



Tekonivelpotilaiden seuranta- pahtuman valinnan automatisointi Tekonivelsairaala Coxassa

Algoritmin mallintaminen vuokaavioksi

Saara McMenamin

OPINNÄYTETYÖ

Huhtikuu 2023

Sosiaali- ja terveysalan ylempi ammattikorkeakoulututkinto
Dataosaamisen ja tekoälyn ylempi tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Dataosaamisen ja tekoälyn ylempi tutkinto-ohjelma

MCMENAMIN, SAARA:

Tekonivelpotilaan seurantatapahtuman valinnan automatisointi
Tekonivelsairaala Coxassa
Algoritmin mallintaminen vuokaavioksi

Opinnäytetyö 58 sivua, joista liitteitä 5 sivua
Huhtikuu 2023

Polven ja lonkan tekonivelleikkausten määrä on noussut viimeisen kahden kymmenen vuoden aikana merkittävästi. Tämä on pakottanut pohtimaan uusia aikoja ja kustannuksia säästäviä tapoja seurata potilaita ja samalla kerätä tietoa leikkausten vaikuttavuudesta sekä eri leikkausmenetelmien ja tekonivelmallien tuloksista. Automaatiota ja robotiikkaa hyödyntämällä tehtäviä voidaan toteuttaa taloudellisimmin, mielekkäämmin, turvallisemmin ja aikaa säästään, niin potilaan kuin terveydenhuollonkin näkökulmasta. Automaation ja robotiikan keinoja on jo alettu käyttää terveydenhuollossa jonkin verran, mutta laajemmalle käyttöön otolle on tulevaisuudessa entistä enemmän kysyntää ja tarvetta.

Tämä opinnäytetyö oli osa toimeksiantajan eli Tekonivelsairaala Coxan isompaa Core-tietojärjestelmän kehitysprojektia. Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda Coxalle tekonivelpotilaan seurantatapahtuman valinnasta algoritmi vuokaavio-muotoon. Tavoitteena oli automatisoida tekonivelpotilaan seurantatapahtuman valinta. Automatisoinnilla tavoiteltiin prosessin nopeutumista sekä inhimillisten virheiden vähentymistä. Opinnäytetyössä keskityttiin kolmeen suurimpaan potilasryhmään eli lonkan, polven ja olkapään tekonivelpotilaiden seurantaan.

Opinnäytetyön lähestymistavaksi valikoitui toimintatutkimus. Työn tuloksena syntyi kirjallinen kuvaus tekonivelpotilaan seurannasta Tekonivelsairaala Coxassa, kuvauksen pohjalta laadittu algoritmi seurantatapahtuman automaattiseen valintaan vuokaaviona sekä kirjallinen kuvaus algoritmin toiminnasta. Opinnäytetyön raporttiosuus koostuu kahdesta osasta, ensimmäisessä osassa tutkimuskysymyksiä lähestytään teoriaan pohjautuen ja toisessa osassa keskitytään käytännön tuotokseen.

Tulevaisuudessa Core-tietojärjestelmäprojektin edetessä, opinnäytetyön tuotoksena syntyneitä vuokaavioita voidaan käyttää ohjelmoinnin tukena. Lisäksi opinnäytetyön raporttiosuutta voidaan hyödyntää tarvittaessa, kun algoritmin logiikka halutaan kuvata ja dokumentoida.

Asiasanat: automaatio, algoritmit, vuokaaviot, tekonivelet, seuranta

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences
Master's Degree Programme in Data Expertise and Artificial Intelligence

MCMENAMIN, SAARA:
Automation of Follow-up Event Selection for Artificial Joint Patients
in Coxa Hospital for Joint Replacement
Modelling the Algorithm as a Flowchart

Master's thesis 58 pages, appendices 5 pages
April 2023

The number of knee and hip replacement surgeries has increased significantly over the last two decades. This has forced the industry to consider new ways to following up with patients to save time and costs, while at the same time collecting data on the effectiveness of surgeries, and the results of different surgical methods and artificial joint models. By utilizing automation and robotics, tasks can be done more easily, economically, safely, and quickly, from the perspective of both the patient and healthcare. There has already been some use of automation and robotics in health care, but there will be a need for wider deployment in the future.

