



Työterveyslaitos

Virpi Ruohomäki, Jori Reijula, Emmi Reijula, Marjaana Lahtinen, Leena Aalto ja Kari Reijula

# Sairaaloiden toimintojen ja tilojen suunnittelu Lean-ajattelulla



# Sisällys

1. Tausta.....	3
2. Hyvinvointia edistävä tila .....	4
3. Lean-ajattelu terveydenhuollossa.....	5
4. Sairaalan tilasuunnittelun toimintamalli.....	6
5. Potilasvirtauksen prosessimalli.....	7
6. Arvovirtakartat ja sairaalan piilevät prosessiongelmät.....	10
7. Hyviä käytäntöjä ja onnistumisen avaimia.....	13
8. Rahoittajat ja kiitokset.....	15
9. Julkaisut ja lähteet.....	15

Julkaisija: Työterveyslaitos

Painopaikka ja vuosi: Helsinki 2017

Taitto: Milla Toro, Innocorp Oy

Kuvat: Leena Aalto, Jori Reijula, Milla Toro, Innocorp Oy

ISBN 978-952-261-773-6 (pdf)

ISBN 978-952-261-774-3 (nid)

# 1. Tausta

Sairaaloiden ja terveystieteiden rakennuskanta on monelta osin vanhentunut ja korjausrakentamisen tarpeessa. Toisaalta sairaaloiden tilat eivät palvele enää toivotulla tavalla sosiaali- ja terveydenhuollon asiakas- ja työprosesseja.

Tämän vuoksi huomiota on kiinnitettävä tilasuunnittelun kehittämiseen: On rakennettava sairaaloita sekä sosiaali- ja terveystieteitä, joiden työympäristöt tukevat tilankäyttäjien hyvinvointia ja samalla edistävät tuottavuutta. Lean-ajattelu tarjoaa käytännöllisen viitekehyksen, jota voidaan hyödyntää sekä työprosessien kehittämisessä että tilasuunnittelussa.

Nämä ohjeet perustuvat tutkimushankkeeseen ”Terveydenhuollon työprosessien, palvelujen ja tilojen kehittäminen Lean-ajattelun avulla”, jonka tavoitteena oli etsiä keinoja parantaa terveydenhuollon toimintaprosesseja. Lisäksi tavoitteena oli yhdistää toiminnallinen ja tilo-

jen suunnittelu toisiinsa, jotta tilat tukisivat työprosessien sujuvuutta ja henkilöstön hyvinvointia. Tutkimuksessa Lean-ajattelua hyödynnettiin ja tutkittiin Kuopion yliopistollisessa sairaalassa (KYS) ja Turun yliopistollisessa keskussairaalassa (TYKS).

Tutkituissa sairaaloissa kehittämisen lähtökohtina olivat kustannussäästöt sekä muuttuvaan työhön ja uusiin terveydenhuollon työprosesseihin ja teknologioihin liittyvät haasteet. Kustannussäästöjä tavoiteltiin lisäämällä tilatehokkuutta uusilla suunnitteluratkaisuilla (esim. muuntojoustavuutta, jota tarvitaan tilatarpeiden vaihdellessa) sekä tehostamalla työprosesseja (esim. Lean-periaatteiden mukaisesti). Tämän lisäksi tarkoituksena oli vahvistaa henkilöstön yhteisöllisyyttä, vähentää toimintojen sijoitusta, lisätä yhteistyötä eri toimintayksiköiden välillä sekä parantaa sairaalaympäristön viihtyisyyttä.

