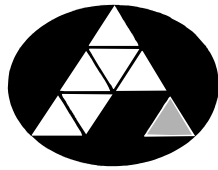


POHJOIS-KARJALAN AMMATTIKORKEAKOULU
Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto

Jouko Rynnänen

LVI-RAKENNUTTAMISEN JOHTAMINEN SAIRAALAYMPÄRIS-
TÖSSÄ

Opinnäytetyö
Lokakuu 2012



POHJOIS-KARJALAN
AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖ

Lokakuu 2012

**Teknologiaosaamisen johtamisen
koulutusohjelma**

Ylempi ammattikorkeakoulututkinto

Karjalankatu 3

80200 JOENSUU

p. (013) 260 6800, p. (013) 260 6906

Tekijä(t)

Jouko Rynnänen

Nimeke

LVI-RAKENNUTTAMISEN JOHTAMINEN SAIRAALAYMPÄRISTÖSSÄ

Toimeksiantaja Pohjois-Karjalan sairaanhoito- ja sosiaalipalvelujen kuntayhtymä, Tekninen toimisto

Tiivistelmä

Suomessa on kaksikymmentä sairaanhoitopiiriä. Maamme keskussairaat ovat valmistuneet pääosin 1950–1970-luvuilla. Vanhentuneiden ja epäkäytännöllisten tilojen sekä kehittyvien hoitoprosessien myötä on tarvetta uusien tilojen rakentamiseen ja entisten saneeraamiseen.

Opinnäytetyön tutkimustehtävän tavoitteena oli kartoittaa Suomen eri sairaanhoitopiireissä sairaalan talotekniikan rakentamisen suunnittelu-, rakentamis- ja vastaanottovaiheeseen liittyviä ongelmia sekä niiden yleisyyttä LVI-rakennuttamisen osalta. Tavoitteena oli tuoda esiin parannusesityksiä talotekniikan rakennuttamisprosessin johtamiseen ja käytänteisiin, jotta rakennuttaminen olisi mahdollisimman ongelmaton ja valmistuvat tilat täyttäisivät käyttäjien tarpeet. Tutkimus kohdistui Suomen sairaanhoitopiireihin lukuun ottamatta Pohjois-Karjalan sairaanhoitopiiriä.

Tutkimusmenetelmänä käytettiin laadullisen tutkimuksen kyselyä ja haastattelua, jotka toteutettiin puhelinhaastatteluna ja sähköisenä verkkokyselynä. Lisäksi suoritettiin puhelimitse kohdehenkilöiden haastattelu. Tutkimustulosten perusteella sairaalan LVI-rakennuttamisen ongelmallisin vaihe oli suunnittelu. Urakkalaskentaan lähetetyt suunnitelmat olivat usein ennakkotarkastamattomia ja ne koettiin harvoin tai ei koskaan virheettömiksi. Vastaanottovaiheen ongelmaksi nousi melko usein rakennuskohteen valmistuminen myöhässä sovitusta aikataulusta. Talotekniikan korjausrakentamisessa hyvä johtaminen edellytti potilasturvallisuudesta huolehtimista.

Saatujen tutkimustulosten mukaan hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi sairaalarakennuttamisessa on varattava enemmän aikaa suunnittelulle, rakentamiselle ja vastaanotolle. Tarpeellista olisi luoda sähköinen tietopankki, johon kootaan sairaalan LVI-rakentamisen ohjeistusta.

Kieli

suomi


Sivuja 60

Liitteet 12

Liitesivumäärä 17

Asiasanat

LVI-tekniikka, rakennuttaminen, projektijohtaminen, sairaalat

 <p data-bbox="304 461 727 517">NORTH KARELIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</p>	<p data-bbox="823 259 1294 584">THESIS May 2012 Degree Programme in Technology Competence Management Master's Thesis Karjalankatu 3 FIN 80200 JOENSUU FINLAND Tel. 358-13-260 6800</p>
<p data-bbox="253 607 379 633">Author(s)</p> <p data-bbox="253 678 472 705">Jouko Ryyänen</p>	
<p data-bbox="253 730 316 757">Title</p> <p data-bbox="253 763 1246 790">Managing the construction of HVAC-building Services in Hospital Settings</p> <p data-bbox="253 831 1477 902">Commissioned by Joint Municipal Authority for Medical and Social Services in North Karelia, Technical Department</p>	
<p data-bbox="253 936 363 963">Abstract</p> <p data-bbox="253 1003 1509 1104">There are twenty hospital districts in Finland. In our country central hospitals were constructed mostly during the 1950's and 1960's. Because of outdated and impractical facilities and developing treatment processes there is a need for the construction of new facilities and renovating the old ones.</p> <p data-bbox="253 1144 1509 1350">The aim of this study was to survey the problems and their incidence concerning the HVAC-building Services Engineering during the planning, construction and receiving processes in different hospitals in Finland. The major objective of this study was to present improvements to the management of the process of building services and the present practices so that the construction process would be as trouble-free as possible and the new facilities would satisfy the requirements of the users. The study was made in all hospital districts in Finland excluding the North Karelia district.</p> <p data-bbox="253 1391 1509 1597">The study was qualitative by nature. The data was collected through on-line inquiry and by interviewing the respondents by telephone. It was found that the most problematic part of the HVAC-building services during construction process was the planning. The plans sent in contract calculation were very often unaudited and they were very rarely or never perfect. The biggest problem during the receiving process was the delay of the construction project from the scheduled timetable. During the renovation of building services good management meant caring for the safety of patients.</p> <p data-bbox="253 1637 1509 1738">These results suggest that in order to achieve good results in building the hospitals you have to allocate more time for planning, construction and the receiving processes. It would be necessary to create an electrical database where you can accumulate the instructions for HPAC-building services.</p>	
<p data-bbox="253 1787 379 1814">Language</p> <p data-bbox="253 1854 352 1881">Finnish</p>	<p data-bbox="967 1787 1273 1888">Pages 60 Appendices 12 Pages of Appendices 17</p>
<p data-bbox="253 1917 384 1944">Keywords</p> <p data-bbox="253 1984 1158 2011">HVAC-building services, construction, project management, hospitals</p>	

Esipuhe

Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnot ja opinnäytetyö LVI-rakennuttamisen johtamisesta sairaalaympäristössä ovat valmistuneet työn ohessa. Tutkimusaihe nousi omakohtaisista kokemuksista sairaalan LVI-rakennuttamisen johtotehtävissä. Opinnäytetyön tekeminen kyselyineen ja haastatteluineen on ollut mielenkiintoinen, mutta haasteellinen projekti kaikkien muiden lukuisten vastuiden rinnalla. Vähäisintä ei ole viiden pienen, ihanan tytön ukkina oleminen.

Työnantajani Pohjois-Karjalan sairaanhoito- ja sosiaalipalvelujen kuntayhtymä on ollut tukemassa ja rohkaisemassa jatko-opintoihin. Opinnäytetyöni on työelämän kehittämistehtävä ja toivon siitä saatujen tulosten olevan hyödyksi LVI-tekniikan sairaalarakennuttamisen johtamisessa. Lämmin kiitos työnantajalleni opintojen mahdollistumisesta työn ohessa.

Opinnäytetyöni ohjaajana on ollut tekniikan lisensiaatti, yliopettaja Hannu Tyrväinen. Kiitos hänelle kannustavasta ohjauksesta. Kiitos myös vaimolleni opinnäytetyön oikoluvusta ja kärsivällisyydestä.

Lopuksi haluan osoittaa lämpimät kiitokseni Säätiö L.V.Y.:lle. Sen myöntämä apuraha on tukenut taloudellisesti opinnäytetyöni valmistumista.

Joensuussa 28.10.2012

Jouko Ryyänen

Sisältö

Tiivistelmä
Abstract
Esipuhe
Lyhenteet

1 Johdanto	7
1.1 Opinnäytetyön taustaa	7
1.2 Opinnäytetyön rajausta ja tavoite	8
2 Rakennushanke	9
2.1 Rakennuttaminen ja sen osapuolet	9
2.2 Sairaalarakennuttaminen	12
3 LVI-tekniikan rakentamisen yleisiä määräyksiä ja ohjeita	13
3.1 Ilmanvaihto-, vesi- ja viemärlaitteet	13
3.2 Energiatodokkuusmääräykset ja niiden huomiointi rakentamisessa	15
4 LVI-tekniikan erityisvaatimuksia sairaalassa	18
4.1 Sairaalan LVI-tekniikan suunnittelu	19
4.2 Sairaalan LVI-tekniikan rakentaminen	22
4.3 Sairaalan LVI-tekniikan vastaanotto	24
5 Johtajuus ja esimiestyö	26
5.1 Johtajuus ja hyvän johtamisen ominaisuuksia	28
5.2 Asiantuntijasta esimieheksi	29
6 Tutkimustehtävä ja tutkimuksen toteutus	30
6.1 Tutkimusmenetelmät ja aineiston hankinta	30
6.1.1 Haastattelu	32
6.1.2 Kysely	34
6.1.3 Kohdehenkilöiden puhelinhaastattelu	37
6.2 Aineiston käsittely ja analyysi	38
7 Tutkimustulokset	41
8 Pohdinta	49
8.1 Tutkimustulosten tarkastelua	49
8.2 Luotettavuus ja eettisyys	53
8.3 Loppupäätelmiä ja tulevaisuuden näkymiä	55
Lähteet	58

Liitteet

Liite 1	Suomen sairaanhoitopiirit
Liite 2	Pohjois-Karjalan sairaanhoito- ja sosiaalipalvelujen kuntayhtymän organisaatiokaavio
Liite 3	Laajennus G2 projektiorganisaatio
Liite 4	Rakennusprojektin aikainen riskien arvioinnin toimintakaavio
Liite 5	Kutsu kyselytutkimukseen osallistumiseen
Liite 6	Kysely sairaalan talotekniikan rakennuttamisesta
Liite 7	Saatekirje haastatteluun osallistuvalla kohdehenkilöllä
Liite 8	Haastattelukysymykset sairaalan talotekniikan rakennuttamisesta
Liite 9	Kooste puhelinhaastattelusta
Liite 10	Kyselytutkimuksen taulukkoraportti
Liite 11	Kyselytutkimuksen keski- ja hajontalukuja
Liite 12	Avokysymysten analyysirunko

Lyhenteet

BIM	Building Information Model. Rakennuksesta tehty digitaalisessa muodossa oleva tuotetietokokonaisuus, joka koostuu kolmiulotteisista tuotetietomalleista ja tuotteiden sisältämistä tuotetiedoista.
ICRA-kaavio	Infection Control Risk Assessment. Rakennusprojektin aikainen riskien arvioinnin toimintakaavio.
IFC	Industry Foundation Classes. Tietomallipohjaisen suunnittelun käyttämä tiedonsiirtostandardi, joka mahdollistaa tiedonsiirron ohjelmistoista riippumattomasti myös CAD-ohjelmien välillä.
IV	ilmanvaihto.
KVV	vesi- ja viemäritöiden vastaava työnjohtaja.
LVIS	lämpö, vesi, viemäri, ilmanvaihto ja sähkö.
P1 rakentaminen	puhdasrakentaminen.
RAU	rakennusautomaatiourakka.
TATE-suunnittelija	talotekniikkasuunnittelija.
TR-mittaus	Työmaalla tapahtuvan työturvallisuuden havainnointimenetelmä, jolla selvitetään työmaan turvallisuustaso.

1 Johdanto

1.1 Opinnäytetyön taustaa

Suomessa on kaksikymmentä sairaanhoitopiiriä (liite 1). Sairaanhoitopiirit ja niiden keskussairaalat vastaavat alueensa asukkaiden erikoissairaanhoidon palvelujen tuottamisesta sekä täydentävät terveyskeskusten perussairaanhoidon palveluja. Sairaanhoitopiirillä on sairaala tai sairaaloita sekä muita toimintayksiköitä. (Koski 2005, 29.) Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan LVI-rakennuttamisen johtamista sairaalaympäristössä.

Kooltaan ja asukasluvultaan Suomen sairaanhoitopiirit ovat hyvin erilaisia. Suurimmassa Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirissä (HUS) väestömäärä on yli 1,5 miljoonaa henkilöä ja pienimmässä Itä-Savon sairaanhoitopiirissä noin 45 000 henkilöä. (Kuntaliitto 2011).

Sairaalakiinteistöt ovat välttämätön osa sairaaloiden toimintaa, jotta hoitotyötä voidaan tehdä. Kiinteistöissä olevilla tiloilla on ratkaiseva merkitys sairaaloiden ydinpalvelujen tuottamiseen. Suomen sairaalakiinteistöissä on kiinni tällä hetkellä miljardien pääoma. Valtaosa maamme keskussairaaloista on valmistunut 1950–1970-lukujen aikana. Vanhentuneiden ja epäkäytännöllisten tilojen vuoksi monissa sairaanhoitopiireissä on tarvetta uusien tilojen rakentamiseen ja nykyisten tilojen peruskorjaamiseen. (Kaleva 2008, 9.) Myös kehittyvät hoitoprosessit edellyttävät uusien tilojen rakentamista.

Tämä opinnäyte työ on kehittämistehtävä. Kehittämistehtävän tavoitteena on tuottaa mm. uusia toimintamalleja tai uutta työ kulttuuria sekä määrittää tarkasti mihin työelämän osaamisen kehittämisellä pyritään. Kehittämistyö rakentuu aina työelämästä käsin ja sen hyvä eteenpäin vieminen vaatii kumppanuutta ja yhdessä toimimista. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2009, 15.) Opinnäytetyön toimeksiantajana on Pohjois-Karjalan sairaanhoito- ja sosiaalipalvelujen kuntayhtymän (PKSSK) Tekninen toimisto, joka vastaa Tikkamäen ja Honkalammen alueella sairaalatiilojen rakennuttamisesta ja ylläpidosta. PKSSK:n tekninen henkilökunta vastaa myös sairaalan rakennushankkeiden johtamisesta, suunnittelunohjauksesta ja rakentamisen valvonnasta. Liitteessä 2 on PKSSK:n organisaatiokaavio.

1.2 Opinnäytetyön raja- ja tavoite

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan sairaalan talotekniikan rakennuttamista ja sen johtamista. Tutkimusaihe nousee omista kokemuksistani työelämässä sairaalan LVI-tekniikan rakennuttamisen johtotehtävissä. Aihetta on tutkittu vähän. Uudisrakentamisen osalta aihepiiristä ei ole kotimaisia julkaistuja tutkimuksia. Myös korjausrakentamisen johtamiseen liittyvää tutkimusta on vähän (esim. Koski 2008).

Opinnäytetyössä on painopistealueena talotekniikasta LVI-tekniikka, johon kuuluvat lämpö-, vesi-, viemäri-, ilmanvaihto- ja sairaalakaasujärjestelmät. Sairaalan LVI-tekniikan suunnittelu, rankentaminen ja vastaanotto poikkeavat muusta julkisesta rakentamisesta mm. hoitotilojen sekä hoito- ja tutkimuslaitteiden sisäilmaolosuhteille asetettujen erityisvaatimusten vuoksi.

Tutkimustehtävän tavoitteena on kartoittaa Suomen eri sairaanhoitopiireissä sairaalan talotekniikan rakennuttamisen suunnittelu-, rakentamis- ja vastaanottovaiheeseen liittyviä ongelmia sekä niiden yleisyyttä. Tavoitteena on tuoda esiin parannusesityksiä talotekniikan rakennuttamisprosessin johtamiseen ja käytänteisiin, jotta rakennuttaminen olisi mahdollisimman ongelmaton ja valmistuvat tilat täyttäisivät käyttäjien tarpeet. Tutkimus kohdistuu talotekniikan rakennuttamisen osalta kaikkiin Suomen sairaanhoitopiireihin lukuun ottamatta Pohjois-Karjalan sairaanhoitopiiriä.

Kirjallisuuskatsauksessa tarkastellaan LVI-rakentamista koskevia yleisiä viranomais-säädöksiä, -määräyksiä ja -ohjeita sekä muita LVI-rakennuttamisesta annettuja ohjeita. Mielenkiinnon kohteena on Suomen Rakentamismääräyskokoelmassa D3 annettu rakennusten energiatehokkuusmääräys sekä sen noudattaminen uudisrakentamisessa. Tarkastelun kohteena ovat sairaalan LVI-tekniikan rakennuttamisen erikoispiirteet. Sairaalan erikoistiloissa LVI-tekniikan rakennuttamisessa on otettava yleisten säädösten ja määräysten ohella huomioon tilakohtaiset ohjeistukset. Lisäksi kirjallisuuskatsauksessa tarkastellaan hyvään johtamiseen ja esimiestyöhön liittyvää aineistoa. Tähän kirjalliseen tietoperustaan nojautuen tarkastellaan opinnäytetyön tutkimustehtävään saatuja vastauksia.

Opinnäytetyön tutkimusaineisto on koottu Suomen sairaanhoitopiirien talotekniikan rakennuttamisesta vastaavilta henkilöiltä. Laadullisen tutkimuksen aineisto koottiin puhelinhaastattelua ja verkkokyselyä käyttäen. Sairaalarakennuttamisen johtamiseen liittyvä tutkimusaineistoa koottiin kohdehenkilöiden puhelinhaastattelulla.

2 Rakennushanke

2.1 Rakennuttaminen ja sen osapuolet

Rakennuttamisella tarkoitetaan rakennushankkeen johtamista ja ohjaamista kokonaisuutena. Rakennushanke käynnistyy, kun päätetään uuden tilan rakentamisesta tai vanhan korjaamisesta. Rakennushankkeesta muodostuu projekti, joka etenee talonrakentamisessa seuraavasti: tarveselvitys, hankesuunnittelu, rakennussuunnittelu, rakentaminen ja käyttöönotto. Rakennushankkeen ohjaamiseen ja johtamiseen sisältyy tekninen, taloudellinen, laadullinen ja juridinen rakentamisen toteuttaminen. (Kankainen & Junnonen 2001, 9.)

Rakennushankkeessa tilaaja voi olla rakennuksen omistaja, lopullinen käyttäjä tai hankkeen rahoittaja, joka vuokraa valmistuvat tilat eri käyttäjille. Tilaaja ei yleensä itse hoida kaikkia rakennuttamistehtäviä, vaan ostaa rakennuttamispalvelut ulkopuoliselta organisaatiolta eli rakennuttajakonsultilta. Rakennuttajakonsultti on siten tilaajan edustaja suunnittelijoihin, urakoitsijoihin sekä muihin rakentamisen osapuoliin nähden. Tilaajan vastuulle jää rakennuttamisen organisointitehtävistä toimeksiantoon liittyvät tehtävät, rakennuttamissopimuksen valmistelu ja laatiminen sekä rakentamisen seuranta. (Kankainen & Junnonen 2001, 12.)

Rakennuttajalla tarkoitetaan luonnollista tai juridista henkilöä, jonka lukuun rakennustyö tehdään. Rakennuttaja vastaanottaa myös työtuloksen. (RT 16-10660, 3.) Rakennuttaja vastaa siitä, että valmistuvan kohteen tilat ja tilojen olosuhteet vastaavat niille asetettuja vaatimuksia. Rakennuttamistehtävissä, sen laajuudesta riippuen, voi toimia yksi asiaan perehtynyt henkilö tai suurissa hankkeissa rakennusprojektin johtoryhmä tai rakennuttajakonsultti. Rakennuttaja vastaa tarvittavien viranomaislupien hankinnasta,

ohjaa suunnittelua, suorittaa urakkakilpailutuksen, laatii tarvittavat urakkasopimukset sekä valvoo työn toteutuksen. Lisäksi rakennuttajan tehtäviin kuuluu suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa kustannusohjaus sekä rakentamisvaiheessa maksuliikenteen valvonta. (Kankainen & Junnonen 2001, 13.) Urakkasopimus on tilaajan ja urakoitsijan välinen allekirjoitettu asiakirja tietyn työn tuloksen aikaansaamiseksi sovittua korvausta vastaan (RT 16-10660, 3).

Rakennushankkeissa suunnittelijat ovat eri suunnittelualojen ammattilaisia. Yhdessä he muodostavat suunnitteluryhmän. Talonrakennushakkeessa suunnittelijoiden ydinryhmään kuuluvat arkkitehti, rakennustekniset suunnittelijat, LVI- ja sähkösuunnittelijat, geotekniset suunnittelijat sekä automaatio- ja tietotekniikkasuunnittelijat. Mitä suuremmasta hankkeesta on kysymys, sitä enemmän tarvitaan eri alojen suunnittelijoita. (Kankainen & Junnonen 2001, 13.)

Rakennushankkeen suunnittelussa ja rakentamisessa käytetään yhä runsaammin tietomallintamista. Sen sijaa ylläpitovaiheessa tietomalleja ei vielä käytetä. Tietomallintamisella (BIM), tarkoitetaan, että rakennuksesta luodaan kolmiulotteinen virtuaalimalli, joka sisältää tarkkaa tietoa rakennuksen tiloista ja niissä olevista komponenteista. Tietomallit ovat kolmiulotteisia arkkitehti- ja rakennemalleja sekä taloteknisiä malleja, joiden avulla mallinnetaan rakennus ja siihen liittyvät talotekniset järjestelmät. Tietomallit kootaan IFC-tiedonsiirtostandardiin soveltuvilla suunnitteluohjelmilla tehdyistä suunnitelmista, jotka ovat arkkitehdin ja muiden erikoissuunnittelijoiden tekemiä. Tietomallien käytön myötä voidaan poistaa suunnittelun virheitä, puutteita sekä suunnitelmien välisiä ristiriitaisuuksia suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa. Rakennushakkeen yhteydessä tietomallintamisessa ilmeneviä ongelmia ovat suunnitelmien eriytyneisyys sekä yhteensovittamisen puutteet ja resurssiongelmat, jotka heijastuvat suunnitelmien laatuun sekä niiden valmistumiseen. Ongelmia tuo myös yhteistyö tilaajan kanssa. Tilaajan päätökset voivat muuttua suunnitteluvaiheen kuluessa, mikä hidastaa suunnitteluprosessin valmistumista. Tästä voi seurata keskeneräisten, puutteellisten ja virheellisten suunnitelmien toimittaminen työmaalle. (Mäki, Paavola, Kerosuo & Miettinen 2012, 3, 6.)

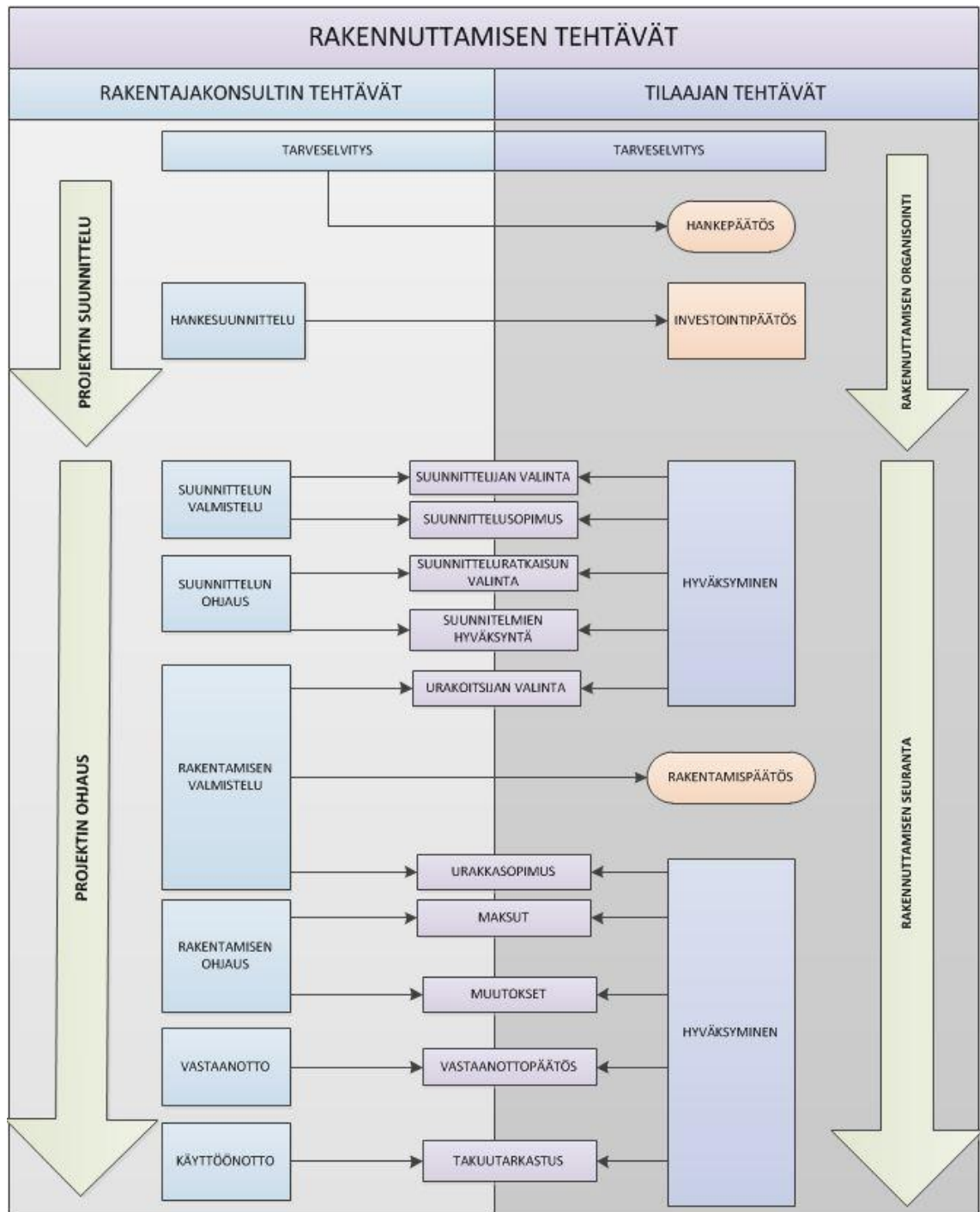
Rakennustyön päätoteuttaja on yleensä rakennusurakoitsija. Työn toteuttaja voi olla myös rakennuttava organisaatio, joka tekee rakennustyöt ns. omana työnä. Rakennuttaja tai rakennuttajakonsultti tilaa rakentamisen urakoitsijalta, mikäli rakennuttamisessa on

päädytty urakkamenettelyyn. Rakennuttaja voi tehdä yhden urakkasopimuksen sijasta myös useita urakkasopimuksia. Tällöin rakennuttaja nimeää sopimusasiakirjoissa yhden urakoitsijoista pääurakoitsijaksi, jolle alistamissopimuksella siirretään sivu-urakoitsijoiden yhteensovitus- ja koordinoituvastuu. (Kankainen & Junnonen 2001, 13–14, 28.)

Maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) säädetään, että lupaa tai muuta viranomaishyväksyntää edellyttävässä rakennustyössä on oltava työn suorituksesta ja sen laadusta vastaava työnjohtaja. Työnjohtajan tehtävänä on johtaa rakennustyötä sekä huolehtia rakentamista koskevien säännösten ja määräysten noudattamisesta sekä hyvän rakennustavan mukaisesta työn suorittamisesta. Tarpeen mukaan rakennustyössä on oltava mukana myös erityisalan työnjohtajia. (Mt. 122. §.) LVI-tekniikan rakentamisessa erityisalan työnjohtajia ovat KVV-työnjohtaja, jonka vastuulla on vesi- ja viemärlaitteistojen asennusten määräysten noudattaminen ja IV-työnjohtaja, joka vastaa ilmanvaihtolaitteistojen asentamista koskevien määräysten noudattamisesta. (Suomen RakMK A1 2006, 12.)

Urakkarajaliitteellä tarkoitetaan asiakirjaa, joka sisältää työmaanhallintoa, rakennustyömaan yhteisiä toimintoja sekä eri urakoitsijoiden välisiä vastuita ja velvoitteita. Se on kaikille rakennustyömaalla työskenteleville urakoitsijoille samanlainen. Urakkarajaliitteessä täsmennetään vastaanottomenettelyyn ja käyttöönottoon liittyvät tehtävät sekä yksilöidään eri urakoitsijoiden väliset urakkarajat, jotka eivät käy ilmi suunnitelmaasiakirjoista. (Kankainen & Junnonen 2001, 52–53.) Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen (RT 16-10660, 13. §) mukaan urakkarajaliite kuuluu kaupallisiin asiakirjoihin. Sopimusasiakirjojen keskinäisessä pätevyysjärjestyksessä se on määräävämpi kuin tekniset asiakirjat, joita suunnitelma-asiakirjat ovat. Urakka-asiakirjojen välistä pätevyysjärjestyksestä voidaan muuttaa. Mikäli muutos tehdään, sen on käytävä ilmi urakkasopimuksesta.

Rakennuttamisprojektin eri päävaiheiden kulkua havainnollistetaan kuviossa 1. Kuviossa tuodaan esille rakennuttajakonsultin ja tilaajan välistä työnjakoa.



Kuvio 1. Tilaajan ja rakennuttajakonsultin tehtävien rajapinnat rakentamisessa (Peltonen & Kiiras 1998, Kankainen & Junnonen 2001, 15 mukaan).

2.2 Sairaalarakennuttaminen

Suomen sairaalakiinteistöissä on investoituna nykyisellään miljardien omaisuus. Monissa sairaanhoitopiireissä on näkyvissä merkittäviä lisäinvestointitarpeita sekä tarve korjausrakentamiseen. Hoitoprosessien kehittymisen myötä tulee ajankohtaiseksi rakentaa

uusia erikoissairaanhoidon tiloja. (Kaleva 2008, 9.) Maassamme on viime vuosina rakennettu hoitoalan rakennuksia vuosittain useilla sadoilla miljoonilla euroilla. Vuonna 2010 hoitoalan rakennuksia valmistui 880 000 m³. Näiden uudisrakentamisarvo oli 446 miljoonaa euroa. (Tilastokeskus 2011, 23, 33.)

Pohjois-Karjalan sairaanhoito- ja sosiaalipalvelujen kuntayhtymän Taloussuunnitelman 2012–2014 (2012, 37) mukaan vuosien 2012–2019 välisenä aikana on tavoitteena investoida rakennuksiin noin 111 miljoonaa euroa. Suunnitteilla on rakennuttaa psykiatriatalon 2. vaihe, J2-tehohoito laajennusosa, A-siiven 8-11 kerrosten peruskorjaus, paikoitus-talo, ravinto- ja logistiikkakeskus, hallintorakennus ja perusterveydenhuollon laajennus. Lisäksi Honkalammen yksikköön rakennetaan K-talo, joka on asumispalveluyksikkö. Tällä hetkellä on rakenteilla psykiatriatalon ensimmäinen vaihe.

Sairaalaympäristössä rakennuttajatehtävistä vastaa usein sairaalan oma tekninen yksikkö. Pohjois-Karjalan sairaanhoito- ja sosiaalipalvelujen kuntayhtymässä rakennuttamisesta vastaa tilahallinta, jonka alaisuudessa toimii suunnittelu- ja rakennustoimisto (LASTO). Siihen kuuluvat projektinjohtaja ja -sihteeri, suunnittelukoordinaattorit ja eri alojen valvojat. Sairaalarakennuttamisessa suunnittelukoordinaattorit toimivat linkkinä hoitohenkilökunnan ja eri alojen suunnittelijoiden sekä urakoitsijoiden välillä varmistamaan tiedonkulun. Suunnittelu- ja rakennustoimisto avustaa kohteiden hankesuunnitelmien laadinnassa, tekee toiminnallisen suunnittelun sekä toteuttaa kohteiden rakennuttamisen ja valvonnan. (Tilahallinta 2012.) Liitteessä 3 on esimerkkinä PKSSK:n G2-laajennuksen rakennusprojektiorganisaatio, jossa näkyy tämän rakennuttamisprosessin tiedonkulku.

3 LVI-tekniikan rakentamisen yleisiä määräyksiä ja ohjeita

3.1 Ilmanvaihto-, vesi- ja viemäri-laitteet

Talotekniikalla tarkoitetaan kiinteistön ja siihen liittyvien tilojen teknisten palveluiden, järjestelmien ja laitteiden kokonaisuutta. Talotekniikan tavoitteena on tuottaa tiloissa ja kiinteistöissä tapahtuvalle toiminnalle hallitut olosuhteet. Näitä ovat mm. ilman, veden,

lämmön, energian, valon sekä tiedon välittäminen. Keskeisin osa tästä tekniikasta muodostuu LVI- ja sähkötekniikasta. Talotekniikkaan kuuluvat myös jäähdytys, kulunvalvonta, palontorjuntajärjestelmät, tilojen viihtyisyyteen ja käyttömukavuuteen liittyvät seikat sekä energian käytön tehokkuus ja ympäristövaikutukset. (Talotekniikkaopas 2012, 4.)

Rakennusten sisäilmastoon ja ilmanvaihtoon, kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistoon sekä rakennusten energiatehokkuuteen liittyen annetaan määräyksiä ja ohjeita Suomen rakentamismääräyskokoelmassa. Osassa D2 (2012, 9) määrätään uudisrakennusten ilmanvaihdosta seuraavaa:

Ilmanvaihtojärjestelmä on suunniteltava ja rakennettava rakennuksen suunnitellun käyttötarkoituksen ja käytön perusteella siten, että se luo omalta osaltaan edellytykset tavanomaisissa sääoloissa ja käyttöoloissa terveelliselle, turvalliselle ja viihtyisälle sisäilmastolle.

Hyvä ilmanvaihto on terveellisen ja raikkaan sisäilman edellytys. Ilmanvaihdon tarkoituksena on poistaa sisätiloista epäpuhtauksia, ylimääräistä kosteutta sekä tuoda puhdasta ilmaa poistettavan ilman tilalle. Ilman epäpuhtaudet ovat haitallisia tai ärsyttäviä. Ne ovat pääosin peräisin ihmisen toiminnoista, rakenteista tai ovat ulkoa tulevia erilaisia yhdisteitä. (Talotekniikkaopas 2012, 10.)

Uudisrakennuksen suunnittelu ja rakentaminen on toteutettava siten, ettei sisäilmassa esiinny terveydelle haitallisessa määrin kaasuja, hiukkasia tai mikrobeja eikä myöskään viihtyisyyttä alentavia hajuja. Huonelämpötilaan on kiinnitettävä huomiota rakennuksen suunnittelussa ja rakentamisessa. Oleskeluvyöhykkeen viihtyisä huonelämpötila on voitava ylläpitää käyttöaikana siten, ettei energiaa käytetä tarpeettomasti. (Suomen RakMK D2 2012, 5, 7).

Vesi- ja viemärlaitteistoihin liittyvissä määräyksissä ja ohjeissa säädetään uudisrakennusten osalta, että vesilaitteistosta otettavan veden on oltava sellaista, ettei sen käytöstä aiheudu terveydellistä tai muuta haittaa tai vaaraa. Laitteisto on sijoitettava kiinteistöön tarkoituksenmukaisesti ja siitä on saatava käyttötarkoitukseen nähden riittävästi vettä. Vesilaitteiston on oltava kestävä ja käyttövarma sekä sellainen, että sitä voidaan käyttää hygieenisesti ilman tapaturmavaaraa. Vesilaitteistoon johdettavan veden on oltava talousvedelle asetettujen laatuvaatimusten mukaista. Vesilaitteisto on rakennettava sellaiseksi, että veden kanssa kosketukseen joutuvista materiaaleista ei liukene veteen tervey-

delle haitallisia tai vaarallisia aineita. Veden on säilyttävä jatkuvasti laatuvaatimukset täyttävänä. (Suomen RakMK D1 2007, 6–7.)

Viemärlaitteisto on suunniteltava ja asennettava siten, ettei siitä aiheudu terveydellistä vaaraa. Siitä ei saa tulla haju-, melu tai muita haittoja. Jätevesilaitteisto sijoitetaan rakennukseen tarkoituksenmukaisesti ja sen on toimittava häiriöttömästi. Jätevesiviemäriin ei saa johtaa aineita, jotka ovat vahingollisia tai haitallisia putkistoille tai jätevesipuhdistamon toiminnalle. (Suomen RakMK D1 2007, 19.)

3.2 Energiatehokkuusmääräykset ja niiden huomiointi rakentamisessa

Energiatehokkuudella tarkoitetaan energian käyttöön liittyvää hyötysuhdetta. Energiatehokkaassa rakennuksessa käyttötarpeet katetaan tavanomaista pienemmällä energiamäärällä tai samalla käytössä olevalla energiamäärällä tavanomaista laadukkaammin. (Teknologiateollisuus, 2011.) Rakennusten energiatehokkuutta on edistettävä uudisrakentamisessa ja olemassa olevassa rakennuskannassa. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin (2010/31/EU) mukaan uusien rakennusten on oltava vuoden 2020 loppuun mennessä lähes nollaenergiarakennuksia. Julkisten rakennusten osalta vaatimus astuu voimaan vuoden 2019 alussa koskien uudisrakennuksia, joille rakennuslupa haetaan tämän jälkeen. Myös korjausrakentamiselle on direktiivin mukaan asetettava kansalliset energiatehokkuuden vähimmäisvaatimukset, jotka astuvat voimaan myöhemmin.

Suomen osalta kansalliset energiatehokkuusmääräykset astuivat voimaan 1.7.2012. Ne koskevat uusia rakennuksia, joissa käytetään energiaa tilojen ja ilmanvaihdon lämmitykseen sekä mahdollisesti ilman jäähdytykseen tarkoituksenmukaisten sisäilmaolosuhdeiden ylläpitämiseksi. (Suomen RakMK D3 2012, 3.) Määräysten noudattamista ohjataan Maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) seuraavasti:

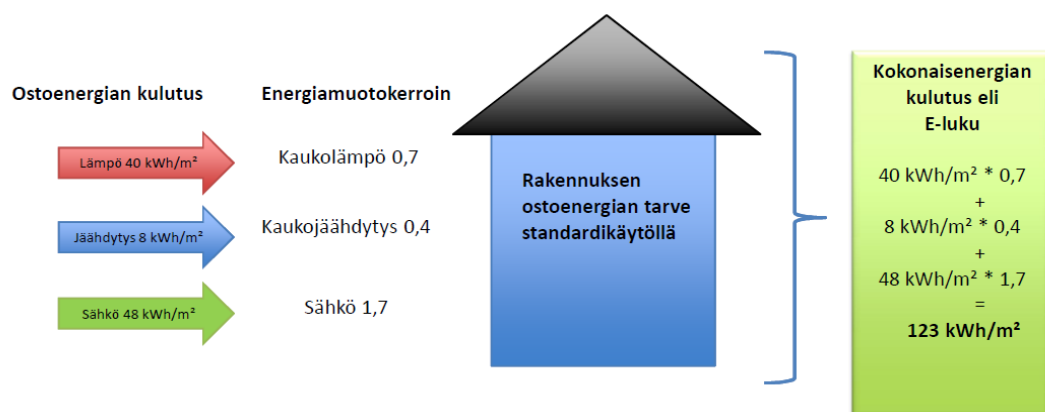
Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. Hänellä tulee olla hankkeen vaatimus huomioon ottaen riittävät edellytykset sen toteuttamiseen sekä käytettävissään pätevä henkilöstö. (Mt. 119. §.)

Voimaan astuneiden energiatehokkuusmääräysten myötä siirryttiin rakennuksen lämpöhäviöiden tarkastelusta rakennuksen kokonaisenergiankulutuksen tarkasteluun. Olennai-

sena muutoksena aiempaan on, että rakennuksen energiatehokkuuden tarkastelu ei enää kohdistu pelkästään rakennuksen vaipan lämpöhäviöiden ja ilmanvaihdon aiheuttamaan energiankulutuksen tarkasteluun, vaan koko rakennuksen energiankäytön tarkasteluun. (Vuolle 2011.)

Energiankulutukselle on määritetty rakennustyyppikohtaiset ylärajat, joita ilmaistaan rakennuksen kokonaisenergiankulutuksella eli E-luvulla (kWh/m^2). E-luku on energiamuotojen kertoimilla painotettu rakennuksen vuotuinen ostoenergian kulutus. Se lasketaan rakennustyyppin standardikäytöllä lämmitettyä rakennuksen nettopinta-alaa kohti. Rakennukset ja tilat jaotellaan eri käyttötarkoituseroihin. E-luvun enimmäisarvo rakennuksen käyttötarkoituseroista riippuen on 130 - 450 kWh/m^2 . Esimerkiksi sairaalarakennukset ovat luokassa kahdeksan. Tämä tarkoittaa, että sairaalarakennuksen kokonaisenergiankulutus standardikäytöllä laskettuna saa olla enintään 450 kWh/m^2 vuodessa. (Suomen RakMK D3 2012, 6, 8–9.)

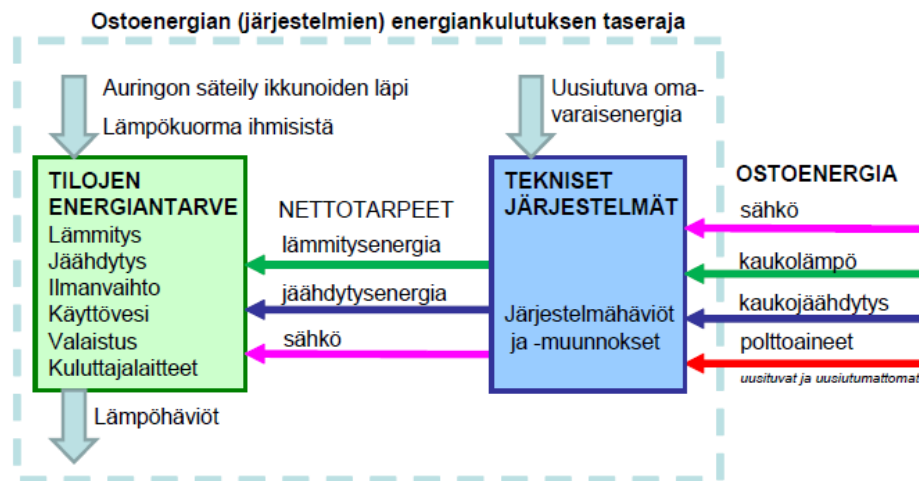
Energiamuotokertoimilla ohjataan rakentamisen suunnittelu- ja toteutusratkaisuja siten, että kiinteistöt kuluttavat tulevaisuudessa vähemmän sähköä ja fossiilisia polttoaineita. Kuviossa 2 esitetään eri ostoenergioiden, kuten kaukolämmön ja -jäähdytyksen sekä sähkön energiakerrointen vaikutusta rakennuksen kokonaisenergiakulutuksen ilmaisevaan E-lukuun.



Kuvio 2. Energiakerrointen vaikutus E-lukuihin (Sormunen 2012).

Kokonaisenergiankulutuksen tarkastelussa määritellään ostoenergiaksi ne energiamuodot, jotka hankitaan rakennukseen eri verkostoista tai tuodaan polttoaineina. Verkostoista ostettavia energiamuotoja ovat sähkö, kaukolämpö ja -jäähdytys. Polttoaineita ovat esim. öljy, puupelletti ja turve. Ostoenergiaa käytetään rakennuksen eri järjestelmien

ylläpitämiseen. Kokonaisenergiankulutuksen tarkastelussa vähennetään uusiutuvan omavaraisenergian osuus. Omavaraisenergialla tarkoitetaan esimerkiksi aurinkopaneelleilla ja -keräimillä tuotettua energiaa sekä paikallisesta tuulienergiasta ja lämpöpumpun lämmönlähteestä otettua energiaa. (Suomen RakMK D3 2012, 6–7.) Energiatehokkaassa rakennuksessa pyritään mahdollisimman pieneen ostoenergiaosuuteen. Kuviossa 3 havainnollistetaan ostoenergiankulutuksen taseraja.



Kuvio 3. Ostoenergiankulutuksen taseraja (Suomen RakMK D3 2012, 6).

Energiatehokkuusmääräysten tavoitteena on ohjata uudisrakentamista siten, että rakentajien säästämät investointikustannukset eivät siirry käyttäjien maksettaviksi suurten energiankulutusmaksujen muodossa. Käyttöön otetut energiamuotojen kertoimet ohjaavat rakentamista vesikiertoisiiin lämmitysjärjestelmiin. Nämä mahdollistavat rakennuksen lämpöenergian tuotantotavan muuttamisen tulevaisuudessa helposti sellaisiksi, että toista energiantuotantomuotoa voidaan käyttää. Kiinteällä sähkölämmityksellä varustetuissa rakennuksissa kokonaisenergiatarkastelu varmistaa sen, että sähköenergiaa käytetään mahdollisimman tehokkaasti. Samalla luodaan edellytykset sille, että myös sähköä voidaan tulevaisuudessa käyttää rakennusten lämmitysenergiana. (Vuolle 2011.)

Energiatehokkuuden lisäämisessä kokonaisenergiatarkastelulla on käytettävissä erilaisia vaihtoehtoisia toteutusratkaisuja tai niiden yhdistelmiä. Näitä ovat mm. tarpeenmukaisen ilmanvaihdon ja valaistuksen käyttö, kylmäsiltojen minimointi, luonnonvalon hyödyntäminen, passiivinen aurinkosuojaus, sekä omavaraisenergioiden käyttö, joita ovat maalämpö, tuulienergia, aurinkolämpö ja maaviilennys. (Pesonen 2012.)

Sairaaloissa energiatehokkuuden todentamiseksi rakennukset varustetaan energiankäytön mittauksella tai mittausvalmiudella siten, että rakennuksen eri energiamuotojen kulutusmäärät voidaan selvittää. Sähkönmittauksen tavoitteena on saada tieto rakennuksen koko sähköenergian kulutuksesta. Lämmitysjärjestelmä, kuten kaukolämpö, varustetaan rakennuskohtaisella ostoenergian kulutuksen mittauksella. Lisäksi lämpimän käyttöveden energiankulutus tulee mitata. Ilmanvaihto- ja jäähdytysjärjestelmä ja kiinteä valaistusjärjestelmä on varustettava sähkön jälkimittauksilla. Jäähdytysjärjestelmän tuottama jäähdytysenergia on oltava myös helposti mitattavissa (RakMK D3 2012, 16.)

4 LVI-tekniikan erityisvaatimuksia sairaalassa

Sairaalan LVI-tekniikan suunnittelu ja rakentaminen poikkeaa muusta julkisesta rakentamisesta hoitotilojen sekä hoito- ja tutkimuslaitteiden sisäilmaolosuhteille asettamien erityisvaatimusten vuoksi. Erityisvaatimukset täyttävää LVI-tekniikkaa tarvitaan hoitotiloista mm. leikkaussaleissa, tehohoidonhuoneissa, aseptisissä laboratorioissa, kuten sairaala-apteekin lääkkeenvalmistustiloissa, kuulontutkimus-, tartunta- ja suojaeristys huoneissa. Näissä tiloissa on otettava huomioon toiminnan asettamat vaatimukset ilmanvaihdolle, lämpötilalle, kosteudelle, paine-erolle, äänitasolle ja ilman hiukkaspitoisuudelle. LVI-tekniikan suunnittelulle ja rakentamiselle erityisvaatimuksia asettavat hoito- ja tutkimuslaitteista mm. magneettikuvaus-, röntgen- ja sädehoitolaitteisto. Laitteiden sijoitustiloissa on otettava LVI-tekniisesti huomioon mm. ilman lämpötila ja kosteus, voimakkaan magneettikentän vaikutus sekä laitteiston aiheuttama lämpökuorma.

Sairaalan LVI-tekniikan erityispiirteisiin kuuluu myös sairaalakaasujärjestelmät. Sairaalakaasujärjestelmissä kuljetetaan seuraavia lääkkeellisiä kaasuja: happi, hengitysilma ja hiilidioksidi, ilokaasu sekä instrumentti-ilma ja -typpi (SFS-EN ISO 7396-1, 7). Näistä lääkkeellinen hengitysilma ja instrumentti-ilma ovat kaasuja, joiden valmistus tapahtuu sairaalassa. Muut kaasut toimitetaan sairaalaan käyttövalmiina tai nestemäisinä.

Sairaalan LVI-tekniikan korjausrakentamiseen liittyy omat erityispiirteensä ja haasteensa. Rakentamisen yhteydessä joudutaan usein tekemään toimintakatkoja LVI-tekniisiin vesi-, viemäri- ja kaasujärjestelmiin sekä muihin talotekniisiin järjestelmiin. Katkot tulee

toteuttaa ennakkoon suunnitellusti, jottei niistä aiheudu kohtuutonta haittaa toiminnassa oleville sairaalatiiloille. Osastosaneerausten yhteydessä on otettava huomioon, että yhden kerroksen alueella tehtävä rakennustyö heijastuu sitä ympäröiviin tiloihin sekä myös ylä- ja alapuolisiin tiloihin. (Koski 2008, 45–46.)

4.1 Sairaalan LVI-tekniikan suunnittelu

Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa D2 (2012, 5, 29) annetaan ohjearvoja hoitolaitosten eri tilojen sisäilmastonsuunnitteluun. Tekniset määräykset ja ohjeet on tarkoitettu varmistamaan, että rakennus on suunniteltu ja rakennettu kokonaisuutena siten, että oleskeluvyöhykkeellä saavutetaan hyvä sisäilmasto. Reijulan (2005, 55–56) mukaan annetut ohjeet ovat minimitasovaatimuksia. Sairaaloiden ilmanvaihtojärjestelmille ei ole olemassa riittävän selkeitä suomalaisia tai edes eurooppalaisia ohjeita tai standardeja. Ohjeistuksen puute näkyy sairaalarakentamisessa erilaisina käytänteinä ilmanvaihdon mitoituksessa, huollossa, käytössä ja puhdistuksessa.

Sairaalan sisäilmaston suunnittelussa käytetään yleensä Sisäilmastoluokituksen 2008 S2-luokan ohjearvoja, joita noudattamalla saavutetaan hyvä sisäilmasto. Tiloissa, joissa vaaditaan erittäin hyvää sisäilman laatua ja yksilöllistä säädettävyyttä, käytetään sisäilmaluokituksen S1-luokan ohjearvoja. Ohjeet ovat yleisohjeita eikä niissä anneta arvoja sairaalan erikoistilojen sisäilmaston suunnitteluun. Sisäilmastoluokitus ei ole viranomaisohje. Siinä mainitut ohjeet muuttuvat sopimusosapuolia sitoviksi vasta, kun niihin viitataan yksilöidysti rakennushankkeen sopimusasiakirjoissa. LVI-tekniikan suunnittelijoiden on huolehdittava, että valitun sisäilmastoluokan edellyttämät suunnitteluratkaisut on esitetty piirustuksissa, työselostuksissa, urakkarajaliitteessä ja työmaan laatusuunnitelmassa. (LVI 05-10440 2008, 4, 8.)

Suomen Rakentamismääräyskokoelmassa D2 (2012, 29) ohjeistetaan sairaalan erikoistilojen ilmanvaihto suunnittelemaan tapauskohtaisesti. Tällaisia sisäilmastolle erityisvaatimuksia asettavia tiloja sairaalaympäristössä ovat mm. leikkaussalit, toimenpidehuoneet, röntgentilat, välinehuoltotilat ja potilaiden pesuun käytettävät tilat. Reijula (2005, 54) täsmentää, että sairaalatiilat voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään, joissa tapahtuu sisäilman laadun kannalta sellaista toimintaa, joka on otettava suunnittelussa huomioon.

Ensiksi sairaaloissa on tiloja, joissa ilman laadulle asetetaan suuret puhtausvaatimukset, esim. leikkaussalit, puhtaat eristyshuoneet, synnytyssalit, välinehuolto ja apteekki. Toiseksi sairaaloissa on tiloja, joissa syntyy tai vapautuu terveydelle haitallisia ilman epäpuhtauksia. Näitä tiloja ovat esim. heräämöt, laboratoriot sekä likaiset eristyshuoneet. Kolmanneksi esim. välinehuolto, röntgen ja laboratoriot ovat tiloja, joihin syntyy laitteista johtuvia suuria lämpö- ja / tai kosteuskuormia.

Potilashuoneiden suunnittelussa on kiinnitettävä erityisesti huomiota tehokkaaseen ja vedottomaan ilmanvaihtoon. Huoneissa, joissa on aika ajoin lisätuuletuksen tarvetta, on syytä järjestää ilmanvaihdon tehostusmahdollisuus. Tällaisia tiloja ovat esim. pitkäaikaispotilaiden huoneet. Ilmanvaihdon suunnittelussa on otettava huomioon myös laitteiden aiheuttamat lämpökuormat. Kyseisiä laitteita ovat esim. autoklaavit, pesu- ja desinfektiolaitteet, tutkimus- ja ATK-laitteet sekä valaisimet. Laitteet, joista vapautuu sisäilmaan lämpöä, kosteutta tai muuta kemiallista kuormitusta, varustetaan kohdepoistolla. (Tarvainen 2005, 125.)