This thesis was part of the Core Information System Development Project of the Coxa Hospital for Joint Replacement. The purpose of this thesis was to create a flowchart that describes the process of selecting a follow-up event for artificial joint patients at Coxa. The aim was to automate the selection of the follow-up event for artificial joint patients and reduce human errors while speeding up the process. The thesis focused on following up the three largest patient groups, the hip, the knee, and the shoulder artificial joint patients.

The approach taken in the thesis was action research. As a result, the thesis presents a written description of the follow-up process for an artificial joint patient at Coxa. Based on the written description, a flowchart algorithm was developed for the automation of the follow-up event selection process for artificial joint patients. Additionally, a written description of the algorithm's function was created. The report section of the thesis consists of two parts: the first part addresses research questions based on theory, while the second part focuses on the practical output.

As the Core Information System Project progresses, the flowchart developed in the thesis can be used to support the programming of the follow-up automation. The report section of the thesis can be utilized as needed to describe and document the logic of the algorithm.

Keywords: automation, algorithms, flowcharts, artificial joints, follow-up

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	TOIMEKSIANTAJA JA TYÖN TAUSTA.....	9
	2.1 Toimeksiantajan kuvaus.....	9
	2.2 Työn tausta	10
3	TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	12
4	TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT	13
	4.1 Tekonivelleikkaus.....	13
	4.1.1 Implanttirekisteri	14
	4.1.2 Tekonivelleikkauksen seuranta.....	16
	4.2 Automaatio.....	17
	4.3 Ohjelmistorobotiikka.....	19
	4.4 Algoritmi	21
	4.5 Sosiaali- ja terveydenhuollon tietojärjestelmät	23
5	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	26
	5.1 Tutkimusmenetelmä.....	26
	5.2 Opinnäytetyö-projektin kuvaus.....	27
6	TEKONIVELSEURANTA COXASSA	29
	6.1 Tekonivelseurannan yleiskuvaus	29
	6.2 Saatekirje	30
	6.3 PROM-mittarit	30
	6.3.1 Oxford Knee Score ja Oxford Hip Score.....	31
	6.3.2 WOOS	32
	6.3.3 15D.....	33
	6.4 Kuvantamistutkimukset	34
	6.4.1 Kuvantamistutkimusten sisältyminen seurantaan	34
	6.4.2 Kuvantamistutkimusten aikataulu	36
	6.5 Seuranta-aikataulu	36
7	KUVAUS ALGORITMIN VUOKAAVION LUOMISESTA.....	38
	7.1 Syötteen ja tulokset.....	38
	7.2 Algoritmin rakenne	38
	7.2.1 Osa 1	39
	7.2.2 Osa 2.....	40
	7.2.3 Osa 3.....	42
	7.3 Algoritmin toiminta Core-järjestelmässä.....	43
	7.4 Vuokaaviot	44
	POHDINTA	45

7.5 Opinnäytetyön tulokset.....	45
7.6 Eettisyys ja luotettavuus.....	46
7.7 Jatkotutkimusaiheet	47
LÄHTEET.....	49
LIITTEET	54
Liite 1. Vuokaavio koko algoritmista.....	54
Liite 2. Vuokaavio algoritmin lyhennetystä versiosta	55
Liite 3. Vuokaavio kuvantamislähetteen tarpeen aliohjelmasta	56
Liite 4. Polven ja lonkan seuranta-aikataulun aliohjelman vuokaavio .	57
Liite 5. Olkapään seuranta-aikataulun aliohjelman vuokaavio	58

LYHENTEET JA TERMIT

COXA	Tekonivelsairaala Coxa
CORE	Coxan rekisterit
OHS	Oxford Hip Score
OKS	Oxford Knee Score
PROM	Patient Reported Outcome Measure
THL	Terveysten ja hyvinvoinnin laitos
WOOS	Western Ontario osteoarthritis of the shoulder
15D	Elämänlaatumittari

1 JOHDANTO

Nivelrikko on maailman yleisin nivelsairaus ja sitä esiintyy lähes kaikilla ikääntymisen myötä (Pohjolainen 2021; Coxa n.d.). Polvi- ja lonkkanivel kuuluvat nivelrikon tavallisimpiin esiintymispaikkoihin (Pohjolainen 2021). Polvessa ja lonkassa esiintyvän nivelrikon ensisijainen hoito on konservatiivinen hoito. Mikäli nivelrikko on vaikea, oireet rajoittavat merkittävästi päivittäistä toimintaa ja konservatiivinen hoito ei tuota haluttuja tuloksia, on tekonivelleikkaus ajankohtainen. (Pohjolainen 2021; Remes, Puhto, Huopio, Kettunen & Virolainen 2015.)