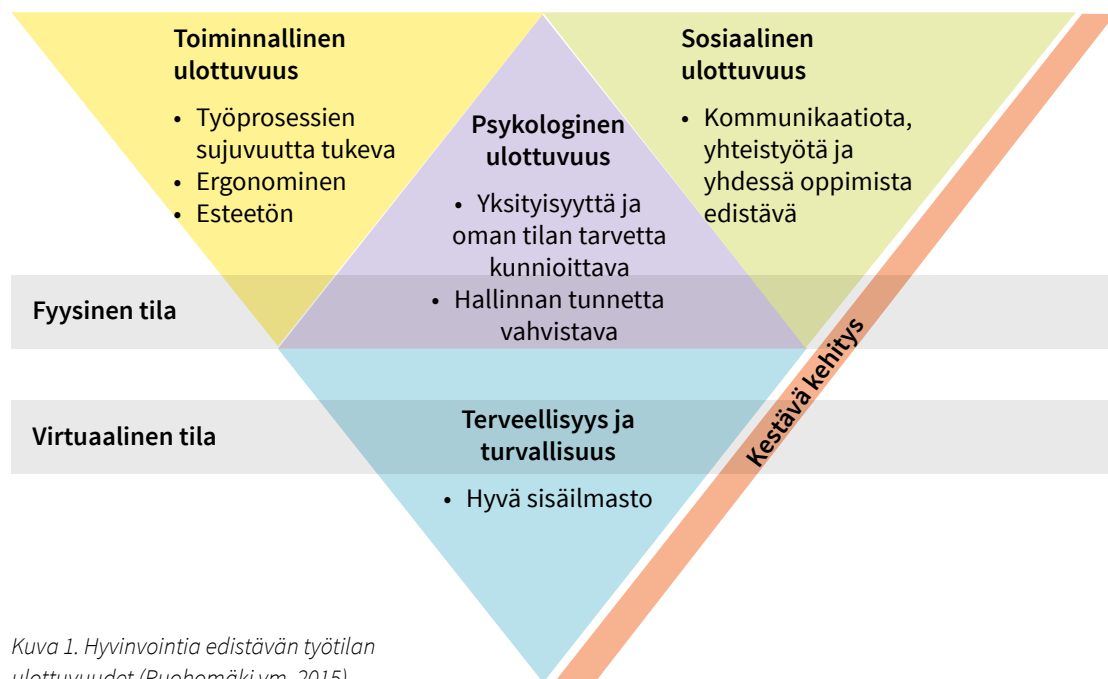
## 2. Hyvinvointia edistävä tila

**H**yvinvointia edistävälle tilalle ovat ominaisia terveellisyys, turvallisuus ja toiminnallisuus sekä tilaan liittyvä sosiaalinen ja psykologinen ulottuvuus (Kuva 1.). Tilojen tulee olla laadukkaita näillä kaikilla edellä mainituilla ulottuvuuksilla, jotta myönteinen vaikutus henkilöstön motivaatioon, hyvinvointiin ja työn tehokkuuteen voidaan saavuttaa. Kuvassa esitetyn viitekehyksen mukaan organisaation toimintaa ja henkilöstön hyvinvointia tukevan tilan tulee olla terveellinen, turvallinen, työprosessien sujuvuutta tukeva sekä ergonomisesti toimiva, yhteistyötä edistävä ja hallinnan tunnetta vahvistava (Ruohomäki ym. 2015).

Lean-ajatteluun perustuva toiminta voi olla yksi tapa hyvinvointia edistävien työtilojen saavuttamisessa. Lean-ajattelu kohdistetaan fyysisten työtilojen suunnittelussa erityisesti näiden tilojen toiminnalliseen ulottuvuuteen. Näin voi-

daan yhtä aikaa edistää tulevilla tiloilla tehtävien toimintojen sujuvuutta ja parantaa uudistuvien toimintojen edellyttämiä tiloja. Lean-ajattelu edistää näin sairaaloiden työprosessien sujuvuutta ja tehokkuutta sekä työympäristön ergonomisuutta ja esteettömyyttä. Tavoitteena onkin, että työprosessien ja tilojen suunnittelun avulla kyetään lopulta edistämään henkilöstön hyvinvointia, työn sujuvuutta ja tuottavuutta.

Työympäristöjen suunnittelussa ja muutoksissa selkeät tavoitteet ja yhteinen ymmärrys siitä, mihin ollaan menossa, ovat kehittämisen lähtökohkia. Työympäristömuutosten hyviin käytäntöihin kuuluvat johdon sitoutuminen, aktiivinen viestintä ja henkilöstön osallistuminen työprosessien ja tilojen suunnitteluun. Nämä edistävät henkilöstön muutosvalmiutta ja onnistunutta lopputulosta (Ruohomäki ym. 2017a).



Kuva 1. Hyvinvointia edistävän työtilan ulottuvuudet (Ruohomäki ym. 2015).

# 3. Lean-ajattelu terveydenhuollossa

**L**ean on johtamisfilosofia, joka korostaa virtausta ja keskeisten prosessien sujuvuutta. Lean -ajattelussa on kyse siitä, miten organisaatio kykenee tuottamaan arvoa sekä asiakkaalle että henkilöstölle. Potilaan näkökulmasta tämä tarkoittaa esimerkiksi vähempää jonotusta ja laadukkaampaa hoidon etenemistä. Henkilöstön näkökulmasta tämä tarkoittaa tehokkaampia, turvallisempia ja työtä paremmin tukevia työprosesseja sekä oman osaamisen hyödyntämistä koulutusta vastaavissa tehtävissä. Henkilöstön työhyvinvointi voi myös lisääntyä, kun työntekijät kykenevät käyttämään entistä suuremman osan työajastaan potilaisiinsa tehostuneista työprosesseista vapautuneen ajan ansiosta.

Kansainvälisissä terveydenhuollon Lean -hankkeissa on saatu myönteisiä tuloksia esimerkiksi tuottavuudessa, palvelun laadussa ja määrässä, pienentyneissä varastoissa, logistiikan hallinnassa sekä työntekijöiden ja potilaiden parantuneessa tyytyväisyydessä.

Lean-ajattelussa hyödynnetään seuraavia periaatteita ja työkaluja:

- **Jidoka:** Ennalta ehkäisevää virheiden tunnistamista ja poistamista. Opetetaan työntekijää näkemään koko tuotanto/hoito/palveluprosessi, tavoitteena päästä pois saarekeajattelusta.
- **Just-in-time:** Luodaan jatkuva virtaus työprosessin vaiheiden välille. Tämä tarkoittaa, että esimerkiksi varastot vaiheiden välillä minimoidaan.
- **Kaizen Blitz:** Lean työpaja, jossa työntekijöille opetetaan filosofian keskeisimmät perusteet.
- **Arvovirta:** Potilaan hoidon prosessi kuvattuna vaihe vaiheelta alusta loppuun saakka.
- **Hukka:** Toimintaa, joka ei lisää asiakkaalle/potilaalle koituvaa arvoa.
- **Kaizen:** Pieniä muutoksia kohti parempaa, jatkuvan parantamisen periaate.
- **Lisäarvo:** Toimintaa, joka tuottaa lisäarvoa asiakkaalle ja josta asiakas on valmis maksamaan.
- **5S:** Metodi, jonka avulla työympäristön hallintaa voidaan tehostaa. 5S suomeksi: sorteeraus, systematisointi, siivous, standardointi ja seuranta (engl. sort, set in order, shine, standardize, sustain)

