



Anssi Juntunen

Käyttötekniikan henkilöstöresurssin mitoitus sairaalakiinteistössä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (YAMK)

Talotekniikka

Opinnäytetyö

01.06.2023

Tiivistelmä

Tekijä:	Anssi Juntunen
Otsikko:	Käyttötekniikan henkilöstöresurssin mitoitus sairaalakiinteistössä
Sivumäärä:	45 sivua
Aika:	01.06.2023
Tutkinto:	insinööri (YAMK)
Tutkinto-ohjelma:	talotekniikka
Ammatillinen pääaine:	LVI-tekniikka
Ohjaajat:	yliopettaja Rauno Holopainen tekninen johtaja Sami Kariaho

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin henkilöstöresurssin mitoitusta, joka keskittyi käyttötekniikan palveluyksikköön. Käyttötekniikan palveluyksikkö tuottaa Varsinais-Suomen hyvinvointialueen (Varha) ylläpito-, huolto- ja korjauspalveluita kantasairaalan alueella.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää tilaajaorganisaatiolle henkilöstöresurssitarve toiminnallisesti tärkeään kiinteistökohteeseen, jossa on pyrkimyksenä saavuttaa laadukas kunnossapito ja, joka osaltaan varmistaa turvallisen ja toimivan työympäristön sairaalassa. Tämän lisäksi perehdyttiin kohteen ennakoiviin ja korjaaviin kunnossapitotoimenpiteisiin ja niiden määriin sekä olemassa oleviin huoltosuunnitelmiin, jotka toimivat pohjana resurssitarpeen määrittämisessä.

Mitoitukseen liittyvien tuloksien laadintaa varten hyödynnettiin sairaalan toiminnanohjausjärjestelmää, jonka tietojärjestelmä toimii rajapintana huolto-organisaation toiminnanohjausjärjestelmän kanssa. Jatkoprosessointia varten suoritettiin puolistrukturoitu haastattelu, jolla täydennettiin tuloksien tarkkuutta.

Tuloksien keskeisenä tavoitteena oli muodostaa kokonaiskuva henkilöstöresurssin tarpeen laajuudesta, jolla kyettäisiin tuottamaan laadukasta ylläpidollista toimintaa sairaalakiinteistössä. Tuloksista selvisi, että käyttötekniikan suunniteltujen ja ei-suunniteltujen työtehtävien suorittamiseen tarvitaan 1,4 huoltomiestä.

Lopuksi tuloksista pyrittiin tunnistamaan ongelmat, joiden ratkaisemista varten esitettiin kehitysehdotuksia resurssoinnin tehostamista varten. Kehitysehdotuksen strategisenä tavoitteena oli ehdottaa PTS- kasvuvoimaohjelma, jolla pyrittäisiin saavuttamaan riittävä henkilöstöresurssi organisaatiolle. Lisäksi kasvuohjelma pitää sisällään koulutuksia, jotka perustuvat laatujohtamisen menetelmille ja sen periaatteille.

Työstä saatuja tuloksia voidaan myös hyödyntää tilaajaorganisaation muihin vastuuyksiköihin ja kiinteistöihin.

Avainsanat: sairaala, käyttötekniikka, kunnossapito, henkilöstöresurssi

Abstract

Author: Anssi Juntunen
Title: Dimensioning of Technical Operating Personnel Resources in Hospital Construction
Number of Pages: 45 pages
Date: 01 June 2023

Degree: Master of Engineering
Degree Programme: Building Services Engineering
Supervisors: Rauno Holopainen, Principal Lecturer
Sami Kariaho, Technical Director

The aim of the thesis was to map the human resource needs of the commissioning organization for a hospital property to achieve high-quality maintenance, and ensure a safe and functional working environment in the hospital. Furthermore, the preventive and corrective maintenance measures of the building, their amount, and maintenance plans serving as a basis for determining the need for resources were studied.

The hospital's operational control system, acting together with the control system of the maintenance organisation, was used to compile measurement results. Furthermore, a semi-structured interview was conducted to supplement the results.

The measurement results were used to form an overall picture of the extent of human resources needed to produce high-quality maintenance in the hospital property. The results revealed that 1.4 maintenance workers are needed to perform the planned and unplanned tasks.

Finally, problems were identified from the results, and solutions were presented in order to improve resourcing. Furthermore, a growth force program to achieve sufficient human resources for the organization was suggested. The growth program includes trainings on quality management methods and its principles.

The results obtained from the thesis can also be used for other responsibility units and properties of the commissioning organization.

Keywords: hospital, operating technology, maintenance, human resources

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Kunnossapito	3
2.1	Yleiset määrittelyt	3
2.2	Kunnossapidon tehtävät	5
2.3	Kunnossapitostrategian toimintamalli	5
2.4	Kunnossapitotoimenpiteet	7
2.4.1	Ehkäisevä kunnossapito	8
2.4.2	Korjaava kunnossapito	9
2.4.3	Parantava kunnossapito	10
3	Henkilöstöresurssi	10
4	Varsinais-Suomen hyvinvointialue	12
5	Turun yliopistollinen keskussairaala	14
6	Kiinteistöpalvelut	16
6.1	Kiinteistöjen kunnossapito	16
6.2	Käyttötekniikka	17
7	Toiminnanohjausjärjestelmä	20
7.1	Solax	20
7.2	Granlund Manager	20
7.3	SAP ERP	21
8	Tutkimuskohde	21
9	Kunnossapito-ohjelma	23
9.1.1	Lämmitysjärjestelmien kunnossapito	24
9.1.2	Jäähdytysjärjestelmien kunnossapito	24
9.1.3	Vesi- ja viemärijärjestelmien kunnossapito	25
9.1.4	Puhdasvesijärjestelmien kunnossapito	25
9.1.5	Ilmanvaihtojärjestelmien kunnossapito	26

9.1.6	Kiinteistöautomaatiojärjestelmien kunnossapito	26
9.1.7	Palontorjuntajärjestelmien kunnossapito	27
9.1.8	Kaasujärjestelmien kunnossapito	28
9.1.9	Nestetyyppijärjestelmien kunnossapito	28
9.1.10	Höyry- ja lauhdejärjestelmien kunnossapito	29
9.1.11	Sairaalalaitteiden, koneiden ja varusteiden kunnossapito	29
9.1.12	Erityisjärjestelmien kunnossapito	29
10	Tulokset	30
10.1	Ei-kirjattujen töiden arviointi	33
10.1.1	Wfi-vesi (tislattu vesi)	33
10.1.2	RO-vesi (käänteisosmoosivesi)	33
10.1.3	Tulo- ja poistoilmakoneet varusteineen	33
10.1.4	Poistoilmapuhaltimet	34
10.1.5	Syväpakastimet	34
10.1.6	Kaasukeskukset	34
10.1.7	Painevahdit	34
10.1.8	Kiertoilmakoneet varusteineen, kylmävesiasemajärjestelmä	35
10.1.9	Muut	35
10.2	Yhteenveto	35
11	Päätelmät	40
	Lähteet	43

Lyhenteet

HRM	henkilöstöressurssien johtaminen
LSS	prosessien tuloshakuista ja systemaattista kehittämistä
MS SQL	relaatiotietokanta
PTS:	pitkän tähtäimen suunnitelma
RBV	resurssiperustainen strategia-ajattelutapa
RCM	luotettavuuskeskeinen kunnossapito
REST API	sovellusohjelmointirajapinta
RO	käänteisosmoosi
Sote	sosiaali- ja terveydenhuolto
SRCM	virtaviivainen luotettavuuskeskeinen kunnossapito
TPM	kokonaisvaltainen tuottava kunnossapito
Tyks	Turun yliopistollinen keskussairaala
Varha	Varsinais-Suomen hyvinvointialue
Vsshp	Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri
WFI	puhdistettu vesi

1 Johdanto

Opinnäytetyö toteutetaan Turun yliopistolliselle keskussairaalalle (Tyks). Se toimii osana Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiriä (Vsshp), joka on yksi Suomen viidestä yliopistollisista sairaanhoitopiireistä. Julkisesti omistetussa Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin kuntayhtymässä työskentelee yli 8 000 henkilöä. Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri tuottaa erikoissairaanhoidon palveluja Varsinais-Suomen maakunnille. [1]

Vuoden 2023 alusta sairaanhoitopiiri siirtyi Varsinais-Suomen hyvinvointialueen (Varha) palvelukseen. Sosiaali- ja terveydenhuolto (Sote) varten muodostettiin yhteistyöalueet, joita on yhteensä viisi. Näiden tehtävänä on yhteistyö, kehittäminen ja yhteensovittaminen. Kaikilla yhteistyöalueilla on yksi oma yliopistollista sairaalaa ylläpitävä hyvinvointialue. Varsinais-Suomen hyvinvointialueessa työskentelee noin 23 000 eri alojen ammattilaisia. Kyseessä on henkilöstömäärältään maan toiseksi suurin hyvinvointialue. Kiinteistön laajuus kasvoi vuoden alusta yli 1 000 000 (h²):n huoneistoalaan, joka koostuu terveyskeskuksista ja -asemista, sairaalasta, sosiaalihuollon toimipisteistä ja palo- ja pelastustoimeen liittyvistä tiloista. [2]

Kunnossapito ja sen kehittäminen ovat osa ratkaisevaa tukitoimintaa sairaalan kokonaisuudessa. Toimitilojen käytettävyys ja kunnossapidon toteuttaminen sairaalaympäristössä ei tapahdu itsestään, vaan vaatii toimivaa organisoitua huolto-organisaatiota, joka koostuu aktiivisista erityisosaajista. Kunnossapidon vaadittuihin lopputuloksien saavuttamiseksi henkilöstöltä tarvitaan asiantuntevan erityisammattitaidon sekä laatu- ja palveluasenteen lisäksi yhteistä tavoitetta tukevaa yhteishenkeä ja valmiutta koko kunnossapidon tehtäviin, joista huolto-organisaatio kokonaisuutena tulee vastata.

Henkilöstöressurssin alimitoitus voi johtaa sairaalakiinteistön tekniikan vikaantumisiin, jotka vaikuttavat ratkaisevasti sairaalan toimintaedellytyksiä, potilasturvallisuutta, nostavat korjauskustannuksia ja johtavat kunnossapitoon liittyvien

lakisääteisten tarkastuksien laiminlyömiseen. Kunnossapitolinjausten tulee täyttää lakimääräiset vaatimukset, jotka osaltaan määrittelevät kunnossapidolta vaadittavaa ehdotonta vähimmäistasoa. Pelastuslaissa (379/2011, 12§) ja sisäasiainministeriön asetuksessa (506/2011, 1§) on määritetty, että viranomaisten määräämät laitteet ja varusteet on tarkastettava ja huollettava asianmukaisesti niin, että ne pysyvät toimintakunnossa. [3,4]

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on mitoittaa henkilöstöressurssitarve ennalta määrättyyn ja rajattuun rakennukseen, joka on toiminnallisesti tärkeä sairaalakiinteistössä. Henkilöstöressurssin mitoituksella pyritään saavuttamaan laadukas kunnossapito, joka varmistaa osaltaan turvallisen ja toimivan työympäristön, vähentää laite- ja järjestelmähäiriöitä, vähentää energiakustannuksia sekä osaltaan takaa mahdollisuuden entistäkin parempaan potilasturvallisuuteen. Työssä tarkastellaan sairaalakiinteistön talotekniikkajärjestelmäkokonaisuutta (LVIA ja sairaalalaitteet), tutustutaan niihin liittyviin ennakoiviin- ja reaktiivisiin kunnossapitotoimenpiteisiin sekä olemassa oleviin suunnitelmiin. Näiden pohjalta pyritään muodostamaan kokonaiskuva kunnossapidon laajuudesta, joka toimii indikaattorina henkilöstöressurssitarpeen määrittämisessä. Kirjallisuuskatsauksessa hyödynnetään tutkimuksia ja opinnäytetöitä, jotka käsittelevät kunnossapito- ja kiinteistöhuoltotoimintaa sekä niihin liittyviä käsitteitä.

Tutkimustuloksien perusteella määritellään jatkotoimenpiteistä, joilla voidaan tehostaa sairaalan kunnossapidon luotettavuutta ja sen jatkuvaa kehitystä. Jatko-toimenpiteisiin liittyvät todennäköiset investoinnit laaditaan ja tavoitellaan toteuttavaksi pitkän tähtäimen suunnitelmissa (PTS). Tutkimustuloksia voidaan myös soveltaa Varsinais-Suomen hyvinvointialueen muihin kiinteistöihin ja vastuuyksikköihin.

2 Kunnossapito

2.1 Yleiset määrittelyt

Kunnossapidon käsitteet ja termit on määritelty pääosin SFS-EN 13306 standardista, joka on CEN:in teknisen komitean CEN/TC 319 laatima, ja joka on voimassa koko Euroopan alueella. EU:n jäsenvaltiot pystyvät halutessaan laatimaan kansallisia tai omia standardejaan, mutta ne on oltava harmoniassa EN-standardien kanssa [6].

Kunnossapito koostuu kaikista kohteen eliniän aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnan [5, s. 29].

Suomenkielisiä standardeja on laadittu PSK Standardisointiyhdistyksen toimesta, jotka ovat laadittu enimmäkseen teollisuuden tarpeisiin. PSK on laatinut PSK 6201 kunnossapidon käsitteet ja määritelmä standardin, joka on harmoniassa EN-standardien kanssa. Standardia on käytetty paljon lähteenä eri kirjallisuuksissa [7].

Kunnossapito on kakkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana [5, s. 29].