Polven ja lonkan tekonivelleikkausten määrä on viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana kasvanut merkittävästi (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2022). Tekonivelpotilaiden seuranta on tärkeää ja tarpeellista, mutta leikkausten lisääntymisen myötä siitä on tullut haastavampaa. Väestön ikääntymisen ja huoltosuhteen heikkenemisen myötä kustannushaasteet suurenevat (Remes ym. 2022).

Seurannan avulla saadaan tietoa leikkausten vaikuttavuudesta sekä eri tekonivelmallien ja leikkausmenetelmien tuloksista. Lisäksi seurannan avulla voidaan havaita hoitoa vaativia tekonivelen irtoamiseen tai kulumiseen liittyviä ongelmia ajoissa. On siis tärkeää, että seurannan avulla pystytään havaitsemaan tehokkaasti ja terveydenhuollon resursseja liikaa kuormittamatta mahdolliset ongelmat. Tekonivelleikkausten merkittävän lisääntymisen myötä Suomessa on siirrytty tavanomaisesta seurannasta turvalliseksi todettuun sekä aikaa ja kustannuksia säästävään etäseurantaan (Remes ym. 2022).

Digitalisaatio muuttaa maailmaa nopealla tahdilla luomalla täysin uusia vaihtoehtoja vanhoille ja tutuille toiminnoille. Suomi on yksi kärkimaa julkisissa sähköisissä palveluissa ja suomalaisilla on hyvä digiosaaminen. Valtiovarainministeriön määritelmän mukaan digitalisaatiolla tarkoitetaan toimintatapojen uudistamista, sisäisten prosessien digitalisointia, että palveluiden sähköistämistä. Digitalisaatiossa on kyse oivalluksista, miten tietotekniikan avulla voidaan muuttaa omaa toimintaa. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2016.)

Terveysthuollossa väestön ikääntymisen myötä kasvavaan palvelun tarpeeseen tulisi pystyä vastamaan entistä pienemmällä taloudellisella resurssilla. Terveysthuollolta vaaditaan entistä enemmän tuottavuutta, vaikuttavuutta ja kustannustehokkuutta. Palveluiden tulisi olla myös helposti saavutettavia. Lisäksi asiakkaat vaativat julkisilta palveluilta entistä enemmän ja nuoremmalle polvelle digitalisaatio on oletusarvo. Digitalisaatiolla on merkittävä rooli mietittäessä ratkaisua näihin haasteisiin. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2016.)

Vuonna 2016 Andersson ja Kangasniemi toteavat elinkeinoelämän valtuuskunta EVA:n raportissa ”Enemmän inhimillistä hoivaa”, että robotiikkaa ja automatiikkaa hyödyntämällä voitaisiin tehdä ainakin 20 prosenttia sairaaloiden ja vanhusten pitkäaikaishoidon sairaanhoitajien ja lähihoitajien työtehtävistä. Hoitohenkilöstön viisipäiväisen viikon työpäivistä arviolta alle kolme päivää kuluu välittömään potilastyöhön. Jo nyt käytössä olevan robotiikan avulla luku voitaisiin nostaa liki neljään päivään viikossa. Väestön ikärakenteen vanheneminen lisää hoitohenkilökunnan tarvetta ja näin ollen automatiikka ja robotiikka voisi olla yksi osatekijä kasvavassa työvoimapulassa sosiaali- ja terveysalalla. (Andersson & Kangasniemi 2016.)

Tässä opinnäytetyössä tutustutaan automaation mahdollisuuksiin tekonivelpotilaan pitkäaikaissurannan toteutuksessa. Opinnäytetyön tuotoksena syntyy vuokaavio, joka kuvaa miten Tekonivelsairaala Coxassa määrittellään tekonivelpotilaan seuraavan seurantatapahtuman ajankohta sekä seurannan sisältö.