# 4. Sairaalan tilasuunnittelun toimintamalli

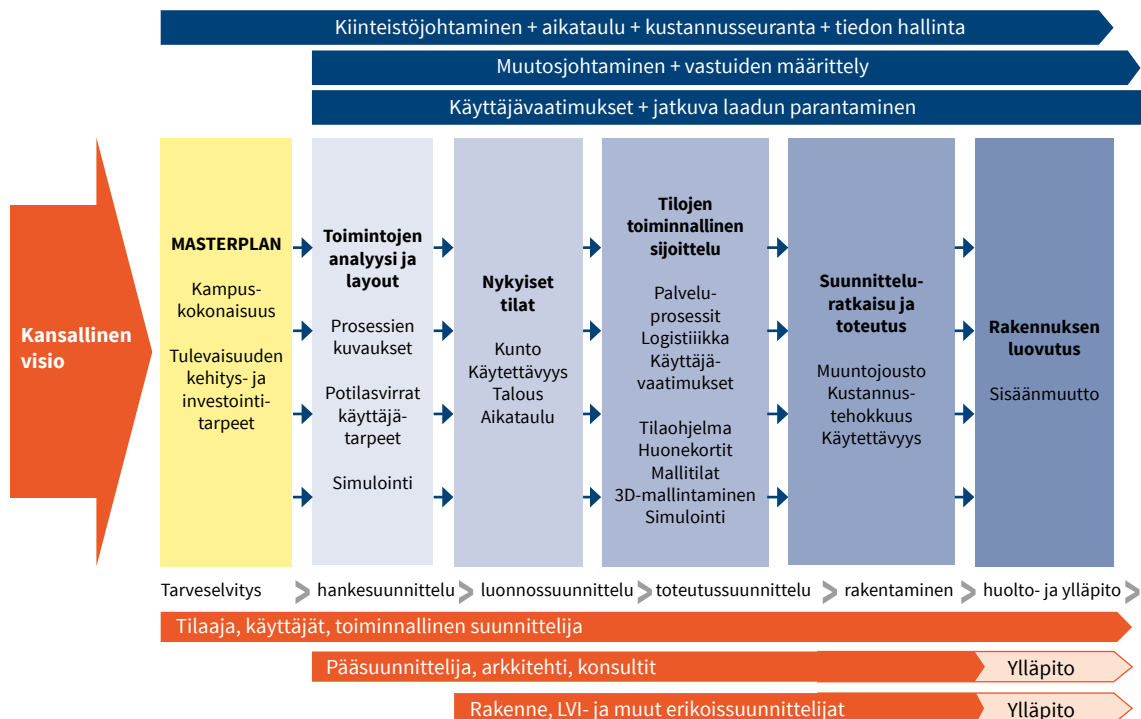
Sairaaloiden (KYS ja TYKS) Lean-kehittämiss-hankeessa tilasuunnittelu tunnistettiin merkittäväksi kehittämiskohteeksi sen vuoksi, että muuttuvat tutkimus- ja hoitoprosessit eivät voi toteutua parhaimmalla mahdollisella tavalla, kun huonokuntoiset ja toimimattomat tilat ovat kehityksen esteenä ja haittaavat työskentelyä.

Hankkeessa tuotettiin sairaalan tilasuunnittelun toimintamalli Kuopion yliopistolliseen sairaalaan (KYS-toimintamalli, Kuva 2), joka noudattaa Lean-periaatteita. Toimintamallissa kuvataan tilasuunnittelun kehitysstrategia, joka etenee vaiheittain kampusalueen kehittämisen ja eri rakennushankkeiden toteutuksen aikana. Mallin lähtökohdanna on kansallinen visio sairaaloiden tilasuunnittelun tarpeista,

joka heijastuu sairaalan kampusalueen toiminnalliseen ja alueelliseen kehittämissuunnitelmaan (ns. Masterplan). Malli sisältää rakennushankkeen eri vaiheiden vaatimusmäärittelyt tila- ja prosessisuunnittelulle sekä eri sidosryhmien ja suunnitteluosapuolien osallistumisen vaiheet ja kestot sairaalasuunnittelun ja toteutuksen aikana.

Toimintamallin mukaisesti hallitulla kiinteistöjohtamisella on mahdollista pysyä aikataulussa ja kustannusraamissa sekä jakaa tietoa hankkeesta suunnitelmallisesti. Malli korostaa myös käyttäjien osallistamista ja muutosjohtamisen tärkeyttä jo hankesuunnittelun alkuvaiheesta henkilökunnan sisään muuttoon ja rakennuksen ylläpitovaiheeseen asti. Toimintamalli on esitetty kuvassa 2.

## KYS-toimintamalli



Kuva 2. Sairaalan tilasuunnittelun toimintamalli (Kuopion yliopistollinen sairaala) (Reijula ym. 2017c).