Kunnossapito on tärkeä työllistäjä ja liiketoiminta-alue Suomessa. Kansantaloudessa kunnossapitoon käytetään vuosittain noin 24 miljardia euroa (mrd. €). Tästä summasta julkiset sektorit panostavat noin 14 miljardia euroa (mrd. €) ja yksityiset sektorit noin 10 miljardia euroa (mrd. €). Yksityisen sektorista teollisuuden osuus on noin 3,5 miljardia euroa (mrd. €). Kunnossapidossa työskentelevien määrä arvioidaan Suomessa olevan yli 200 000 henkilöä. Jos kunnossapito olisi oma toimiala, niin se olisi Suomen kolmanneksi suurin vuoden 2000 tilastojen mukaan. Tilastokeskuksen laatiman toimialakohtaiset luvut koostuvat

eri toimialojen luvuista, joissa mukana on sen omat kunnossapitäjät. Tämän vuoksi kuvan 1 ei vastaa täsmällisesti todellisuutta, mutta taulukon viesti on, että kunnossapidon taloudellinen merkitys on suuri ja se on tärkeä työllistysmarkkinoilla. [8, s. 31-33]

Toimiala	Henkilökunta
Sähkötekniisten tuotteiden valmistus	66 536
Koneiden ja laitteiden valmistus	57 721
Kunnossapito	50 000 (arvio)
Kemikaalien, kemiallisten tuotteiden ym. valmistus	40 031
Elintarvikkeiden valmistus	39 775
Metallituotteiden valmistus	37 691
Massan, paperin ym. valmistus	37 403
Koko teollisuus	446 443

Kuva 1. Tilastokeskuksen toimialakohtaiset luvut. [8, s. 32]

Kunnossapito on toimintamalli, jossa ylläpidetään kiinteistön ominaisuudet ennallaan korjaamalla tai uusimalla kuluneet ja vialliset osat ilman, että kiinteistön laatutaso muuttuu olennaisesti. Tavoitteena on säilyttää kiinteistö vastaavan tasoisena, mitä se oli valmistuessaan. Tavallisesti kiinteistöjen ominaisuudet kehittyvät alkuperäisestä, koska yleensä korjauksissa ja kunnossapidossa käytetään ajanmukaisia teknillisiä ratkaisuja. Näissä otetaan huomioon tarpeita, joista rakentamisvaiheessa ei vielä tiedetty. [10, s. 3] Kuvassa 2 on esitetty kunnossapidon ja perusparannuksen elinkaari.



Kuva 2. Kunnossapidolla rakennus korjataan alkuperäisestä laatua vastaavaan tilaan. [11, s. 76]

2.2 Kunnossapidon tehtävät

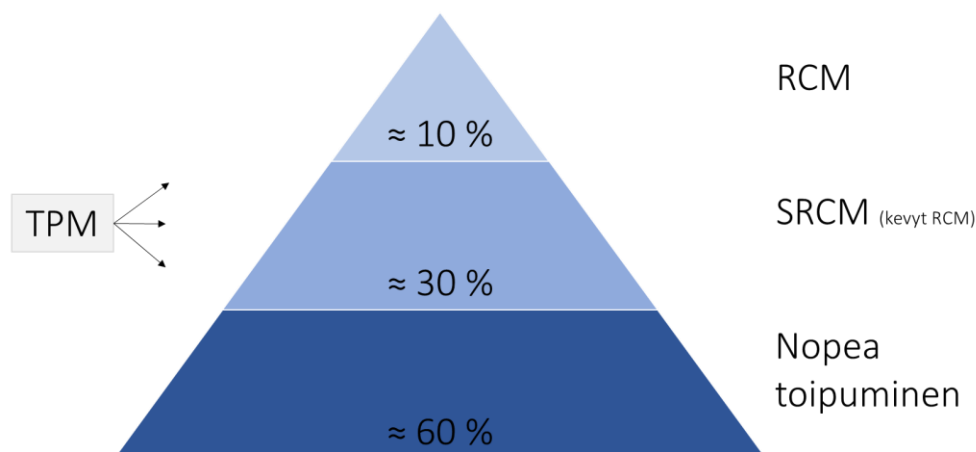
Kunnossapidon tarkoituksena on ylläpitää kiinteistön arvo, kunto, olosuhteet ja ominaisuudet tavoitetulla tasolla. Hyvin hoidettuna nämä luovat laadukkaan käyttöasteen ja käytettävyyden kiinteistölle, jotka lisäävät kiinteistön toiminnan luotettavuutta. Kunnossapitoon liittyvillä huolloilla ehkäistään ennakkoon laitteistojen ja järjestelmien vikaantumiset, joiden avulla myös palautetaan niiden toimintakunto. [25]

Kiinteistön teknisillä järjestelmillä, alueen rakenteilla ja rakennusosilla on määritelty omat tekniset käyttöiät, joiden saavuttamiselle edellytetään suunnitelmallista kunnossapitoa. Kiinteistön ylläpitäminen vaatii toistuvia ja säännöllisiä korjaus- ja kunnossapitotoimenpiteitä. Normaalit tekniset käyttöiät ja niistä ohjatut kunnossapitotaksot sekä huoltovälit perustuvat kiinteistön suunnitteluvaiheessa toteutettuihin ratkaisuihin. Kunnossapitotaksot voi vaihdella, sillä niihin vaikuttavat laitteiston ikä, kiinteistön käyttö, materiaalit sekä erilaiset rasitus- ja käyttöolosuhteet. Myös kiinteistöjen käyttäjien sekä haltijoiden määrittelemät tavoitteet ja vaatimukset vaikuttavat ratkaisevasti kunnossapitotarpeeseen. Tavoitteena kuitenkin on, että kiinteistön arvo säilyy ja kustannukset pitäytyvät suunnitelmissa sekä kiinteistö pysyy käyttökunnossa. [8;12]

2.3 Kunnossapitostrategian toimintamalli

Kunnossapitostrategioiden toimintamallit jaetaan kolmeen eri kategoriaryhmään. Ensimmäiseen kategoriaryhmään sisältyvät laatujohtannaiset strategiat (sisältäen Six Sigma). Tässä keskitytään työtehtävien suorittamiseen oikein. Toiseen kategoriaryhmään sisältyy TPM (Total Productive Maintenance = kokonaisvaltainen tuottava kunnossapito), joka motivoi käyttäjää huolehtimaan koneista ja tekemään yhteistyötä organisaation muiden osastojen kanssa. Kolmanteen kategoriaryhmään sisältyvät RCM (Reliability Centred Maintenance = luotettavuuskeskeinen kunnossapito) ja SRCM (Streamlined Reliability Centred Maintenance = virtaviivaistettu RCM), jotka tavoittelevat tehokkaita kunnossapi-

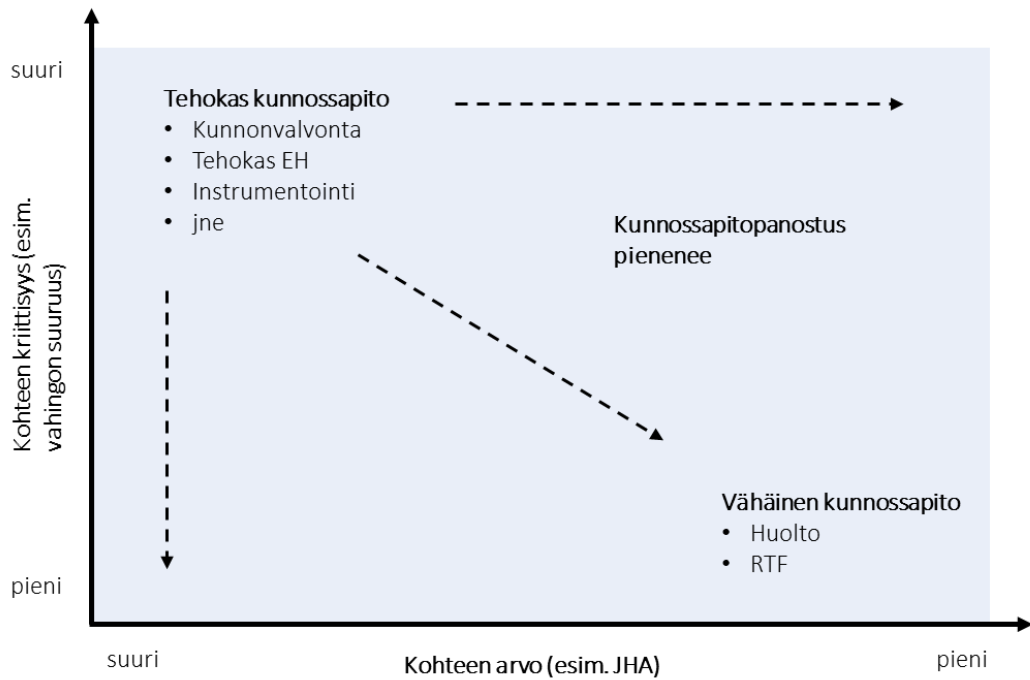
tostrategioita. Asset Management (käyttöomaisuuden hallinta) laajentaa kolmannen kategoriaryhmän ohjelmien toimintaa seuraamalla kunnossapitotarpeen muutoksia organisaation sopeutuessaan käyttöasteittaan erilaisissa markkinatilanteissa, johon vaikuttaa kysynnän ja tarjonnan vaihtelu. [8, s. 115-116]



Kuva 3. Kunnossapitolajien valinta. [mukaillen 8, s. 116]

Kuvassa 3 on SKF:n ja SAMI:n esitys menestyksekkäästä strategiavalinnasta. Teollisuudessa käytössä olevista koneista vain 10 % on prosessin katsomukselta niin kalliita/kriittisiä, että niiden kunnossapito-ohjelma on suositeltavaa laatia RCM:n työkaluilla, joka taas on menetelmältään arvokas. RCM:n edullisempiversio on viisasta käyttää noin kolmannekselle koneista, sillä menetelmä on halvempi, nopeampi ja antaa riittävän tarkan tuloksen. Lopuille koneille kannattaa laatia erilliset toimintaohjeet, joita laitteen vikaantuessa käytetään. [8, s. 116]

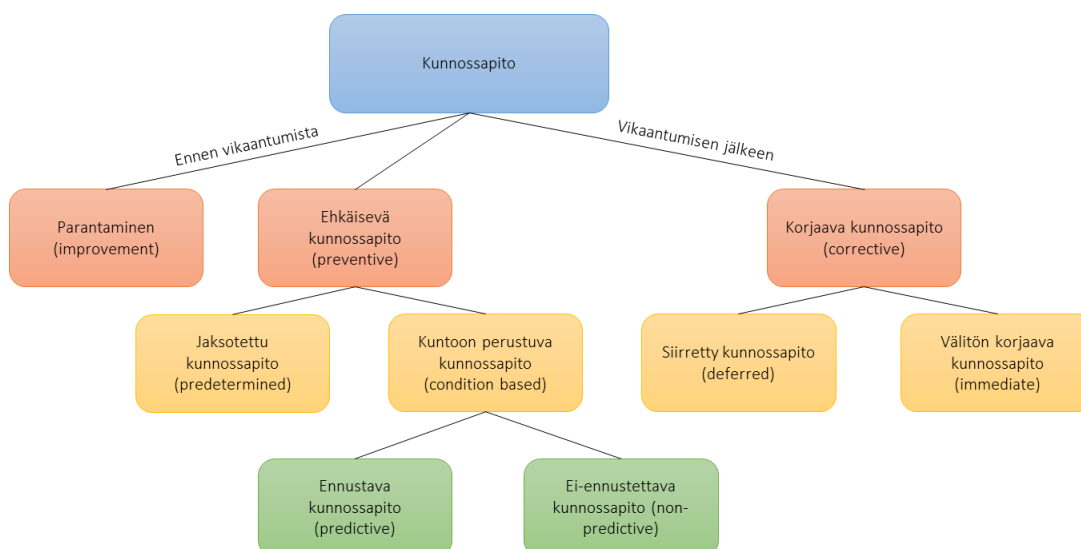
Edellä mainittu soveltuu tavanomaisissa teollisissa sovellutuksissa. Vaatimusten kasvaessa painopiste siirtyy luotettavuuskeskeisen kunnossapidon (RCM) suuntaan. Täysin luotettavuuskeskeistä kunnossapitoa käytetään ainoana työkaluna esimerkiksi atomivoimaloiden, lentokoneiden, öljylauttojen, off-shore- ja vastaavien kunnossapito-ohjelmien määrittämisessä. [8, s. 116] Kunnossapidon menetelmiä määriteltäessä pyritään noudattamaan kuvan 4 periaatetta.



Kuva 4. Kunnossapitolajien valinta. [mukaillen 8, s. 117]

2.4 Kunnossapitotoimenpiteet

Kunnossapitoa pystytään harjoittamaan monella eri tapaa ja nämä tavat hahmotetaan kunnossapitolajien avulla, joita on useita. Kunnossapitolajien sisällöt ja termit poikkeavat toisistaan, mutta lajit voidaan karkeasti jakaa korjaavaan (reagoivaan) ja ehkäisevään (proaktiiviseen) kunnossapitoon [8]. Kunnossapidon standardissa SFS-EN 13306:2017 kunnossapitotoimenpiteet jaetaan vian havaitsemisen mukaisesti, jotka on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Kunnossapitolajit [6, s. 28].

2.4.1 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevällä kunnossapidolla (Preventive Maintenance, PM) ylläpidetään kiinteistön käyttöominaisuuksia, estetään vaurioiden syntymisiä ja sillä palautetaan laitteen tai järjestelmän heikentynyt toimintakyky ennen, kuin vika on ehtinyt kehittyä. Ehkäisevä kunnossapidon suoritustajuus toteutetaan määrätyin väliajoin tai ennalta määräytyjen kriteerien täytyessä. Tavoitteena on minimoida toimintakyvyn heikkenemistä tai rikkoontumisen mahdollisuutta. [8, s. 50, 53]

Ehkäisevän kunnossapidon menetelmin seurataan kiinteistön parametreja tai sen suorituskykyä. Tuloksien perusteilla voidaan aikatauluttaa ja suunnitella kunnossapidon tehtävät. Ehkäisevään kunnossapitoon sisältyy

- tarkastaminen (*inspection, overhaul*)
- kuntoon perustuva kunnossapito (*condition bases maintenance*)
- määräystenmukaisuuden toteaminen (*compliance check*)
- testaaminen ja toimintakunnon toteaminen (*visual & functional test*)

- käynninvalvonta (*monitoring*)
- vikaantumistietojen analysointi (*trend analysis, equipment history analysis*) [8, s. 50].