2 TOIMEKSIANTAJA JA TYÖN TAUSTA

2.1 Toimeksiantajan kuvaus

Työn toimeksiantajana toimii Tampereella sijaitseva Tekonivelsairaala Coxa Oy. Coxa on vuonna 2002 toimintansa aloittanut Suomen ainoa puhtaasti tekonivelleikkauksiin keskittynyt sairaala. Coxassa tehdyistä leikkauksista pääosa on polven ja lonkan tekonivelleikkauksia. Lonkan ja polven leikkausten lisäksi Coxassa tehdään myös olkapään, nilkan ja kyynärpään tekonivelleikkauksia, vaativia revisioleikkauksia sekä tuumorikirurgiaa. (Coxa n.d.)

Coxa on julkisomisteinen yhtiö ja kuuluu Pirkanmaan hyvinvointialueen konserniin. Isoimman osan (62,3%) Coxasta omistaa Pirkanmaan hyvinvointialue. Muita omistajia ovat Päijät-Hämeen hyvinvointialue (13,0 %), Kanta-Hämeen hyvinvointialue (10,5%), Etelä-Pohjanmaan hyvinvointialue (5,9%), Pohjanmaan hyvinvointialue (3,0%), Mänttä-Vilppulan kaupunki (1,7%), Sastamalan kaupunki (1,7%) sekä Valkeakosken kaupunki (1,7%). (Coxa n.d.)

Coxa vastaa tekonivelpotilaiden hoidosta Pirkanmaalla. Tämän lisäksi Coxaan voi hakeutua hoitoon kaikkialta Suomesta lääkärin läheteellä, oman hyvinvointialueen myöntämällä maksusitoumuksella/palvelusetelillä tai yksityisesti Coxan ilmoitustaanoton kautta. Vuoden 2014 alusta alkaen terveydenhuoltolain muutoksen myötä potilaiden on ollut mahdollista valita vapaasti hoitopaikka mistä tahansa Suomen erikoissairaalan julkisesta yksiköstä, kun kyseessä on kiireetön hoito. Muutoksen myötä Coxaan tulevien läheteiden määrä on ollut kasvussa ja nykyään jo noin 60 % potilaista tulee leikkaukseen Pirkanmaan alueen ulkopuolelta. (Coxa n.d.)

Yksi tärkeä osa-alue Coxan toiminnassa on tieteellinen tutkimus. Suuret leikkauksimäärät kasvattavat aineistoa, joka tarjoaa hyvät lähtökohdat korkealaatuiselle kansainväliselle tiedetyölle. Vuonna 2019 kansainvälisissä vertailuarvioituissa julkaisusarjoissa julkaistiin 30 Coxan omaa tai yhteistyötutkimusta. (Coxa n.d.)

2.2 Työn tausta

Coxassa on käytössä Tekoset -tekonivelrekisteri, johon tallennetaan tiedot potilaiden leikatuista nivelistä, tekonivelmalleista, leikkauspäivästä sekä muista tekonivelleikkaukseen liittyvistä merkittävistä tiedoista. Rekisterin avulla organisoidaan myös tekonivelten pitkäaikaisseuranta. Vuoteen 2014 asti Coxan tekonivel-seurannan piiriin kuuluivat vain Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alueen tekonivel-potilaat. Vuonna 2014 astui voimaan terveydenhuoltolain 47§, joka koskee kii-reettömän hoidon hoitopaikan valintaa. Muutoksen myötä Pirkanmaan sairaan-hoitopiirin alueen ulkopuolelta tulevien potilaiden määrä on ollut kasvussa ja Coxa laajensi oman seurannan piiriin kuuluvaksi kaikki Coxassa leikatut teko-nivelpotilaat asuinpaikasta riippumatta. Mikäli tekonivelleikkaus on tehty muualla ja potilas siirtää sosiaali- ja terveystalvelunsa esimerkiksi asuinkunnan muutok-sen vuoksi Pirkanmaalle, siirtyy potilas myös tuolloin Coxan tekonivelseurannan piiriin.