# 5. Potilasvirtauksen prosessimalli

Sairaaloiden Lean-kehittämishankkeessa tutkittiin Turun yliopistollisen keskussairaalan (TYKS) kehittämää Elämän alku -prosessia. Tutkimuksessa arvioitiin, miten raskaana olevien äitien, vastasyntyneiden lasten sekä lasten tehohoidon ja uusien tilojen toiminnallinen suunnittelu oli toteutettu. Avainhenkilöiden valmistautuminen tilasuunnitteluprosessiin jo hyvissä ajoin ennen projektia oli tärkeää ja osallistava työote

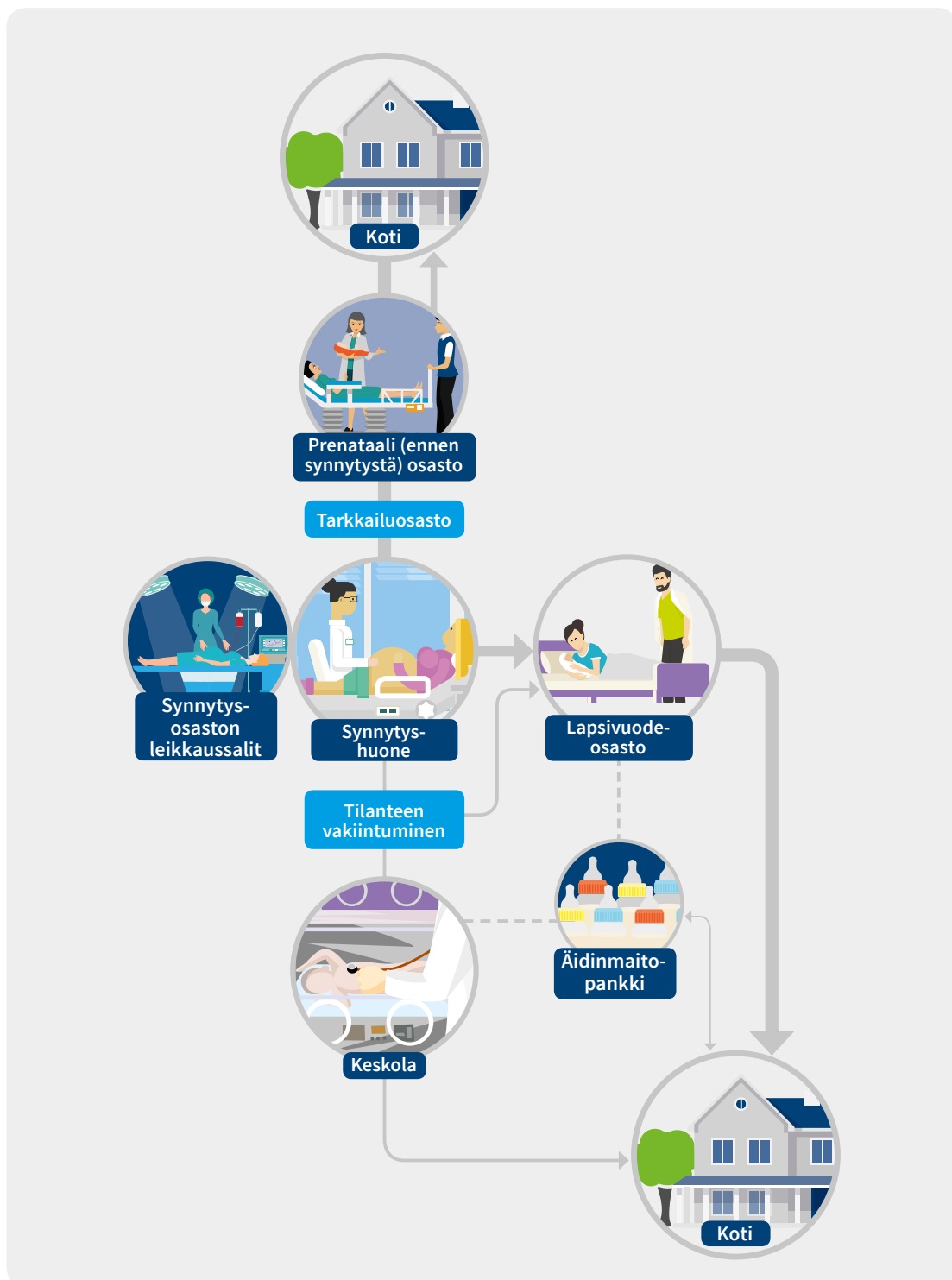
osoittautui hyödylliseksi. Olennaista olivat keskeisimpien ja yhdessä sovittujen ydinarvojen määrittäminen, joita pyrittiin noudattamaan koko tilasuunnitteluprojektin ajan ja joista ei tehty kompromisseja (Taulukko 1). Toiminnallista suunnittelua seurasi layout -suunnittelu yhdessä arkkitehtien kanssa. Esimerkki asiakasprosessin kehittämistarpeesta on esitetty kuvassa 3. TYKS:in Elämän alku -prosessi on havainnollistettu kuvassa 4.