Sairaala-apteekin lääkkeenvalmistustila on puhdistila. Puhdistilalla tarkoitetaan huonetta tai huoneita, jossa ilmassa olevien hiukkasten pitoisuutta valvotaan ja niiden pääsy tilasta toiseen estetään tiiviillä rakenteella ja paine-eroilla. Huonetilojen välisten paineerojen on oltava vakaat ja riittävän suuret. LVI-tekniikan suunnittelussa on huomioitava, että lääkkeenvalmistustilan lämpötilaa, kosteutta ja painetta pidetään tarkoituksenmukaisena ja niiden pysyvyyttä valvotaan. (SFS-EN ISO 14644-6, 18.) Suunnittelussa on huomioitava, että tiloihin johdettava ilma on suodatettava kolmiportaisesti. Ulkoilman esisuodatus ja välisuodatus tapahtuvat ilmanvaihtokojeen sisällä. Loppusuodatus tapahtuu ennen ilman tuomista puhdistilaan. (SFS-EN ISO 14644-4, 72.)

Sairaalan radiofarmasian tilojen LVI-tekniikan suunnittelussa on otettava huomioon tilojen väliset painesuhdevaatimukset sekä eri huonetilojen puhtausluokkavaatimukset. Radiofarmasiatilat on suunniteltava ja rakennettava siten, että ne täyttävät radiolääkkeiden valmistukselle asetetut säteilyturva- ja puhtausvaatimukset. (Kämäräinen 2006.)

Sairaalakaasujärjestelmän suunnittelu- ja rakennusvaiheessa on potilasturvallisuuden takaamiseksi otettava huomioon putkistojen asennukseen ja paineeseen, toimintaan, testaukseen sekä dokumentointiin liittyvät säädökset. (SFS-EN ISO 7396-1, 7.) Sairaa-

lassa tapahtuva lääkkeellinen kaasu valmistetaan ja tarkastetaan lääkkeiden hyvien tuotantotapojen mukaisesti (Läkelaitoksen määräys 7/2007,4). Sairaalakaasujärjestelmää suunniteltaessa laitteistot on määritettävä siten, että valmistettava hengityspaineilma täyttää ilman epäpuhtauksien osalta lääkkeellisen paineilman vaatimukset (European Pharmacopoeia 2009, 4021). Ilman vesipitoisuuden osalta tähän päästään ainoastaan käyttämällä paineilmantuotannossa absorptiokuivainta.

Suomen Rakentamismääräyskokoelman osassa D1 annetaan yleisiä ohjeita vesi- ja viemärlaitteistojen rakentamisesta ja suunnittelusta. Sairaalatiilojen vesijohtojärjestelmän suunnittelun erityisvaatimuksista ei kuitenkaan ole annettu viranomaisohjeita. Ohjeistus on sairaalakohtaista. Tarvainen (2005, 126) toteaa, että sairaalatiilojen vesijohtojärjestelmän vesikalusteet tulee suunnitella niin, että suihkujen letkut ja käsisuihkut voidaan puhdistaa desinfioivassa pesukoneessa. Menettelyllä poistetaan suihkun käytön jälkeen letkuihin muodostuva mikrobikasvusto. Pesualtaiksi valitaan ylivuotoaukottomia ja tulppattomia malleja. Vesilukko sijoitetaan mahdollisimman kauas altaasta. Altaiksi valitaan erillisiä posliinialtaita tai teräksisiä pesupöytiä. Tasoon upotettuja altaita ei tule käyttää hygieniasyistä. Sairaalan korjausrakentamisen yhteydessä on otettava huomioon, että poistettavien vesikalusteiden kytkentäjohtot on purettava pois runkolinjaan saakka. Tällä menettelyllä estetään käyttämättömissä putkissa olevan veden kontaminoituminen eli saastuminen.

Sairaalaan korjausrakentamisen suunnitteluvaiheessa on arvioitava rakennusprojektin aiheuttamat riskit potilaiden hoitotyölle. Arviointi toteutetaan yhteistyössä rakennusprojektiin osallistuvien eri alojen edustajien ja sairaalan infektioiden torjunnasta vastaavan henkilöstön kanssa. Potilaat, joilla on sairautensa vuoksi alentunut vastustuskyky, on suojattava rakennuspölyyn sisältyvältä infektiotoksilta. Arvioinnissa käytetään apuna esim. ICRA-kaaviota, joka on rakennusprojektin aikainen riskien arvioinnin toiminta-kaavio (liite 4). Siinä tarkastellaan rakennustyömaalla tarvittavia varotoimenpiteitä suhteessa potilaan infektiotoksisuuteen ja korjaustyön laatuun. (Anttila, Agthe & Reijula 2005, 129–130.)

4.2 Sairaalan LVI-tekniikan rakentaminen

Sairaalan LVI-tekniikan rakentamisessa noudatetaan normaalia hyvää rakennustapaa, jota ohjaavat viranomaissäädökset ja muut ohjeet, esim. Sisäilmastoluokitus 2008. Siinä annetaan yleisiä LVI-rakentamista koskevia ohjeita, joita sovelletaan myös sairaalan uudis- ja korjausrakentamiseen. Erityisesti korjausrakentamisen yhteydessä on otettava huomioon sairaalatiilojen käyttöaste. Osa tiloista on toiminnassa ympäri vuorokauden kaikkina viikonpäivinä. Näissä tiloissa tehtävät korjaustyöt edellyttävät työn luonteesta riippuen ennakkoon korvaavien tilojen järjestämistä. Mikäli näitä ei pystytä järjestämään, on varauduttava siihen, että korjaustyö joudutaan keskeyttämään tiloissa tapahtuvan hoitotyön ajaksi.

LVI-tekniikan uudis- ja korjausrakentamisessa on otettava huomioon puhtauteen liittyen potilastiloissa tapahtuvan hoitotoiminnan asettamat erityisvaatimukset. Rakennustöiden puhtausluokituksen P1 tavoitteena on varmistaa, että rakennuksen tilat ovat puhtaat käyttäjälle luovutettaessa. Rakennusvaiheen aikaisia epäpuhtauksia ei saa myöhemminkään kulkeutua sisäilmaan. Puhtauden takaamiseksi tehdään silmämääräisiä tarkastuksia, joilla varmistetaan mm., että alakattojen yläpuoliset tilat ovat pölyttömät ennen niiden sulkemista. (LVI 05-10440 2008, 10–11.)

Ilmanvaihdon puhtausluokituksen tavoitteena on varmistaa ilmanvaihtojärjestelmän läpi virtaavan tuloilman hyvä laatu. Tuloilmassa ei saa olla ilmanvaihtojärjestelmästä peräisin olevia terveydelle tai viihtyisyydelle haitallisia aineita. Ilmanvaihdon rakentamisessa käytetään rakennusmateriaalina vähäpäästöisimmän luokan M1 tuotteita, jotka ovat Rakennustietosäätiön hyväksymiä. Materiaaleista ei aiheudu hajuhaittoja. Ilmastointikanavat osineen toimitetaan työmaalle tulpattuina tai suojapakkauksissa. Työmaalla huolehditaan siitä, että ilmastointikanavien likaantuminen ja kastuminen on estetty. Ilmastointikanava-asennusten aikana työympäristön ilman on oltava puhdasta. Asennusten taukojen ajaksi kanavistojen päät on suljettava pölytiiviisti. (LVI 05-10440 2008, 15–17.)

Ennen ilmanvaihtokojien käynnistämistä suoritetaan niiden ja ilmanvaihtokanavistojen sisäpuolisen puhtauden tarkastus. Tarkastus toteutetaan vertaamalla silmämääräisesti visuaalisen puhtausasteikon valokuvia kanaviston puhtauteen tai vertaamalla asteikon kuvia kanaviston sisältä otettuihin valokuviin. (Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tar-

kastusohje 2002.) Jos ilmanvaihtokanaviston puhtaus ei täytä urakka-asiakirjoihin määritettyä puhtausvaatimusta, esim. P1 vaatimus $0,7 \text{ g/m}^2$, on ilmanvaihtokanavistot puhdistettava ennen ilmanvaihdon käyttöönottoa.

Sairaala-alueella tehtävät rakennus- ja talotekniset työt eivät saa laskea sairaalatiiloissa edellytettävää korkeaa hygieniatasoa. Erityisesti korjausrakentamisen yhteydessä on varmistettava, ettei rakennuspöly pääse leviämään tiloihin, jossa hoidetaan suurimman infektoriskin omaavia potilaita. Näitä ovat kantasolu- ja elinsiirtopotilaat. Riskiryhmään kuuluvat myös solusalpaajahoidossa olevat, keskokset, hemodialyysi- ja muut infektioherkät potilaat. Rakennuspölyn on todettu sisältävän *Aspergillus*-lajien rihmasienten itiöitä, josta potilas voi saada rihmasieni-infektion. Kuolleisuus tähän on ollut erittäin korkea, 13–100 %. Siksi korjausalueelle tapahtuva työmaaliikenne järjestetään mahdollisuuksien mukaan siten, ettei työmaalle kuljeta potilastilojen kautta. Tiiviiden suojaseinien, korjausalueen alipaineistuksen sekä sulkutilojen rakentamisen avulla vähennetään rakennuspölyn kulkeutumisesta aiheutuvaa riskiä potilastiloihin. (Anttila ym. 2005, 129.)

Käyttövesiputkistot korkeaa hygieniatasoa vaativissa hoitotiloissa asennetaan piiloasenteisina seinärakenteiden sisään. Näin asennettuna putket eivät estä seinäpintojen puhdistamista. Suomen Rakennusmääräyskokoelmassa D1 (2007, 11) määrätään, että rakennukseen asennettava vesijohto siihen liittyvine laitteineen sijoitetaan siten, että mahdollinen vesivuoto havaitaan riittävän ajoissa. Mahdollinen vuotokohta on oltava helposti tarkastettavissa ja korjattavissa. Tämän vuoksi piiloasenteiset putkistot on sijoitettava suojaputkeen vaihdettaviksi.

Yleisimmin käytettyjä putkimateriaaleja kiinteistöjen käyttövesiputkistoissa ovat kupari ja muovi. Molemmista voi liueta veteen mikrobikasvua edistäviä tai estäviä metalleja tai kemiallisia yhdisteitä. Myös putkimateriaalin pinnan rakenne voi edistää tai estää bakteereista muodostuvan biofilmin kasvua. Bakteerit muodostavat biofilmejä aina, kun ne pääsevät kosketuksiin pintojen kanssa. Kuopion Savonia ammattikorkeakoulussa tutkittiin kupariputken ja komposiittimuoviputken välistä eroa putkistossa tapahtuvaan biofilmin kasvuun. Tutkimustuloksissa havaittiin, että kupariputkeen muodostui biofilmejä muoviputkea hitaammin. Kuitenkin reilun puolen vuoden kulutta asennuksesta biofil-

min mikrobien lukumäärä pinta-alayksikköä kohti oli kupari- ja muoviputkessa lähes samalla tasolla. (Lehtola 2005, 6–7, 9.)

Sairaalan vesijohtoverkoston rakentamisessa käytetään sekä kupari- että muoviputkia. Molempiin putkimateriaaleihin muodostuu ajan kuluessa biofilmiä, joten tässä suhteessa on sama kummasta materiaalista putkistot rakennetaan. Rakentamisessa ja sen suunnittelussa on otettava huomioon RakMK:n D1 (2007, 11) määräys, jonka mukaan putkiston asentaminen seinän sisään on kiellettyä, koska mahdollista vuotoa ei voida havaita riittävän ajoissa.

Sairaalakaasuputkiverkoston rakentamisessa käytettävän putkimateriaalin on oltava sisä- ja ulkopinnoiltaan puhtaita ja sileitä. Putkistossa kulkevan kaasun likaantumisen estämiseksi putken sisäpinnalla ei saa olla haitallisia jäämiä. Varastoinnin ja kuljetuksen aikana putkien sisäpuolisen puhtauden säilyttämiseksi jokainen putki on suljettava ulkotali sisäpuolisella tulpalla tai muilla tavoin molemmista päistään. (SFS-EN 13348, 22.) Putkiston on kestävä syöymistä, kosteutta sekä oltava yhteensopiva hapen kanssa. Putkiliitokset on tehtävä kovajuottaen tai hitsaten sisäpuolista inerttiä suojakaasua käyttäen. Mekaanisia liitoksia, laippoja tai yhdistäjiä voidaan käyttää ainoastaan laitteiden ja venttiileiden liittämässä putkistoon. (Talotekniikka RYL 2002, 209, 212.)

4.3 Sairaalan LVI-tekniikan vastaanotto

Vastaanottotarkastuksessa tarkastetaan, onko rakennuskohde valmistunut määräajassa ja vastaako se teknisesti sitä, mitä urakkasopimusasiakirjat edellyttävät (Kankainen & Junnonen 2000, 88). Suomen Rakentamismääräyskokoelman A1 (2006, 22) määräyksen mukaan rakennustyön tarkastusasiakirjan pitäminen kuuluu rakennushankkeeseen ryhtyvän huolehtimisvelvollisuuteen. Tarkastusasiakirjan pitämällä varmistetaan rakentamisen hyvä lopputulos. Tarkastusasiakirjaan merkitään eri viranomaisten ja muiden vastuuhenkilöiden tekemät tarkastukset ja katselmukset, joilla varmistetaan, että työsuoritukset on tehty rakentamista koskevien määräysten, myönnetyn luvan sekä urakkaasiakirjojen edellyttämällä tavalla.

Tarkastusasiakirja voi olla manuaalinen tai sähköinen. Sähköinen työmaan tarkastusasiakirja, Buildercom, on käytössä PKSSK:n uudisrakennuskohteissa. Rakennushankkeeseen liittyvät sähköiset dokumentit tallennetaan Buildercom-projektipankkiin. Sen kautta tapahtuu rakennushankkeeseen liittyvien tarkastettavien asioiden toteuman seuranta sekä kaikkien hankkeeseen liittyvien asiakirjojen hallinta. Näitä ovat esim. suunnittelijoiden välinen tiedonsiirto, suunnitelmat rakennuttamisen eri vaiheissa, pöytäkirjat, tarkastusdokumentit ja kopiotilaukset.

Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen mukaan urakoitsijan on suoritettava itselleen kuuluvana velvollisuutena laadunvalvontaa. Urakoitsijan on ennen työn aloittamista esitettävä tilaajalle laadunvarmistussuunnitelma. Omalta osaltaan sen tavoitteena on varmistaa, että rakennuskohde on luovutustilanteessa täysin valmis ja täyttää urakkasopimusasiakirjojen mukaiset vaatimukset. (RT 16-10660, 11. §.)

Keskeneräisen rakennuskohteen vastaanottamisesta seuraa, että kohteen laatu ja viimeistelytaso eivät vastaa urakka-asiakirjojen edellytyksiä. Talotekniikka toimii huonosti ja käyttökustannukset nousevat ennakoitua korkeammaksi. Huoneolosuhteet eivät ole asetettujen vaatimusten mukaisia, jos säätö- ja mittaustyöt sekä rakennusautomaatiojärjestelmän ohjelmointi eivät ole valmiita. Kaiken kaikkiaan tilaaja ei saa sitä, mistä on maksanut. (Sippola & Keränen, 2010.)

Valmistuvien talotekniikkajärjestelmien ja niihin kuuluvien laitteiden toimintatarkastukset suoritetaan käyttökokein. Niiden tulee tapahtua ennen vastaanottotarkastusta tai viimeistään sen yhteydessä. Suorittamatta olevat vähäiset viimeistelytyöt eivät estä vastaanottoa, jos viimeistelytyöistä ei aiheudu estettä tai haittaa työtuloksen käyttöönotolle. Vastaanottotarkastuksessa on kirjattava yksilöidysti puutteet sekä sovittava niiden korjausajat. Samalla kirjataan myös kaikki sopimusosapuolten toisiinsa kohdistamat vaatimukset. Vastaanottotarkastuksesta alkaa urakoitsijan takuu-aika sekä kohteen vakuuttaminen siirtyy rakennuttajan vastuulle. (RT 16-10660, 11. §, 38. §, 71. §.)

Rakennuskohteen vastaanotto sisältää periaatteeltaan kolme erillistä tapahtumaa: teknisen, juridisen ja taloudellisen loppuselvityksen. Rakennustekniikkaan liittyviä tarkastuksia tapahtuu vaiheittain kohteen edistymisen myötä jo ennen varsinaista vastaanottotarkastusta. Talotekniikkatöiden vastaanottomenettely on myös vaiheittain etenevä. Se

alkaa laitevalintojen hyväksyttämistä tilaajalle ja etenee laite- ja asennustapatarkastuksiin ja toimintakokeeseen. Toimintakokeissa on oltava mukana asiantunteva tilaajan edustaja, joka hyväksyy kyseisen toimintakokeen suoritetuksi. Rakennuttajan ja käyttäjän kannalta on tärkeää, että rakennus on käyttövalmiudessa sovittuna vastaanottoajan kohtana. Tämä edellyttää selkeää vastuunjako ja aikataulua vastaanottomenettelylle. Vastaanottotarkastuksen yhteydessä varmistetaan, että tilaaja saa tarvittavat luovutusasiakirjat, jotka vastaavat rakennuskohteen lopullista toteutusta. (Suomen Rakennuttajaliitto 1988, 19–21.)

Vastaanottotarkastuksen yhteydessä sovitaan taloudellisen loppuselvityksen ajankohta. Taloudellinen loppuselvitys on neuvottelu, jossa pyritään löytämään kaikkia sopimusosapuolia tyydyttävä ratkaisu. Siinä käsitellään kaikki sopimusosapuolten toisiinsa kohdistamat taloudelliset vaatimukset. Ennen taloudellista loppuselvitystä urakoitsijat esittävät tilaajalle yksilöidyt taloudelliset vaatimukset, jotka perustuvat vastaanottotarkastuksen yhteydessä kirjattuihin asioihin. (Kankainen & Junnonen 2000, 90–91.)

Sairaalakohteen vastaanotto poikkeaa muusta rakentamisesta, sillä sairaalarakennuskohteen on oltava vastaanottohetkellä täysin valmis talotekniikkajärjestelmien säätö- ja mitaustöiden osalta. Rakennussiivous ja viimeistelytyöt on myös oltava valmiita. Noin kuukautta ennen valmistuvan rakennuskohteen varsinaista vastaanottotarkastusta pidetään ennakkovastaanottotarkastus. Sen yhteydessä kaikki esille tulleet rakennusvirheet ja -puutteet korjataan. Uusi tarkastus pidetään ennen varsinaista vastaanottotarkastusta. Urakoitsijalla ei ole sairaalarakentamisessa mahdollisuutta jälki- ja viimeistelytyihin vastaanottotarkastuksen jälkeen, sillä välittömästi vastaanottotarkastuksen jälkeen alkavat talotekniikkajärjestelmien yhteiskoeikäyttö ja sairaalalaitteasennukset. Mikäli jälkitöitä kuitenkin joudutaan tekemään, on niiden ajankohdasta sovittava erikseen tilaajan kanssa. Urakoitsija on korvausvelvollinen aiheuttamistaan lisäkuluista. (Sippola & Keränen 2010.)

5 Johtajuus ja esimiestyö

Toimialan tunteminen antaa johtajalle uskottavuutta. Siksi hänellä on oltava vahva osaaminen yhteisön ammattitaitoalueelta. Johtajalla on oltava tietoja, taitoja ja käsitys

toimialan logiikasta, säännöistä ja faktoista. Nämä hän on saavuttanut tavallisimmin pitkällisen ja monipuolisen toimialalla työskentelynsä myötä. Luova asiantuntijaorganisaatio on erikoistunut toimiala. Sen johtamien ei onnistu, ellei johtaja tunne toimialaa riittävän hyvin. Asiantuntijaorganisaation johtamiseen voi tulla vinoutunut asenne, ellei sen johtaja miellä johtamista työksi tai ammatiksi, vaan johtaminen tapahtuu oman erityisosaamisen ohessa. Asiantuntijaorganisaation johtajan on oltava uskottava sekä ihmishuuhde- ja tunnetaidoiltaan taitava. Erinomainen johtaja erottuu keskinkertaisesta nimenomaan hyvistä tunne- ja ihmishuuhdetaidoistaan. (Huuhka 2010, 42–43.)

Suomalaisten johtajien heikkoudet eivät ole toimialaosaamisessa, vaan puutteellisissa ihmishuuhdetaidoissa. Johtajia ei ole koulutettu ymmärtämään, ohjaamaan ja innostamaan henkilökuntaa. Suuri osa johtajista on kaupallisen koulutuksen saaneita ekonomia- tai teknisen koulutuksen saaneita insinöörejä. Ihmisten johtamisen oppi on saatu aiemmilta esimiehiltä tai käytännön elämästä. Johtamiskoulutus saattaa muodostua vain muutamista erillisistä kursseista. Perinteiselle ekonomi- tai insinööri-taustaiselle johtajalle saattaa tulla melkoisena yllätyksenä, että hänen on laitettava itsensä kokonaisvaltaisesti likoon johtaessaan asiantuntijaorganisaatiota. Ihmisten johtamisen lisäksi johtajan on käytännön tasolla hallittava myös vaativaa asioiden johtamista sekä taloushallintoon liittyviä asioita, jotta organisaatiossa pystytään noudattamaan suunnitelmia ja aikatauluja. (Huuhka 2010, 43–44.)

Sairaalan LVI-tekniikan rakennuttamisprosessin johtajat ovat esimiestehtäviin edenneitä oman alansa asiantuntijoita. Yleensä he ovat koulutukseltaan tekniikan asiantuntijoita, insinöörejä, joiden perusopintoihin on sisältynyt niukasti johtamistaitojen opiskelua. On työnantajan vastuulla ja rakennuttamisprosessin johtajan intresseistä kiinni, kuinka pitkäkestoiseen ja monipuoliseen johtamiskoulutukseen hän on valmis osallistumaan. Sairaalan LVI-tekniikan rakennuttamisprosessin johtajilla on johdettavinaan urakoitsijoista ja eri alojen suunnittelijoista koostuva asiantuntijajoukko. Yleensä tämä joukko työskentelee yhdessä vain yhden tietyn rakennushankkeen ajan. Henkilöiden vaihtuvuus eri projekteissa asettaa suuren haasteen hyvälle johtamiselle. Seuraavassa tarkastellaan hyvään johtajuuteen ja esimiestyöhön liittyviä yleisiä periaatteita, jotka ovat sovellettavissa sairaalan LVI-tekniikan rakennuttamisen johtamiseen.

5.1 Johtajuus ja hyvän johtajan ominaisuuksia

Johtajuudesta on olemassa runsaasti erilaisia käsityksiä ja mielipiteitä. Siten yksiselitteisen ja tyhjentävän määritelmän antaminen johtajuudesta käsitteenä on iso tehtävä. Johtajuutta esiintyy niissä tilanteissa, joissa joku yrittää vaikuttaa toisen yksilön tai ryhmän käyttäytymiseen. Yleisesti hyväksytty käsitys on, että johtajuudessa on kyse yksilön tai ryhmän toimintaan kohdistuvasta tavoitteellisesta vaikuttamisprosessista. Johtajaksi valikoituu periaatteessa henkilö, joka pystyy ratkaisemaan yhteisön jäsenten ongelmia tehokkaimmin ja uskottavammin. Johtajuus lähtee persoonasta. Valtaa saa henkilö, joka pystyy muovaamaan omaa kokemusmaailmaansa siten, että siitä tulee vastaus muiden ongelmiin. (Jalava 2001, 8.) Ristikangas Aaltonen & Pitkänen (2008, 10) tuovat esiin, että johtajuus on moniulotteinen ilmiö. Siihen kuuluu sekä henkilön persoonaan liittyviä että opittuja elementtejä. Jotkut henkilöt ovat enemmän johtajatyyppejä kuin toiset.

Hyvältä johtajalta odotetaan tiettyjä piirteitä ja ominaisuuksia. Keskeisimmät hyvän johtajuuden tekijät, ilmenemismuodot ja tunnusmerkit painottuvat tunneälyn osalle ja ihmissuhdetaitoihin. Hyvällä johtajalla tulee olla tahto johtaa, inspiroida ja motivoida alaisiaan. Hyvä johtaja on empaattinen, visionäärinen ja intensiivinen persoonallisuus, joka on vahvasti sitoutunut sekä omaa hyvät ihmissuhde- ja kommunikaatiotaidot. Hyvä johtaja on uskottava, päämäärätietoinen toimialaosaaja, jonka ammattietiikka on kohdallaan. Hän on avoin, luotettava, päätösten tekoon pystyvä ja henkilöstöön nähden hänellä on valmentajan ote. (Huuhka 2010, 70.) Palmu (2003, 175, 177) tuo esiin hyvän ja menestyvän johtajan ominaisuuksia. Ensiksi hyvällä johtajalla tulee olla tehtävän edellyttämä pätevyys, jolla tarkoitetaan erityisiä tietoja ja taitoja sekä tehtävän osaamista. Toiseksi johtajalla tulee olla hyvät sosiaaliset ja inhimilliset vuorovaikutustaidot, kyky työskennellä ihmisten kanssa ja ihmisten avulla. Kolmanneksi hyvällä johtajalla tulee olla kokonaisuusien hahmotuskyky sekä valmius tehdä päätöksiä. Ristikangas ym. (2008, 20) toteavat, että johtajalta odotetaan esimerkillistä toimintaa. Hänen tulee osata kuunnella ja motivoida alaisiaan. Johtajan tulee olla jämäkkä ja joustava sekä ohjata alaisiaan kehittymään asiantuntijoina.

Johtajan ensisijainen tehtävä on vastata siitä, että organisaation tai tiimin perustehtävä toteutuu. Tehtäväkenttään kuuluu ihmisten, asioiden ja taloushallinnon johtamista. Johtaminen on myös kommunikaatiota. Keskeinen osa johtamista on erilaista viestintää, jossa johtaja on aina tiedon solmukohdassa. Hän sekä viestittää organisaation visioita,

arvoja ja tavoitteita että vastaanottaa organisaatiosta tulevia viestejä. Johtajan tehtävä on saada ryhmän jäsenet toiminaan keskenään yhteistyössä. Siten johtaminen on myös yhteistyön rakentamista. (Ristikangas ym. 2008, 110–111; Palmu 2003, 14.)