Vuodesta 2015 alkaen seuranta on ollut automatisoitua. Nykyisessä mallissa hoi-topolun alussa potilaalle valitaan seuranta-aiho, jonka mukaan ohjelmisto auto-maattisesti toteuttaa seuranta määräajoin. Tekoset-automatiikka luo automaat-tisesti leikkauspäivän mukaan kutsut seurantaan ja seurannan mukaiset kyselyt. Mikäli seurantaan liittyy kuvantamistutkimuksia, luo ohjelmisto automaattisesti myös kuvantamispöynnön. Coxassa tekonivelpotilaan seurantaan vaikuttavat lei-kattu nivel, kotikunta, hyvinvointialueiden väliset sopimukset sekä kuvantamisyk-siköiden väliset yhteydet. Käyttäjille on haaste osata asettaa potilaat oikeaan seuranta-aihioon. Toisinaan kirjaukset voivat olla myös puutteellisia ja nämä puutteet voivat tiputtaa potilaan pois seurannan piiristä. Pitkäaikaisseurannassa myös potilaan kotikunta voi seurannan aikana muuttua ja tällöin myös seuranta-aiho voi muuttua. (Saarikoski 2020.)

Tekoset on jo yli 20 vuotta vanha tietojärjestelmä. Coxassa on aloitettu kehitys-projekti uuden nykyaikaisemman ja paremmin nykyisiä tarpeita palvelevan tieto-järjestelmän kehittämiseksi. Uuden tietojärjestelmän on tarkoitus korvata vanha Tekoset-järjestelmä. Myös pitkäaikaisseurannan toteutus on tulevaisuudessa tar-koitus organisoida uuden järjestelmän avulla.

Uuden järjestelmän nimi on Core, joka tulee sanoista Coxan rekisterit. Se on tekonivelkirurgian ydintoimintojen rekisteröintijärjestelmä. Järjestelmään dokumentoidaan kansallisesti suositellut tekonivelleikkaukseen liittyvät esitiedot, tekonivelleikkaustiedot sekä potilaaseen asetettujen tekonivelkomponenttien tiedot. Core-järjestelmä tulee toimittamaan lakisääteisen implantointi-ilmoituksen Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitokselle. Lisäksi järjestelmä dokumentoi potilaiden antamat oirekyselyvastaukset tekonivelseurantaan, laadun tarkkailuun sekä tiede- ja tutkimustyöhön liittyen. Käytössä tulee olemaan kansallisesti ja kansainvälisesti käytetyt mittarit, joihin potilaiden on mahdollisuus vastata joko paperilla tai sähköisesti kumppanijärjestelmän kautta. Core-järjestelmä toimii tekonivelseuran organisoinnin työvälineenä eli se generoi tarvittavat kuvantamislähteet, kyselyt ja saatekirjeet. Valmistuneista seuranta-aineistoista järjestelmä muodostaa kliinikkokäyttäjille työlistoja työstettäväksi sekä rakenteisen kertomustekstiaihion. Core-järjestelmä vastaa voimassa olevan lainsäädännön vaatimuksia sekä mahdollistaa käyttäjäorganisaatiossa tapahtuvat muutokset ja toiminnan laajenemisen.

Seuranta siis tulee jatkossakin olemaan automatisoitua, mutta uutena ominaisuutena järjestelmään halutaan kehittää ominaisuus, jonka avulla järjestelmä osaa valita oikean sisällön ja ajankohdan seurantatapahtumalle automaattisesti potilaan tietojen perusteella. Aiemmin käytössä olleista seuranta-aihioista luovutaan uudistuksen myötä. Jatkossa potilasta ei siis liitetä tiettyyn seuranta-aihioon vaan ennen jokaista seurantatapahtumaa potilaalle määritellään oikea seurantatapahtuma muuttujia, eli potilaan tietoja, apuna käyttäen. Oikealla seurantatapahtumalla tarkoitetaan oikeaa ajankohtaa sekä sisältöä seurannalle. Muuttujia, jotka vaikuttavat oikeaan seuranta-ajankohtaan ja sisältöön, ovat; leikattu nivel, kotikunta, leikkauspäivä, sekä hyvinvointialueiden väliset sopimukset ja yhteydet eri kuvantamisyksiköihin.