Arvot ja tärkeysjärjestys	Tavoite	Esimerkki
Perhekeskeinen hoito	Minimoida vanhemman erossaolon aika lapsesta	Perhehuoneet
Hukan etsiminen ja vähentäminen	Luoda Lean-ajatteluun perustuva sairaala	Muokattavat huoneet
Potilaan ja henkilökunnan turvallisuus	Parantaa potilasturvallisuutta	Vähemmän potilassiirtoja
Yhteistyö	Parantaa työntekijöiden yhteistyötä	Huoneet ovat lähempänä toisiaan

Taulukko 1. Elämän alku -prosessin arvot, tavoitteet ja esimerkit (Reijula ym. 2017a).







Kuva 4. Esimerkki kehitetystä potilasvirta-prosessista, joka toimii mallina raskaana olevien äitien ja vastasyntyneiden lasten hoidossa (Reijula ym. 2016a).

# 6. Arvovirtakartat ja sairaalan piilevät prosessiongelmat

Sairaaloiden toimintaa koskevissa selvityksissä on tullut esiin se, että mukana olevat toimijat pyrkivät esittämään prosessikaavionsa sellaisina, kun prosessit ideaalitapauksessa voisivat olla eli miten ne voisivat optimaalisissa olosuhteissa toimia. Tämän vuoksi kriittisimmät, käytännön työssä esiintyvät ongelmat on joko tietoisesti tai huomaamatta saatettu jättää pois näistä prosessikaavioista. Tämä voi johtua siitä, että toiminnan heikkouksia ei haluta tuoda esille. Tällaisten piilevien ongelmien tuominen esiin olisi kuitenkin kehittämisen kannalta ensiarvoisen tärkeää.

Lean-ajatteluun pohjaavassa kehittämisessä arvovirtakartoilla saadaan yleensä nämä piilevät prosessin kipupisteet selville. Arvovirtakarttojen teko on yksinkertaista, mutta vaatii pitkäjänteisyyttä ja kärsivällisyyttä. Sairaalaselvityksessä kohteena olevat prosessit on kuljettava yksitellen läpi ja kellotettava sekä nimettävä kukin prosessin vaihe. Näin saadaan arvioitu läpimenoaika kullekin sairaalan prosessille. Lisäksi saadaan käsitys siitä, missä mahdolliset pullonkaulat sairaalan prosesseissa piilevät.

Kuopion yliopistosairaalan kehittämissä ”23h-prosessissa” vertailtiin hiljattain valmistuneessa Kaarisairaalassa käyttöön otetun uuden ”23h-prosessin” arvovirtakarttoja vanhan sairaalan hoitoprosesseihin. Kuvaajat muodostettiin urologian, plastiikkakirurgian ja neurokirurgian (selkä) erikoisalojen potilaiden hoitoprosesseista.

Alkualetusten vastaisesti havaittiin, että ”23h-prosessin” arvovirtakartat olivatkin käyttäjien näkökulmasta monimutkaisempia, kuin näitä edeltäneiden prosessien kuvaajat. Tässä tutkimuksessa arvioitiin kuitenkin, että monimutkaisuutta selittivät mm. uudet kirurgiset toimenpiteet, potilaan kokonaisvaltaisemman esiarvioinnin monimutkaisuus, paikallisten tut-

kijaresurssien käyttö, systemaattinen potilaiden anestesia-arviointi ennen toimenpiteitä sekä potilaiden sairauksien parempi sovittaminen leikkauskalenteriin.

Yhteenvetona tehdystä tutkimuksesta voidaan todeta, että uuden prosessin arvovirtakartat olivat aikaisempia monimutkaisempia, koska ne sisälsivät nyt täsmällisemmin ohjattua potilaiden esiarviointia ja hoitoa. Lisäksi ne voivat olla myös merkki kehittyneemmästä potilaiden hoitoprosessista.