Ehkäisevällä kunnossapidolla pyritään välttämään kustannuksia, jotka muodostuvat vahingoittuneen osan korjauskustannuksista ja erityisesti kustannuksia, joita osan vikaantuminen voi aiheuttaa muihin järjestelmiin. Ennakoivan kunnossapidon suunnittelussa oleellisinta on selvittää, milloin huoltotoimenpide kannattaa toteuttaa, jolloin se olisi kustannuksittain edullisin. [12]

Ehkäisevän kunnossapidon edellyttää suunnitelmallisuutta ja aikatauluttamista, jossa suunnittelu poistaa työn suorittamisen yhteydessä esiintyvät viiveet ja aikatauluttaminen poistaa työn väliin jäävät viiveet. Nämä huomioituna resurssin käyttö tehostuu ja koneiden sekä laitteiden mahdollinen vikaantuminen saadaan tehokkaasti hallintaan. [8, s. 50]

2.4.2 Korjaava kunnossapito

Korjaava kunnossapito (Corrective Maintenance, CM) suoritetaan vian havaitsemisen jälkeen, jonka tavoitteena on saattaa kohteen tilaan, jossa se pystyy toteutumaan vaadituista toiminnoista. Korjaavaa kunnossapitoa on kunnostaminen, häiriökorjaus ja kuntoon pohjautuva suunniteltu korjaus. Tässä kunnossapitolajissa kiinteistön omistaja hyväksyy elinkaaren loppuun liittyvät ongelmat ja kasvavat korjauskustannukset. [8, s. 51,53]

Korjaavassa kunnossapidossa vikaantuvaksi havaittu komponentti tai osa palautetaan käyttökuntoon eli korjataan. Suoritusaikojen avulla pystytään laskemaan komponenttien tai osien elinkaaret. Korjaavaan kunnossapitoon sisältyy

- vian määrittäminen (*fault diagnosis, trouble shooting*)
- vian tunnistaminen (*fault recognition*)

- vian paikallistaminen (*fault localization*)
- korjaus (*repair, väliaikainen korjaus (temporary repair)*)
- toimintakunnon palauttaminen (*restoration*) [8 s. 51].

2.4.3 Parantava kunnossapito

Parantavassa kunnossapidossa on pääryhmät, jotka voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään. Ensimmäisessä ryhmässä järjestelmää tai laitetta muutetaan käyttämällä uusia komponentteja tai osia kuin alkuperäisessä, mutta sen suorituskykyä ei muuteta. Toisessa ryhmässä erilaiset korjauksien ja uudelleensuunnittelujen tavoitteena on muuttaa järjestelmän tai laitteen toimintaa luotettavammaksi, eikä niinkään edistää suorituskykyä. Kolmanteen ryhmään sisältyvät modernisaatiot, joissa järjestelmän tai laitteen suorituskykyä muutetaan. Yleisesti modernisaation tarkoitus on uudistaa sekä valmistusprosessi että kone. Esimerkiksi, jos vanha paperikone ei pysty enää valmistamaan kilpailukykyisesti uutta paperilajia, mutta paperikoneella on vielä elinkaarta jäljellä, on viisaampi uudistaa kone kuin romuttaa. Tilanne esiintyy useasti, kun koneen elinkaarijakso on pidempi kuin sen valmistamien tuotteiden elinkaaret. Vanhalla koneella ei pystytä enää kilpailukykyisesti tuottamaan sellaisia tuotteita, joita markkinat halusivat. [8, s. 51-52]

3 Henkilöstöresurssi

Henkilöstö on organisaation yksi tärkeimmistä menestystekijöistä, joka tukeutuu resurssiperustaiseen strategia-ajattelutapaan (resource-based view, RBV). Jo 1950-luvulla Edith Penrose ja 1990-luvulla Jay. B. Barney ja Robert M. Grand toimivat strategiatutkijoina ja he esittivät, että organisaatioiden kilpailuetu ja niiden tuloksien menestys toimialoilla riippuu siitä, millaisia resursseja organisaatiolla on ja miten tehokkaasti ne niitä hyödyntävät. Resurssit voivat olla teknologiaan liittyviä, fyysisiä, taloudellisia tai aineettomia, kuten organisaation sisäiset rakenteet, kulttuuri, maine ja henkilöstövoimavara. [9, s. 16]

Henkilöstöresurssien johtaminen tuli suomen sanastoon suorana käännöksenä termistä *human resource management* (HRM). Menestyneempi käännösversio on henkilöstövoimavarojen johtaminen. Organisaatiossa työntekijät ovat voimavara, jotka kykenevät ottamaan hyödyn irti erilaisista resursseista, eikä vain yksi samanvertainen resurssi muiden joukossa. [9, s. 15]

Henkilöstöjohtamisen tehtävänä on mahdollistaa organisaatiolle strategioiden ja perustehtävien toteuttaminen huolehtimalla, että organisaatiossa on oikeanlaiset ja riittävät henkilöstövoimavarat (human resource), josta käytetään suomennettua termiä ”inhimilliset voimavarat”. Inhimilliset viittaa ihmisiin ja voimavarat siihen, että henkilöstö luo nykyisen toiminnan vaaditun työpanoksen lisäksi myös kehityspotentiaalia, jolla vastataan tulevaisuuden liiketoiminnan haasteisiin. Siihen vaaditaan yksilötason suorituskyvyn lisäksi monia ryhmätason asioita, jotka erottuvat tehokkaana innovatiivisuutena, yhteistyönä, luovuutena, joustavuutena ja hyvänä ilmapiirinä. Tämä tunnetaan myös inhimillisen pääoman käsitteenä. Käsitteellä halutaan korostaa sen merkitystä osana organisaation taloudellista arvonmuodostusta. Suurimmalle osalle organisaatioille se on elinkelpoisuuden katsomukselta tärkein pääomaerä, joka esitetty kuvassa 6. [9, s. 33]



Kuva 6. Taloudellinen arvon muodostus [9, s. 32].

Organisaation perusedellytyksenä tehtävien menestymisessä on, että siellä työskentelee riittävä määrä työhön motivoitunutta ja sitoutunutta henkilöstöä, joilla on organisaation toiminnan edellyttämää vahvaa ja kehittyvää osaamista. Organisaatiot tarvitsevat osaavaa henkilöstöä, jossa käytettävissä oleva henkilöstöresurssi toimii edellytyksenä tehtävien hoitamisessa. Työtehtävät kuitenkin muuttuvat, koska organisaatioita uudistetaan ja toimintaympäristöt muuttuvat. Muuttuvassa talous- ja markkinatilanteessa eri organisaatiot on pohdittava henkilöstömääriä, työnjakoa, organisaation rakennetta sekä henkilöiden vastuualueita ja tehtäviä koskevia kysymyksiä, jotta organisaatiot pystyisivät sopeutua uusiin muuttuviin tilanteisiin. Töitä on organisoitava uudestaan myös ennakkoivasti osana kehittämistoimintaa. Tämän tavoitteena on entistäkin parempi toimivuus, asiakaslähtöisyys, joustavuus, työmotivaatio, henkilöstön hyvinvointi ja tuottavuuden kehittäminen. [14, s. 47,63-64]

Työtehtävien resursointi on toiminnaltaan toistuvaa ja henkilövalinnoissa vaaditaan joustavuutta ja monipuolisuutta. Henkilöstösuunnittelussa tarkoituksena on huolehtia, että organisaatiolla on myös tulevaisuudessa oikea määrä oikeissa tehtävissä oikeanlaisia henkilöitä. Henkilösuunnittelu voidaan teoreettisesti jakaa laadulliseen ja määrälliseen suunnitteluun. Usein henkilöstösuunnittelu käytännössä kuitenkin käsittää yhtäaikaisesti molemmat osa-alueet, koska henkilöstön laatu ja määrä liittyvät kiinteästi toisiinsa. Määrä ei kuitenkaan korvaa laatua, mutta laatu voi parhaimmillaan korvata määrän. Joustavalla työotteella ja hyvällä osaamisella voidaan korvata määrä. [15, s. 298]

4 Varsinais-Suomen hyvinvointialue

Varsinais-Suomen hyvinvointialue koostuu 27 kunnan sosiaali- ja terveydenhuollon palveluista, Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiristä, Varsinais-Suomen pelastuslaitoksesta ja Kehitysvamma-alan tuki- ja osaamiskeskus (KTO) ja Kärkylän erityishuollon palveluista (kuva 7).



Kuva 7. Varsinais-Suomen hyvinvointialue. [2]

Varsinais-Suomen hyvinvointialue työllistää noin 23 000 työntekijää. Henkilöstömäärältään mitattuna Varsinais-Suomen hyvinvointialue on Suomen toiseksi suurin hyvinvointialue ja yksi suurimmista työnantajista.

Varsinais-Suomi palvelee lähes 500 000:ta asukasta koko alueella. Asukasluku kasvaa noin kahdella tuhannella vuosittain. Varsinais-Suomen asukkaista ruotsinkielisiä on 5,7 %, minkä vuoksi hyvinvointialue vastaa ruotsinkielisten hyvinvointialueiden palveluiden hoidosta. [16]

5 Turun yliopistollinen keskussairaala

Turun yliopistollisen keskussairaalan perustamisesta tuli kuluneeksi 270 vuotta vuonna 2021, joka on Suomen vanhin yhtäjaksoisesti toiminut sairaala. Ruotsin kuningas Aadolf Fredik allekirjoitti Turun Lasaretin perustamisasiakirjan 17.12.1759. Sen jälkeen se on toiminut keskeytyksettä muuttuen ensin läänin-sairaalaksi ja sitten vuonna 1958 yliopistolliseksi keskussairaalaksi. Kuvassa 8 on Kupittaaan Saven tehdasalue vuodelta 1950, johon asettuu nykyinen kantasairaala-alue. [17;18]



Kuva 8. Kupittaaan Saven tehdasalue 1950-luvulla. [30]

Turun yliopistollinen keskussairaala tarjoaa erikoissairaanhoidon palveluita lähes kaikilla erikoisaloilla. Kantasairaalan alueella sijaitsee neljä Turun yliopistollista keskussairaalaa (A-, U- ja T-sairaalat sekä Majakkasairaala) ja muita rakennuksia, joissa on potilaiden hoito- ja vastaanottotiloja. Näiden lisäksi on neljä sairaalaa, jotka ovat Salon, Loimaan, Vakka-Suomen ja Turunmaan sairaalat.

[1,17] Kuvassa 9 on Turun yliopistollisen sairaalan alue vuonna 2022.



Kuva 9. Kantasairaala alue. [31]

Valtaosa toiminnoista keskittyy kantasairaalan alueelle Turussa. Kantasairaala sijoittuu Savitehtaankadun, Hämeentien ja Kiinamylynkadun alueelle, jonka läpi kulkee rautatie ja Helsingin moottoritie. U- ja A-sairaalat, valtakunnallinen PET-keskus ja muut vanhimmat 1880-luvulla valmistuneet rakennukset sijaitsevat Helsingin moottorien länsipuolella Kiinamylynmäellä.

T-sairaala sijoittui Helsingin moottoritien itäpuolelle 2000-luvulla ja sen uusimmat laajennusosat käyttöön otettiin vuonna 2013. T-sairaalaan on kohdistettu vaativa akuuttitoiminta, kuten kirurgisten, neurologisten sekä syöpä-, sydän- ja tapaturmapotilaiden hoito. Tämän lisäksi T-sairaalassa on Turun alueen perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon alueellinen yhteispäivystys, jonka toiminnasta vastaa Ensihoidon ja päivystyksen liikelaitos, joka toimii erillisenä tulosalueena.

Majakkasairaala sijoittuu Helsingin moottoritien yläpuolelle Kupittaaan rautatieaseman lähellä. Majakkasairaala on uusi sairaala, joka avautui asiakkaille vuonna 2022. Majakkasairaalassa hoidetaan nuorten ja lasten sairauksia, synnytyksiä ja naistentauteja, nenä-, kurkku-, korva-, suu- sekä leukasairauksia.

Turun yliopistollinen keskussairaala oli sairaanhoitopiirin suurin tulosalue sekä talouden että henkilöstön osalta. Sen toiminta kattoi noin kolme neljäsosaa koko vanhan sairaanhoitopiirin hoitotoiminnasta. Vuodessa lähes 200 000 eri henkilöä käyttää palveluita, joita tuottaa noin 8 000 terveysalan ammattilaista. [16]

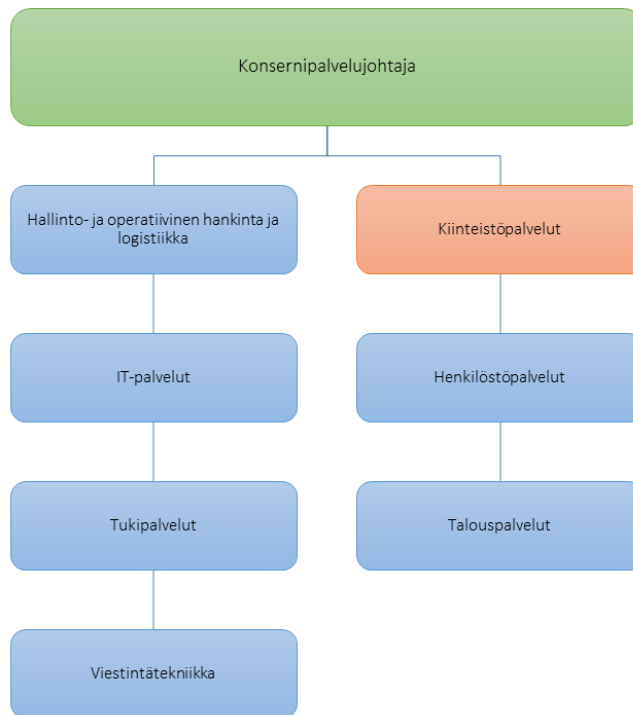
Turun yliopistollinen keskussairaala on yliopistollinen sairaala, jossa henkilökunta on tiiviissä yhteistyössä Turun yliopiston kanssa. Yhteistyössä tehdään huippututkimuksia, jotka edistävät potilaiden hoitoa ja bio- ja lääkealan liiketoiminnassa.

Pohjoismaisessa 53 yliopistoa ja yliopistollista sairaalaa käsittävässä tutkimusvertailussa Turun yliopistollinen keskussairaala tutkijoiden julkaisuihin viitattiin kolmanneksi eniten vuosina 2008–2011, kun tarkasteltiin terveysalan tutkimusta [19].