5.2 Asiantuntijasta esimieheksi

Esimiestyö on vaativaa. Usein esimies joutuu pohtimaan, miten hän hahmottaa itsensä ja työnsä: onko hän asiantuntija vai esimies vai kenties molempia. Tämä lieneekin useimpien henkilöiden uravalintojen tärkeimpiä kysymyksiä. Joskus valinta tapahtuu ikään kuin itsestään. Henkilö ajautuu tehtävästä toiseen ja ohjautuu uralle, jossa yksi vaihe seuraa toista. Useimmat esimiehet pysyvät tämänkaltaisen urakehityksen myötä kuitenkin sisimmältään asiantuntijoina. Kollegoistaan he erottuvat lähinnä siten, että heillä on varsinaisen työn lisäksi joukko alaisia. Joskus henkilö on aloitteellinen ja hyvin tavoitteellinen rakentaessaan uraansa. Päämääränä on eteneminen ja yleneminen sekä sitä kautta siirtyminen päällikön paikalle. (Ristikangas ym. 2008, 19–21.)

Esimieheksi siirrytään yleensä asiantuntijatehtävistä. Asiantuntijuutta voidaan määritellä siten, että asiantuntijalla tarkoitetaan henkilöä, jolla on tietyn alan syvällistä osaamista, tietoa ja taitoa omalta erityisalueeltaan. Hän on ammatillisesti kunnianhimoinen osaaja, joka haluaa päteä alallaan. Asiantuntija arvostaa saamaansa tunnustusta, erikoistuu mielellään sekä hakeutuu itsenäiseen työrooliin. (Ristikangas ym. 2008, 86.)

Esimiestehtävä voidaan nähdä organisaatiossa asemana, johon henkilö on nimitetty. Asemastaan johtuen hänellä on valtaa. Esimies on henkilö, joka toimii yksikön tai ryhmän johtajana. Heitä löytyy kaikilta organisaatiotasoilta. Tavallisesti esimies on sen alueen ammattilainen, jonka esimiehenä hän on. (Jalava 2001, 11.) Huuhka (2008, 42) toteaa, että asiantuntijat eivät hyväksy yläpuolelleen esimiestä, jota eivät voi arvostaa ammatillisessa mielessä.

Jalavan (2001, 12) mukaan johtajuus ja esimiestyö eivät ole helppoja asiantuntijaorganisaatiossa työntekijöiden itseohjautuvuuspyrkimyksen vuoksi. Asiantuntijaorganisaatiossa tehdään itsenäistä työtä ja asiantuntijoilla on yleensä huomattavasti valtaa omassa työssään. He määrittelevät itsenäisesti omat työongelmansa ja myös niiden ratkaisukei-

not. Asiantuntijatehtävissä olevat henkilöt työskentelevät yleensä itsenäisesti suhteessa kollegoihinsa ja organisaation johtoon. Tyypillisiä asiantuntija-ammatteja ovat esim. lääkäri, opettaja, insinööri ja arkkitehti.

Esimiestyö määritetään usein asiantuntijatyön jatkumoksi. Asiantuntijuuden hallinta on tärkeää, mutta esimiestyötä ei voi rakentaa sen varaan. Esimiestehtävän toteuttaminen on ymmärrettävä asiantuntijuutta laajempien kokonaisuuksien hallitsemiseksi. Esimiehen on kyettävä johtamaan alaisiaan ja katsottava tulevaisuuteen. Hänen on selviydyttävä hallinnon perusasioiden hoidosta sekä pystyttävä huolehtimaan siitä, että tiimi tai organisaatio toimii ja toteuttaa perustehtäväänsä. Asiantuntijan ei tulisi koskaan ottaa esimiestehtävää vastaan pelkästään statuksen vuoksi. (Ristikangas ym. 2008, 109.)

6 Tutkimustehtävä ja tutkimuksen toteutus

Opinnäytetyön tutkimustehtävän tavoitteena on kartoittaa maamme sairaanhoitopiireissä sairaalan talotekniikan rakennuttamisessa ilmeneviä ongelmia. Tavoitteena on löytää parannusesityksiä talotekniikan rakennuttamisprosessin johtamiseen, jotta se olisi mahdollisimman ongelmatonta.

Tutkimustehtävää lähestytään seuraavien kysymysten kautta:

1. Mitä ongelmia maamme sairaanhoitopiireissä sairaaloiden talotekniikan rakennuttamisen yhteydessä ilmenee suunnittelu-, rakentamis- ja vastaanottovaiheissa?
2. Miten yleisiä esille tulevat ongelmat ovat rakennuttamisprosessin kuluessa?
3. Millaista on hyvä johtaminen talotekniikan rakennuttamisessa sairaalaympäristössä?

6.1 Tutkimusmenetelmät ja aineiston hankinta

Tutkimuksen metodina käytetään laadullisen tutkimuksen haastattelua ja kyselyä. Hirsjärvi, Remes & Sajavaara (2010, 161, 164) toteavat, että laadullisen tutkimuksen lähtö-

kohtana on todellisen elämän kuvaaminen. Tavoitteena on löytää tai paljastaa tosiasioita ennemmin kuin todentaa jo olemassa olevia väittämiä. Laadullista tutkimusta tehtäessä on otettava huomioon, että ihmiset tulkitsevat asioita valitsemastaan näkökulmasta käyttäen sitä ymmärrystä, joka heillä on asiasta. Tutkimuksen aineisto kootaan todellisista elämäntilanteista ja tutkimuksen kohdejoukko valitaan tarkoituksenmukaisesti. Tuomen & Sarajärven (2009, 85) mukaan laadullisessa tutkimuksessa on tärkeää, että tiedonkeruuseen osallistuvat henkilöt tietävät tutkittavasta ilmiöstä mahdollisimman paljon tai heillä on kokemusta tutkittavasta asiasta.

Opinnäytetyön tutkimuksen kohdejoukoksi valittiin tarkoituksenmukaisesti sairaalan talotekniikan rakennuttamisesta vastaavat henkilöt Suomen eri sairaanhoitopiireissä. Tutkimukseen osallistuneilla henkilöillä oli runsaasti tietoa ja kokemusta sairaalan talotekniikan rakennuttamisesta sekä sen johtamisesta. Suurissa sairaanhoitopiireissä talotekniikan rakennuttamisesta vastaavia ammattilaisia oli useita, pienemmissä sairaanhoitopiireissä on vain yksi henkilö.

Laadullisessa tutkimuksessa yleisimmin käytetyt aineistonkeruumenetelmät ovat haastattelu, kysely, havainnointi sekä erilaisiin dokumentteihin perustuva tieto. Menetelmiä voidaan käyttää vaihtoehtoisesti tai eri tavoin yhdistettynä tutkittavan ongelman mukaan. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 71.) Eskola & Suoranta (2008, 61–62) toteavat, että aineiston koolla ei ole merkitystä laadullisen tutkimuksen onnistumiselle. Tutkimusaineisto voi siten perustua suhteellisen pieneen tapausmäärään.

Tutkimusaineiston hankinnassa päädyin puhelinhaastatteluun ja verkkokyselyyn. Puhelinhaastattelussa kokoamaani tietoa hyödynsin verkkokyselylomakkeen laadinnassa. Suomessa on 20 sairaanhoitopiiriä. Puhelinhaastatteluun osallistui henkilöitä seitsemästä Suomen eri sairaanhoitopiiristä. Lähetin verkkokyselylomakkeen 19:ään Suomen sairaanhoitopiiriin. Puhelinhaastatteluun osallistuneet henkilöt vastasivat myös verkkokyselyyn. Aineistonkeruun ulkopuolelle jäi Pohjois-Karjalan sairaanhoitopiiri. Syy on looginen: vastaan osaltani talotekniikan rakennuttamisesta kyseisessä sairaanhoitopiirissä. Opinnäytetyön tekijänä jätin itseni tutkimustehtävän ulkopuolelle.

Laadulliselle tutkimukselle on ominaista, että tutkimussuunnitelma elää ja muotoutuu tutkimuksen edetessä. Joskus tietoja joudutaan täydentämään tekemällä esim. lisähaas-

tattelu tai -kysely. (Hirsjärvi ym. 2010, 222.) Verkkokyselystä saadun aineiston koonnin jälkeen totesin, että tutkimusta on syytä täydentää vielä haastattelulla. Puhelimitse kahdelle henkilölle kohdennetun haastattelun tavoitteena oli tarkentaa ja syventää aiemmin suoritetun puhelinhaastattelun kautta saatua informaatiota sekä saada tietoa tutkimustehävän kysymykseen, johon verkkokyselyn kautta ei ollut saatu riittävästi tietoa.

6.1.1 Haastattelu

Haastattelu on Suomessa yleisin tapa kerätä laadullista tutkimusaineistoa. Sen tavoitteena on selvittää, mitä jollakulla on mielessä. Kun haluamme tietää, mitä ihminen ajattelee tai haluamme tietää syyn hänen toiminnalleen, on syytä kysyä asiaa häneltä itseltään. Haastattelu on eräänlaista keskustelua, joka toteutuu tutkijan aloitteesta ja hänen johdatteluunsa. Yksinkertaisesti määriteltynä haastattelu on tilanne, jossa haastatteli esittää kysymyksiä haastateltavalle. (Eskola & Suoranta 2008, 86; Tuomi & Sarajärvi 2009, 72.) Haastattelu soveltuu hyvin moniin tutkimus- ja kehittämistehtäviin, koska sen avulla saadaan nopeasti kerättyä tietoa kehitettävästä kohteesta, myös sellaisesta, josta on vähän aiempaa tietoa (Ojasalo ym. 2009, 95).

Viime aikoina on siirrytty perinteisestä kysymys-vastaus-haastattelusta yhä useammin keskustelunomaisimpiin haastattelutyyppeihin (Eskola & Suoranta 2008, 86). Hirsjärven ym. (2010, 204–206) mukaan haastattelu on vuorovaikutustilanne, jossa haastatteli ja on kielellisessä vuorovaikutuksessa haastateltavan kanssa. Siksi se on hyvin joustava tiedonkeruumenetelmä. Haastateltavalle annetaan mahdollisuus tuoda mielipiteitään esille mahdollisimman vapaasti. Tietojen syventämiseksi tutkittavalle voidaan tarvittaessa esittää lisäkysymyksiä ja pyytää tarkennuksia mielipiteiden perusteluihin. Haastattelun eduksi nähdään myös se, että haastateltaviksi aiotut henkilöt saadaan helposti mukaan tutkimukseen. Heidät on mahdollista tavoittaa myöhemminkin, jos tutkimusaineistoa halutaan täydentää.

Haastattelu ei kuitenkaan ole ongelmaton aineistonkeruumenetelmä. Käyntihaastatteluna se on kallis ja aikaa vievä. Lisäksi haastattelu voi sisältää monia virhelähteitä, esimerkiksi haastattelun luotettavuutta saattaa heikentää haastateltavan taipumus esittää

sosiaalisesti hyväksytyjä vastauksia. (Hirsjärvi ym. 2000, 35; Tuomi & Sarajärvi 2009, 74.)

Haastattelu voidaan toteuttaa yksilö-, pari- tai ryhmähaastatteluna. Viimeaikoina ovat yleistyneet myös puhelinhaastattelut. (Hirsjärvi ym. 2010, 210, 212.) Eskola & Suoranta (2008, 91–92) toteavat, että puhelinhaastattelun etuja ovat nopeus sekä edullisuus verrattuna käyntihaastatteluun. Puhelinhaastattelujen luotettavuutta on kuitenkin kritisoitu käyntihaastatteluihin verrattuna varsinkin laadullisissa tutkimuksissa.

Haastattelun alussa haastattelijan on kerrottava haastattelun aihepiiri ja tarkoitus. Samalla on myös kerrottava, että haastattelulla saatava tieto käsitellään luottamuksellisesti. Luotettavan tiedon saannin ehdoton edellytys on, että osapuolet ymmärtävät toinen toistaan. (Ojasalo ym. 2009, 97.) Haastattelun onnistumisen kannalta on hyödyllistä sopia siitä etukäteen, jotta haastateltavat voivat tutustua ennakkoon haastattelun aiheeseen (Tuomi & Sarajärvi 2009, 73).

Kohdistin puhelinhaastattelun tietyille sairaalan talotekniikan rakennuttamisesta vastaaville henkilöille. Valitsin seitsemän kartoittavaan puhelinhaastatteluun osallistunutta henkilöä seitsemästä eri puolilla Suomea olevasta sairaanhoitopiiristä. Haastateltavien valintaperuste oli sairaanhoitopiirien maantieteellinen sijainti. Päädyin puhelinhaastatteluun, koska käyntihaastattelun toteuttaminen eri puolilla Suomea olisi edellyttänyt paljon matkustusaikaa sekä aiheuttanut huomattavat matkustuskustannukset. Ennen varsinaista puhelinhaastattelua soitin valitsemilleni henkilöille kysyäkseni heidän halukkuuttaan haastatteluun sekä sopiakseni heille parhaiten sopivan haastatteluajankohdan. Kerroin haastattelun aihepiirin eli teeman koskevan maamme sairaaloiden talotekniikan rakennuttamista. Halusin puhelinhaastattelun avulla saada selville aihepiiriin liittyviä ongelmia. Toin esiin, että puhelinhaastattelussa saamaani aineistoa käytän pohjatietona kyselylomakkeen laatimiseen. Lomake tullaan lähettämään kaikkiin Suomen sairaanhoitopiireihin lukuun ottamatta Pohjois-Karjalaa. Kerroin haastattelun kestoajan olevan noin puoli tuntia. Mainitsin myös haastattelun luottamuksellisuuden ja sen, ettei kenenkään yksittäisen vastaajan henkilöllisyys tai mielipide ole tunnistettavissa. Kaikki pyytämäni henkilöt suostuivat puhelinhaastatteluun. Toteutin haastattelun lokamarraskuussa 2011.

Haastattelumenetelmiä on useita erilaisia, joiden suurimmat erot liittyvät haastattelun strukturointiasteeseen. Tällä tarkoitetaan sitä, miten kiinteästi kysymykset ovat muotoiltu ja miten muodollisesti niihin vastataan. (Ojasalo ym. 2009, 95.) Teemahaastattelu on tyypiltään puolistrukturoitu, koska haastattelun aihepiiri eli teema-alue on määrätty etukäteen ja se on kaikille haastateltaville sama. Haastattelu etenee keskeisten teemojen varassa eikä haastattelukertoja välttämättä tarvitse toistaa. Teemahaastattelussa on tärkeää haastateltavan asiasta antama tulkinta ja merkityssisältö. Teemahaastattelusta puuttuu kysymysten tarkka muoto ja järjestys. Valmiita vastausvaihtoehtoja ei käytetä, vaan haastateltava vastaa omin sanoin. (Hirsjärvi & Hurme 2000, 48; Eskola & Suoranta 2008, 87.) Teemahaastattelussa etukäteen valitut teemat perustuvat tutkimuksen viitekehukseen eli tutkittavasta asiasta tai ilmiöstä aiemmin olevaan tietoon (Tuomi & Sarajärvi 2009, 75).

Toteutin puhelinhaastattelun teemahaastatteluna. Pyysin haastatteluun osallistuneita henkilöitä kertomaan sairaalan talotekniikan rakennuttamisen yhteydessä esille tulleita seikkoja, jotka he ovat kokeneet ongelmallisiksi. Esitin haastateltaville vain tämän yhden keskusteluteeman. Puhelinkeskustelun aikana ohjasin aiheen käsittelyä niin, että esille tulivat rakennuttamisprosessin eri vaiheet: suunnittelu, rakennuttaminen ja vastaanottovaihe (liite 9). Kaikilla haastateltavilla oli selkeät kannanotot teemasta; kysymyksille ei tarvittu tiukkaa muotoa ja järjestystä. Haastattelun aluksi, taustatiedoksi, kysyin haastateltavilta heidän työkokemuksensa vuosina sairaalan talotekniikan rakennuttamisesta. Ammatillista kokemusta heillä oli seitsemästä kolmeenkymmeneen vuoteen.

6.1.2 Kysely

Opinnäytetyön toinen tiedonkeruu menetelmä oli kysely. Ojasalo ym. (2009, 41, 108–109) toteavat kyselyn eduiksi nopeuden ja tehokkuuden. Se on yksi käytetyimmistä aineiston keruumenetelmistä. Kyselyssä kysytään samaa asiaa samalla tavalla kaikilta vastaajilta. Kysely soveltuu aineiston keruumenetelmäksi silloin, kun aiempaa tutkimustietoa tutkittavasta asiasta on käytettävissä riittävästi. Kyselyn tulee perustua olemassa olevaan tietoperustaan tutkittavasta ilmiöstä. Kysely voidaan tehdä monin tavoin mm. paperisella tai sähköisellä lomakkeella, posti- tai verkkokyselynä. Verkkokyselyssä lo-

make lähetetään sähköpostin liitetiedostona tutkimukseen osallistuville. He täyttävät kyselyn ja palauttavat sen tutkijalle sähköpostitse. Menettelyn etu on nopeus ja vaivaton aineiston saanti.

Kyselytutkimukseen sisältyy myös heikkouksia. Aina ei voida olla varmoja vastaajien suhtautumisesta tutkimukseen: vastaavatko he kysymyksiin rehellisesti ja ovatko vastaajat ymmärtäneet asetetut kysymykset oikein. Heikkoutena pidetään, ettei pystytä arvioimaan vastausvaihtoehtojen onnistuneisuutta vastaajien näkökulmasta tai heidän perehtyneisyyttään tutkittavaan aiheeseen. Onnistuneen kyselylomakkeen laatiminen on paljon aikaa vievää. (Hirsjärvi ym. 2010, 195; Ojasalo ym. 2009, 108.)

Kyselylomakkeen laadinta aloitetaan sen jälkeen, kun on huolellisesti perehdytty tutkimuskohteen tietoperustaan ja tutkittavaan ilmiöön. Lomakkeessa tulee kysyä pelkästään sellaisia asioita, joilla on tutkimuksen kannalta merkitystä. Toisaalta tulee varmistua siitä, ettei mitään oleellista asiaa jää kysymättä. Kyselylomake tulee laatia sellaiseksi, ettei vastaamiseen tarvittava aika saisi olla enempää kuin 15–20 minuuttia. Lomakkeessa käytetyn kielen tulee olla yksiselitteistä ja tarkoituksenmukaista eikä siihen saa sisältyä kaksoismerkitystä. (Ojasalo 2009, 115–116.)

Aloitin kyselylomakkeen (liite 6) suunnittelun perehdyttyäni kirjallisuuden tietoperustaan ja muuhun lähdeaineistoon sairaalan talotekniikan rakennuttamisesta. Lomakkeen laatimista ohjasivat tietoperusta, puhelinhaastattelujen yhteydessä esiin nousseet rakennuttamisprosessiin liittyvät suunnittelu-, rakennuttamis- ja vastaanottovaiheenongelmat sekä oma ammatillinen kokemukseni. Toteutin kyselyn verkkokyselynä, koska se oli postikyselyä nopeampi. Kyselylomakkeeseen vastaaminen ei vaatinut paljoa aikaa. Myös palauttaminen oli nopeaa.

Kyselylomakkeen kysymysten muotoilussa käytetään yleensä kolmea eri muotoa: avoimia kysymyksiä, monivalintakysymyksiä sekä asteikkoon eli skaalaan perustuvia kysymyksiä. Avoimissa kysymyksissä esitetään vain kysymys ja jätetään vastaukselle tyhjä tila, jolloin vastaajalla on mahdollisuus ilmaista itseään omin sanoin ja tuoda esiin se, mitä hänellä on todella mielessään. Monivalintakysymyksissä vastaaja rengastaa tai merkitsee rastilla lomakkeesta valmiin vastausvaihtoehdon. Asteikkoon perustuvassa kysymystyypissä lomakkeessa esitetään väittämiä. Vastaaja valitsee kunkin väittämän

kohdalta asteikoista sen, miten voimakkaasti hän on samaa tai eri mieltä kuin esitetty väittämä. Esimerkiksi Likertin asteikko on 5–7-portainen, jossa vastausvaihtoehdot muodostavat nousevan tai laskevan skaalan. Vastausvaihtoehtojen toisessa päässä vastaaja on täysin samaa mieltä esitetystä väitteestä ja toisessa päässä asteikkoa hän on täysin eri mieltä esitetystä väitteestä. On syytä myös tarjota vastausvaihtoehto ”ei mielipidettä”. (Hirsjärvi ym. 2010, 198–201, 203.)

Sähköinen kyselylomake muodostui kolmestatoista asteikkoon eli skaalaan perustuvasta väittämästä sekä kolmesta avoimesta kysymyksestä. Väittämissä käytetty asteikko oli tyypiltään Likert-asteikko, jonka vaihteluväli oli yhdestä kuuteen. Kartoitin väittämällä sairaalan talotekniikan rakennuttamisessa ilmenevistä asioista vastaajien samanmielisyyttä tai erimielisyyttä. Kuusiportaisessa asteikossa vastausvaihtoehto numero yksi oli ”aina” ja numero viisi ”ei koskaan”. Numero kuusi oli ”ei osaa sanoa”. Avoimissa kysymyksissä vastaajilla oli mahdollisuus antaa vapaamuotoinen vastaus esitettyyn kysymykseen.

Kyselylomakkeen tulee olla ulkoasultaan selkeä ja näyttää helposti täytettävältä. Avovastauksille on oltava riittävästi vastaustilaa. (Hirsjärvi ym. 2010, 204.) Lomakkeeseen on syytä merkitä aina myös yksityiskohtaiset vastausohjeet. Vastausvaihtoehdot kannattaa numeroida, koska se vähentää virheitä. Kyselylomakkeen toimivuus on hyvä testata ennen kuin se lähetetään kohdehenkilöille vastattavaksi. Lomakkeen testaus tapahtuu esim. siten, että se annetaan koevastaajan täytettäväksi. Tämän jälkeen lomakkeeseen tehdään tarvittaessa muutokset ja täydennykset ja vasta sitten se voidaan lähettää kohdehenkilöille vastattavaksi. (Ojasalo ym. 2009, 117–118.)

Laatimani kyselylomake oli kaksisivuinen. Ensimmäisellä sivulla pyysin arvioimaan annettuja numeroituja väittämiä Likert-asteikolla. Vain yhden vastausvaihtoehdon valitseminen oli mahdollista. Vastaamisesta ja arviointiasteikon käytöstä oli yksityiskohtaiset ja selkeät ohjeet. Toisella sivulla oli kolme avointa kysymystä. Jokaisen kysymyksen jälkeen oli vastaustilana ”venyvä laatikko”, eli vastaustila suureni sitä mukaan, kun vastaukselle tuli pituutta. Avokysymyksiin liittyi myös kirjallinen täyttöohje. Avokysymyksissä ei ollut numeroita, vaan ne oli esitetty kirjaimin A, B ja C. Ennen lomakkeen lähettämistä Suomen sairaanhoitopiireihin varmistin sen toimivuuden ja ymmärrettävyyden siten, että lähetin sen vastattavaksi sähköisesti yhdelle pitkän ja laajan koke-

muksen omaavalla sairaalan talotekniikan rakennuttamisesta vastaavalle henkilölle. Saamani palautteen pohjalta muokkasin kyselylomakkeen lopulliseen muotoonsa.

Kyselylomakkeen yhteyteen tulee laatia saate, josta käy selkeästi ilmi tutkimuksen tarkoitus ja tärkeys. Saatekirjeen perusteella vastaaja yleensä päättää tutkimukseen osallistumisensa. Saatteessa rohkaistaan vastaamaan kyselyyn ja kerrotaan, milloin lomake on viimeistään palautettava. Onnistuneella saatteella on suora vaikutus kyselyn vastausprosenttiin, joten sillä on ratkaiseva merkitys kyselyn onnistumiseen. (Hirsjärvi ym. 2010, 204; Ojasalo ym. 2009, 118.)

Kyselytutkimus sisälsi huolellisesti laaditun saatekirjeen (liite 5). Toin siinä esiin tutkimuksen tavoitteen ja olennaisia taustatietoja. Lähetin sähköisen kyselylomakkeen yhdeksääntoista Suomen sairaanhoitopiiriin talotekniikan rakennuttamisesta vastaaville henkilöille tammikuun alussa 2012. Vastausaika oli kaksi viikkoa. Määräpäivään mennessä vastauksia oli palautunut seitsemän kappaletta.

Kyselytutkimusta tehtäessä on varauduttava katoon eli siihen, että vastaukset eivät palaudu palautuspäivään mennessä. Usein joudutaan muistuttamaan vastaamatta jättäneitä eli karhuamaan lomaketta. Karhuaminen toistetaan tavallisimmin kahteen kertaan. Sen jälkeen vastausprosentti on yleensä 70–80. (Hirsjärvi 2010, 196.)

Toistin kyselypyynnön tammikuun 2012 loppupuolella. Uusintakyselyn täyttöajaksi annoin yhden työviikon eli viisi arkipäivää. Toisella kerralla vastauksia tuli kahdeksan. En esittänyt uusintakyselypyyntöä toistamiseen. Verkkokyselyvastauksia tuli kaiken kaikkiaan 15. Eräästä suuresta sairaanhoitopiiristä vastauksia tuli kolmelta eri henkilöltä. Näin ollen sain vastauksia 13:sta eri Suomen sairaanhoitopiiristä sairaalan talotekniikan rakennuttamisesta vastaavalta henkilöltä.

6.1.3 Kohdehenkilöiden puhelinhaastattelu

Laadullisen tutkimuksen ominaispiirteisiin kuuluu, että tutkimussuunnitelma elää ja muotoutuu tutkimuksen edetessä. Aiemmin koottua aineistoa voidaan syventää esim. lisähaastattelun avulla. (Hirsjärvi ym. 2010, 222.) Verkkokyselyn tulosten analysoinnin

jälkeen totesin, että tutkimusta on hyvä täydentää kokoamalla lisäaineistoa haastattelun avulla. Päätin suorittaa puhelinhaastattelun, johon pyysin kaksi tarkoin valittua kohdehenkilöä. Lähestyin haastateltavia henkilöitä aluksi puhelimitse kysyäkseni heidän suostumustaan haastatteluun. Molemmat lupautuivat haastateltaviksi. Haastateltavista toinen oli sairaalan talotekniikan rakennuttamisesta vastaava henkilö ja toinen johtotehtävissä talotekniikan suunnittelutoimistossa, jossa suunnitellaan sairaalakohteita. Toiselle vastaajista oli lähetetty myös kutsu osallistua verkkokyselyyn.

Haastattelumenetelmiä on useita erilaisia. Niiden suurimmat erot liittyvät kysymysten muotoiluun sekä siihen, miten kiinteästi kysymyksiin vastataan. (Ojasalo ym. 2009, 95.) Lomakehaastattelussa eli täysin strukturoidussa haastattelussa käytetään lomaketta apuna. Haastateltavalle esitettävät kysymykset on muotoiltu valmiiksi ja ne esitetään tietystä järjestyksessä. (Hirsjärvi ym. 2010, 208; Ojasalo ym. 2009, 97.)