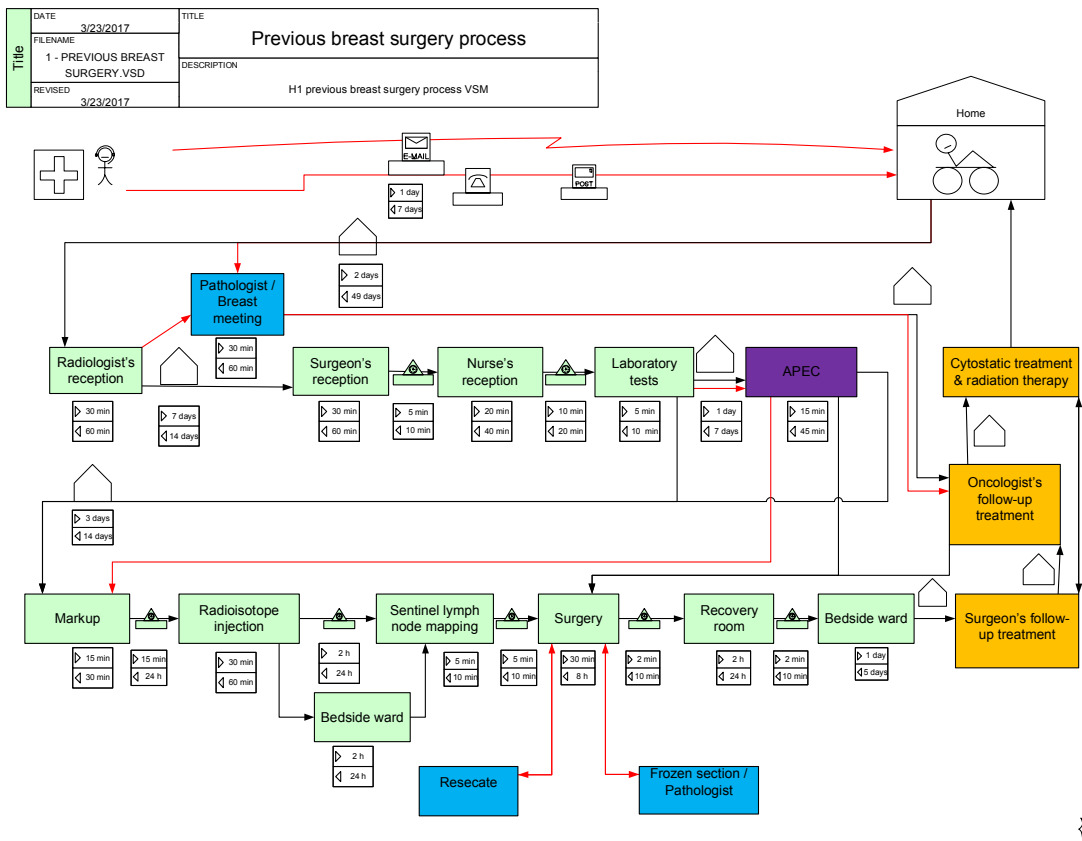
Lean-ajatteluun perustuvassa tehokkuuden arvioinnissa ytimessä ovat virtaustehokkuutta mittaavat läpimenoajat. Koska tässä tutkimuksessa voitiin käyttää vain arvioituja maksimi- ja minimiläpimenoaikoja, ei voida pitävästi sanoa olivatko uudet vai vanhat prosessi tämän suhteen parempia. Parannusehdotus tulevissa hankkeissa olisi, että tutkittavana olevat prosessit kellotettaisiin kukin yksitellen, jotta saataisiin keskiarvoläpimenoajat kullekin prosessille. Toisaalta on hyvä muistaa, että monet tekijät voivat vaikuttaa potilaan läpimenoaikoihin, kuten esimerkiksi sairaalan potilashoidon kiireellisyyden priorisointi ja hoitoresurssien allokointi. Tämän vuoksi arvovirtakartat ovatkin arvokkaimmillaan juuri siinä, että ne tuovat esiin prosessin kokonaisuudessaan ja paljastavat siinä esiintyvät pullonkaulat, mutta toisaalta opettavat prosessin vaiheet myös henkilöstölle. Arvovirtakartat olisivatkin erityisen arvokkaita henkilökunnan koulutuksessa.

Sairaaloiden Lean-projektissa havaittiin, että sairaalan henkilöstö ei yleensä tiennyt, millainen heidän oma prosessinsa kokonaisuudessaan on, etenkin kun kyse oli makrotason tarkastelusta. Tavallisesti he tunsivat kattavasti vain pienen osan potilaan hoitoprosessista.

Esimerkkinä arvovirtakartasta on havainnollistettu plastiikkakirurgian hoitoprosessi vanhassa sairaalassa (Kuva 5) ja ”23h-prosessissa” (Kuva 6). Kuvat havainnollistavat potilaan hoitopolun sairaalayksikköjen läpi. Musta viiva kuvaa fyysistä liikkumista, punainen tiedonkulkua, lila kuvaa harvoin vieraittuja yksikköjä, sininen niitä, joista potilas saa informaatiota, ja oranssi väri kuvaa ydinprosessin ulkopuolisia terveydenhuollon yksiköitä/laitoksia/terveyskeskuksia ym.

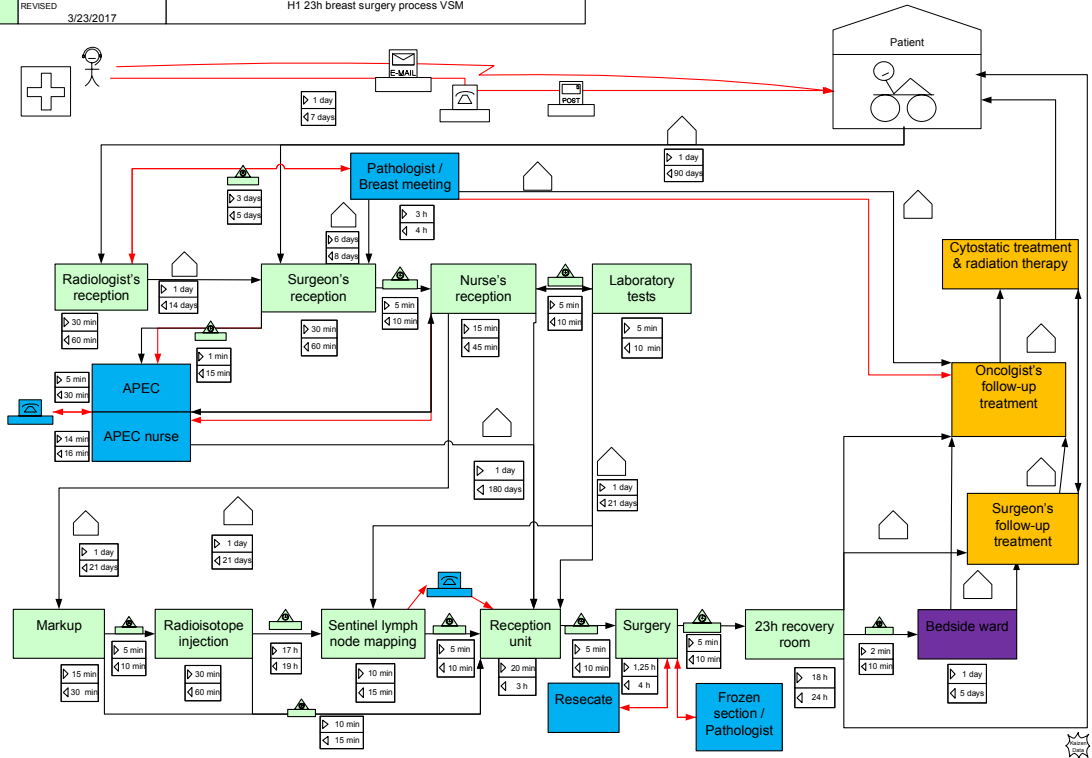
Molemmissa prosessimalleissa potilas saa ensin lähetteen sairaalasta, käy läpi esiarviointiprosessin ja palaa kotiin odottamaan leikkausta.