6 Kiinteistöpalvelut

6.1 Kiinteistöjen kunnossapito

Kiinteistöjen kunnossapitoa johtaa tekninen johtaja, joka kuuluu osana konsernipalvelujen tulosalueen tulosryhmään. Kiinteistöjen kunnossapitoon kuuluvat käyttötekniikan, sähkötekniikan ja kiinteistöhuollon palveluyksiköt. Palveluyksikön tehtävänä on kokonaisvaltaisesti huolehtia hyvinvointialueen omistamien kiinteistöjen rakennus- ja LVISA -teknisten järjestelmien käytettävyydestä ja toimintakuntoisuudesta normaalioloissa ja valmiussuunnitelman mukaisesti poikkeusoloissa. Palveluyksikkö vastaa myös vuokrakiinteistöihin liittyvien palveluiden toteuttamisesta. Kuvassa 10 on esitetty konsernipalvelujen tulosyksiköiden tuloryhmät.



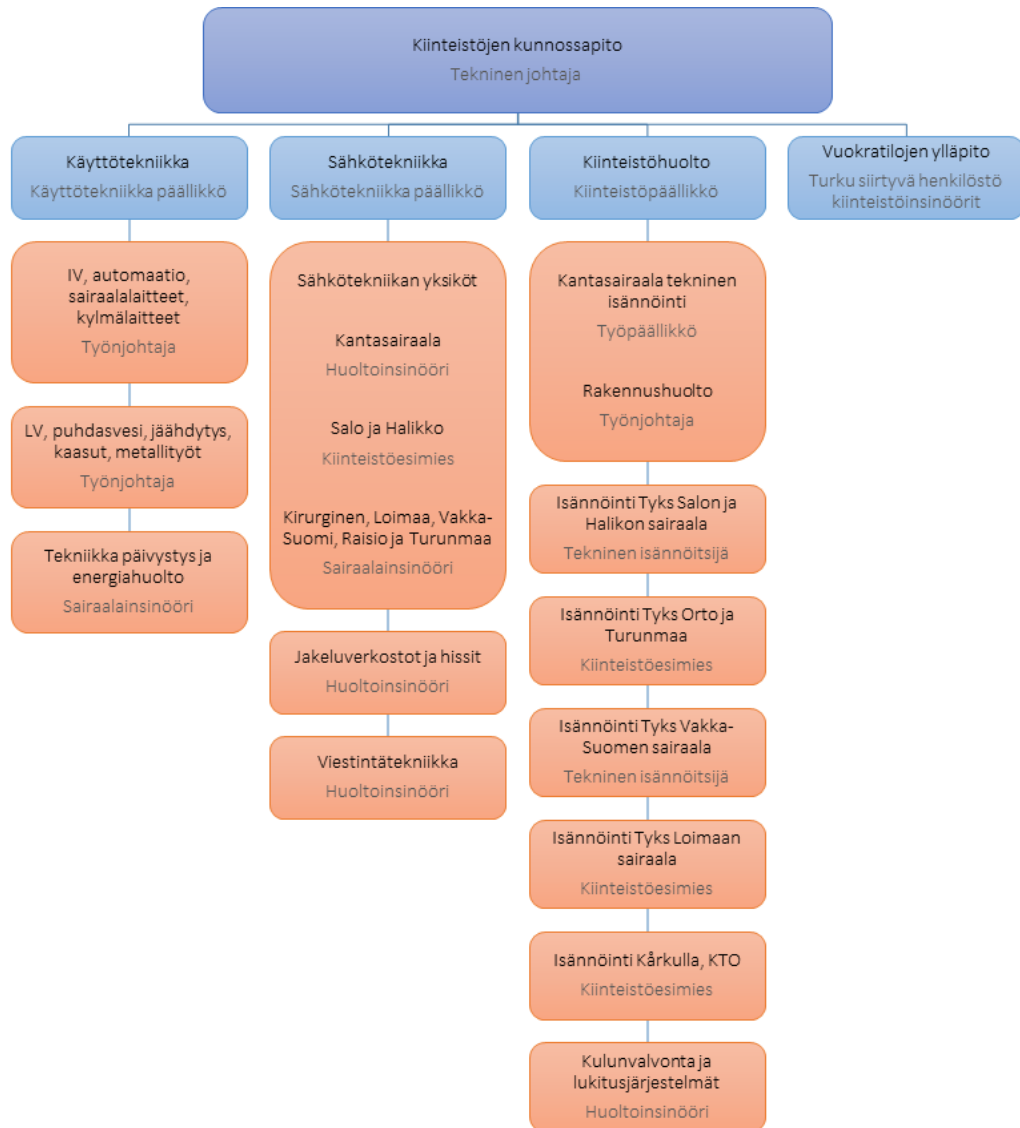
Kuva 10. Konsernipalvelujen tulosalueen tulosryhmät.

6.2 Käyttökoneikka

Käyttökoneikan palveluyksikkö tuottaa Varsinais-Suomen hyvinvointialueen (Varha) ylläpito-, huolto- ja korjauspalveluita (LVIA ja sairaalalaitteet) Turun kantasairaala alueella. Tehtävänä on huolehtia kiinteistöjen turvallisesta käytöstä, verkostojen ja niiden laitteistojen toiminnan jatkuvuudesta, poikkeusolojen turvaamisesta sekä viranomaisvaatimusten hoitamisesta. Kuvassa 11 on esitetty kunnossapito-organisaation vastuuyksiköt ja henkilöt.

Käyttökoneikan vastuuyksikkö jakaantuu palvelujensa tuottamiseksi ja vastuitensa toteuttamiseksi kolmeen eri toimintayksikköön, jotka ovat

- ilmastointi, rakennusautomaatio, sairaalalaitteet ja kylmäkoneet
- lämpö- ja vesi, puhdasvesi, jäähdytys, kaasut ja metallityöt
- tekniikka päivystys ja energiahuolto



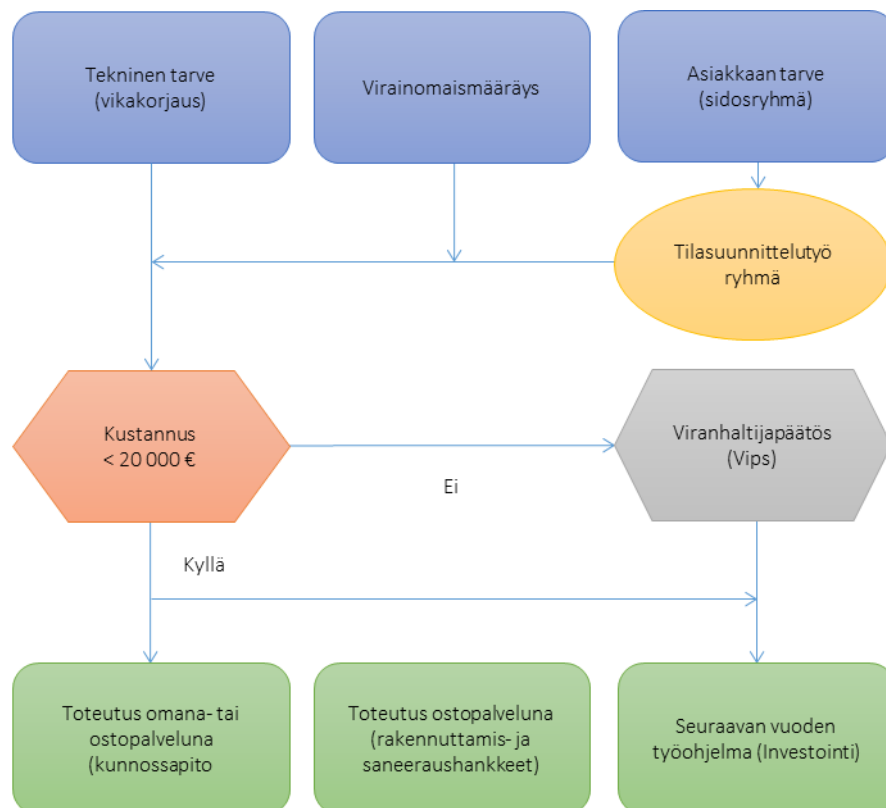
Kuva 11. Varsinais-Suomen hyvinvointialueen kiinteistöjen kunnossapidon organisaatiokaavio.

Ennen Varsinais-Suomen hyvinvointialueeseen liittymistä kiinteistöjen kunnossapidon palveluyksikössä työskenteli noin 100 henkilöä, jotka tekivät vuosittain yhteensä noin 16 000 vikakorjausta ja ennakkohuoltoa. Laiterekisterissä on noin 20 000 laitetta. [20]

Kiinteistöjen kunnossa- ja ylläpitoon liittyvät tehtävät tuotetaan pääsääntöisesti oman henkilökuntaresurssin voimin, mutta tämän lisäksi ylläpitotehtäviin osallistuu myös palveluntuottajayrityksiä. Palveluntuottajien tehtävät voivat olla kertaluonteisia tai pidempiaikaisia vuosisopimuksiin perustuvia tehtäviä.

Käyttötekniikassa vika- ja korjaushankkeet määrittyvät teknisestä tarpeesta, viranomaismääräyksestä tai sidosryhmän eli osaston tarpeesta. Pienissä korjaushankkeissa päätös tehdään aina hankkeen toteutuspäätös kokonaiskustannusten perusteella toimintasäännön delegointivaltuuksien mukaisesti ennen osasuoritusten sopimuksia. Suuremmista hankkeista tehdään aina pääsääntöisesti tarveselvitys ja hankesuunnitelma, jonka perusteella tehdään investointipäätös hankkeen kokonaiskustannuksista. Kaikissa julkisissa hankinnoissa noudatetaan voimassa olevaa (1397/2016) hankintalakinsäädäntöä. Viimeiseksi hankkeen toteutus suoritetaan omana- tai ostopalveluna tai seuraavan vuoden työohjelmassa [21;22].

Kuvassa 12 on esitetty käyttötekniikan vika- ja korjaushankkeiden prosessi, jossa päätöksenteossa 20 000 €:n tai kustannuksiltaan pienemmät korjaukset tehdään omana toteutuksena tai ostopalveluna. Kalliista korjauksista päätös tehdään viranhaltijapäätöksenä.



Kuva 12. Käyttötekniikan vika- ja korjaushankkeen prosessikuvaus.

7 Toiminnanohjausjärjestelmä

7.1 Solax

Kunnossapito-organisaation käytössä on tällä hetkellä Solax-toiminnanohjausjärjestelmä, jonka elinkaari päättyi jo vuoden 2022 lopussa. Uusi toiminnanohjausjärjestelmä kilpailutettiin ja valittiin, ja se on nyt tarkoitus käyttöönottaa vuoden 2023 kevään aikana. Ennen uuden toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönottoa on kuitenkin suoritettava tietojen konvertointi vanhasta järjestelmästä uuteen järjestelmään. Näitä tietoja ovat esimerkiksi laitekortistot, ennakkohuolto-ohjelmat, henkilöstörekisterit, kustannuspaikat, laitteisiin liittyvät työt ja kustannustiedot sekä niihin liittyvät dokumentit. Tekniikan sidosryhmät eli osastot käyttävät palvelupyyntöjen välittämiseen ns. julkista lomaketta tai vaihtoehtoisesti tekniikan portaaliratkaisua. Asiakkaina ovat olleet kaikki sairaalan tiloissa työskentelevät työntekijät.

Solax-toiminnanohjausjärjestelmä on Microsoft Dynamics AX-teknoologiaan perustuva ohjelmisto, jonka pääasiallinen tehtävä sairaalaympäristössä on olla teknisen ylläpidon pääjärjestelmä, jolla ohjataan toiminnallisia prosesseja, toiminnallista laatua kenttätoiminnoissa sekä lisätään johdon tietoisuutta kenttätoiminnoista. Päätoiminnallisuudet ovat lääkintälaitte-, kone-, kiinteistö-, kiinteistöjärjestelmärekisteri, palvelupyyntöjen ja työsuunnitelmien hallinta ja organisointi sekä laskutusprosessit.

7.2 Granlund Manager

Uusi toiminnanohjausjärjestelmä Granlund Manager on ylläpidolle suunnattu hallinnan- ja johtamisenjärjestelmä, joka käyttää selainpohjaista sovelluspalveluratkaisua. Sen arkkitehtuuri perustuu jaettuun pilvipalveluun, johon tietokannat perustetaan. Sovelluspalvelin on toteutettu Windows Server arkkitehtuuriin perustuvalla IIS-palvelimella ja erillisellä MS SQL-tietokannalla. Mobiilisovellus käyttää REST API-rajapintaa kutsuakseen palvelinta. REST API on jatkuvasti

kehittyvät rajapinta, jonka, kautta voidaan ohjata eri prosesseja. Tämän rajapinnan avulla voidaan myös lukea dataa ulkoisista järjestelmistä ja vastaavasti syöttää dataa ulkoisiin järjestelmiin. [23]

7.3 SAP ERP

SAP ERP -järjestelmällä (Enterprise Resource Planning), joka on toiminnanohjausjärjestelmä, jonka avulla pystytään ohjaamaan yhdessä järjestelmässä useita eri prosesseja. SAP ERP -järjestelmä toimii osana sairaalan järjestelmäintegraatiota, jossa tietojärjestelmä toimii rajapintana huolto-organisaation toiminnanohjausjärjestelmän kanssa. Järjestelmä toimii pääsääntöisesti johdon analytiikkatyökaluna, jolla saadaan integroitua kaikki johtamiseen liittyvät ydinprosessit yhteen ERP-järjestelmään. Opinnäytetyön raportointiin liittyvät tulokset tuotettiin kyseisellä järjestelmällä. [24]