3 TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Opinnäytetyöni tarkoituksena on luoda tekonivelpotilaan seurantatapahtuman valinnasta algoritmi vuokaaviomuotoon. Tavoitteena on, että luomaani algoritmia vuokaaviomuodossa voidaan käyttää myöhäisemmässä vaiheessa varsinaisen ohjelmoinnin apuna. Lisäksi tavoitteena on automatisoida tekonivelpotilaan seurantatapahtuman valinta. Automatisoinnin avulla tavoitellaan seurantatapahtuman valintaprosessin nopeutumista ja inhimillisten virheiden vähenemistä. Opinnäytetyön avulla pyrin vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin;

1. Miten automaatiota voidaan hyödyntää määriteltäessä tekonivelpotilaan seuraavaa seurantatapahtumaa?
2. Mitä hyötyä automaation avulla voidaan saavuttaa tekonivelpotilaan seuraavan seurantatapahtuman valinnassa?

Opinnäytetyössä keskitytään kolmeen suurimpaan potilasryhmään eli lonkan, polven ja olkapään tekonivelpotilaiden seurantaan. Näissä potilasryhmissä seuranta on ennalta määritettyä ja selkeän kaavan mukaan toistuvaa ja on näin ollen soveltuvaa automaation käyttöön. Valtaosa Coxan tekonivelseurannan piiriin kuuluvista potilaista kuuluvat tähän ryhmään. Työstä rajataan ulkopuolelle infektio- ja tuumoripoliklinikan potilaat, tiedetutkimukseen osallistuvat potilaat sekä yksilöllistä ja erityisseurantaa vaativat potilaat. Vuokaavio algoritmista luodaan nykyisen käytössä olevan seurantakäytännön mukaisesti.

4 TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT

4.1 Tekonivelleikkaus

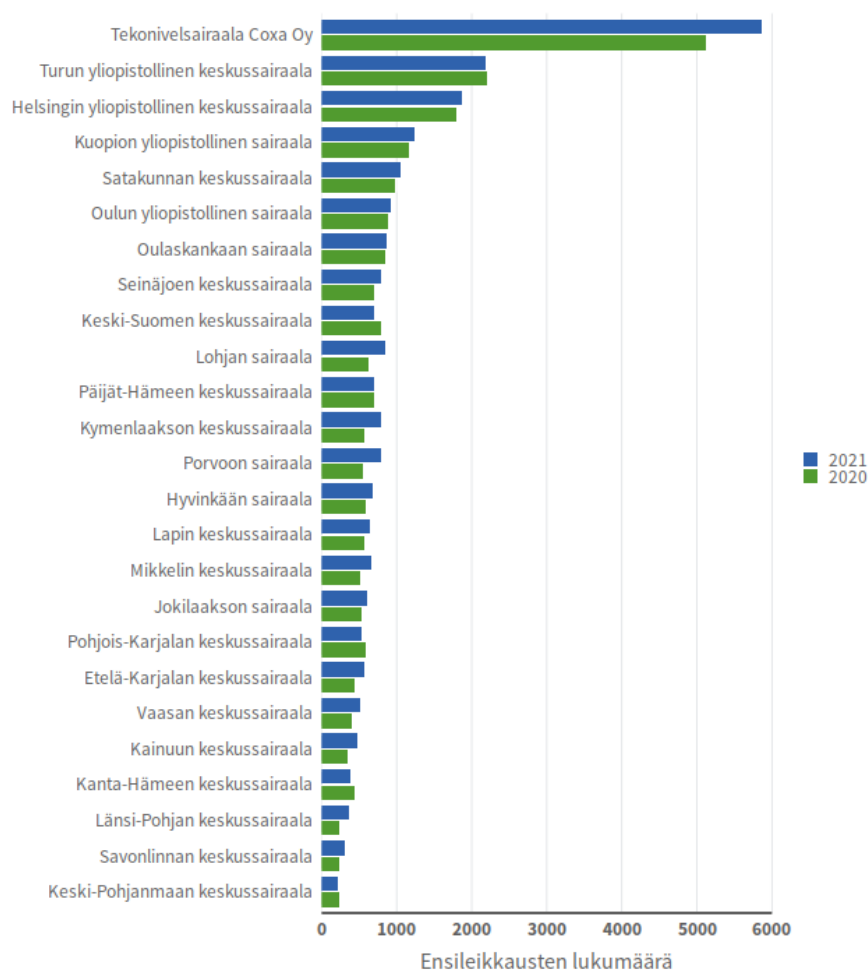
Tekonivelleikkaus on vakiintunut vaikean ja konservatiiviseen hoitoon huonosti reagoineen nivelrikon hoitomuodoksi (Remes ym. 2015). Muita syitä tekonivelleikkaukselle voivat olla reumasairaudet ja vaikeat murtumien jälkitilat. Leikkauksessa vaurioituneet nivelpinnat korvataan tekonivelellä. Tekonivelimplantit on valmistettu kovamuoveista, kobolttikromista, teräksestä, titaanista ja keraameista. Tekonivel voidaan kiinnittää luun pintaan sementillä. Toisena vaihtoehtona on sementitön tekonivel, jolloin luu kasvaa kiinni implantin pintaan. (Coxa n.d.)