Suurin ero vanhan ja ”23h-prosessin” välillä on vastaanottoyksikön hyödyntäminen. Edellisessä prosessissa potilas kävi ensin klinisissä tutkimuksissa ja saapui sitten valmisteluun kirurgiaa varten vuodeosastolle, josta sairaanhoitaja siirsi hänet leikkaussaliin, heräämään ja takaisin vuodeosastolle. Etäisyydet yksikköjen välillä ja potilaan siirtoajat olivat pitkät (Kuva 5). ”23h-prosessissa” potilaat saapuvat vastaanottoyksikköön, josta etäisyydet leikkaussaliin ja heräämään ovat lyhyitä (Kuva 6). Esiarviointi sisältää lyhyet etäisyydet vastaanottoyksikön, laboratorionkokeiden ja tutkimushuoneiden välillä.



Kuva 5. Plastiikkakirurgian prosessi vanhassa sairaalassa (Reijula ym. 2017a).

Title	DATE	8/9/2016	TITLE	23h breast surgery process
	FILENAME	2 - 23H BREAST SURGERY.VSD	DESCRIPTION	
	REVISED	3/23/2017		H1 23h breast surgery process VSM



Kuva 6. Plastiikkakirurgian ”23h-prosessi” (Reijula ym. 2017a).

# 7. Hyviä käytäntöjä ja onnistumisen avaimia

**H**ankkeessa mukana olevien sairaaloiden kehittämistarpeet liittyivät erityisesti logistiikkaan, toimipisteiden löytämiseen, teknologiaan, aikataulutukseen, budjettiin ja ulkoistamiseen. Sairaala-suunnittelussa on kiinnitettävä nykyistä enemmän huomiota esteettisiin, kestävän kehityksen mukaisiin, muuntojoustaviin ja työprosesseja tukeviin tiloihin. On tärkeää varmistaa etukäteen, että suunnittelijoilla on tarpeeksi tietämystä sairaala-suunnittelusta. Myös tilasuunnittelun eri toimijoiden välistä vuorovaikutusta tulee nykyisestään kehittää. Kun muutetaan uusiin tiloihin, henkilöstöä tulee nykyistä paremmin opastaa uusien työprosessien ja uuden työympäristön käyttöön. Tutkimushankkeessa haastateltiin sairaaloiden johtoa ja suunnittelijoita, joiden kokemuksista on koottu seuraava yhteenveto hyväiksi havaituista käytännöistä. (Reijula ym. 2017a, b, Ruohomäki ym. 2017b).

## **Muutosjohtaminen:**

- Toimintaprosessien ja tilojen kehittäminen on sairaalajohdon strateginen ja vaativa tehtävä, joka edellyttää ammattitaitoista muutosjohtamista.
- Muutosjohtamiseen liittyvää tutkittua tietoa kannattaa hyödyntää sairaaloiden suunnittelu- ja kehittämishankkeissa.
- Toimintojen ja tilojen suunnittelu on hyvä integroida toisiinsa ja toteuttaa yhteistyössä.
- Layoutit uudelle rakennukselle suunnitellaan toimintaprosessien perusteella.
- Sairaaloitten omat kokemukset kannattaa kirjata Masterplaniin ja hyödyntää niitä tulevissa hankkeissa.
- Jatkuva oppiminen työprosesseista ja tilasuunnittelusta on erittäin hyödyllistä.
- Vanhoja tapoja on syytä kyseenalaistaa, jotta tulevaisuudessa voidaan toimia tehokkaammin ja kehittyä.
- Luova ajattelu ja avoimuus ovat välttämätön edellytys uusille parhaille ratkaisuille.
- Keskeisimmät ja yhdessä sovitut ydinarvot kannattaa määritellä ja noudattaa niitä koko tilasuunnitteluprosessin ajan.
- Viestinnän tulee olla läpinäkyvää ja tehokasta.