Toteutin kohdehenkilöille osoitetun puhelinhaastattelun täysin strukturoituna eli lomakehaastatteluna. Sovin haastateltavien kanssa puhelimitse noin puoli tuntia kestäneen haastattelun ajankohdan. Kerron haastattelukysymysten käsittelevän talotekniikan suunnittelun tehtävälueetelon käyttöä sekä sairaalan talotekniikan rakennuttamisen johtamista. Ennen varsinaista haastattelua lähetin kohdehenkilöille liitetiedostona saatekirjeen (liite 7) ja haastattelukysymykset (liite 8) etukäteen tutustumista varten. Kysymykset nousivat osittain verkkokyselyn tulosten pohjalta ja osittain niiden sisältöä ohjasi opinnäytetyössä käsitelty johtamiseen liittyvä kirjallinen tietoperusta. Haastattelukysymyksiä oli neljä, joiden ymmärrettävyyden varmistin siten, että yksi henkilö työyhteisöstäni vastasi niihin koemielessä. Kysymykset vaikuttivat ymmärrettäviltä enkä tehnyt niihin ymmärrettävyyden varmistamisen jälkeen muutoksia. Ennen puhelinhaastattelun aloittamista toin esiin haastattelun luottamuksellisuuden ja sen, ettei haastateltava ole tunnistettavissa opinnäytetyöstä. Puhelinhaastattelu toteutui elokuussa 2012.

6.2 Aineiston käsittely ja analyysi

Opinnäytetyön tutkimustehtävän ydinasia on kerätyn aineiston analyysi, tulkinta ja johtopäätösten teko. Ennen kuin aineistosta voidaan tehdä päätelmiä, se on järjestettävä tiedon tallennusta varten, mikä laadullisessa tutkimuksessa voi olla hyvinkin suuritöistä.

On syytä myös tarkistaa, puuttuuko tietoja tai sisältyykö kerättyyn aineistoon virheellisyys. Koottua aineistoa voidaan täydentää esim. kyselyin ja haastatteluin. (Hirsjärvi ym. 2010, 221–222.)

Olen kerännyt opinnäytetyöni tutkimusaineistoa kahdella eri tiedonkeruumenetelmällä: puhelinhaastattelulla ja verkkokyselyllä. Haastatteluaineiston järjestämiseen tulkintaa varten on olemassa tiettyjä ohjeita. Hirsjärvi ym. (2010, 222) toteavat, että haastattelu kannattaa nauhoittaa, sillä näin se voidaan raportoida hyvin tarkasti. Tallennettu laadullinen aineisto on tarkoituksenmukaista myös kirjoittaa puhtaaksi. Tätä kutsutaan litteroinniksi. Litterointi voidaan tehdä koko kerätystä aineistosta tai teema-alueiden mukaisesti. Litteroinnin tarkkuudesta ei kuitenkaan ole täsmällisiä ohjeita. Se voidaan toteuttaa ylimalkaisesti, jos vain vastausten sisällöllä on merkitystä. Jos käytetyillä sanoilla on merkitystä, litterointi tehdään sanatarkasti.

Osoitin puhelimitse tekemäni teemahaastattelun seitsemälle tarkoin valitulle kohdehenkilölle. Kirjasin muistiin haastattelun yhteydessä haastateltavien mainitsemaa sairaalan talotekniikan rakennuttamiseen liittyvät ongelmat. En siis nauhoittanut haastatteluja enkä myöskään tehnyt litterointia sen varsinaisessa merkityksessä. Muistiinpanojeni pohjalta ryhmittelin saadut vastaukset neljään eri ongelmaryhmään: sairaalan talotekniikan suunnittelu-, rakentamis- ja vastaanottovaiheen ongelmat sekä muut ongelmat (liite 9). Tallensin vastaukset sähköiseen muotoon.

Tuomi & Sarajärvi (2009, 93) toteavat, että luokittelu on aineiston järjestämisen muoto. Teemoittelu on luokittelun kaltaista ja siinä painottuu, mitä eri teemoista on sanottu. Sanontojen lukumäärällä on tai ei ole merkitystä. Teemoittelussa on kyse laadullisen aineiston pilkkomisesta ja ryhmittelystä eri aihepiirien mukaan, jolloin on mahdollista vertailla tiettyjen teemojen esiintymistä aineistossa. Teemahaastattelun avulla kootusta aineistosta on melko helppoa etsiä teemaa kuvaavia näkemyksiä, sillä haastattelun teemat muodostavat itsessään jäsenyyksen aineistoon.

Puhelinhaastattelun kautta kokoamani aineisto oli helppoa luokitella teemoittain sairaalan talotekniikan rakennuttamisen suunnittelu-, rakennus- ja vastaanottovaiheeseen sekä muihin ongelmiin. Muodostetut luokat olivat yksiselitteisiä. Mielenkiintoni kohteena olivat sairaalan talotekniikan rakennuttamisessa esiin nousseiden ongelmien kirjo sekä

ongelmien toistuvuus. Keskeisenä aineistosta tuli esiin sairaalan talotekniikan rakentamis- ja suunnitteluvaiheen ongelmat (liite 9). Tämän puhelinhaastattelun tavoitteena ei ollut etsiä vastauksia tutkimustehtävään, vaan olla osaltaan ohjaamassa verkkokyselylomakkeen laadintaa. Puhelinhaastattelun aineistoa ei ole siksi analysoitu tarkemmin.

Laadullisen tutkimuksen aineistoa voidaan analysoida monin eri tavoin. Analyysi koetaan usein vaikeaksi, koska tiukkoja sääntöjä sen tekemisestä ei ole olemassa. Järkevintä on valita se analyysitapa, joka tuo parhaiten vastauksen tutkimustehtävään. Analyysitavat voidaan jäsentää periaatteessa kahdella tavalla. Tilastollista analyysiä ja päätelmien tekoa käytetään usein selittämiseen pyrkivässä lähestymistavassa. Laadullista analyysiä ja päätelmien tekoa käytetään puolestaan ymmärtämiseen pyrkivässä lähestymistavassa. (Hirsjärvi ym. 2010, 224.) Tuomen & Sarajärven (2009, 85) mukaan laadullisessa tutkimuksessa ei pyritä tilastollisiin yleistyksiin, vaikka tilastollisia menetelmiä käytettäisiinkin.

Toinen käyttämäni aineistonkeruumenetelmä oli verkkokysely sairaalan talotekniikan rakennuttamisesta vastaaville henkilöille. Kysely sisälsi asteikkoon perustuvia väittämiä sekä avokysymyksiä. Väittämien tavoitteena oli saada selville sairaalan talotekniikan rakennuttamiseen liittyvien ongelmien yleisyys. Kartoitin avokysymyksillä tietomallintamiseen, suunnittelun kilpailuttamiseen ja viranomaisohjeiden noudattamiseen liittyviä seikkoja. Verkkokyselystä saadut vastaukset esitän määrällisesti taulukkomuodossa. Taulukkoraportissa (liite 10) tuon esiin jokaisen väittämän kohdalla vastausten prosentuaalisen jakauman. Liitteessä 11 olevassa taulukossa on nähtävissä kyselytutkimuksen keskiluvuista väittämien keskiarvo sekä moodi eli arvo, joka ilmenee vastauksissa useimmiten. Hajontaluvuista on nähtävissä vaihteluväli eli vastausten pienin ja suurin luku.

Avokysymysten tavoitteena oli selvittää sairaalan talotekniikan rakennuttamiseen liittyen tietomallintamisen käytön, suunnittelun kilpailuttamisen ja uusien energiatehokkuusmääräysten huomioon ottamista. Saadut vastaukset analysoitiin sisällönanalyysia käyttäen. Tulokset on raportoitu määrällisesti sekä aineistolainauksin. Ojasalo ym. (2009, 121–122) toteavat, että sisällönanalyysillä tarkoitetaan dokumenttien sisällön kuvaamista sanallisesti. Tavoitteena on etsiä ja tunnistaa sisällön merkityksiä. Dokumentilla tarkoitetaan analysoitavaa kirjallista tai kirjalliseen muotoon saatettua materiaalia. Tuomi & Sarajärven (2009, 91, 113) mukaan sisällönanalyysi on perusmenetelmä,

jota voidaan käyttää kaikissa laadullisissa tutkimuksissa. Sen avulla tutkimusaineisto saadaan järjestetyksi johtopäätösten tekoa varten. Sisällönanalyysia varten muodostetaan analyysirunko. Se voi olla rakenteeltaan hyvin väljä tai hyvin yksityiskohtainen. Analyysirungon sisälle muodostetaan aineistosta erilaisia luokituksia. Luokiteltaessa aineistosta poimitaan analyysirungon sisälle kuuluvat asiat. Analyysirungon ulkopuolelle jäävistä asioista voidaan tarvittaessa muodostaa uusia luokkia.

Aloitin sanallisesti melko suppeiden avokysymysten vastausten tarkastelun lukemalla vastaukset moneen kertaan läpi. Merkitsin muistiin avokysymysten erisisältöiset lausumat. Tallensin koonnin sähköiseen muotoon. Laadin lausumien pohjalta analyysirungon, johon muodostui kolme pääluokkaa ja alaluokkia (liite 12). Luokat nousivat aineiston sisältä. Luokittelu eri sisältöluokkiin tapahtui etsimällä aineistosta luokkiin sopivia merkitysisältöjä. Luokittelun tulokset esitän määrällisesti sekä aineistolainauksin.

Laadulliselle tutkimukselle on ominaista, että tutkimussuunnitelma elää ja muotoutuu tutkimuksen edetessä. Joskus tietoja joudutaan täydentämään tekemällä esim. lisähaastattelu. (Hirsjärvi ym. 2010, 222.) Koin tarpeelliseksi täydentää tutkimusaineistoa, joten toteutin lomakehaastattelun puhelimitse kahdelle henkilölle. Haastattelun tavoitteena oli saada selville sairaalan talotekniikan rakennuttamisprosessin johtamiseen liittyviä näkökulmia sekä lisätietoa talotekniikan suunnittelun tehtäväluettelon käytöstä. Nauhoitin haastattelut vastaajien luvalla. Aineiston litterointi tapahtui sanasanaisesti ja koonti on tallennettu sähköiseen muotoon. Koska haastateltavia oli vain kaksi, aineiston analyysia varten ei ole laadittu analyysirunkoa. Saadut vastaukset raportoidaan olennaisilta osin aineistolainauksin laadullisesti kuvaillen.

7 Tutkimustulokset

Suomessa on kaksikymmentä sairaanhoitopiiriä, joissa tuotetaan alueella olevien kuntien asukkaiden tarvitsemat erikoissairaanhoidon palvelut. Sähköisen verkkokyselyn tavoitteena oli selvittää, mitä ongelmia maamme sairaanhoitopiireissä on talotekniikan rakennuttamisen suunnittelu-, rakentamis- ja vastaanottovaiheessa sekä kuinka yleisiä esiin tulevat ongelmat ovat. Kysely lähetettiin talotekniikan rakennuttamisesta vastaa-

ville henkilöille kaikkiin Suomen sairaanhoitopiireihin Pohjois-Karjalaa lukuun ottamatta. Kyselyyn tuli vastauksia 13:sta eri sairaanhoitopiiristä. Yhdestä, väestöpohjaltaan suuresta sairaanhoitopiiristä, palautui kolme vastausta, joten tutkimusaineiston analyysi- ja tulosten tarkasteluvaiheessa on otettu huomioon 15 vastausta. Kyselytutkimuksen vastausprosentti oli 68, kun se lasketaan mukana olleiden sairaanhoitopiirien perusteella. Kun mukaan lasketaan kaikki saapuneet vastaukset, vastausprosentiksi saadaan 79.

Verkkokyselylomake sisälsi kolmetoista sairaalan talotekniikan rakennuttamisen eri vaiheisiin liittyvää väittämää sekä kolme avokysymystä. Väittämällä kartoitettiin vastaajien samanmielisyyttä tai erimielisyyttä väittämiin nähden. Jokaisen väittämän kohdalla oli kuusi asteikkoon perustuvaa vastausvaihtoehtoa (liite 6). Näistä vastaaja valitsi parhaiten mielipidettään vastaavan vaihtoehdon.

Kyselyyn osallistuneiden mukaan sairaalan talotekniikan rakennuttaminen sujuu suunnittelu-, rakentamis- ja vastaanottovaiheessa kokonaisuudessaan melko hyvin. Talotekniikan suunnitteluvaiheessa vähiten ongelmia olivat aiheuttaneet urakkarajaliite ja laitteiden huollettavuuden huomioon ottaminen. Yli puolet vastaajista toi mielipiteenään esille, että urakkarajaliitteessä on aina tai usein kerrottu kaikki urakoitsijoiden väliset velvoitteet. Lähes puolet oli sitä mieltä, että talotekniikkasuunnitelmissa on huomioitu melko usein laitteiden huollettavuus. Hieman ongelmallisempaa oli LVIS- ja RAU-suunnitelmien yhteen sovittaminen suunnitteluvaiheessa. Yhteensovittamisella tarkoitetaan, että suunnitelma-asiakirjoissa eri urakoitsijoiden toimitus- ja asennusrajat on esitetty yksiselitteisesti ja ristiriidattomasti. Melkein puolet vastaajista oli sitä mieltä, että ne ovat yhteen sovitettu melko usein.

Ongelmallisinta sairaalan talotekniikan suunnitteluvaiheessa olivat omatarkastuksen puuttuminen, se, ettei rakennuttaja saanut suunnitelmia ennakkotarkastukseen sovitussa aikataulussa sekä LVI-suunnitelmien virheellisyys. Vastaajista noin puolet ilmaisi kantanaan, että LVI-suunnittelutoimisto on suorittanut suunnitelmien omatarkastuksen vain melko usein. Rakennuttaja saa talotekniikkasuunnitelmat melko usein ennakkotarkastukseen sovitussa aikataulussa 40 %:n mielestä. Kyselyyn osallistujista 66 % oli sitä mieltä, että LVI-suunnitelmat ovat virheettömät harvoin tai ei koskaan.

Taulukkoon 1 on koottu sairaalan talotekniikan rakennuttamisen suunnitteluvaiheeseen liittyviä asioita. Tulokset esitetään kaikkien vastausten osalta prosenttijakaumina, joita

on osittain korostettu eri värein. Taulukossa vihreä kuvaa sitä, että asia on vastaajien mielestä vähiten ongelmia tuottava, punainen sitä, että asia on ongelmallinen. Keltainen väri kuvaa välimaastoa.

Taulukko 1. Sairaalan talotekniikan rakennuttamisen suunnitteluvaihe.

	Kaikki vastaajat n = 15						yht. %
	aina	usein	melko usein	harvoin	ei koskaan	en osaa sanoa	
Väittämällä kartoitetaan sairaalan talotekniikan rakennuttamisessa ilmeneviä asioita							
LVIS ja RAU -suunnitelmat ovat yhteen sovitettu suunnitteluvaiheessa.	7 %	27 %	46 %	20 %	0 %	0 %	100 %
LVI-suunnitelmat ovat virheettömät ja niissä ei ole puutteita.	0 %	7 %	27 %	39 %	27 %	0 %	100 %
LVI-suunnitelmat ovat lähteneet urakalaskentaan sen jälkeen, kun suunnittelutoimisto on suorittanut niille omatarkastuksen.	13%	20 %	47 %	20 %	0 %	0 %	100 %
Rakennuttaja saa talotekniikkasuunnitelmat ennakkotarkastukseen sovitussa aikataulussa.	7 %	13 %	40 %	33 %	7 %	0 %	100 %
Talotekniikkasuunnitelmissa on huomioitu laitteiden huollettavuus.	20%	27 %	46 %	7 %	0 %	0 %	100 %
Urakkarajaliitteessä on kerrottu kaikki urakoitsijoiden väliset velvoitteet.	13%	40 %	27 %	13 %	7 %	0 %	100 %

Puhelinhaastatteluun osallistuneilta henkilöiltä kysyttiin, miten sairaalan talotekniikan rakennuttamisen suunnitteluprosessia tulisi johtaa, jotta urakalaskentavaiheessa suunnitelmat olisivat virheettömät ja ne olisivat tilaajalla sovitussa aikataulussa. Haastateltavat totesivat:

Tämä on jännä kysymys. Kenen tätä pitäisi johtaa? Kysymys ei minun mielestäni ei ole niinkään suunnitteluprosessin johtamisesta, vaan enemmänkin suunnittelijan ammattitaidosta tai suunnittelukulttuurista. Aika pitkälle on kysymys suunnittelijoiden henkilökohtaisista ominaisuuksista. Ei tilaaja voi niiden työpöydän ääressä vahtia, miten niiden pitäisi suunnitella. Meillä käytetään mahdollisimman paljon samoja suunnittelutoimintoja, joiden kanssa sovitaan toimintamallit, minkälaisia suunnitelmia me haluamme. Jos suunnitelmat eivät ole halutunlaiset, ne laitetaan takaisin suunnittelutoimistoon. Kyllä se seuraavalla kerralla onnistuu!

Lukittu pohja suunnittelussa. Mitä se tarkoittaa? Se pitäisi tiedostaa. Kun on siirrytty tietomallisuunnitteluun, jossa mm. pistorasiat viedään määrättyille paikoille ja sitten kalustesijoittelu arkkitehtipohjassa muuttuu, mitä tämä merkitsee TATE-suunnittelijalle. Se pitäisi tiedostaa. Kun kalustesijoittelu muuttuu, joudutaan tietomallisuunnittelussa tehty työ suuressa määrin pistämään uusiksi. Esimerkiksi suuressa sairaalakohteessa lukittu pohja pitäisi olla kaksi kuukautta ennen TATE-suunnittelun valmistumista. Kaikki suunnitelmat pitäisi päästä tarkistamaan yhdistelmämallilla kak-

si viikkoa ennen suunnitteluajan päättymistä. Risteilytarkastelussa voidaan todeta, ettei missään olla päällekkäin ja suunnittelualojen rajapinnat voidaan tarkistaa. Näillä toimintatavoilla voidaan suunnitelmien virheitä ratkaisevasti vähentää.

Verkkokyselyyn osallistuneiden mielestä sairaalan talotekniikan rakentamisvaiheeseen liittyy vähemmän ongelmia kuin suunnitteluvaiheeseen. Vastaajista lähes 90 % oli sitä mieltä, että urakoitsijoiden työntekijöillä on työmaalla käytössään aina tai usein uusimmat päivitetty piirustukset. Myönteistä oli myös se, että urakoitsijoiden välinen yhteistyö toimii moitteettomasti usein tai melko usein. Näin tapahtui 74 %:n mielestä. Urakoitsijat perehtyvät sopimusasiakirjoihin, sillä vastaajista 67 %:n mielestä urakoitsijat tekevät vain harvoin työsuorituksensa periaatteella ”Näin on tehty aiemminkin”, lukematta sopimusasiakirjoja. P1-rakentaminen toteutuu urakka-asiakirjojen edellyttämällä tavalla vastaajista 60 %:n mielestä usein tai melko usein. Ongelmallisinta vastaajien mielestä oli urakoitsijoiden pyrkimys vaihtaa suunnittelijan määrittämät tuotteet heille taloudellisesti edullisimpaan vaihtoehtoon. Näin tapahtui aina tai usein 53 %:n mielestä.

Taulukossa 2 tuodaan esiin sairaalan talotekniikan rakennuttamisen rakentamisvaiheen asioita. Tulokset esitetään prosenttijakaumina. Taulukossa havainnollistetaan vihreällä värillä asioiden sujuvuutta ja keltaisella värillä lievää ongelmaa. Punaisella värillä tuodaan esiin, että asia on vastaajien mielestä ongelmallisinta sairaalan talotekniikan rakentamisvaiheessa.

Taulukko 2. Sairaalan talotekniikan rakennuttamisen rakennusvaihe.

	Kaikki vastaajat n = 15						yht. %
	aina	usein	melko usein	harvoin	ei koskaan	en osaa sanoa	
Väittämällä kartoitetaan sairaalan talotekniikan rakennuttamisessa ilmeneviä asioita							
P-1rakentaminen toteutuu urakka-asiakirjojen edellyttämällä tavalla.	7 %	20 %	40 %	26 %	0 %	7 %	100 %
Urakoitsijoiden välinen yhteistyö toimii moitteettomasti.	0 %	26 %	47 %	20 %	7 %	0 %	100 %
Urakoitsija pyrkii vaihtamaan urakka-asiakirjoissa määritellyt tuotteet halvimpaan vaihtoehtoon.	13%	40 %	34 %	13 %	0 %	0 %	100 %
Urakoitsijat pyrkivät toteuttamaan työsuorituksensa periaatteella: ”Näin on tehty aiemminkin”, lukematta sopimusasiakirjoja.	0 %	20 %	13 %	67 %	0 %	0 %	100 %
Talotekniikkaurakoitsijoiden työntekijöillä on työmaalla käytössä uusimmat päivitetty työpöirustukset.	27%	60 %	0 %	13 %	0 %	0 %	100 %

Sairaalan talotekniikan vastaanottovaiheeseen liittyen vastaajista 53 % oli sitä mieltä, että urakoitsijat ovat usein tehneet työsuorituksensa urakka-asiakirjojen mukaisesti. Melko usein näin tapahtui 33 %:n mielestä. Urakoitsijat eivät tehneet työsuorituksia urakka-asiakirjojen mukaisesti ”aina” yhdenkään vastaajan mukaan.

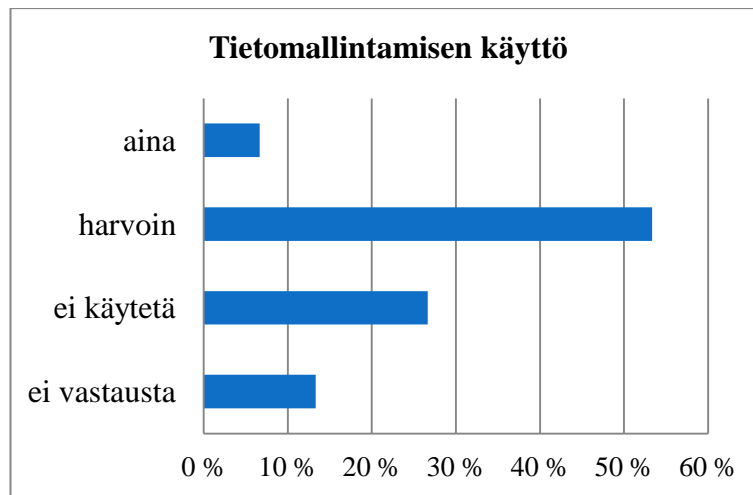
Vastaanottovaiheessa koettiin ongelmalliseksi rakennuskohteen valmistumien myöhässä sovitusta aikataulusta. Vastaajista 40 % oli sitä mieltä, että rakennuskohde valmistuu aikataulussaan melko usein. Ainoastaan 13 % totesi rakennuskohteen valmistuvan aina urakkasopimukseen määritetyssä aikataulussa.

Taulukossa 3 esitetään sairaalan talotekniikan vastaanottovaiheen vastausten prosenttijakauma. Keltainen väri prosenttilaudussa kuvaa vastaajien mielipidettä lievästä ongelmasta ja vihreä, että asia sujuu aina tai usein.

Taulukko 3. Sairaalan talotekniikan rakennuttamisen vastaanottovaihe.

	Kaikki vastaajat n = 15						yht. %
	aina	usein	melko usein	harvoin	ei koskaan	en osaa sanoa	
Väittämällä kartoitetaan sairaalan talotekniikan rakennuttamisessa ilmeneviä asioita							
Urakoitsijat ovat tehneet työsuorituksensa urakka-asiakirjojen mukaisesti.	0 %	53 %	33 %	7 %	7 %	0 %	100 %
Rakennuskohde on valmistunut sovitussa aikataulussa.	13%	34 %	40 %	13 %	0 %	0 %	100 %

Verkkokyselyn avokysymyksillä (liite 6) kartoitettiin sairaalan talotekniikan rakennuttamisen ajankohtaisia asioita. Kyselyyn osallistuneilta kysyttiin tietomallintamisen käyttöä rakennuskohteiden suunnittelussa, suunnittelun kilpailuttamiseen liittyvän tehtäväluettelon käyttöä sekä uudisrakennuskohteiden rakentamisen ohjausta energiatehokkaampaan suuntaan. Kuvioon 4 on koottu tietomallintamisen käytön yleisyyttä sairaalan talotekniikan rakennuskohteiden suunnittelussa.



Kuvio 4. Tietomallintamisen käyttö sairaalan talotekniikan rakennuskohteiden suunnittelussa (n = 15).

Ainoastaan 7 % vastaajista ilmoitti, että tietomallintamista käytetään aina talotekniikan suunnittelussa. Vastaajista 53 % ilmoitti, että tietomallintamista käytetään harvoin suunnittelun yhteydessä. Kyselyyn osallistujat toteavat:

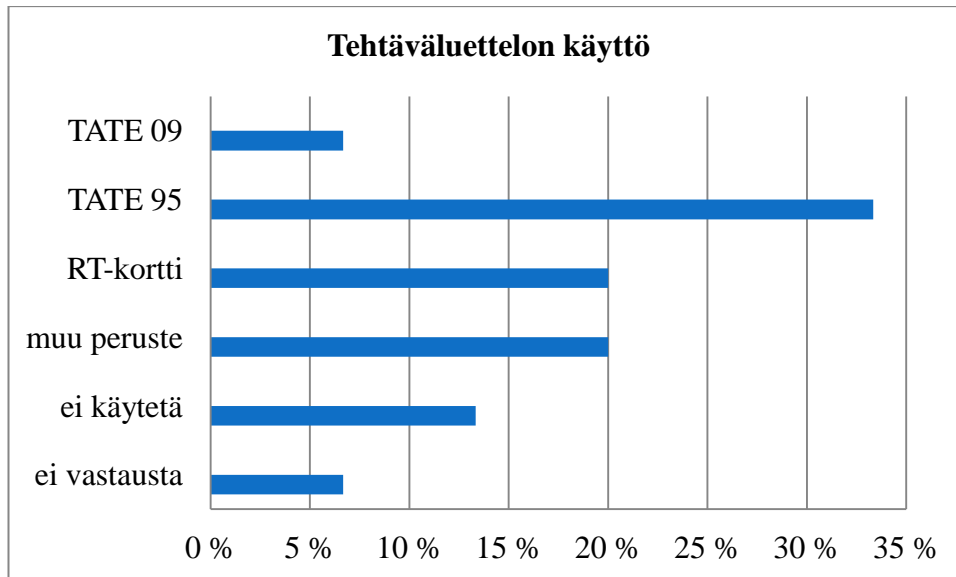
Viimeisimmissä hankkeissa on käytetty. On vielä opiskelemista. Urakoitsijoilla vaikeuksia käyttää malleja työmailla.