8 Tutkimuskohde

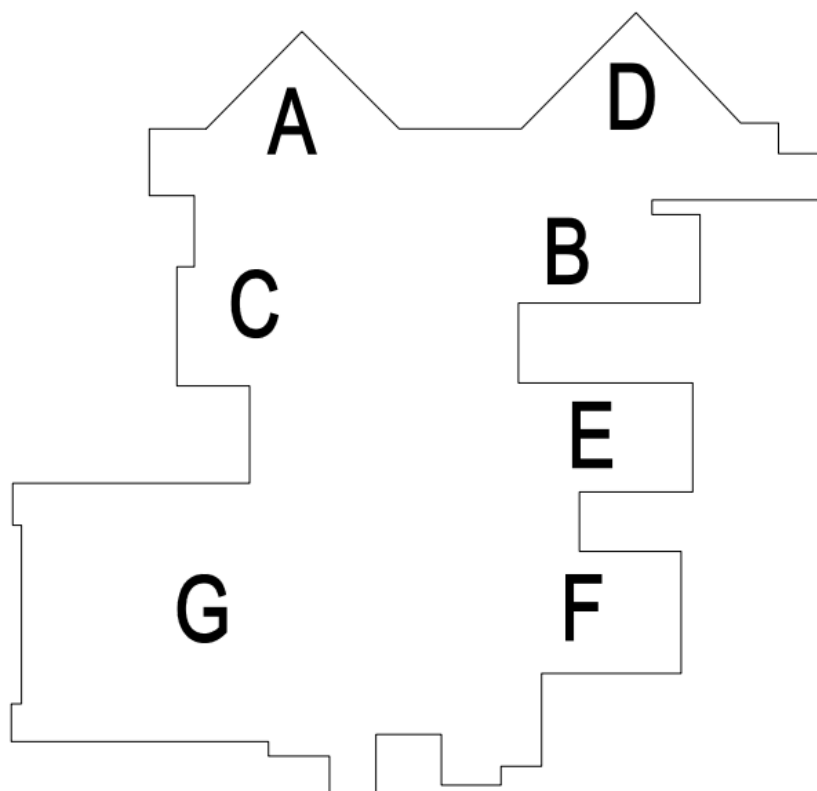
Tutkimuskohdeeksi rajattiin T2-sairaala, jonka toiminnallinen suunnittelu aloitettiin jo vuonna 2004. T2-sairaala valmistui kahdessa eri vaiheessa, jossa 1.vaihe oli 2007 – 2009 ja 2. vaihe oli 2008 – 2011. Varsinainen käyttöönotto tapahtui vuonna 2013. Jatkorakentaminen kustansi yhteensä noin 200 milj. € sisältäen rakentamisen, kiinteät varustelut, hoito- ja tutkimuslaitteet ja irtaimiston. T2-sairaalan pinta-ala on noin 60 000 m², joka vastaa noin 8,5:tä jalkapallokenttää (vrt. kv. kenttä noin 7 000 m²). [30] Kuvassa 13 on T-sairaala kompleksi vuonna 2022.



Kuva 13. T-sairaala. [31]

T2-sairaala toiminta-alue keskittyy vaativaan ja raskaaseen erikoissairaanhoidon, johon sisältyy ensihoidon ja päivystyksen liikelaitos, joka yhdistettiin Turun kaupungin ja Turun yliopistollisen keskussairaalan kanssa. Tämän lisäksi T2-sairaalassa toimii välinehuoltokeskus, joka tuottaa organisaation tukipalveluja. Välinehuoltokeskus tuottaa puhdistettuja, steriilejä ja desinfioituja välineitä tutkimus- ja hoitotarpeita varten.

T2-sairaala toimii osana T-sairaala kokonaisuutta, joka jaetaan 7 eri rakennusosaan. T1-sairaala koostuu A-, B-, C- ja D- osista ja T2-sairaala E-, F-, ja G- osista (kuva 14). T-sairaaloitten kokonaispinta-ala on 108 000 m².



Kuva 14. T1-sairaala (A, B, C ja D-osat) ja T2-sairaala (E, F ja G-osat) (Tyks omat arkistokuvat).

T2-sairaalassa on 310 vuodepaikkaa, 25 tehohoitopaikkaa, 60 tehostetun valvonnan paikkaa, 14 leikkaussalia, polikliiniset tilat, kuvantamisen tilat, laboratorion tila sekä tukipalvelujen ja huollon tilat.

Tutkimuksessa tarkastellaan T2-sairaalaan talotekniikkajärjestelmäkokoisuutta (LVIA- ja sairaalalaitteet), tutustutaan ennakoiviin ja korjaaviin kunnossapitotoimenpiteisiin sekä olemassa oleviin suunnitelmiin. Näiden pohjalta pyritään muodostamaan kokonaiskuva kunnossapidon laajuudesta, joka määrittää henkilöstöresurssitarpeen.

9 Kunnossapito-ohjelma

Käyttötekniikalle on laadittu oma kunnossapito-ohjelma, jossa laitteille ja järjestelmille on määritelty yleiset linjaukset ja periaatteet määräaikaistarkastuksien ja

huoltojen toteuttamiseen. Kunnossapito-ohjelmaan on myös määritelty ne henkilöstöresurssit, jotka työnantaja on kyseiseen kunnossapitokohteeseen tai osaluueeseen osoittanut. Näiden määrittelyjen kautta henkilöstölle muodostuu tarkka kunnossapidon toimenkuva, joka on tuotu eritellysti kunnossapito-ohjelman yhteyteen. Kunnossapito-ohjelma perustuu omien henkilöstöresurssien lisäksi myös ostopalveluun, jolla täydennetään ja varmennetaan vaadittavan kunnossapito-ohjelman toteutuminen. Laadittu kunnossapito-ohjelma kattaa koko Turun kantasairaala-aluekokonaisuuden.

9.1.1 Lämmitysjärjestelmien kunnossapito

Lämmitysjärjestelmiin sisältyvät lämmönjakelu-, lämmöntuotanto-, ja lämmönluovutusjärjestelmät (patteriverkostot, ilmanvaihtoverkostot, lattialämmitysverkostot ja sulanapitoverkostot varusteineen) sekä niiden valvonta-, ohjaus- ja säätöjärjestelmät. Lämmitysjärjestelmien laadun mittareina ovat esimerkiksi tuoilman ja käyttöveden lämpötilat, sisäilman tavoitearvot sekä energiankulutus ja ylläpitokustannukset. [25]

Lämmitysverkostojen toiminnan yleistarkastus on päivittäistä, ja huoltomies tekee sen kiinteistöautomaatiosta. Toimintoihin liittyvä tarkastelujaksot ovat jatkuvaa, jotka toteutetaan kentällä tehtävillä tarkastuksilla. Osa tarkastuksista tehdään viikoittain, osa kuukausittain ja osa vuosittain tai harvemmin. Tarkastettavia asioita ovat esimerkiksi verkoston tiiviys, paineet, lämpötilat ja virtaamat.

9.1.2 Jäähdytysjärjestelmien kunnossapito

Jäähdytysjärjestelmiin sisältyvät jäähdytysverkostot varusteineen (ilmanvaihdon-, palkki- ja suurjäähdytysverkostot) ja kylmävesiasemat varusteineen (jäähdytyskompressorit, nestejäähdyttimet, höyrytimest). Jäähdytysverkostojen toiminnan yleistarkastus on päivittäistä, jonka huoltomies tekee kiinteistöautomaatiosta. Toimintoihin liittyvä tarkastelujaksot ovat jatkuvaa työtä ja se toteutetaan kentällä tarkasteluna. Osa tarkastuksista tehdään viikoittain, osa kuukausittain ja osa vuosittain tai harvemmin.

Kylmäalan asennus- ja huoltotyöt ovat olleet Suomessa luvanvaraisia töitä 1.1.2005 alkaen, minkä vuoksi kylmävesiasemiin liittyvät huollot toteutetaan pätevidyn vastuuhenkilön toimesta tai ulkopuolisen Tukes-rekisteröidyn kylmälaiteliikkeen toimesta. Kylmälaitteiden huoltojen tekeminen vaatii alle tai yli kolmen kilogramman kylmäaineluvat. [26]

9.1.3 Vesi- ja viemärijärjestelmien kunnossapito

Vesi- ja viemärijärjestelmiin sisältyvät talousvesiverkostot, lämpimän käyttöveden verkostot, viemäriverkostot, perusvesi- ja jätevesipumppaamot sekä hiekan-, rasvan- ja öljynerotuskaivot. Vesi- ja viemärijärjestelmien laadun mittareita ovat talousveden vesiarvot (väri, puhtaus, pH), käyttö- ja jäteveden lämpötilat, viemäritukkeutumisesta, vesivuodot, energian- ja vedenkulutuksen jatkuva seuranta, ylläpitokustannukset ja käyttökatkot. [25]

Vesi- ja viemärijärjestelmien toiminnan yleistarkastus on päivittäistä, jonka huoltomies tekee kiinteistöautomaatiosta. Toimintoihin liittyvä tarkastelujaksot ovat jatkuvaa työtä, joka toteutetaan kentällä tarkasteluna. Osa tarkastuksista tehdään viikoittain, osa kuukausittain ja osa vuosittain tai harvemmin. Viemäriverkostot, perus- ja jätevesipumppaamot, hiekan-, rasvan-, öljynerotuskaivojen vuosittaisissa tarkasteluissa tehdään kaivojen tyhjennykset ja näytteenotot.

9.1.4 Puhdasvesijärjestelmien kunnossapito

Puhdasvesijärjestelmiin kuuluvat veden pehmentimet, käänteisosmoosilaitteistot (RO-) varusteineen, dialyysivesilaitteistot varusteineen, WFI- (water for injection) vesijärjestelmät varusteineen (sisältää tislausvaiheen).

Puhdasvesilaitteiden/-verkostojen yleistarkastelu on päivittäistä, jonka huoltomies toteuttaa kiinteistöautomaation kautta. Kentällä tehtävät tarkastukset tehdään viikoittain. Huoltotoimenpiteiden suoritustaaajuus on kuukausittain, 6 kk:n ja 12 kk:n välein, joissa huoltojen laajuuden sisällöt vaihtelevat.

9.1.5 Ilmanvaihtojärjestelmien kunnossapito

Ilmanvaihtojärjestelmän pääasiallinen tehtävä on huolehtia sisäilman laadun ylläpitämisestä ja parantamisesta tuomalla ulkoilma korvausilmaksi sekä poistamalla epäpuhtauksia ilmasta. Vaatimuksiltaan ilmanvaihdon tulee pohjautua kiinteistön toimintaan ja täyttää suunnitelmien sekä määräysten asettamat vähimmäisvaatimukset sisäilman laadulla ja ilman vaihtuvuudella. Kunnossapidon tavoitteiden määrittelyssä on otettava huomioon kiinteistön ilmanvaihdon toteutustapa. [25]

Ilmanvaihtojärjestelmiin sisältyvät tuloilmakoneet, poistoilmakoneet, vakioilmastointikoneet, kiertoilmakoneet, erillispuhaltimet, huippuimurit, tuulikaappikoneet, kattokasetit, ilmanvaihtokanavat osineen, huuvat, kohdepoistot, vetokaapit, laminaarikaapit, myrky- ja kemikaalikaapit sekä ilmanvaihtojärjestelmien hätä/seis-kytkimet. Ilmanvaihtojärjestelmä on yksi laajimmista teknisten järjestelmien kokonaisuuksista, jolla on suuri työllistävä vaikutus kunnossapidossa.

Ilmanvaihtokoneiden ja verkostojen toiminnan yleistarkastelu on päivittäistä, jonka huoltomies tekee tarkastamalla kiinteistöautomaatiosta. Varsinaiset huoltotoimenpiteet suoritetaan vuoden välein ja tarvittaessa useammin. Tällöin vaihdetaan suodattimet, kiilahihnojen vaihto ja linjaus, moottorien ja puhaltimien laakerien tarkastelu ja voitelu, koneen sisäinen puhdistus, toimilaitteiden tarkastelut sekä glykolipiirin verkoston täyttöastian pinnankorkeuden tarkastaminen. Tämän lisäksi ilmanvaihtojärjestelmiin tulee tehdä lakisäätteiset (Pelastuslaki 279/2011 13§) nuohoukset 1 ja 5 vuoden välein tai tarvittaessa. Eristyshuoneiden ja leikkaussaleihin ilmanvaihtoon liittyvät toiminnan tarkastukset ja kalibroinnit suoritetaan myös vuosittain.

9.1.6 Kiinteistöautomaatiojärjestelmien kunnossapito

Kiinteistöautomaatiojärjestelmänä käytössä on Siemens Desigo CC -ohjelmisto, joka palvelee T2-sairaala. Järjestelmän kunnossapidon piiriin sisältyy valvomo, automaatio- ja kenttälaitetaso. Kiinteistöautomaatiojärjestelmän toiminnan

yleistarkastelu on päivittäistä, johon sisältyy automaatiotason ja valvomotason välisen yhteyden tarkistaminen, hälytysten ja vikailmoitusten edellyttämien tehtävien hoito. Vuosittaisella tasolla tarkastellaan erilliseen kiinteistöautomaatioverkkoon liitettyjen työasemien, palvelimien ja automaatiotason (VAK) kunto. Kenttätason toimilaitteiden tarkastus tehdään yhteistyössä ilmanvaihtojärjestelmähuoltajien kanssa.

9.1.7 Palontorjuntajärjestelmien kunnossapito

Palontorjuntajärjestelmä kokonaisuuteen kuuluu sprinkler-, kaasusammutus-, savunpoistojärjestelmät sekä pikapalopostit ja käsisammuttimet. Palontorjuntajärjestelmän avulla tulipalo pystytään havaitsemaan, sammuttamaan ja rajamaan. Palontorjuntajärjestelmän laitteistoa ylläpidetään lainsäädännön (Pelastuslaki 379/2011 12§ ja Laki pelastustoimen laitteista 10/2007) ja pelastusviranomaisten antamien määräyksiä noudattaen. Tarkastukset tekevät tarkastuslaitokset, jotka ovat Tukesin hyväksymiä.

Palontorjuntajärjestelmän vaatimuksina ovat, että niihin liittyvät valvonta-, ohjaus- ja säätöjärjestelmät on toimittava tarkoituksenmukaisesti suunnitellulla tavalla, laitteistoille on laadittua asianmukainen kunnossapito-ohjelma, huolto- ja kunnossapito-, toimintakoe- ja koestustoiminta on järjestetty viranomaismääräysten ja huolto-ohjeen mukaisesti, määräaikais- ja käyttöönottotarkastukset on suoritettu, dokumenttien säilytys on asianmukainen, laitteistoille on nimetty vastuuhoitaja, laitteisto vastaa sille asetettuja tavoitteita ja se on asennustodistuksen mukainen, laitteiston korjaus-, laajennus- ja muutostöistä on tarkastustodistukset sekä kohteesta löytyy laitteiston kunnossapitoon tarvittavat ohjeet ja välineet. [25]

Päivittäiseen ylläpidolliset tehtävät liittyvät vikailmoitusten hoitamiseen ja viikoittaisella tasolla suoritetaan yleistarkastukset järjestelmiin. Kuukausittain tehdään koestus laitteistonhoitajan toimesta, joka on lakisääteistä toimintaa. Näistä teh-

dään myös merkintä tarkastuspöytäkirjaan. Vuosittaisella tasolla tehdään luvanvaraisen huoltoasennusliikkeen toimesta huolto, ja joka toinen vuosi lakisääteiset määräaikaistarkastukset Tukesin hyväksymän tarkastuslaitoksen kanssa.