## **Asiakas- ja potilaskeskeisyys suunnittelussa:**

- Asiakaslähtöinen, toiminnallinen tilasuunnittelu on tärkeä osa onnistumista.
- Potilaskeskeinen hoito ja pyrkimys potilaan hoitoajan minimointiin on oltava ydinasia.
- Potilaan näkökulma, esim. potilasjärjestöistä, on hyvä ottaa mukaan suunnittelussa.
- Lapsipotilaiden vanhempia kannattaa kuulla esim. perhehuoneiden suunnittelussa.
- Sairaalahenkilöstön on tärkeää saada kokonaisvaltainen näkemys potilaiden hoitopoluista ja nähdä hoitoprosessi myös potilaan näkökulmasta.

## Henkilöstön osallistaminen suunnitteluun:

- Henkilöstön osallistumiseen ja kokemusten hyödyntämiseen kannattaa varata aikaa ja resursseja.
- Kokeneen asiantuntijan käyttäminen työryhmissä säästää aikaa työprosessien mallinnuksessa, samalla osallistujat oppivat toiminnallista suunnittelua ja Lean-periaatteita.
- Avainhenkilöstön on tärkeää aloittaa valmistautuminen suunnitteluun riittävän aikaisin ja tutustua alan kansainvälisiin ratkaisuihin.
- Suunnitteluryhmässä on oltava edustus kokeneista sairaalan työntekijöistä, joille on varattu myös riittävästi työaika.
- Osallistuminen edistää henkilöstön sitoutumista, yhteistyötä ja tyytyväisyyttä.
- Osallistumisen vaikeudet liittyvät yleensä ajankäyttöön, ammattiryhmien siiloutumiseen ja suunnittelukäytäntöihin.
- Sairaalan työntekijät tulee opastaa jo suunnittelun aikana tuleviin toimintoihin ja työtiloihin.

Hankkeen johtopäätöksenä voidaan todeta, että sairaalan johdon kannattaa viedä eteenpäin yhtä aikaa strategisesti tärkeiden tutkimus- ja hoitoprosessien kehittämistä ja sairaaloiden tilojen uudistamista toimintojen tarpeiden lähtökohdista. Osallistuva suunnittelu, jossa sairaalan henkilöstö on tiiviisti mukana uusien toimintojen ja tilojen kehittämisessä, on tutkitusti eduksi hankkeiden läpiviennissä hyvän lopputuloksen varmistamiseksi. Lopputulos on parempi, jos henkilöstö voi olla jo mahdollisimman varhain mukana suunnittelemassa sairaalan toimintoja ja tiloja. (Reijula ym. 2017a).

## 8. Rahoittajat ja kiitokset

Työsuojelurahasto, TYKS, KYS, Työterveyslaitos ja Suomen Sairaalatekniikan yhdistys ry.

## 9. Julkaisut ja lähteet

- Reijula J, Ruohomäki V, Lahtinen M, Aalto L, Reijula E, Reijula K (2017a) Terveystenhuollon työprosessien, palvelujen ja tilojen kehittäminen Lean-ajattelun avulla (TeLean). Tutkimushankkeen loppuraportti. Tietoa Työstä. Helsinki: Työterveyslaitos. <http://urn.fi/URN:ISBN-978-952-261-747-7> (PDF)
- Reijula J, Ruohomäki V, Lahtinen M, Reijula K (2017b) Participatory Facility Design Challenges in two University Hospitals. *Intelligent Buildings International*. Published online 2.7.2017, <http://www.tandfonline.com/eprint/cCvjUtbnX8iq4NcNuyCs/full>
- Reijula J, Kouri J, Aalto L, Miettunen R, Reijula K (2017c) Healthcare facility design development in Kuopio University Hospital. *Intelligent Buildings International* 9(3), 137-147.
- Reijula J & Ruohomäki V (2017) Employees' Perception of Hospital Work Environment Before and After Relocation. *Facilities* (painossa).
- Reijula J, Reijula K, Karvonen S, Petäjä H, Lehtonen L (2016a) Planning a Lean facility for the beginning of life process. *Journal of Healthcare Engineering* 2016:1-8.
- Reijula J, Reijula E, Reijula K (2016b) Insight into Healthcare Design: Lessons Learned in two University Hospitals. *Journal of Facilities Management*, 14(3), 266-282.
- Reijula J, Reijula E, Reijula K (2016c) Healthcare Management Challenges in two Finnish University Hospitals. *International Journal of Healthcare Technology and Management*, 15(4), 308-325.
- Ruohomäki V, Lahtinen M, Sirola P (2017a) Työympäristömuutos, monitilatoimiston toimivuus ja henkilöstön hyvinvointi. *Työelämän tutkimus*, 15(2), 3-28.
- Ruohomäki V, Reijula E, Reijula J (2017b) Evaluating Lean thinking and facility design in two university hospitals. *Universal Journal of Public Health*, 5(4), 190-195.
- Ruohomäki V, Lahtinen M, Reijula K (2015) Salutogenic and user-centred approach for workplace design. *Intelligent Buildings International*, 7(4), 184-197.



**Työterveyslaitos**

**Työterveyslaitos**

Topeliuksenkatu 41 a A, 00250 Helsinki, puh. 030 4741, faksi 030 474 2779, Y-tunnus 0220266-9, [www.ttl.fi](http://www.ttl.fi)