Pyritään siihen, mutta käytännössä näin on harvemmin tehty.

Harvoin eli meillä kerran ollut.

Reilu neljäsosa vastaajista toi kantanaan esille, että tietomallintamista ei käytetä lainkaan. Kyselyyn vastannut kuvaa ytimekkäästi: ”Ei ole vielä meillä käytössä.”

Avokysymyksellä kartoitettiin talotekniikan tehtäväluettelon käyttöä suunnittelijoiden kilpailuttamisessa. Yleisimmin oli käytössä Talotekniikan suunnittelun tehtäväluettelo TATE 95, jota käytti 33 prosenttia vastaajista (kuvio 5).



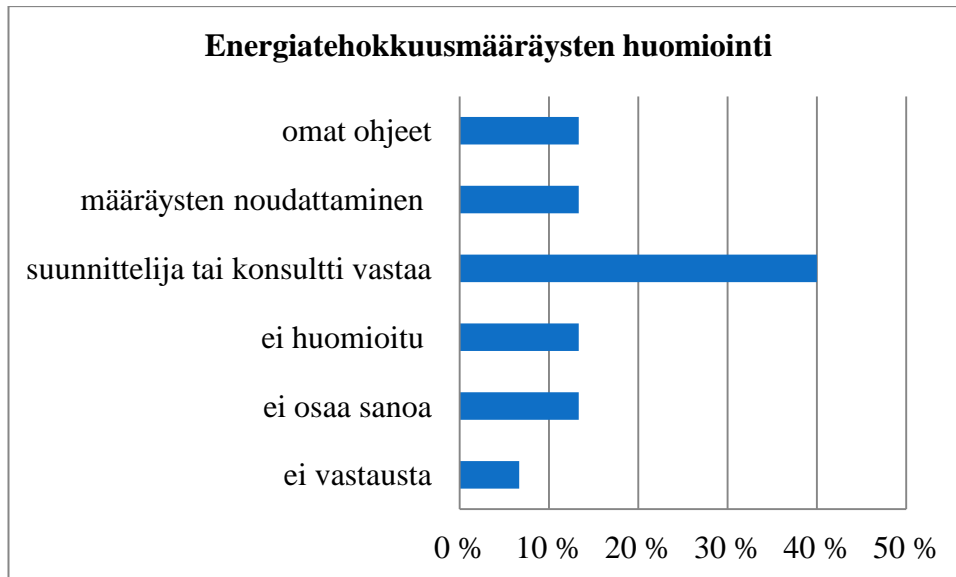
Kuvio 5. Talotekniikan tehtäväluettelon käyttö talotekniikkasuunnittelijoiden kilpailuttamisessa (n = 15).

Talotekniikan suunnittelun tehtäväluettelo TATE 09 käytti 7 % vastaajista. Rakennustietosäätiön RT-kortti oli käytössä 20 %:lla vastaajista. Muu suunnittelijan valintaperuste oli käytössä myös 20 prosentilla. Valintaperusteluna oli tällöin mm. ”suunnittelijan maine, hinta tai kielitaito.”

Talotekniikan suunnittelun tehtäväluettelon TATE 95 ja TATE 09 käytön valintaperusteista haluttiin lisätietoa haastatteleamalla kohdehenkilöitä. Haastateltavilta kysyttiin heidän mielipidettään siitä, miksi talotekniikan suunnittelun tehtäväluettelo TATE 09 ei ole yleisesti käytössä. Haastateltava toi esille:

Uutta tehtäväluettelo (TATE 09) ei ole markkinoitu kunnolla, koska muiden alojen tehtäväluettelot eivät valmistuneet samanaikaisesti. Toisena tekijänä on se, että harvoin suunnittelutarjouspyyntöjä tekevän on vaikea täyttää tehtäväluettelo, koska täyttöohjelma ei ole valmistunut. Luettelo on hyvä, joskin hieman vaikea hahmottaa, mihin kohtaan merkintöjä täytettäessä laittaa. Uusi tehtäväluettelo soveltuu isoille rakennuttajille, jotka kilpailuttavat usein suunnittelijoita. Ei hyvä niille, jotka tekevät yhden kohteen nyt ja seuraavan kahden vuoden kuluttua. Lomakkeen täyttö pääsee unohtumaan. Vanha TATE 95 on selkeä eikä ole pakkoa uuden käyttöön otolle.

Kyselyyn vastanneilta tiedusteltiin 1.7.2012 voimaan astuneiden energiatehokkuusmäärien huomioon ottamista uudisrakennuskohteiden rakennuttamisessa. Yleisimmin rakennuttaja oli siirtänyt vastuun energiatehokkuusmäärien noudattamisesta suunnittelijoille tai konsultille. Näin oli 40 prosentissa vastauksista (kuvio 6).



Kuvio 6. Uusien energiatehokkuusmääräysten huomioon ottaminen (n = 15).

Kyselyyn osallistuneet ilmaisivat vastuun siirtämistä energiatehokkuusmääräysten huomioon ottamisesta suunnittelijalle tai konsultille seuraavasti:

Hankesuunnitelmassa määritellään suunnittelijoille ao. lakisäätöiset velvoitteet, jotka sitten sisällytetään suunnittelusopimuksiin.

Suunnittelutoimisto on tietoinen 1.7.2012 energiatehokkuusvaatimuksista. Pitää vielä muistuttaa.

Uusia energiatehokkuusmääräyksiä oli huomioitu myös laatimalla omia organisaatiokohtaisia ohjeita niiden noudattamisesta. Vastaajista 13 prosenttia ilmaisi, että energiatehokkuusmääräysten huomioimisesta oli laadittu omat suunnitteluohjeet. Vastaajat toteavat:

Meillä on laadittu erilliset ohjeet energiatehokkuudesta rakennusprojekteissa. Näitä pyritään käyttämään.

Meillä on energiatehokkuudesta suunnitteluohjeistus.

Vastaajista noin neljännes eli 26 % ei osannut sanoa, miten energiatehokkuusmääräykset oli huomioitu organisaatiossa tai toi esiin, ettei niitä ole huomioitu lainkaan. Vastaajat toteavat: ”Ei tällä hetkellä mitenkään. Viimeinen uudisrakennus valmistui vuonna 2009.” ”Toistaiseksi ei ole käsitelty asiaa organisaatiossamme.”

Kohdehenkilöiden puhelinhaastattelun kysymyksillä haluttiin saada mielipiteitä sairaalan talotekniikan rakennuttamisen johtamisesta. Haastateltavilta kysyttiin, mihin asioi-

hin sairaanhoitopiireissä tulisi keskittää voimavaroja talotekniikan rakennuttamisen johtamisessa sekä millaista on talotekniikan rakennuttamisen hyvä johtaminen. Haastattelutavat kuvasivat sairaalan talotekniikan rakennuttamisen johtamista seuraavasti:

Hankesuunnitteluvaiheessa pitäisi jo suorittaa energiatehokkuustarkastelut, koska silloin on vielä keinot käytettävissä hyvän energiatehokkuuden saavuttamiseen. Käytössä on työkaluja, joilla tarkastelut pysytään suorittamaan melko pienin kustannuksin ja samalla laaja-alaisesti tutkimaan eri vaihtoehtoja ja niiden kustannuksia. Tilaajan tulee myös varmistaa valitsemansa suunnittelutoimiston sairaalasuunnittelun osaaminen.

Normaalia hyvää johtamista. Ei poikkea muusta rakentamisesta; omat vivahteensa. Sen tulee olla huolellista ja tarkkaa, hyvin pelaavaa yhteistyötä käyttäjien kanssa, koska sieltä kaikki tieto tilojen tarpeesta tulee. Piikittely ja väheksyminen ei ole hyvää johtamista. Kaikki osapuolet positiivisella asenteella hankkeeseen mukaan.

Rakennuttamisen johtamisessa täytyy erottaa kaksi asiaa, tehdäänkö uutta, vai rakennetaanko toiminnassa olevien sairaalatiilojen sisällä. Kun tehdään uudisrakennusta, se ei poikkea mitenkään rakennuttamisen johtamisen tai rakennuttamisen kannalta muusta rakentamisesta. Mutta sitten kun ruvetaan puhumaan talotekniikan rakennuttamisesta toimivan sairaalan keskellä, on siinä hirveän paljon erilaisia asioita, jotka on huomioitava. Työmaan logistiikan järjestäminen ja ympäröivien tilojen häiriöttömän toiminnan varmistaminen ovat tärkeitä. Nämä toiminnat edellyttävät suojaseinien rakentamista ja alipaineistuksien järjestämisiä sekä alipaineistuksien vaikutusten huomiointia ympäröivissä tiloissa, mitä ne siellä aiheuttavat, seuraako siitä sisäilmaongelmia ympäröiviin tiloihin. Tämä ICRA-luokitusmääritelmä, minkälainen on ympäristö, mitä korjaustyötä tehdään ja kuinka se tulee huomioida hoitotyössä ja suojautumisessa. Rakennustyöhön liittyvään puhtaudenhallinnan seurantaan tulee keskittää voimavaroja rakennettaessa toimivan sairaalaympäristön sisällä. Meillä on kilpailutettu erillinen puhtaudenhallintaurakoitsija, joka seuraa puhtauden hallintaa ja tekee mittauksia vastaavalla tavalla kuin TR-mittauksia tehdään rakentamisessa.

8 Pohdinta

8.1 Tutkimustulosten tarkastelua

Tämän opinnäytetyön tutkimustehtävän tavoitteena oli löytää parannusesityksiä ja toimintamalleja, jotta sairaalan LVI-talotekniikan rakennuttamisen johtaminen olisi nykyistä ongelmattomampaa. Tutkimustehtävää lähestyttiin selvittämällä maamme sai-

raanhoitopiireissä olevien sairaaloiden talotekniikan rakennuttamisen suunnittelu-, rakentamis- ja vastaanottovaiheissa ilmeneviä ongelmia sekä niiden yleisyyttä. Tutkimuksessa saatiin vastaukset asetettuihin tutkimusongelmiin. Seuraavassa tarkastellaan tutkimustehtävän kannalta olennaisia tutkimustuloksia sekä niiden yhteyttä tutkimuksen kirjalliseen tietoperustaan.

Tutkimustulosten mukaan sairaalan talotekniikan rakennuttaminen sujui suunnittelu-, rakentamis- ja vastaanottovaiheessa kokonaisuudessaan melko hyvin. Mikään rakennuttamisen osa-alue ei kuitenkaan ollut aivan ongelmatonta. Talotekniikan rakennuttamisen johtaminen ja esimiestyö koettiin toteutuvan johtamisen hyvien käytänteiden mukaisesti. Tutkimustuloksista voidaan tehdä johtopäätös, että rakennushankkeiden johtamista on kuitenkin kehitettävä. Saatujen tulosten mukaan talotekniikkasuunnitelmat olivat keskeneräiset urakkalaskentavaiheessa suunnitteluajan lyhyiden vuoksi. Suunnitelmien virheettömyyteen voidaan vaikuttaa siten, että käyttäjiltä tulevat tilantarve- ja huoneolosuhdevaatimukset ym. tiedot toimitetaan suunnittelijoille sovitussa aikataulussa. Selkeä ongelmakohta oli rakentamisen vastaanottovaihe. Urakkasuorituksia ei ennätetty saada valmiiksi sovitussa aikataulussa. Tulosten perusteella voidaan päätellä, että rakennushankkeisiin on varattava nykyistä pidemmät suunnittelu- rakentamis- ja vastaanottovaiheen ajat. Myös rakennuttamisen eri vaiheiden aikatauluseurantaa on tehostettava. Näin toteutetaan hyvää johtamista ja vältetään sairaalahankkeiden vastaanotosta keskeneräisenä.

Tutkimustulosten mukaan sairaalan talotekniikan rakennuttamisprosessin ongelmallisina vaiheita oli suunnittelu. Siinä esiintyneitä ongelmia olivat LVI-tekniikkasuunnitelma-asiakirjoissa esiintyneet virheet sekä suunnittelijoiden omatarkastuksen puuttuminen. Myös se, että rakennuttaja ei saanut talotekniikkasuunnitelmia tarkastettavakseen sovitussa aikataulussa, koettiin ongelmaksi. Saatuja tuloksia tukee sairaalan korjausprosessin kehittämisen yhteydessä saadut tulokset suunnitelmien virheettömyydestä ja aikataulutuksesta. Kosken (2008, 29) mukaan sairaalan talotekniikan rakennuttamisen suunnitelma-asiakirjat ovat ristiriitaiset ja ne valmistuvat sovittuun aikatauluun nähden myöhässä liian kireän suunnitteluajankulun vuoksi. Tämä johtaa koko rakennushakkeen valmistumisen viivästymiseen.

Talotekniikan rakentamisvaiheessa sairaalaympäristössä aiheutui eniten ongelmia siitä, että talotekniikkaurakoitsijat pyrkivät vaihtamaan urakka-asiakirjoissa määritetyt tuotteet heille taloudellisesti edullisempaan vaihtoehtoiseen tuotteeseen. Rakennusalan yleisten sopimusehtojen mukaan se on urakoitsijan oikeus, mutta vaihtoehtoisen tuotteen on vastattava teknisesti urakka-asiakirjoihin määritettyä tuotetta. Tuotteen teknisen vastaavuuden toteennäyttämismääräys kuuluu urakoitsijalle ja tuote on hyväksyttävä tilaajalla. (RT 16-10660, 14. §.) Tuotteen hyväksyttämisen tilaajalle aiheutuu selvitystyötä. Tilaajan on varmistuttava siitä, että urakoitsijan esittämä vaihtoehtoinen tuote vastaa kaikilta ominaisuuksiltaan urakka-asiakirjoihin määritettyä tuotetta. Mikäli selvitystyö jätetään tekemättä, voi rakennuksen käytön aikana ilmetä, etteivät talotekniset järjestelmät asennetusta laitteesta johtuen toimi suunnitelmien mukaisesti.

Sairaalan talotekniikan rakennuttamisen vastaanottovaiheessa koettiin myös ongelmia. Esille nousi, että rakennuskohteet valmistuivat usein tai melko usein aikataulustaan myöhässä. Urakoitsijoiden työsuoritukset eivät olleet kokonaisuudessaan urakka-asiakirjojen mukaisia. Saatua tutkimustulosta tukee Sippola & Keräsen (2010) näkemykset. He toteavat, että työsuoritusten tekemättömyys urakka-asiakirjojen mukaisesti ei johdu pelkästään urakoitsijoista. Syyksi he näkevät suunnittelijoiden puutteellisesti laatimat urakka-asiakirjat. Vastaanottovaiheen liian kireä aikataulu, puutteellinen aikatauluohjaus ja -seuranta johtavat kohteen vastaanottamiseen sen ollessa vielä kesken-eräinen. Sairaalamuokkeen täytyy olla vastaanottohetkellä täysin valmis talotekniikkajärjestelmien säätö- ja mittaustöiden osalta. Myös rakennussiivous ja viimeistelytyöt on oltava tehty. Urakoitsijalla ei ole sairaalarakentamisessa mahdollisuutta jälki- ja viimeistelytyöhön vastaanottotarkastuksen jälkeen, sillä talotekniikkajärjestelmien yhteiskoekäyttö ja sairaalalaitteasennukset alkavat usein heti vastaanottotarkastuksen jälkeen.

Tietomallintamisen käyttö rakennuskohteiden suunnittelussa Suomen sairaanhoitopiireissä oli vielä harvinaista. Saadun tutkimustuloksen mukaan sen käyttöä oli kokeiltu, mutta käyttö ei ollut vakiintunut. Saatu tutkimustulos on samansuuntainen kuin Hiltusen & Rädyn (2010, 27) opinnäytetyön tutkimustulos. He tutkivat tietomallintamisen käytön yleisyyttä Suomen sairaanhoitopiireissä. Tutkimustulosten mukaan 15 % kyselyyn vastanneista oli joskus tilannut rakennusmallinnusta sairaalan uudis- tai korjausrakentamisen yhteydessä. Toisaalta Mäki ym. (2012, 3) toteavat, että rakennushakkeiden suunnittelussa käytetään tietomallintamista nykyään yhä runsaammin.

Rakennuttamishankkeen käynnistämävaiheessa suoritetaan talotekniikkasuunnittelijoiden kilpailuttaminen. Tässä yhteydessä käytetään suunnittelijoiden tehtäviä määrittäessä talotekniikkasuunnittelun tehtäväluetteloa. Se voi olla TATE 95 tai TATE 09. Kilpailuttaminen voidaan suorittaa myös muilla perusteilla. Tutkimustulosten mukaan eniten käytettiin TATE 95 tehtäväluetteloa. Uudempi tehtäväluettelo TATE 09 oli käytössä pienellä osalla vastaajista. Tehtäväluettelon käytön osalta tutkimustulos jäi avoimeksi, sillä huomattava osa vastaajista ilmoitti käyttävänsä RT-korttia, jolla voidaan tarkoittaa tehtäväluetteloista TATE 95 tai TATE 09. Tehtäväluettelon käytön valintaperusteista haluttiin täsmällisempää tietoa. Sen saamiseksi suoritettiin kohdehenkilöiden haastattelu. Mielipiteenä nousi esiin, että muutaman vuoden välein rakennushankkeita toteuttavat rakennuttajat käyttävät TATE 95 tehtäväluetteloa sen selkeyden ja helppokäyttöisyyden vuoksi. Tehtäväluettelo TATE 95 ei vastaa nykyisiä suunnittelutehtäviä, sillä se ei sisällä mm. tietomallintamiseen liittyviä asioita. Uudesta talotekniikan tehtäväluettelosta TATE 12 on annettu luonnosehdotus.

Tutkimuksessa selvitettiin, millaista ohjaustoimintaa Suomen sairaanhoitopiireissä toteutettiin 1.7.2012 voimaan astuneiden energiatehokkuusmääräysten huomioimiseksi uudisrakennushankkeiden yhteydessä. Tulosten mukaan uusista energiatehokkuusmääräyksistä oltiin pääsääntöisesti tietoisia sairaanhoitopiireissä, joskin oli myös sairaanhoitopiirejä, joissa määräyksiin ei otettu mitään kantaa. Määräysten huomioon ottaminen uudisrakennushankkeiden suunnittelussa oli annettu lähes puolessa Suomen sairaanhoitopiireistä suunnittelijan tai konsultin vastuulle. Pienessä osassa sairaanhoitopiirejä energiatehokkuusmääräysten soveltamisesta oli laadittu omat paikalliset ohjeet. Maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999, 119. §) määrätään, että rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan voimassa olevien määräysten mukaan. Tutkimustuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon, että kysely suoritettiin tammikuussa 2012, jolloin energiatehokkuusmääräysten voimaantumiseen oli aikaa noin puoli vuotta.

Sairaalan talotekniikan hyvästä johtamisesta saatiin niukasti tutkimustuloksia. Verkko-kysely ei sisältänyt suoranaisesti aihepiiriin liittyviä kysymyksiä. Vastausten saamiseksi suoritettiin kohdehenkilöiden haastattelu. Tutkimustulosten mukaan haastateltavat eivät kommentoineet, mihin asioihin rakennuttamisen johtamisen eri vaiheissa voimavaroja tulisi erityisesti keskittää. Vastauksissa painottui hyvä projekti- ja henkilöjohtaminen.

Hyvä projektijohtaminen lähtee huolellisesti tehdystä hankesuunnitelmasta ja ammattitaidolla kootusta suunnitteluryhmästä. Hyväksi johtamiseksi mainittiin asiallinen, hyvä, huolellinen ja tarkka johtaminen, jossa tuetaan myös hyvää tiimityöskentelyä. Huuhka (2010, 70) toteaa, että hyvä johtaja on uskottava, päämäärätietoinen toimialaosaaja, jonka ammattietiikka on kohdallaan. Hyvä johtaja pystyy päätösten tekoon ja henkilöstöön-
sä nähden hänellä on valmentajan ote. Palmun (2003, 175) mukaan hyvällä johtajalla on kyky työskennellä ihmisten kanssa ja hänellä on hyvät sosiaaliset vuorovaikutustaidot.

Hyvään johtamiseen liitettiin asiantuntijuus, joka ilmenee ammattitaitona mm. suunnittelijoiden kilpailuttamisessa sekä muussa teknisessä osaamisessa. Ristikangas ym. (2008, 86) toteavat, että asiantuntija on oman alansa osaaja, jolla on tietoa ja taitoa omalta erityisalueeltaan.

8.2 Luotettavuus ja eettisyys

Tutkimuksessa pyritään välttämään aina virheiden syntymistä. Silti tulosten pätevyys ja luotettavuus vaihtelevat. Tämän vuoksi tutkimuksissa pyritään arvioimaan tehdyn tutkimuksen luotettavuutta. Sen arvioinnissa käytetään erilaisia mittaustapoja. Reliabiliteetilla tarkoitetaan mittaustulosten toistettavuutta ja mittauksen tai tutkimuksen kykyä antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia. Validiteetilla puolestaan tarkoitetaan tutkimusmenetelmän tai valitun mittarin kykyä mitata juuri sitä, mitä on tarkoitus mitata. Mittarit ja menetelmät eivät aina vastaa sitä, mitä tutkija ajattelee tutkivansa. Kyselytutkimusten kohdalla tämä tulee esille mm. siten, että vastaajat voivat ymmärtää esitetyt kysymykset eritavoin kuin kysymyksen tekijä on tarkoittanut. Jos saatuja tuloksia käsitellään tutkijan oman alkuperäisen ajattelumallin mukaan, ei tuloksia voida pitää tosina ja pätevinä. Reliabiliteetin ja validiteetin käsitteet ovat syntyneet alun perin määrällisen tutkimuksen piirissä. (Hirsjärvi ym. 2010, 231–232.)

Kaiken tutkimuksen luotettavuutta ja pätevyyttä tulisi arvioida jollakin tavoin, vaikka reliabiliteetin ja validiteetin käsitteitä ei haluttaisi käyttää. Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta parantaa tutkimuksen tekijän tarkka selostus tutkimuksen toteuttamisesta kaikissa sen eri vaiheissa. Aineiston hankinnasta on kerrottava selvästi ja totuudenmukaisesti. Esimerkiksi haastatteluista kerrotaan käytetty aika, mahdolliset häiriötekijät

sekä haastattelijan itsearviointi tilanteesta. Laadullisen aineiston analyysissä kerrotaan luokitteluun liittyvät seikat perusteluineen. Tutkimustulokset tulkitaan ja saatetaan teoreettisen tarkastelun tasolle huolellisesti ja tarkasti. Tutkimuselostetta on hyvä rikastuttaa esim. suorilla haastatteluotteilla. (Hirsjärvi ym. 2010, 232–233.)

Opinnäytetyössä on selostettu luotettavuuden varmistamiseksi ja lisäämiseksi yksityiskohtaisesti tutkimuksen teon eri vaiheita. Tutkimusmenetelmiksi valittiin kysely ja haastattelu. Teemahaastattelun kautta kartoitettiin sairaalan talotekniikan suunnittelu-, rakentamis- ja vastaanottovaiheeseen liittyviä ongelmia. Haastattelun pohjalta laadittiin kyselylomake, jonka kautta selvitettiin esille nousseiden ongelmien yleisyyttä koko maata kattaen. Validiteetin varmistamiseksi kyselylomakkeen ymmärrettävyys testattiin. Lomake lähetettiin aihepiirin tuntevan koevastaajan täytettäväksi. Saadun palautteen pohjalta lomakkeeseen tehtiin täydennyksiä ja vasta sitten se lähetettiin 19:ään Suomen eri sairaanhoitopiiriin vastattavaksi. Kyselyn kautta saatuja vastauksia täydennettiin vielä kohdehenkilöiden haastattelulla. Tutkimusraportissa on selostettu rehellisesti ja tarkoin haastattelujen ja kyselyn eri vaiheet sekä aineiston analyysiin ja luokitteluun liittyvät seikat. Tutkimustuloksia on tarkasteltu suhteessa viranomaismääräyksiin ja -säädöksiin, muihin ohjeisiin sekä aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen. Tulosten raportoinnissa on tuotu esiin aineiston suoria haastatteluotteita.

Tutkimuksen tekoon liittyy lukuisia eettisiä kysymyksiä, jotka tutkimuksen tekijän on otettava huomioon. Eettisesti hyvän tutkimuksen tekeminen edellyttää hyvän tieteellisen käytännön noudattamista. Yleisesti hyväksytyjä käytänteitä ovat tiedonhankintaan ja tutkimuksen julkistamiseen liittyvät tutkimuseettiset periaatteet. Hyvään tieteelliseen käytäntöön kuuluu mm. tutkimustyön suunnitteluun, toteutukseen ja raportointiin liittyvä rehellisyys, huolellisuus ja tarkkuus. Toisen henkilön tekemää tekstiä ei saa esittää omanaan (plagioida), vaan lainattu teksti tulee merkitä asianmukaisin lähdemerkinnöin. (Hirsjärvi ym. 2010, 23–24, 26; Tuomi & Sarajärvi 2009, 132.) Tutkimuksen eettiseen perustaan kuuluu myös, että tutkimukseen osallistuvilla henkilöillä selvitetään tutkimuksen tavoitteet ja menetelmät. Tutkimuksen osallistumisen on oltava vapaaehtoista eikä se saa perustua esim. palkkioon. Tutkimustietojen on oltava luottamuksellisia ja tutkimukseen osallistujien identiteettiä ei paljasteta. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 131.)

Opinnäytetyöhön liittyvä tutkimus on tehty tieteelliselle tutkimukselle asetettuja eettisiä näkökulmia huomioon ottaen. Tutkimus oli omaan työhöni liittyvä kehittämistehtävä, jonka kautta halusin löytää uusia toimintamalleja, jotta sairaalan talotekniikan rakennuttaminen sujuisi nykyistä paremmin. Tämä oli osaltaan pohjana tutkimuksen suunnittelulle. Tutkimuksen toteuttamiseen liittyvät yksityiskohdat on raportoitu huolella. Tutkimukseen osallistuminen oli kyselyyn ja haastatteluun vastanneille vapaaehtoista eikä houkuttimena käytetty palkkioita. Kyselyn saatekirjeessä kerrottiin, mihin tutkimustuloksia tullaan käyttämään ja ettei vastaajien henkilöllisyys tule esille tutkimustulosten julkaisun yhteydessä. Rajasin itseni ja Pohjois-Karjalan sairaanhoito- ja sosiaalipalvelujen kuntayhtymän pois kyselytutkimuksesta, etteivät omat kokemukseni ja mielipiteeni vaikuttaisi tutkimuksen lopputuloksiin. Tietoperustassa ja muissa yhteyksissä esille tuotu lähdeaineisto on merkitty asianmukaista merkintätapaa käyttäen.