9.1.8 Kaasujärjestelmien kunnossapito

Kaasujärjestelmiin kuuluvat nestesäiliöasemat (nestehappi, lääkkeellinen happi), kaasukeskukset, painevahdit, putkistot varusteineen, pikasulkukotelot, ulosottoventtiilit, kattokeskukset, ilokaasujärjestelmät varusteineen, erikoiskaasujärjestelmät varusteineen, lääkkeellisen hengitysilman ja instrumentti-ilman järjestelmät varusteineen, kompressorikeskukset ja putkistot varusteineen sekä kaasunpoistojärjestelmät varusteineen

Kaasujärjestelmien laajuus on suuri, jossa jokaiselle osa-alueelle on laadittu omat yllä- ja kunnossapitosuunnitelmat. Näiden suoritustaajuus vaihtelee päivästä vuoteen. Osa laitteista on lainsäädännön valvonnan alaisia, jotka määrittävät huollot. Rekisteröitävään paineastiaan liittyvän putkiston määräaikaistarkastuksen tilaa painelaitteen käytönvalvoja, joka on myös niissä mukana.

9.1.9 Nestetyyppijärjestelmien kunnossapito

Nestetyyppijärjestelmään kuuluu nestesäiliöiden ja putkistot varusteineen sekä eristeineen. Säiliöasemaan liittyy rekisteröity painelaite, jonka vuoksi kunnossapidon tulee ottaa huomioon painelaitemääräykset. Kunnossapito on päivittäistä tarkastelua ja neljän vuoden välein suoritetaan rekisteröityjen paineastioiden määräaikaistarkastus. Tarkastuksen suorittaa Tukesin hyväksymä tarkastuslaitos. Painelaitteen käytönvalvoja tilaa itse tarkastuksen ja on niissä mukana. Käytönvalvojan vastuu on esitetty kauppa- ja teollisuusministeriön (KTM) päätöksessä 953/1999. [27]

9.1.10 Höyry- ja lauhdejärjestelmien kunnossapito

Höyry- ja lauhdejärjestelmiin kuuluvat höyryputkisto varusteineen ja eristeineen, erilliset höyrykehittimet sekä lauhdeputkistot varusteineen. Höyry- ja lauhdejärjestelmään sekä erillisiin höyrykehittämiin liittyvien tehtävien hoito voi olla päivittäistä. Verkostoihin liittyvien höyrykeskus-, lauhdekeskus-, ja paineenalennustilojen sekä erillisten höyrykehittimien liittyvät kenttätarkastukset ovat viikoittaisia, jolloin tehdään yleistarkastukset (vuodot, paineet, lämpötila ja mittarilukemat). Tarkempi kentällä tehtävä tarkastus tehdään neljän viikon välein, ja sen sisältö on laajempi. Vuosittain huolletaan lauhteenpoistimet ja höyrylinjaan asennettujen suodattimet vaihdetaan.

9.1.11 Sairaalalaitteiden, koneiden ja varusteiden kunnossapito

Sairaalalaitteisiin ja koneisiin kuuluvat autoklaavit (painelaite), painelaitteet (säiliöt, kammiot, kehittimet), happiylipainekammiot, pesukoneet (dekontaminointi-, endoskooppi-, instrumentti-, tappimatto-, tunneli-, muut), pakastimet (syväjää), jääkaapit, jäähilekoneet, kylmä- ja pakastinhuoneet, kuivauskaapit, keittolaitteet- ja koneet, potilassängyt, pyörätuolit, mekaaniset leikkaustasot ja tutkimustuolit. Kaikille laitteille ja koneille on laaditut omat yllä-/kunnossapitosuunnitelmat, joiden suoritustaajuus vaihtelevat päivistä vuoteen. Osa laitteista on lainsäädännön valvonnan alaisia, jotka määrittävät huollot.

9.1.12 Erityisjärjestelmien kunnossapito

Erityisjärjestelmien kunnossapitoon kuuluu välinehuoltoprosessiin liittyvät järjestelmä, koneet ja laitteet. Näitä ovat vaunu vaunukuljetusjärjestelmä, rivipesukoneet, laatikkopesukone, kontti- ”container”- pesukone, vaunupesukone, tunnelipesukone, tunnelikuivain, autoklaavit, kuljetusradasto ja lastaus- ja purkurobotit.

Kaikille laitteille ja koneille on laaditut omat yllä-/kunnossapitosuunnitelmat, joiden suoritustaajuus vaihtelevat päivistä vuoteen. Huoltotoimenpiteet suoritetaan

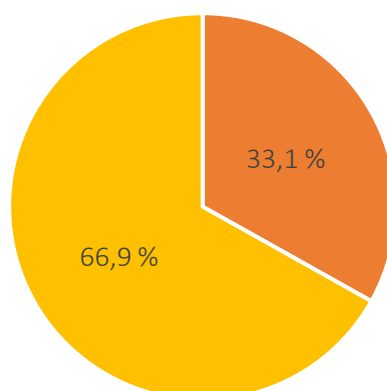
omana työnä ja/tai laitetoimittajan toimesta. Osa laitteista on lainsäädännön valvonnan alaisia, jotka määrittävät huollot. Huollot suorittavat oma henkilökunta ja laitetoimittaja.

10 Tulokset

Vuonna 2022 T2-sairaalan (E-, F- ja G-osat) kirjattujen töiden kokonaismääräksi muodostui 2 548 työtä, joista ei-suunniteltuja oli 844 (33,1 %) ja suunniteltuja 1 704 (66,9%). Näiden työsuoritteiden kokonaisajaksi muodostui 1 854,5 tuntia. Kaikista työsuoritteista ei kuitenkaan oltu kirjattu aikaa järjestelmään, jopa 647:stä (25,4 %) työstä puuttuivat tunnit. Raportoinnin laadinnassa hyödynnettiin SAP ERP -toiminnanohjausjärjestelmää. Kuvassa 15 on esitetty vuoden 2022 ei-suunniteltujen ja suunniteltujen töiden suhteellinen frekvenssijakauma.

2022 - Suunnitellut - Ei-suunnitellut

■ Ei-suunnitellut työt ■ Suunnitellut työt



Kuva 15. Suunniteltujen ja ei-suunniteltujen kunnossapitotöiden suhteellinen frekvenssijakauma T2-sairaalassa vuonna 2022.

Taulukossa 1 on esitetty vuoden 2022 T2-sairaalan kaikki työt ryhmäkohtaisesti. Ei-kirjattujen työt ovat taulukossa ilmaistu arvolla *null*, joka osoittaa sen, että taulukon sarakkeessa kyselyn osa ei ole tuottanut tietoa.

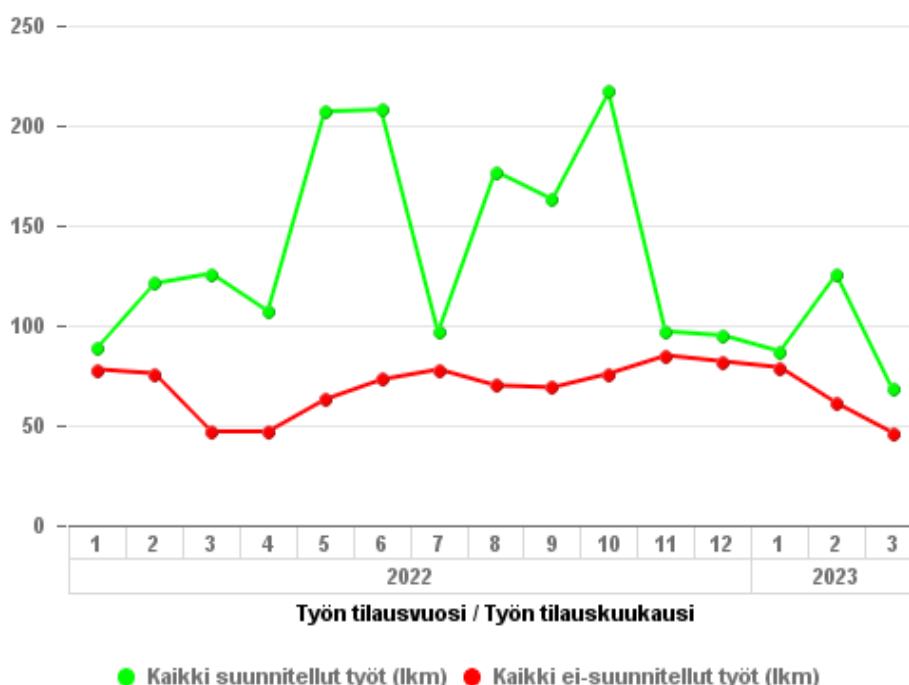
Taulukko 1. Vuoden 2022 T2-sairaalan kaikki kunnossapitotyöt ryhmittäin

Työn Päätyyppi	Ryhmä Nimi	Kaikki työt [lkm]	Työtunnit Yhteensä [h]
Ei-suunnitellut työt	Välinehuolto Tunnelipesukone	9 kpl	20,5 h
Ei-suunnitellut työt	Kuivaustunneli	2 kpl	2,0 h
Ei-suunnitellut työt	Kuljetusrata	68 kpl	436,0 h
Ei-suunnitellut työt	Endoskooppien Pesuautomaatti	19 kpl	16,0 h
Ei-suunnitellut työt	IMUPUSSIN TYHJENNYSLAITE	4 kpl	1,0 h
Ei-suunnitellut työt	Potilasvuode, Sähkökäyttöinen	7 kpl	9,0 h
Ei-suunnitellut työt	Tietokonetomografia-Huone (J)	1 kpl	null
Ei-suunnitellut työt	Sijaintihierarkia: Kerros	635 kpl	525,5 h
Ei-suunnitellut työt	Lämpökaappi	1 kpl	3,0 h
Ei-suunnitellut työt	Laminaari-Ilmavirtauskaappi	1 kpl	null
Ei-suunnitellut työt	Verensäilytysjäakaappi	1 kpl	null
Ei-suunnitellut työt	Autoklaavit- Ja Matalalämpösterilaattorit	29 kpl	26,5 h
Ei-suunnitellut työt	Kuumasaamaaja	2 kpl	1,0 h
Ei-suunnitellut työt	Huuhtelukoneet, Pesukoneet Ja Desinfiointikoneet	12 kpl	8,0 h
Ei-suunnitellut työt	Ultraäänipesulaite	4 kpl	2,0 h
Ei-suunnitellut työt	Dekontaminointilaite	44 kpl	81,0 h
Ei-suunnitellut työt	G31_0004 Kiertoilmakoneet Varusteineen	1 kpl	null
Ei-suunnitellut työt	G42_0002 Lääkejäakaapit	4 kpl	3,0 h
Suunnitellut työt	Välinehuolto Tunnelipesukone	66 kpl	159,0 h
Suunnitellut työt	Kuivaustunneli	2 kpl	1,0 h
Suunnitellut työt	Kuljetusrata	2 kpl	4,0 h
Suunnitellut työt	Endoskooppien Pesuautomaatti	6 kpl	1,5 h
Suunnitellut työt	Sijaintihierarkia: Osa	39 kpl	13,0 h
Suunnitellut työt	Happiylipainekammio	6 kpl	null
Suunnitellut työt	Sijaintihierarkia: Kerros	4 kpl	1,0 h
Suunnitellut työt	Lämpökaappi	3 kpl	null
Suunnitellut työt	Syväpakkaset (Alle -30)	3 kpl	4,0 h
Suunnitellut työt	Autoklaavit- Ja Matalalämpösterilaattorit	575 kpl	382,0 h
Suunnitellut työt	Huuhtelukoneet, Pesukoneet Ja Desinfiointikoneet	167 kpl	140,5 h
Suunnitellut työt	Ultraäänipesulaite	2 kpl	null
Suunnitellut työt	Sijaintihierarkia: Huone	142 kpl	2,0 h
Suunnitellut työt	Konttorikoneet	32 kpl	1,0 h
Suunnitellut työt	kaappi kuivaus	1 kpl	null
Suunnitellut työt	Dekontaminointilaite	21 kpl	11,0 h
Suunnitellut työt	G21_0006 Wfi- vesi (tislattuvesi)	55 kpl	null
Suunnitellut työt	G21_0007 RO-vesi (käänteisosmoosivesi)	56 kpl	null
Suunnitellut työt	G31_0001 Tuloilmakoneet Varusteineen	186 kpl	null
Suunnitellut työt	G31_0002 Poistoilmakoneet Varusteineen	181 kpl	null
Suunnitellut työt	G31_0004 Kiertoilmakoneet Varusteineen	35 kpl	null
Suunnitellut työt	G31_0012 Poistoilmapuhaltimet	39 kpl	null
Suunnitellut työt	G31_0019 Kylmakoneet	7 kpl	null
Suunnitellut työt	G41_0001 Kylmavesiasemajarjestelma	2 kpl	null
Suunnitellut työt	G42_0003 Syväpakastimet	8 kpl	null
Suunnitellut työt	G51_0003 Paineilmaputkistot 5 Bar, Hengitysilma	1 kpl	null
Suunnitellut työt	G52_0002 Kaasukesukset	39 kpl	null
Suunnitellut työt	G52_0003 Painevahdit	22 kpl	null
Suunnitellut työt	G53 Palontorjuntajarjestelmat	2 kpl	null
	Kirjattujen töiden osuus	1901 kpl	1854,5 h
	Ei-kirjattujen töiden osuus	647 kpl	h
YHTEENSÄ	Kaikki työt	2548 kpl	1854,5 h

*Jos työlle ei ole laitettu laitetta/kohdetta, tulee työlle kohteeksi sijainti. Tällöin ne työt näkyvät taulukossa sijainnin alla (huone, osa, kerros)

Työsuoritteiden vaihtelutaajuus ei-suunniteltujen kohdalla oli noin 50–80 työtä kuukaudessa ja suunniteltujen noin 70–220 työtä kuukaudessa (kuva 16). Ei-suunniteltujen töiden vikailmoitusten määrä on suhteellisen vakaa, eikä siinä ole havaittavissa määrällisesti suuria eroavaisuuksia. Suunnitelluissa töissä sen sijaan voidaan havaita piikkejä, jotka kohdistuvat kevät- ja kesäkauden välille. Huollot ovat todennäköisesti ajoitettu kyseisille ajankohdille sen vuoksi, koska tällöin osa sairaalan osastoista hiljenee toimintojen supistuessa kesän ajaksi. Tällöin huolloista mahdollisesti aiheutuvat ongelmat ovat huomattavasti pienempivaikutteisia hoidon operatiiviselle toiminnalle.

Suunnitellut vs. Ei-suunnitellut työt



Kuva 16. Suunniteltujen ja ei-suunniteltujen kunnossapitotöiden taajuus T2-sairaalassa vuonna 2022.

Puutteellisten tuloksien vuoksi jouduttiin tekemään tarkentava puolistrukturoitu haastattelu työjohtolle. Haastattelussa kysyttiin työnjohtajilta, mitä työ sisältää ja mitä työn suorittaminen kestää? Puolistrukturoidulle haastattelulle oli asetettu

selvät viitekehykset. Haastattelu oli avoin ja selkeä, eikä siinä ollut valmiita vastausvaihtoehtoja. Vastauksilla pyritään saavuttamaan mahdollisimman indikaatiivinen lopputulos, jolla saatiin täydennettyä puutteellista dataa.

10.1 Ei-kirjattujen töiden arviointi

Ei-kirjatuille töille arvioitiin työsuorituksen aikamäärä, joka toimii kertoimena. Kerrotoimella ja töiden kokonaislukumäärällä saadaan tulo, jolla arvioidaan työsuoritus-aika ei-kirjatuille töille.

1 minuutti (aika) = 0,0166667 (kerroin)

10.1.1 Wfi-vesi (tislattu vesi)

Yleis- ja toiminnantarkastuksen, huuhtelu ja näytteiden ottaminen.

Arvioitu työaika on noin 30 minuuttia ja kerroin 0,5. Työsuoritteita oli yhteensä 55 kappaletta, jolloin kokonaistyöaika on 27,5 h.

10.1.2 RO-vesi (käänteisosmoosivesi)

Yleis- ja toiminnantarkastuksen, huuhtelu ja näytteiden ottaminen.

Arvioitu työaika on noin 30 minuuttia ja kerroin 0,5. Työsuoritteita oli yhteensä 56 kappaletta, jolloin kokonaistyöaika on 28,0 h.

10.1.3 Tulo- ja poistoilmakoneet varusteineen

Suodattimien vaihdot, kiilahihnojen vaihto ja linjaus, moottorien ja puhaltimien laakerien tarkastus, ilmanvaihtokoneen puhdistus, toimilaitteiden ja taajuusmuuttajien tarkastus, palorajoittimien toiminnan tarkastus, glykolipiirin verkoston täyttöastian pinnankorkeuden tarkastaminen ja glykolipitoisuuden tarkastaminen

Arvioitu työaika on noin 30–60 minuuttia ja kerroin 0,5–1,0 = keskiarvo 0,75.
Työsuoritteita yhteensä 367 kappaletta, jolloin kokonaistyöaika on 275,3 h.

10.1.4 Poistoilmapuhaltimet

Puhaltimien laakerien vaihto

Arvioitu työaika on noin 60 minuuttia ja kerroin 1,0. Työsuoritteita yhteensä 39 kappaletta, jolloin kokonaistyöaika on 39,0 h.

10.1.5 Syväpakastimet

Lauhdutuspuhaltimen tarkastus, suodattimen puhdistus tai vaihto, lauhduttimien imurointi ja kriittisien syväjäähäpakastimien suoritetaan hälytyskoestus

Arvioitu työaika on noin 30–60 minuuttia ja kerroin 0,5–1,0 = keskiarvo 0,75.
Työsuoritteita oli yhteensä 8 kappaletta, jolloin kokonaistyöaika on 6,0 h.

10.1.6 Kaasukeskukset

Pullokaasujen kulutuksen seuranta, kaasukeskuksen vuotojen tarkastus, painetasojen tarkastus, sulkuventtiilien asentojen tarkastus, hälytysten seuranta ja muut yleiset havainnot

Arvioitu työaika on noin 30 minuuttia ja kerroin 0,5. Työsuoritteita oli yhteensä 39 kappaletta, jolloin kokonaistyöaika on 19,5 h.

10.1.7 Painevahdit

Paine-erosäätimen huolto ja toiminnan tarkastus, hälytysrajojen tarkastus ja hälytysten testaus ja kaasupullojen, syöttöletkujen sekä pullopaineensäätimien tarkastus

Arvioitu työaika on noin 30 minuuttia ja kerroin on 0,5. Työsuoritteita oli yhteensä 22 kappaletta, jolloin kokonaistyöaika on 11,0 h.

10.1.8 Kiertoilmakoneet varusteineen, kylmäkoneet, ja kylmävesiasemajärjestelmä

Määräaikaishuollot, tarkastukset ja testaukset suoritetaan pääsääntöisesti laite-toimittajan vastuulla. Huoltoihin myös saattoi osallistua huolto-organisaatiosta vastuualueen työntekijä, mutta arvioitua kokonaistyöaikaa oli haastava määrittää.

Arvioitu työaika on noin 60 minuuttia ja kerroin 1,0. Työsuoritteita yhteensä 44 kappaletta, jolloin kokonaistyöaika on 44,0 h.

10.1.9 Muut

Osa ei-kirjatuista töistä jäi arvioimatta, koska näiden töiden sisältöä ei pystytty todentamaan. Määrällisesti näiden töiden arvo jäi pieneksi. Arvioimattomat työt on jätetty taulukkoon null-arvoksi.

10.2 Yhteenveto

Tehtyjen haastattelujen jälkeen työsuoritteiden kokonaisajaksi muodostui 2304 tuntia ja 45 minuuttia. Taulukkoon 2 on koottu ei-suunnitelluiden ja suunnitelluiden työsuoritteiden määrä sekä työsuoritteisiin kulunut kokonaisaika.

Taulukko 2. T2-sairaalan (EFG-osat) kaikki työt vuodelta 2022, joka sisältää arvioitua työtunteja.

Työn Päätyyppi	Ryhmä Nimi	Kaikki työt [lkm]	Työtunnit Yhteensä [h]
Ei-suunnitellut työt	Välinehuolto Tunnelipesukone	9 kpl	20,5 h
Ei-suunnitellut työt	Kuivaustunneli	2 kpl	2,0 h
Ei-suunnitellut työt	Kuljetusrata	68 kpl	436,0 h
Ei-suunnitellut työt	Endoskooppien Pesuautomaatti	19 kpl	16,0 h
Ei-suunnitellut työt	IMUPUSSIN TYHJENNYSLAITE	4 kpl	1,0 h
Ei-suunnitellut työt	Potilasvuode, Sähkökäyttöinen	7 kpl	9,0 h
Ei-suunnitellut työt	Tietokonetomografia-Huone (J)	1 kpl	null
Ei-suunnitellut työt	Sijaintihierarkia: Kerros	635 kpl	525,5 h
Ei-suunnitellut työt	Lämpökaappi	1 kpl	3,0 h
Ei-suunnitellut työt	Laminaari-Ilmavirtauskaappi	1 kpl	null
Ei-suunnitellut työt	Verensäilytysjääkaappi	1 kpl	null
Ei-suunnitellut työt	Autoklaavit- Ja Matalalämpösterilaattorit	29 kpl	26,5 h
Ei-suunnitellut työt	Kuumasaumaja	2 kpl	1,0 h
Ei-suunnitellut työt	Huuhtelukoneet, Pesukoneet Ja Desinfiointikoneet	12 kpl	8,0 h
Ei-suunnitellut työt	Ultraäänipesulaite	4 kpl	2,0 h
Ei-suunnitellut työt	Dekontaminointilaitte	44 kpl	81,0 h
Ei-suunnitellut työt	G31_0004 Kiertoilmakoneet Varusteineen	1 kpl	null
Ei-suunnitellut työt	G42_0002 Lääkejääkaapit	4 kpl	3,0 h
Suunnitellut työt	Välinehuolto Tunnelipesukone	66 kpl	159,0 h
Suunnitellut työt	Kuivaustunneli	2 kpl	1,0 h
Suunnitellut työt	Kuljetusrata	2 kpl	4,0 h
Suunnitellut työt	Endoskooppien Pesuautomaatti	6 kpl	1,5 h
Suunnitellut työt	Sijaintihierarkia: Osa	39 kpl	13,0 h
Suunnitellut työt	Happiylipainekammio	6 kpl	null
Suunnitellut työt	Sijaintihierarkia: Kerros	4 kpl	1,0 h
Suunnitellut työt	Lämpökaappi	3 kpl	null
Suunnitellut työt	Syväpakkaset (Alle -30)	3 kpl	4,0 h
Suunnitellut työt	Autoklaavit- Ja Matalalämpösterilaattorit	575 kpl	382,0 h
Suunnitellut työt	Huuhtelukoneet, Pesukoneet Ja Desinfiointikoneet	167 kpl	140,5 h
Suunnitellut työt	Ultraäänipesulaite	2 kpl	null
Suunnitellut työt	Sijaintihierarkia: Huone	142 kpl	2,0 h
Suunnitellut työt	Konttorikoneet	32 kpl	1,0 h
Suunnitellut työt	kaappi kuivaus	1 kpl	null
Suunnitellut työt	Dekontaminointilaitte	21 kpl	11,0 h
Suunnitellut työt	G21_0006 Wfi- vesi (tislattuvesi)	55 kpl	27,5 h
Suunnitellut työt	G21_0007 RO-vesi (käänteisosmoosivesi)	56 kpl	28,0 h
Suunnitellut työt	G31_0001 Tuloilmakoneet Varusteineen	186 kpl	139,5 h
Suunnitellut työt	G31_0002 Poistoilmakoneet Varusteineen	181 kpl	135,8 h
Suunnitellut työt	G31_0004 Kiertoilmakoneet Varusteineen	35 kpl	35,0 h
Suunnitellut työt	G31_0012 Poistoilmahuuhtimet	39 kpl	39,0 h
Suunnitellut työt	G31_0019 Kylmakoneet	7 kpl	7,0 h
Suunnitellut työt	G41_0001 Kylmavesiasemajärjestelmä	2 kpl	2,0 h
Suunnitellut työt	G42_0003 Syväpakkastimet	8 kpl	6,0 h
Suunnitellut työt	G51_0003 Paineilmakoneet 5 Bar, Hengitysilmä	1 kpl	null
Suunnitellut työt	G52_0002 Kaasukeskukset	39 kpl	19,5 h
Suunnitellut työt	G52_0003 Painevahdit	22 kpl	11,0 h
Suunnitellut työt	G53 Palontorjuntajärjestelmät	2 kpl	null
	Kirjattujen töiden osuus	1901 kpl	1854,5 h
	Ei-kirjattujen töiden osuus	647 kpl	450,3 h
YHTEENSÄ	Kaikki työt	2548 kpl	2304,75 h

*Jos työlle ei ole laitettu laitetta/kohdetta, tulee työlle kohteeksi sijainti. Tällöin ne työt näkyvät taulukossa sijainnin alla (huone, osa, kerros)

ei-kirjatut tai arvioitua työtunteja

Taulukossa 3 on esitetty työsuoritteiden suhteellinen frekvenssijakauma järjestelmittain. Lähes kolmannes työajasta keskittyy sairaalalaitteiden ja erityisjärjestelmien huoltoihin. Erityisjärjestelmiin kuuluvat kaikki välinehuoltokeskukseen liittyvät järjestelmät ja laitteet, jotka ovat pääsääntöisesti automatisoituja. Välinehuoltokeskuksessa huolletaan jokaisena arkipäivänä noin 15 000 välinettä, joita käytetään leikkauksissa instrumentteina. Välinehuoltokeskus auttaa pitämään kaikki leikkauksissa käytettävät instrumentit puhtaina, desinfioituneina, tarkistettuina ja steriileinä. [28]

Sijaintihierarkiaan liittyvät huoltotoimenpiteet vievät työajasta neljänneksen. Jos työlle ei ole määritetty laitetta tai kohdetta, niin tällöin sille tulee kohteeksi sijainti. Sijaintihierarkiaan voi liittyä jokin yksittäinen sairaalalaitte tai järjestelmä, mutta sen yksilöintiä on tässä mahdotonta määrittää.

Ilmanvaihtojärjestelmät ovat myös osaltaan suuri työllistäjä. T2-sairaalassa on 164 koneparia, joihin liittyvät huoltotoimenpiteet (suodatinvaihdot, moottorien tai puhaltimien laakerien tarkastus, voitelu tai vaihto sekä koneen sisäinen puhdistus) vievät huomattavasti työaikaa.

Taulukko 3. Työsuoritteiden suhteellinen frekvenssijakauma järjestelmittain.

Järjestelmäkuvaus	f	f [%]
Sairaalalaitteet	691,5 h	30,0 %
Erityisjärjestelmät	623,5 h	27,1 %
Ilmanvaihtojärjestelmät	349,3 h	15,2 %
Puhdasvesijärjestelmät	66,5 h	2,9 %
Jäähdytysjärjestelmät	2,0 h	0,1 %
Kaasujärjestelmät	30,5 h	1,3 %
Sijaintihierarkia: huone, osa, kerros	541,5 h	23,5 %
YHTEENSÄ	2304,75 h	100,0 %

Seuraavaksi laskettiin yhden työntekijän keskimääräinen vuosityöaika (taulukko 4). Työntekijän vuosityöaika on laskettu niin, että koko vuoden työpäivien lukumäärästä (253 työpäivää vuodessa ja viisi (5) työpäivää per viikko) on vähennetty täydet vuosilomat (38 vuosilomapäivää). Tällöin työpäiviä vuoden aikana

kertyy yhteensä 215 päivää, joka vastaavasti on työaikana 1 644 tuntia ja 45 minuuttia. Laskelmassa ei ole otettu huomioon mahdollisia saldovapaita, joita työntekijä voi pitää sopimalla siitä esihenkilönsä kanssa.