8.3 Loppupäätelmiä ja tulevaisuuden näkymiä

Opinnäytetyö ja siihen liittyvän tutkimuksen tekeminen on oppimistehtävä. Ajallisesti se on ollut pitkä prosessi, jonka myötä olen oppinut tutkimuksen teon vaativuudesta paljon. Myös ammatillista kasvua on tapahtunut jossain määrin. Rakennuttamiseen liittyvien säädösten ja määräysten sisältö on ollut ammatillisessa mielessä tuttua jo kauan, joten siltä osin uutta tietoa ei juuri tullut. Sen sijaan uusien energiatehokkuusmääräysten sisältöön perehdyin yksityiskohtaisesti. Tutkimustulosten myötä vahvistui käsitys, että rakennuttamisprosessin johtamisessa on varattava riittävästi aikaa rakennuttamisen eri vaiheille ja aikatauluseurannan on oltava nykyistä tehokkaampaa.

Työn valmistumisvaiheessa on hyvä miettiä, missä koen onnistuneeni ja mitä olisin voinut tehdä toisin. Tutkimuksen suunnitteluvaiheeseen olisi ollut hyvä käyttää enemmän aikaa. Kirjalliseen tietoperustaan perehtyminen monipuolisemmin jo siinä vaiheessa olisi auttanut tutkimussuunnitelman laadintaa ja ohjannut paremmin kyselylomakkeen muotoilemista. Tosin on todettava, että aihealue on vähän tukittu eikä Suomen oloihin liittyvää tutkimustietoa ei ole juuri saatavilla. Laaditulla kyselylomakkeella ei saatu toivottua informaatiota sairaalan talotekniikan rakennuttamisen johtamisesta. Tiedon saamiseksi oli tarpeellista hankkia lisäaineistoa kohdehenkilöiden haastattelulla. Tämä pitkitti osaltaan tutkimuksen valmistumista. Aineiston käsittelyssä olisi ollut hyvä käyt-

tää tietokoneohjelmaa, joka on tarkoitettu kyselytutkimuksen toteuttamiseen ja analysointiin. Nyt tutkimusaineiston käsittely tapahtui manuaalisesti, mikä oli työlästä.

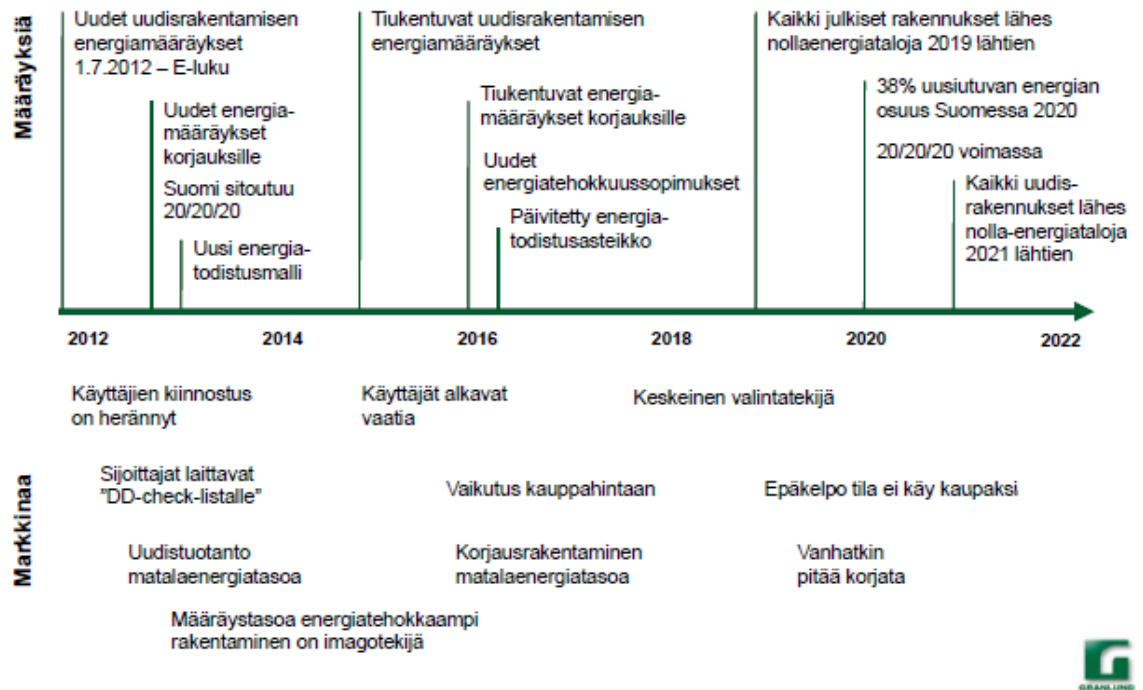
Tutkimusaihe nousi omien kokemusteni pohjalta työelämästä sairaalan talotekniikan rakennuttamisessa. Pidän aiheen valintaa onnistuneena, mielenkiintoisena ja ajankohtaisena. Opinnäytetyöni antamia vastauksia voin hyödyntää työtehtävissäni, jotta sairaalan LVI-tekniikan rakennuttaminen on jatkossa sujuvampaa ja rakennettavat kohteet valmistuisivat sovitussa aikataulussa.

Lopuksi tuon esiin energiatehokkuusvaatimukseen ja sairaalan ilmanvaihdonohjeistukseen liittyviä tulevaisuudennäkymiä sekä kehitysidean sairaalan LVI-rakennuttamisen sähköisestä tietopankista. Energiatehokkuusvaatimusten ohjausvaikutukset rakennettaviin sairaaloihin johtaa uusiin teknisiin ratkaisumalleihin. Se, millaisia ratkaisumallit energiatehokkuuden parantamiseksi tulevat olemaan, on vielä osittain avointa. Tällä hetkellä uudet sairaalatilat varustetaan yleensä koneellisella jäähdytyksellä. Energiatehokkaat jäähdytysratkaisut ovat tulevaisuuden haaste kiristyvien energiatehokkuusvaatimusten yhteydessä. Alueilla, joissa sairaala voidaan liittää kaukojäähdytykseen, se kannattaa toteuttaa. Näin voidaan hyödyntää kaukojäähdytyksen yhteydessä olevaa 0,4 energiakerrointa E-luvun laskennassa. Rakennettaessa sairaalakohdetta alueelle, jossa kaukojäähdytystä ei ole käytettävissä, tulee jäähdytyksen toteutus todennäköisesti perustumaan sairaala-alueen omaan aluejäähdytysverkkoon, jossa hyödynnetään maaviihennys- / maalämpökaivoja. Kesäisin kaivoja käytetään jäähdytykseen ja talvisin lämmöntuottoon.

Passiivisella aurinkosuojauksella voidaan vähentää huomattavasti vuotuista jäähdytysenergian tarvetta. Toteutusratkaisuna voivat olla rakennuksen ulkopuoliset säädettävät varjostuselementit, jotka ovat joko säleikköjä tai markiiseja. Nykyinen ratkaisumalli, jossa säteilylämmön tulo estetään energiatehokkaalla selektiivilasilla, on ongelmallinen. GSM-puhelimet eivät toimi tiloissa, koska selektiivilasi estää signaalien tuloa huoneeseen. Ongelman poistamiseksi rakennukseen on asennettava matkapuhelinpeitto, joka käytännössä tarkoittaa ulko- ja sisäantennin asentamista kaapeleihin.

Energiatehokkuutta ohjaava lainsäädäntö vaikuttaa kaikkeen rakentamiseen tulevaisuudessa. Heinäkuun alussa vuonna 2012 voimaan astuneet energiatehokkuusmääräykset

ovat välietappi matkalla kohti 0-energiarakennuksia. Kuviossa 7 esitetään, miten vuosien 2012–2022 välisenä aikana energiatehokkuusmääräykset etenevät Suomessa, ja mitkä ovat niiden oletetut vaikutukset markkinoihin.



Kuvio 7. Energiatehokkuuden Road Map (Metsi 2012).

Sairaalailmanvaihdon eurooppalaisen ohjeistuksen laatiminen on ollut meneillään useita vuosia, joiden aikana on perustettu monia eri työryhmiä. Niiden työ on kuitenkin keskeytynyt. Nyt perustetun uuden työryhmän, European Committee for Standardization Technical Committee 156 Ventilation for buildings (CEN TC 156 WG 18), tavoitteena on laatia tekninen raportti tai eurooppalainen standardi, jota käytetään ohjeena sairaalatiilojen ilmanvaihdon suunnittelussa, rakentamisessa ja testauksessa. Työryhmän puheenjohtaja tulee Hollannista. Työryhmässä on Suomesta kaksi edustajaa. (Vasara 2012.)

Sairaalarakentamiseen liittyvästä LVI-tekniikasta olisi tarpeellista koota kehityshankkeena sähköinen tietopankki. Se sisältäisi rakennuttamisen suunnittelu-, rakentamis- ja vastaanottovaiheen hyviä käytänteitä. Tietopankki voitaisiin sijoittaa Suomen Sairaala-tekniikan Yhdistyksen (SSTY) www-sivuille. Tällöin se olisi käytettävissä niille, jotka ovat mukana sairaalarakennuttamisen eri rooleissa.

Lähteet

- Anttila, V.-J., Agthe, N. & Reijula, K. 2005. Korjausrakentaminen ja infektioiden torjunta. Teoksessa Hellstèn, S. (toim.) Infektioiden torjunta sairaalassa. Helsinki: Suomen Kuntaliitto, 127–133.
- Eskola, J. & Suoranta, J. 2006. Johdatus ladulliseen tutkimukseen. Tampere: Vastapaino.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2010/31/EU. Rakennusten energiatehokkuus. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:FI:PDF>. 20.9.2012.
- European Pharmacopoeia. 2008. Strasbourg: Council of Europe.
- Hiltunen, O. & Rätty, T. 2010. Tietomallintaminen sairaalarakennushankkeessa. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2000. Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2010. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.
- Huuhka, M. 2010. Luovan asiantuntijaorganisaation johtaminen. Helsinki: Talentum Media Oy.
- Häkämies, R., Itäaho, S., Kovanen, T., Käpyaho, K. & Siren, C. 2007. Tietomallintaminen HUS:ssa. [http://www.tietomallintamien_HUSn_rakennushakkeessa_2007_HUS\[1\].pdf](http://www.tietomallintamien_HUSn_rakennushakkeessa_2007_HUS[1].pdf). 13.9.2012.
- Jalava, U. 2001. Esimiestyö–valmentaminen ja uudistuminen. Helsinki: Tammi.
- Kankainen, J. & Junnonen, J.-M. 2001. Rakennuttaminen. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Kaleva, H. 2008. Sairaala-kiinteistöjen johtamisen toimintamallit ja työkalut. Helsinki: KTI Kiinteistötieto Oy.
- Koski, H. 2008. Sairaalan korjausprosessin kehittäminen. http://www.vtt.fi/liiteteidostot/cluster6_rakentaminen_yhdyskuntatekniikka/Valsai_korjausprosessi.pdf. 15.5.2012.
- Kuntaliitto 2012. Sairaanhoidopiirien ja erityisvastuualueiden (erva) asukasluvut. www.kunnat.net/fi/kunnat/sairaanhoidopiirit/asukasluvut/Sivut/default.aspx. 15.10.2012.
- Kämäräinen, E.-L. 2006. Radiolääkkeiden valmistus. http://www.fsnm.org/E-L_Kamarainen.pdf. 15.8.2012.
- Lehtola, M. 2005. Putkimateriaalin vaikutukset veden laatuun. *Vesitalous* 3/2005, 6–10. <http://www.vesitalous.fi/upload/lehtiarkisto/2005/3-2005.pdf>. 29.9.2012.
- LVI 05-10440. Sisäilmastoluokitus. 2008. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Lääkelaitoksen määräys 7/2007. Sairaala-apteekin ja lääkekeskuksen toiminta. http://www.fimea.fi/download/17727_maaraykset_M7_2007_sairaala_apteekin_ja_laakekeskuksen_toiminta.pdf. 20.9.2012.
- Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999.
- Metsi, P. 2012. Energiatehokkuus –Talotekniikan suunnittelu. Luento Fise-päivä -asiantuntijaseminaarissa Espoossa 31.1.2012. http://www.fise.fi/index.php?_EVIA_WYSIWYG_FILE=22151&name=file
- Mäki, T., Paavola, S., Kerosuo, H. & Miettinen, R. 2012. Tietomallintamisen käytöt rakentamisessa. *KONSEPTI – Toimintakonseptin uudistajien verkkolehti* 7, 1–2. http://www.muutoslaboratorio.fi/files/5_Tietomallintamisen_kaytot_rakentamisessa.pdf. 15.9.2012.
- Metsämuuronen, J. 2008. Laadullisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: International Methelp Ky.

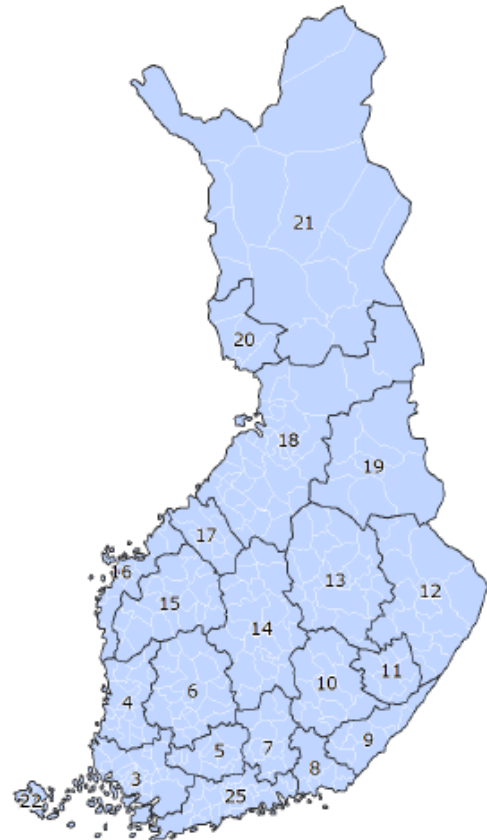
- Ojasalo, K., Moilanen, T & Ritalahti, J. 2009. Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. Helsinki: WSOYpro Oy.
- Palmu, H. 2003. Osaanko kuunnella ja johtaa. Helsinki: Kirjapaja.
- Pesonen, A. 2012. Selvitys uusien rakennusmääräysten vaikutuksesta PKSSK:n laajennus L:n suunnitteluun. 10.4.2012.
- Pohjois-Karjalan sairaanhoito- ja sosiaalipalvelujen kuntayhtymä. <http://www.pkssk.fi/organisaatio>. 15.9.2012.
- Rakennusten energiatehokkuus. 2012. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Osa D3. Helsinki: Ympäristöministeriö.
- Rakentaminen ja asuminen. Vuosikirja 2011. Tilastokeskus. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Ristikangas, V., Aaltonen, T. & Pitkänen, E. 2008. Asiantuntijasta esimies. Helsinki: WSOYpro.
- Reijula, K. 2005. Sairaaloiden kunto ja ilmanvaihto. Selvityshenkilön raportti. Sosiaali- ja terveysministeriön työryhmän muistioita 2005:3. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriö.
- RT 16-10660. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. 1998. Helsinki: Rakennustieto.
- SFS-EN 13348. 2008. Kupari ja kupariseokset. Saumattomat pyöreät kupariputket sairaalakaasuille tai alipaineelle. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS.
- SFS-EN ISO 14644-4. 2001. Puhdastilat ja puhtaat alueet. Osa 4: Suunnittelu, rakentaminen ja käynnistys. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS.
- SFS-EN ISO 14644-6. 2008. Puhdastilat ja puhtaat alueet. Osa 6: Sanasto. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS.
- SFS-EN ISO 7396-1. 2007. Sairaalakaasuputkistot. Osa 1: Paineistettujen sairaalakaasujen ja alipaineen putkistot. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS.
- Sippola, P. & Keränen, S. 2010. Otammeko vastaan keskeneräisiä uudisrakennuksia ja perusparannushankkeita? http://www.ssty.fi/Oulu/luennot/sippola_keranen.pdf. 15.6.2012.
- Sisäilmayhdistys 2002. Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastusohje. Espoo: Ota-media.
- Sormunen, P. 2012. Uudet energiatehokkuusmääräykset. Koulutusluento asiantuntijaseminaarissa Joensuussa 29.5.2012.
- Suomen Rakennuttajaliitto ry. 1988. Rakennusten vastaan- ja käyttöönotto. Helsinki: Rakennuskirja Oy.
- Suomen RakMK A1. 2006. Rakentamisen valvonta ja tekninen tarkastus. Määräykset ja ohjeet 2006. Helsinki: Ympäristöministeriö, Asunto ja rakennusosasto.
- Suomen RakMK D1. 2007. Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset ja ohjeet 2006. Helsinki: Ympäristöministeriö, Asunto- ja rakennusosasto.
- Suomen RakMK D2. 2012. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2012. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto.
- Suomen RakMK D3. 2012. Rakennusten energiatehokkuus. Määräykset ja ohjeet 2012. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto.
- Talotekniikkaopas. 2012. Perustietoa asuntojen taloteknisistä järjestelmistä. Helsinki: Talotekniikka-Julkaisut Oy.
- Talotekniikka RYL 2002. Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002. Osa 1. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Taloussuunnitelma 2012–2014. Pohjois-Karjalan sairaanhoito- ja sosiaalipalvelujen kuntayhtymä. http://www.pkssk.fi/c/document_library/get_file?uuid=9f73132f-2684-4d64-b495-6aac582ac6ff&groupId=14730. 20.5.2012.
- Tarvainen, K. 2005. Sairaalan LVI-ratkaisut ja infektioiden torjunta. Teoksessa Hellstèn, S. (toim.) Infektioiden torjunta sairaalassa. Helsinki: Suomen Kuntaliitto, 124–127.

- Teknolohiateollisuus. Tietoisku 33 06/2011.
www.teknolohiateollisuus.fi/file/.../33_energiakasitteet_200611.pdf.html.
15.9.2012.
- Tilahallinta 2012. www.pkssk.fi/Tilahallinta. 1.7.2012.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki:
Tammi.
- Vasara, J. 2012. SSTY LVI-jaos. Helsinki, 11.10.2012.
- Vuolle, M. 2011. Vuoden 2012 energiamääräysten rakenne ja linjaukset.
[Vuoden_2012_energiamaaraysten_rakenne_ja_linjaukset_25.10.2011_Vuolle\[1\].pdf](#).11.9.2012.

Suomen sairaanhoitopiirit ja kuntajako 2012

Sairaanhoitopiirit ja kuntajako 2012

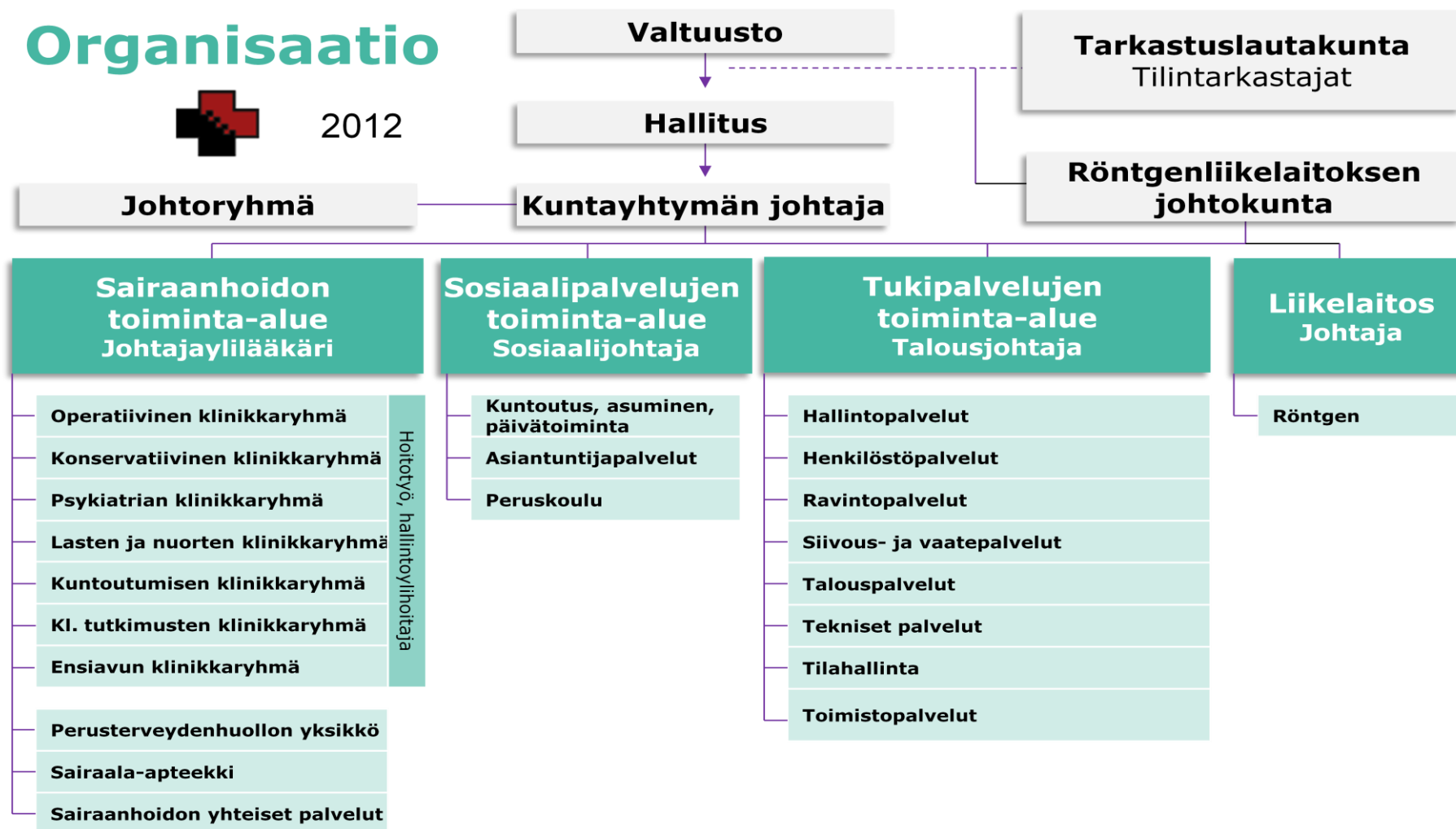
- 3 Varsinais-Suomen shp
- 4 Satakunnan shp
- 5 Kanta-Hämeen shp
- 6 Pirkanmaan shp
- 7 Päijät-Hämeen shp
- 8 Kymenlaakson shp
- 9 Etelä-Karjalan shp
- 10 Etelä-Savon shp
- 11 Itä-Savon shp
- 12 Pohjois-Karjalan shp
- 13 Pohjois-Savon shp
- 14 Keski-Suomen shp
- 15 Etelä-Pohjanmaan shp
- 16 Vaasan shp
- 17 Keski-Pohjanmaan shp
- 18 Pohjois-Pohjanmaan shp
- 19 Kainuun shp
- 20 Länsi-Pohjan shp
- 21 Lapin shp
- 25 HUS



Lähde: Kuntaliitto
Karttakuva: KL/JAH 1.1.2012

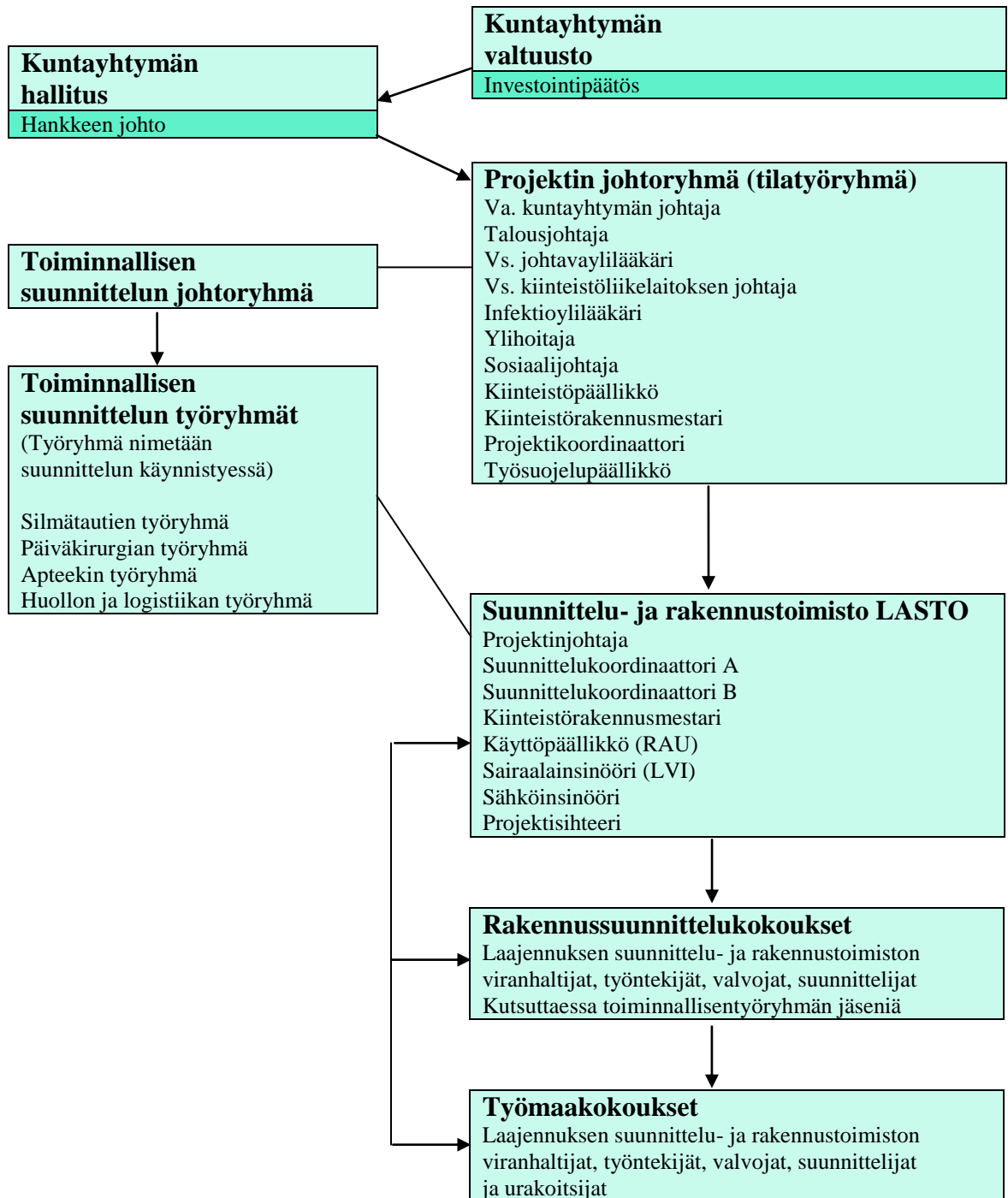
Lähde: Kuntaliitto 2012

Pohjois-Karjalan sairaanhoito- ja sosiaalipalvelujen kuntayhtymän organisaatiokaavio



Lähde: Pohjois-Karjalan sairaanhoito- ja sosiaalipalvelujen kuntayhtymä 2012

Laajennus G2 projektiorganisaatio (PKSSK, Lasto)



Rakennusprojektin hoitotyölle aiheuttavien riskien arvioinnin toimintakaavio ns. ICRA-kaavio

Sairaalan korjausprojektin suunnittelussa ovat rakennusalan ammattilaisten ohella mukana myös tilan käyttäjien edustajat. Rakennusprojektista on jo suunnitteluvaiheessa informoitava infektioiden torjunnasta vastaavia henkilöitä. Heidän tehtävänä on tuoda esiin suunnitelmiin ja toteutukseen näkökantoja, joilla saattaa olla vaikutusta potilaiden infektioiden ilmaantumiseen rakennusprojektin aikana tai valmiissa rakennuksessa. Rakennustöiden hoitotyölle aiheuttamien riskien arvioimiseksi on kehitetty ICRA-toimintakaavio. (Anttila ym. 2005, 129.)