Taulukko 4. Työntekijän keskimääräinen vuosityöaika

Työaika, viikko	38,25 h
Työaika, päivä	7,65 h
Työpäiviä vuodessa	253
Vuosilomat	38
Työpäiviä vuodessa - lomat	215
Työaika, vuosi	1644,75 h

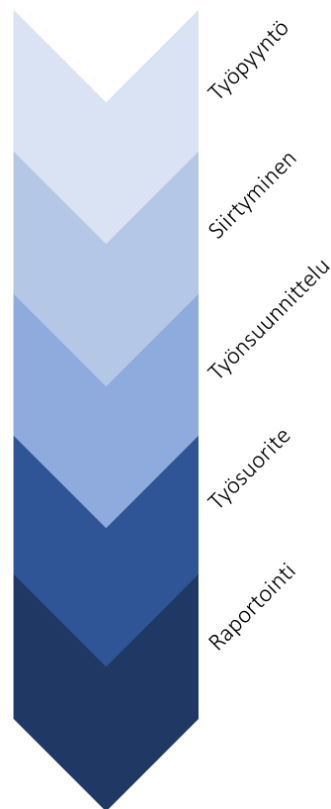
Viimeiseksi laskennallinen vuosityöaika jaetaan raportoitujen töiden kokonaistuntimäärällä, jolla saadaan näiden lukujen osamäärä (taulukko 5). Käyttötekniikan suunniteltujen ja ei-suunniteltujen työtehtävien suorittamiseen tarvitaan 1,4 huoltomiestä.

Taulukko 5. Työresurssitarve

Kaikki työt	2304,75 h
Työaika, vuodessa	1644,75 h
Tarvittava työresurssi	1,4 hlöä

Määritetyn resurssin työaika ei sisällä häiriötä tai keskeytyksiä vaan se on tehollista työaikaa, jolloin todellisen tilannekuvan muodostaminen on haasteellista. Todellinen kokonaistyöaika on monivaiheinen, ja se noudattaa samaa kaavaa;

työpyyntö, työnvastaanottaminen, kohteeseen siirtyminen, työnsuunnittelu, työsuoritus ja työn raportointi. Tämä on myös esitetty kuvassa 17.



Kuva 17. Kunnossapidon työvaiheet.

Tähän ongelmaan pyrittiin etsimään ratkaisuja kirjallisuudesta, jolla todellinen työmenekki saataisiin määritettyä. Työssä tarkasteltiin muun muassa RATU KI-6028 -kortin työmenekin laskentaohjetta, mutta se johti varsin kohtuuttomaan työaikaan sairaalakiinteistön laajuuden takia. Kirjallisuudesta sovellettavat laskentamenetelmät keskittyivät enemmän rakennuttamishankkeiden ajalliseen suunnitteluun, minkä vuoksi sitä oli haastava soveltaa talotekniikkakunnossapidon töihin.

11 Päätelmät

Opinnäytetyössä katselmoitiin T2-sairaalaan, joka on osa Turun yliopistollisen keskussairaalan kiinteistöä ja sen toiminta-alue keskittyy vaatimaan sekä ras-kaaseen erikoissairaanhoidon. Työssä tutustuttiin T2-sairaalan ennakoi- ja reaktiivisiin kunnossapitotoimenpiteisiin ja sen olemassa oleviin suunnitelmiin.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli mitoittaa henkilöstöresurssitarve, jolla saavutettaisiin laadukas kunnossapito ja joka osaltaan antaisi turvallisen ja toimivan työympäristön sekä vähentäisi laite- ja järjestelmähäiriöitä kohteessa. Epäonnistunut resurssimitoitus voi johtaa sairaalakiinteistön tekniikan vikaantumisille, jotka osaltaan vaikuttaisivat sairaalan toimintaedellytyksiin, potilasturvallisuuteen, korjauskustannuksiin ja kunnossapitoon liittyvien lakisääteisten tarkastuksien laiminlyömiseen.

Työn tulokset laadittiin SAP ERP -toiminnanohjausjärjestelmällä, joka toimii johdon analytiikkatyökaluna, mutta se on myös osa sairaalan kunnossapidon järjestelmäintegraatiota. Raportoiduissa tuloksissa ei ole huomioitu työsuoritteita, jotka on vastaanotettu puhelimen tai sähköpostin välityksellä. Näistä työsuoritteista ei jää mitään merkintöjä toiminnanohjausjärjestelmään, ellei työntekijä siitä itse huolehdi. Vian laajuudesta riippuen näiden töiden ajallinen suoritus- ja laajuus voi vaihdella minuuteista, jopa kokonaisuun työpäiviin. Kaikki arvioidut työtunnit ovat viitteellisiä. Ei-kirjatut työt arvioitiin kokemustiedon perusteella, millä pyrittiin muodostamaan kokonaiskuva töiden sisällöstä ja niiden laajuudesta. Arvioinnin tavoitteena oli saada laatuunkäypä tulos syventymättä töiden yksityis- ja yksityisille.

Eriyksen huomiotavaa tuloksissa oli, että kolmannes (1/3) kaikista töistä oli ennakoinnattomia vika- ja huoltotöitä (ei-suunniteltuja). Suhdeluku ei ole huono huomioiden sairaalakiinteistön laajuuden, mutta siitä voidaan päätellä, että kaikkia huoltoja ei ehditä tekemään suunnitellussa aikataulussa. Ongelmana tässä voi olla se, että suunnitteluihin töihin varattuja resursseja käytetään osittain ei-

suunnittelujen töiden tekemiseen. Resurssipuute voi johtua työympäristön vaikiintuneesta kulttuurista, kehittymisen pysähtymisestä tai talouden säätelyvaatimuksista, jotka eivät mahdollista lisärekrutoinneille. Henkilöstöresurssin puutetta joudutaan osittain edistämään palveluntuottajayrittäjillä, jolloin niistä aiheutuvat kustannukset saattavat jäädä huomioimatta.

Nykyisen henkilöstöresurssin määrittäminen on kokemusperäisellä pohjalla, joka on todennäköisesti toiminut aikaisemmin. Tällöin sairaalan rakennusala on ollut sama tai vähintäänkin samaa suuruusluokkaa, mitä se ennen oli. Toisin sanoen on jääty tilaan, jossa totuttuja toimintatapoja resursoinnin suhteen ei tarvitse muuttaa. Prosessissa kehittyminen vaati organisaatiolta pohdintaa, jossa arvioitaisiin, mitä tulee oppia sen nykyisestä toimintatavasta ja miten kehittyä systemaattisesti tekemisessä sen asetettujen tavoitteiden ja tehtävien saavuttamisessa. Tämän ajatustavan tukemiseen voidaan hyödyntää esimerkiksi Lean Six Sigma (LSS) -koulutuksilla, joiden päätavoitteena on saavuttaa konkreettisia parannuksia ja hyötyjä organisaatiossa. Pähkinänkuoressa Lean Six Sigma tarkoittaa prosessien systemaattista ja tuloshakuista kehittämistä. Lean Six Sigma sisältää pakillisen laatutyökaluja, jotka perustuvat laatujohtamisen menetelmille ja sen periaatteille. Työkaluja on runsaasti ja niiden käyttäminen vaatii paljon koulutusta. [29; 8, s. 133.]

Henkilöstöresurssiin määrittäminen on siis tunnistettavissa oleva ongelma, joka voisi osaltaan liittää pitkän tähtäimen suunnitelmaan (PTS). PTS- strategisena tavoitteena voisi olla kasvuvoimaohjelma, jonka tarkoituksena on edistää kehitystä prosessissa ja saavuttamaan riittävä henkilöstöresurssi organisaatiolle, joka osaltaan mahdollistaa turvallisen ja laadukkaan toimintaympäristön sairaalassa.

Tutkimustyön rajaus tehtiin käyttötekniikan vastuuyksikköön, joka edustaa LVIA- ja sairaalalaitteiden yksikköä. Työssä ei huomioitu sähkötekniikan ja kiinteistöhuollon vastuuyksiköitä, jotka toimivat osaltaan oman vastualueensa ylläpitävänä ja huoltavana yksikkönä sairaalassa. Tutkimustyötä voidaan myös laajen-

taa muihin sairaalakiinteistöihin, jonka avulla saavutettaisiin kokonaiskuva kunnossapidon kapasiteetille. Laajennetuissa jatkotutkimuksissa tulisi hyödyntää tarkempia strukturoituja haastattelumenetelmiä, työsuoritteiden laajuuden muodostamiseen varten markkinoilla olevia mitoitusohjelmia ja LLS-koulutuksissa esitettyjä teorioita ja toiminnallisia menetelmiä.

Lopuksi todettakoon, että toimitilojen hyvä käytettävyys ja kunnossapidon toteuttaminen sairaalaympäristössä ei tapahdu itsestään vaan vaatii toimivaa organisoitua organisaatiota, joka koostuu ammattitaitoisista aktiivisista yksilöistä. Jokainen käyttökoneen ammattilainen tulee voida olla ylpeä siitä työstä, jonka kiinteistöjen kunnossapidon organisaatio toteuttaa julkisen yliopistollisen sairaanhoidon ja tutkimuksen mahdollistamiseksi.

Lähteet

- 1 Tyks. 2023. Verkkoaineisto. Turun yliopistollinen keskussairaala. <<https://www.tyks.fi/>>. Luettu 05.04.2023
- 2 Kohti Varsinais-Suomen hyvinvointialue. 2023. Verkkoaineisto. Varsinais-Suomen hyvinvointialue <<https://vshyvinvointialue.fi/>>. Luettu 05.04.2023
- 3 Pelastuslaki. 2011. 379/2011.
- 4 Sisäasiainministeriön asetus väestönsuojien teknisistä vaatimuksista ja väestönsuojien laitteiden kunnossapidosta. 2011. 506/2011.
- 5 Järviö, Jorma. 2006. Kunnossapito. Helsinki: KP-Media.
- 6 SFS-EN 13306:2017. 2017. Kunnossapito. Kunnossapidon terminologia. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS.
- 7 PSK-Standardisointi. 2023. <<https://psk-standardisointi.fi/>>. Luettu 16.04.2023.
- 8 Järviö, Jorma & Lehtiö, Taina. 2017. Kunnossapito, tuotanto-omaisuuden hoitaminen. Helsinki: Copy-Set Oy.
- 9 Viitala, Riitta. 2021. Henkilöstöjohtaminen. Keskeytetty käsitteet, teoria ja trendi. Helsinki: Edita Publishing Oy.
- 10 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot. 2008 KH 90-00403. LVI 01-10424. Rakennustieto Oy.
- 11 Asuinkiinteistön kunnossapitosuunnitelman laatiminen. 2008. KH 90-00657. RT 18-11295. Rakennustieto Oy.
- 12 Hekkanen, Martti. 2016. Kiinteistönpidon laatu ja isännöinti. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 13 Pulakka, Sakari. ;Heimonen, Ismo ;Junnonen, Juha-Matti. & Vuole, Mika. 2007. Verkkoaineisto. VTT. <<https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/tiedotteet/2007/T2409.pdf>>. Luettu 10.05.2023.
- 14 Kauhanen, Juhani. 2023. Henkilöstövoimavarojen johtaminen. Helsinki: Sanoma Pro.

- 15 Martinsuo, Miia. & Mäkinen, Saku. & Suomala, Petri. & Lyly-Yrjänäinen, Jouni. 2023. Teollisuustalous kehittyvässä liiketoiminnassa. Helsinki: Edita Publishing Oy.
- 16 Kohti Varsinais-Suomen hyvinvointialuetta, Yleisesitys. 2022. Verkkoaineisto. Varsinais-Suomen hyvinvointialue. <https://vshyvinvointialue.fi/content/uploads/2021/02/Kohti-Varsinais-Suomen-hyvinvointialuetta-YLEISESITYS_10-2022.pdf/>. Luettu 20.03.2023
- 17 Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin vuosijulkaisu. 2013. Verkkoaineisto. Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri.
- 18 Turun yliopistollinen keskussairaala. 2009. Verkkoaineisto. Museovirasto. <http://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=4777>. Luettu 10.4.2023.
- 19 Comparing Research at Nordic Universities using Bibliometric Indicators: Second report. 2000-2012. Nordic Council of Ministers, NordForsk.
- 20 VSSHP Kiinteistötekniikan ERP. 2022. Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri.
- 21 Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista. 2016. 1397/2016.
- 22 Hankintaohje. 2022. Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri.
- 23 Granlund Manager ohjelmisto. 2021. Verkkoaineisto. Granlund. <<https://www.granlund.fi/palvelut/granlund-manager-ohjelmisto/>>. Luettu 03.04.2023.
- 24 Mikä ERP on? 2023. Verkkoaineisto. SAP. <https://www.sap.com/finland/insights/what-is-erp.html_vanha_18>. Luettu 16.04.2023.
- 25 KiinteistöRYL 2021/1, 2021. Rakennusten ylläpito. LVI-järjestelmien hoito ja kunnossapito. Verkkoaineisto. Rakennustieto Oy. <<https://ryl.rakennustieto.fi/>>.
- 26 Kylmäalan hyväksyntä ja pätevyysvaatimukset. 2023. Verkkoaineisto. Tukes. <<https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/kylmaala#a3b808f3>>.
- 27 Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös painelaiteturvallisuudesta. 1999. 953/1999.
- 28 Pohjoismaiden automatisoiduin välinehuolto helpottaa sairaalan arkea. 2023. Verkkoaineisto. Makron. Luettu 11.05.2023.

- 29 Lintula, Risto. 2022. Verkkoaineisto. Aalto University Executive Education Professional Development. Lean Six Sigma on prosessien systemaattista ja tuloshakuista kehittämistä! (osa 1). <<https://www.aaltopro.fi/aalto-leaders-insight/2022/lean-six-sigma-on-prosessien-systemaattista-ja-tuloshakuista-kehittamista-osa-1>>. Luettu 16.04.2023.
- 30 Tyks T-sairaala diaesitys. 2018. Turun yliopistollinen keskussairaala.
- 31 Tyks arkistokuva. ilmake. 2022. Turun yliopistollinen keskussairaala.