	Rakennusprojektin laatu			
Potilaan riskiryhmä	A	B	C	D
Matala	I	II	II	III/IV
Keskinkertainen	I	II	III	IV
Korkea	I	II	III/IV	IV
Korkein	II	III/IV	III/IV	IV

Kuvio 8. Rakennusprojektin hoitotyölle aiheuttavien riskien arvioinnin toimintakaavio ns. ICRA kaavio (Anttila ym. 2005, 130.)

Kuviossa 8 havainnollistetaan rakennusprojektin hoitotyölle aiheuttamaa haitta-astetta ja potilaan infektioherkkyyttä. Rakennusprojektit jaetaan haitta-asteen perusteella neljään laatuluokkaan, A–D. Potilaan infektioriskiryhmään kuulumisen jaetaan myös neljään eri luokkaan: matala, keskinkertainen, korkea ja korkein. Eri värein ja roomalaisin numeroin kuviossa X kuvataan rakennustyömaalla tarvittavia varotoimenpiteitä suhteessa potilaan infektioherkkyyteen ja korjaustyön laatuun. (Anttila ym. 2005, 130.)

Rakennusprojektin luokitus perustuu niiden kestoon ja hoitotyölle aiheuttamaan haittaan. Luokkaan A kuuluvat lyhytkestoiset huolto- tai tarkastustyöt. Luokkaan B kuuluvat lyhytkestoiset projektit, joista aiheutuu vain vähän pölyä ympäristöön eikä pölynhallintaa vaadi erityistoimenpiteitä. Projektit, joista aiheutuu kohtalaisesti pölyä, ja jotka saattavat vaatia pysyvien rakenteiden purkamista, kuuluvat luokkaan C. Nämä projektit

kestävät yli vuorokauden. Suuret, useiden työvuorojen mittaiset projektit, kuuluvat luokkaan D. Näissä projekteissa toteutettavat rakennustyöt aiheuttavat paljon pölyä ja muuta häiriötä hoitotyölle. (Anttila ym. 2005, 130.)

Potilaan infektioriskin näkökulmasta matalan riskin tiloja ovat toimisto- ja yleisötilat. Keskinäisen infektioriskin potilastiloja ovat mm. kardiologia, fysioterapia, endoskopia ja radioisotooppitutkimustilat. Korkea riskin tiloja ovat sydänvalvonta, ensiapu, synnytysosastot, laboratoriot, vastasyntyneiden ja päiväkirurgiset yksiköt, lastentaudit, heräämötilat sekä kirurgiset vuodeosastot. Korkeimman riskin potilastiloja ovat palovammayksiköt, röntgenin katetrisaatiohuone, sterilointikeskus, teho-osastot, sisätauti-vuodeosastot (erityisesti hematologia), ilmaeristys huoneet, leikkaussalit sekä tilat, joissa hoidetaan potilaita, joilla on alentunut infektioiden vastustuskyky. (Anttila ym. 2005, 130.)

Kuviossa 8 havainnollistetaan eri värein ja roomalaisin numeroin rakennustyömaalla tarvittavia varotoimenpiteitä suhteessa potilaan infektioherkkyyteen ja korjaustyön laatuun. Vihreällä alueella (luokka I) korjausrakennus tehdään huolellisesti ja nopeasti välttämättä pölyn muodostumista. Alakatot suljetaan heti korjaustoimenpiteen jälkeen. Rakennuspöly ei saa aiheuttaa haittaa kenellekään alueella olevalle henkilölle. Korkean infektioriskin potilaat käyttävät hengityssuojaimia. (Anttila ym. 2005, 130.)

Luokkaan II kuuluvaa korjausrakentamista havainnollistetaan harmaalla. Tämän luokan alueella tehtävässä rakentamisessa kiinnitetään huomiota pölynmuodostukseen. Pinnat kastellaan pölyn ilmaan pääsemisen estämiseksi. Ovet tiivistetään teippaamalla ja ilmastointikanavat suojataan. Pölyjä sitovia mattoja käytetään välittömästi työmaa-alueen ulkopuolella. Rakennusjäte kuljetetaan pois työmaalta hyvin suojattuna eikä rakennuspöly ei saa aiheuttaa haittaa kenellekään. Suunnitteluvaiheessa on informoitava infektioiden torjunnasta vastaavaa henkilöstöä ja tarvittaessa pyydetään lausunto. Korkean riskin potilaat käyttävät alueella hengityssuojaimia. (Anttila ym. 2005, 130.)

Violetilla alueella (luokat III ja IV) työmaalla suojataan ilmastointilaitteet. Työmaa-alue rajataan muovisilla tai levyrakenteisilla suojaseinillä. Työmaalta tuleva poistoilma johdetaan ulos HEPA-suodatettuna ja työmaa pidetään alipaineisena ympäröiviin tiloihin nähden. Rakennusjäte kuljetetaan pois suojapakattuna ja näkyvä pöly siivotaan pois välittömästi. Suunnitteluvaiheessa on sairaalan infektio- ja torjunnasta vastaavaa henkilöstöä kuultava ja tarvittaessa pyydetään lausunto. Hoidettavia potilaita ei saa olla työmaa-alueella. Mikäli korkean infektioriskin potilas joutuu liikkumaan työmaa-alueen läpi, on hänen käytettävä hengityssuojaimia. (Anttila ym. 2005, 130.)

ICRA-kaavioon (kuvio 8) punaiseksi merkityllä alueella (luokka IV) potilaan infektioriski otetaan korjausrakentamisessa huomioon seuraavain toimenpitein. Ilmastointilaitteet suojataan työmaa-alueella ja työmaa-alue rajataan väliaikaisesti muovi- tai levyrakenteisin seinin. Työmaa-alueelle tehdään kulkua varten sulkutila. Kaikki mahdolliset kaapelien ja putkien läpivientiaukot tiivistetään huolellisesti. Työmaalta poistettava ilma johdetaan ulos HEPA-suodattimen kautta ja työmaa-alue pidetään alipaineisena. Korjausprojektiin osallistuvat henkilöt vaihtavat työvaatteensa sulkutilassa ennen työmaa-alueelta poistumistaan. Rakennusjäte pakataan tiiviisti ennen poiskuljetusta. Suojarakenteet puretaan pois vasta siivouksen ja tarkastuksen jälkeen. Korjausrakennusalueella ei saa hoitaa potilaita. Hoitotoiminnalle on varattava väistötilat rakennushankkeen ajaksi. Sairaalan infektio- ja torjunnasta vastaavaa henkilöstöä on kuultava suunnitteluvaiheessa ja tarvittaessa pyydetään lausunto. (Anttila ym. 2005, 130.)

Kutsu kyselytutkimukseen osallistumiseen

SAATE

Olen työni ohella YAMK-opiskelijana Pohjois-Karjalan Ammattikorkeakoulussa Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelmassa. Teen opinnäytetyötä aiheesta **Talotekniikan rakennuttamisprosessin johtaminen sairaalaympäristössä**.

Oheisen liitetiedoston olevan kyselylomakkeen avulla kartoitan talotekniikkarakennuttamisessa ilmeneviä asioita Suomen sairaanhoitopiireistä. Opinnäytetyöni tavoitteena on tuoda esiin menettelytapoja, joiden avulla voidaan välttää talotekniikan rakennuttamiseen liittyviä mahdollisia ongelmia. Pyydän sinua vastaamaan kyselyyn ja palauttamaan sen 20.1.2012 mennessä sähköpostiosoitteeseen jouko.ryynanen@pkssk.fi.

Kyselylomake on lyhyt eikä siihen vastaaminen vaadi paljon aikaa. Takaan kaikkien vastaajien tietosuojan ja anonymiteetin. Annetut tiedot käsitellään luottamuksellisesti ja ketään yksittäistä vastaajaa tai sairaanhoitopiiriä ei tuloksien perusteella voi mitenkään tunnistaa.

Kyselyn vastauksista laadin yhteenvedon, jonka tulen esittämään ennen varsinaisen opinnäytetyöni valmistumista SSTY:n (Suomen sairaalatekniikan yhdistys) LVI-jaoksen kokouksessa Turussa 7.2.2012.

Mikäli sinulla on kysyttävää tai kommentoitavaa kyselyyn liittyen, ota yhteyttä.

Joensuussa 9.1.2012

Jouko Ryynänen

Jouko Ryynänen, sairaalainsinööri

PKSSK, Joensuu

Puh. 050 387 77

Kysely sairaalan talotekniikan rakennuttamisesta

Väittämällä kartoitetaan sairaaloiden talotekniikan rakennuttamisessa ilmeneviä asioita. Arvioi seuraavia väittämiä asteikolla 6-1.

Asteikossa

6 = en osaa sanoa

5 = ei koskaan

4 = harvoin

3 = melko usein

2 = usein

1 = aina

1. P1-rakentaminen toteutuu urakka-asiakirjojen edellyttämällä tavalla. _____
2. LVIS- ja RAU- suunnitelmat ovat sovitettu yhteen suunnitteluvaiheessa. _____
3. LVI-suunnitelmat ovat virheettömiä eikä niissä ole puutteita. _____
4. LVI-suunnitelmat ovat lähetetty urakkalaskentaan siten, että suunnittelutoimisto on suorittanut omatarkastuksen. _____
5. Rakennuttaja saa talotekniikkasuunnitelmat ennakkotarkastukseen sovitussa aikataulussa. _____
6. Talotekniikkasuunnitelmissa on huomioitu laitteiden huollettavuus. _____
7. Urakoitsijat ovat tehneet urakkasuorituksen suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. _____
8. Urakoitsijoiden välinen yhteistyö toimii moitteettomasti. _____
9. Urakoitsija pyrkii vaihtamaan suunnitelmissa esitetyn tuotteen hänelle halvimpaan vaihtoehtoon. _____
10. Rakennuskohde on valmistunut sovitussa aikataulussa. _____
11. Urakkarajaliitteessä on kerrottu kaikki urakoitsijoiden väliset velvoitteet. _____
12. Urakoitsijat pyrkivät toteuttamaan työsuorituksensa periaatteella: ”Näin on tehty aiem-
minkin,” lukematta asiakirjoja. _____
13. Talotekniikkaurakoitsijoiden työntekijöillä on työmaalla käytössä uusimmat päivitetty
työpiirustukset. _____

Vastaa seuraaviin A – C kysymyksiin.

A. Missä määrin käytätte tietomallintamista rakennuskohteiden suunnittelussa?

B. Mitä talotekniikan tehtäväluetteloa käytätte talotekniikkasuunnittelijoiden kilpailuksessa ja miksi?

C. Miten ohjaatte uudisrakennuskohteiden rakennuttamista energiatehokkaampaan suuntaan huomioon ottaen 1.7.2012 voimaan astuvat uudet energiatehokkuusmääräykset?

Saatekirje haastatteluun osallistuvalla kohdehenkilölle

SAATE

Lähestyin Sinua puhelimitse noin viikko sitten kysyäkseni mahdollisuuttasi ja halukkuuttasi osallistua haastatteluun opinnäytetyötäni varten. Olen opiskelijana Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulussa Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelmassa ja suoritan työni ohessa YAMK-tutkintoa. Opinnäytetyöni aiheena on Talotekniikan rakennuttamisprosessin johtaminen sairaalaympäristössä.

Oheisena liitetiedostona lähetän, kuten sovimme, haastattelukysymykset etukäteen tutustumista varten. Paluupostina pyydän Sinua lähettämään ajankohtaehdotuksen, jolloin voin suorittaa varsinaisen puhelinhaastattelun. Varmistan ajankohdan sähköpostitse. Haastattelu on luottamuksellinen eikä haastateltavat ja heidän mielipiteensä ole tunnistettavissa opinnäytetyöstäni.

Joensuussa 23.8.2012

Jouko Ryyränen

Jouko Ryyränen, sairaalainsinööri

PKSSK, Joensuu
jouko.ryynanen@pkssk.fi
puh. 050 387 77

Haastattelukysymykset sairaalan talotekniikan rakennuttamisesta

Pyydän Sinua tutustumaan näihin sairaalan talotekniikan rakennuttamiseen ja rakennuttamisen johtamiseen liittyviin kysymyksiin ennen puhelinhaastattelua. Varsinainen puhelinhaastattelu toteutetaan sähköpostin välityksellä ennakkoon sovittuna ajankohtana.

1. TATE 95 talotekniikan suunnittelun tehtäväluettelo on yleisimmin käytetty talotekniikan suunnittelijoiden kilpailuttamisessa, vaikka sen sisältö ei enää kaikilta osin vastaa nykyisiä suunnittelutehtäviä.
Mitkä ovat mielestäsi syyt siihen, että talotekniikan suunnittelun tehtäväluettelon TATE 09 ei ole yleisesti käytössä?
2. Talotekniikan suunnitelmat ovat usein urakkalaskentavaiheessa puutteellisia ja ne eivät tule tilaajalle ennakkotarkastukseen sovitussa aikataulussa.
Miten suunnitteluprosessia mielestäsi pitäisi johtaa, jotta näin ei kävisi?
3. **Mihin asioihin mielestäsi tulisi keskittää voimavaroja sairaanhoitopiirien talotekniikan rakennuttamisen johtamisessa?**
4. **Millaista on mielestäsi hyvä johtaminen sairaalan talotekniikan rakennuttamisessa?**

Kooste puhelinhaastattelusta

Sairaanhoitopiireissä sairaaloiden talotekniikan rakennuttamisen yhteydessä ilmeneviä suunnittelu-, rakentamis- ja vastaanottovaiheen ongelmia.

Tähti lausuman perässä osoittaa, kuinka monesti sama näkemys tai mielipide on mainittu teemahaastattelun yhteydessä. Tähdettömät lausumat on mainittu vain kerran.

SUUNNITTELUVAIHEEN ONGELMAT	RAKENNUSVAIHEEN ONGELMAT	VASTAANOTTOVAIHEEN ONGELMAT	MUUT ONGELMAT
<ul style="list-style-type: none"> - aikatauluongelmat(***) - LVI-suunnitelmien puutteellisuus ja keskeneräisyys urakkalaskentavaiheessa (**) - suunnitelmat lähtevät urakkalaskentaan ilman suunnittelutoimiston omatarkastusta(**) - suunnittelijoiden esittämi- en ratkaisujen toimimattomuus käytännössä (*) - suunnittelijoiden jääräpäisyys (*) - suunnitelmissa esitetyt toteutusratkaisut eivät täytä käyttäjien tarpeita (*) - suunnitteluvaiheessa on vaikea saada riittäviä tilavarauksia talotekniikkaa varten mm. ilmanvaihtokonehuoneiden ja kerroskorkeuksien osalle (*) 	<ul style="list-style-type: none"> - aikatauluongelmat (***) - urakoitsijoiden välinen yhteistyö ei toimi työmaalla (**) - urakoitsijoiden välinen liian tiukka hintakilpailu(**) - urakoitsijat pyrkivät löytämään rakennusvaiheessa mahdollisimman edullisen vastaavan tuotteen suunnitelmissa esitetyn tilalle(**) - arkkitehtisuunnitelmia joudutaan muuttamaan rakentamisen aikana, mikä heijastuu myös talotekniikan urakoihin (*) - riittämättömät tilavaraukset talotekniikkaa varten(*) - P1-rakentamiseen liittyvä tiedonkulku on puutteellista (*) 	<ul style="list-style-type: none"> - aikatauluongelmat (***) - järjestelmien huolletavuutta ei ole toteutusvaiheessa otettu huomioon mm. ilmanvaihtokanavien puhdistusluukkuja puuttuu tai ne on sijoitettu niin, ettei niitä voi käyttää (*) - urakoitsijat suorittavat kirjattujen virheiden ja puutteiden korjaukset hitaasti => joudutaan pitämään useita jälkitarkastuksia - luovutusasiakirjat eivät vastaa lopullista toteutusta - ilmanvaihtokojeiden suodatinkotelossa ohivirtausta suodatinkotelon ja suodatimen kiinnityskehysten välistä 	<ul style="list-style-type: none"> - riittämättömät tilavaraukset laitteistojen huoltotöitä ajatellen - työmaan vastaavan mestarin alkoholiongelma - toimivan jäähdytysratkaisun aikaansaaminen saneerausten yhteydessä - osastosaneerausten yhteydessä käyttöön jäävien eri teknisten järjestelmien teknisenkäyttöään arviointi - Econet-lämmöntalteenottojärjestelmien käyttöhäiriöt

Kooste puhelinhaastattelusta

Sairaanhoitopiireissä sairaaloiden talotekniikan rakennuttamisen yhteydessä ilmeneviä suunnittelu-, rakentamis- ja vastaanottovaiheen ongelmia.

SUUNNITTELUVAIHEEN ONGELMAT	RAKENNUSVAIHEEN ONGELMAT	VASTAANOTTOVAIHEEN ONGELMAT	MUUT ONGELMAT
<ul style="list-style-type: none"> - urakkalaskenta-asiakirjoihin tilan sprinkler-luokka on määritetty väärin - teknisten järjestelmien jäljellä olevan käyttöiän arviointi osastosaneerausten yhteydessä - suunnittelun pohjana on käytetty RMK D2 ilmamääräohjearvoja, jotka käytännössä ovat osoittautuneet riittämättömiksi - suunnitelmissa on korkovirheitä - suunnittelijoilta puuttuu kokemus käytännön toteutuksesta 	<ul style="list-style-type: none"> - P1-rakentamisen (puhdasrakentaminen) toteuttamisen yhteydessä ilmenevät ongelmat: pölyn leviämisen esto ei toteudu vaaditulla tavalla, työmaa-alueiden painesuhteiden hallinta ontuu (*) - urakoitsijat eivät lue suunnitelma-asiakirjoja, vaan pyrkivät toteuttamaan hankkeen siten kuin ovat tehneet aiemmin => tämä aiheuttaa purkamista ja uudelleen asentamista - väärästä sprinkler-luokan määrittämisestä aiheutuu rakentamisvaiheessa muutoksia ja lisäkustannuksia 		

Kooste puhelinhaastattelusta

Sairaanhoitopiireissä sairaaloiden talotekniikan rakennuttamisen yhteydessä ilmeneviä suunnittelu-, rakentamis- ja vastaanottovaiheen ongelmia.

SUUNNITTELUVAIHEEN ONGELMAT	RAKENNUSVAIHEEN ONGELMAT	VASTAANOTTOVAIHEEN ONGELMAT	MUUT ONGELMAT
<ul style="list-style-type: none"> - urakoitsijoiden väliset urakkarajat on määritetty puutteellisesti urakkalaskenta-asiakirjoihin 	<ul style="list-style-type: none"> - osastosaneerauksissa osaston talotekniikkaliitännöiden tekeminen toiminnassa olevalla osastolla - tiedonkulkuongelmat eri osapuolten välillä - rakennuskohteessa urakat on pilkottu osiin => urakoiden väliset rajapinnat aiheuttavat ongelman - vanhojen rakennusten saneerauksessa jätetään ongelmallisia rakennusosia purkamatta - aliurakoitsijat eivät osaa pitää puoliaan pääurakoitsijalle 		

Kyselytutkimuksen taulukkoraportti

Kysely sairaalan talotekniikan rakennuttamisesta

Väittämällä kartoitetaan sairaalan talotekniikan rakennuttamisessa ilmeneviä asioita.	Kaikki vastaajat N=15					
	aina	usein	melko usein	harvoin	ei koskaan	en osaa sanoa
1. P1-rakentaminen toteutuu urakka-asiakirjojen edellyttämällä tavalla.	7 %	20 %	40 %	27 %	0 %	7 %
2. LVIS- ja RAU-suunnitelmat on yhteen sovitettu suunnitteluvaiheessa.	7 %	27 %	46 %	20 %	0 %	0 %
3. LVI-suunnitelmat ovat virheettömät ja niissä ei ole puutteita.	0 %	7 %	27 %	39 %	27 %	0 %
4. LVI-suunnitelmat ovat lähteneet urakkalaskentaan sen jälkeen, kun suunnittelutoimisto on suorittanut niille omatarkastuksen.	13 %	20 %	47 %	20 %	0 %	0 %
5. Rakennuttaja saa talotekniikka suunnitelmat ennakkotarkastukseen sovitussa aikataulussa.	7 %	13 %	40 %	33 %	7 %	0 %
6. Talotekniikkasuunnitelmissa on huomioitu laitteiden huollettavuus.	20 %	27 %	46 %	7 %	0 %	0 %
7. Urakoitsijat ovat tehneet työsuorituksensa urakka-asiakirjojen mukaisesti.	0 %	53 %	33 %	7 %	7 %	0 %
8. Urakoitsijoiden välinen yhteistyö toimii moitteettomasti.	0 %	27 %	47 %	20 %	7 %	0 %
9. Urakoitsija pyrkii vaihtamaan urakka-asiakirjoissa määritellyt tuotteet halvimpaan vaihtoehtoon.	13 %	40 %	33 %	13 %	0 %	0 %
10. Rakennuskohde on valmistunut sovitussa aikataulussa.	13 %	33 %	40 %	13 %	0 %	0 %
11. Urakkarajaliitteessä on kerrottu kaikki urakoitsijoiden väliset velvoitteet.	13 %	40 %	27 %	13 %	7 %	0 %
12. Urakoitsijat pyrkivät toteuttamaan työsuorituksensa periaatteella: ”Näin on tehty aiemminkin”, lukematta sopimusasiakirjoja.	0 %	20 %	13 %	67 %	0 %	0 %
13. Talotekniikka-urakoitsijoiden työntekijöillä on työmaalla käytössä uusimmat päivitetty työpöjät.	27 %	60 %	0 %	13 %	0 %	0 %

Kyselytutkimuksen keski- ja hajontalukuja

Kysely sairaalan talotekniikan rakennuttamisesta

Väittämällä kartoitetaan sairaalan talotekniikan rakennuttamisessa ilmeneviä asioita.	Kaikki vastaajat N=15			
	Keski-arvo	Moodi	Min.	Max.
1. P1-rakentaminen toteutuu urakka-asiakirjojen edellyttämällä tavalla.	3,13	3	1	6
2. LVIS- ja RAU-suunnitelmat on yhteen sovitettu suunnitteluvaiheessa.	2,80	3	1	4
3. LVI-suunnitelmat ovat virheettömät ja niissä ei ole puutteita.	3,87	4	2	5
4. LVI-suunnitelmat ovat lähteneet urakkalaskentaan siten, että suunnittelutoimisto on suorittanut oma-tarkastuksen.	2,73	3	1	4
5. Rakennuttaja saa talotekniikka suunnitelmat ennakkotarkastukseen sovitussa aikataulussa.	3,20	3	1	5
6. Talotekniikkasuunnitelmissa on huomioitu laitteiden huollettavuus.	2,40	3	1	4
7. Urakoitsijat ovat tehneet urakka-suorituksen suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.	2,67	2	2	5
8. Urakoitsijoiden välinen yhteistyö toimii moitteettomasti.	3,07	3	2	5
9. Urakoitsija pyrkii vaihtamaan suunnitelmissa esitetyn tuotteen hänelle halvimpaan vaihtoehtoon.	2,47	2	1	4
10. Rakennuskohde on valmistunut sovitussa aikataulussa.	2,53	3	1	4
11. Urakkarajaliitteessä on kerrottu kaikki urakoitsijoiden väliset velvoitteet.	2,60	2	1	5
12. Urakoitsijat pyrkivät toteuttamaan työsuorituksensa periaatteella: ”Näin on tehty aiemminkin”, lukematta sopimusasiakirjoja.	3,47	4	2	4
13. Talotekniikkaurakoitsijoiden työntekijöillä on työmaalla käytössä uusimmat päivitetty työpiirustukset.	2,00	2	1	4

Avokysymysten analyysirunko

1. Tietomallintamisen käyttö rakennuskohteiden suunnittelussa
 - 1.1 Tietomallintamista käytetään aina
 - 1.2 Tietomallintamista käytetään harvoin
 - 1.3 Tietomallintamista ei käytetä
 - 1.4 Ei vastausta

2. Talotekniikan suunnittelun kilpailutuksessa käytettävä tehtäväluettelo
 - 2.1 Käytetään TATE 95
 - 2.2 Käytetään TATE 09
 - 2.3 Käytetään RT-korttia
 - 2.4 Käytetään muuta perustetta
 - 2.5 Ei vastausta

3. Uusien energiatehokkuusvaatimusten huomioon ottaminen
 - 3.1 Käytössä oma energiatehokkuuden suunnitteluohjeistus
 - 3.2 Energiatehokkuusvaatimuksissa noudatetaan viranomaismääräyksiä
 - 3.3 Energiatehokkuuden huomioimisesta vastaa suunnittelija tai konsultti
 - 3.4 Energiatehokkuusvaatimuksia ei ole otettu huomioon
 - 3.5 Ei osaa sanoa
 - 3.6 Ei vastausta