Potilaan saaman liikuntakyvyn ja elämänlaadun paranemisen lisäksi leikkauksilla on myös merkittävä taloudellinen vaikutus. Lonkan ja polven tekonivelleikkaukset ovat suurin yksittäinen kuluerä erikoissairaanhoidossa, mutta toisaalta myös yksi kustannustehokkaimmista toimenpiteistä. (Remes ym. 2015.)

Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen tilastoraportin mukaan Suomessa tehtiin vuonna 2021 yhteensä 25 632 lonkan, polven ja olkapään tekonivelten ensileikkausta. Uusintaleikkauksia tehtiin puolestaan 2 639. Ensileikkausten määrä kasvoi edellisvuoteen verraten 10,5 prosenttia. (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2022.) Sosiaali- ja terveysministeriön (2016) tekemän raportin ”Kirurgia Suomessa 2020-luvulla” mukaan väestön ikääntymisen myötä tekonivelkirurgian tarve lisääntyy. Leikkauksiin ryhdytään aiempaa lievemmillä oireilla ja toisaalta yhä sairaampia voidaan auttaa. Eliniän odotteen noustessa, myös uusintaleikkausten tarve nousee. (Haapiainen & Virolainen 2016).

Tekonivelleikkaukset ovat painottuneet julkisen sektorin sairaaloihin, yksityisten sairaaloiden osuus ensileikkauksista oli 4%. Tekonivelsairaala Coxa on kansallinen toimijana suurin tekonivelleikkauksia tekevä sairaala (KUVA 1). (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2022.) Coxassa vuonna 2022 leikkauksia tehtiin yhteensä

6448 (Coxa n.d.). Tekonivelleikkausten suuren volyymin vuoksi, myös seurattavien potilaiden määrä on suuri. Coxan tekonivelseurannan piirissä olevia niveliä on 51 575 (Tilanne 19.4.2023). (Saarikoski 2023.)



KUVA 1. Lonkan, polven ja olkapään tekonivelten ensileikkausten määrät julkisissa sairaaloissa vuosina 2020–2021 (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2022).

4.1.1 Implanttirekisteri

Suomen implanttirekisteri on maailman kolmanneksi vanhin edelleen toiminnassa oleva kansallinen laaturekisteri ja se on perustettu vuonna 1980 (Mäkelä ym. 2021). Implanttirekisteri on rekisteri, johon kerätään tiedot ihmiseen asennettavista nivelproteeseista. Rekisteriin kerätään turvallisuuden kannalta tarpeelliset tiedot tilastointia, tutkimusta ja seuranta varten. Kerättäviä tietoja ovat potilaan henkilötiedot, terveydenhuollon yksikköä koskevat tiedot sekä sairautta, leik-

kausta ja implanttia koskevat tiedot. Implanttirekisteriin ilmoitetaan myös tekonivelkirurgian jälkeen tehdyt uusintaleikkaukset kyseiseen niveleen, vaikka tekonivelosaa ei vaihdettaisikaan. Tietojen toimittaminen on ollut vuodesta 1989 alkaen lakisääteistä. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2019.)

Coxassa implantointi-ilmoitus on tapahtunut automaattisesti Tekoset-tekonivelrekisterin kautta. Kun uusi Tekoset tietojärjestelmän korvaava tietojärjestelmä Core otetaan käyttöön, lakisääteiset implantointi-ilmoitukset hoidetaan automaattisesti sen avulla Terveyden ja hyvinvoinnin laitokselle.

Suomen implanttirekisterillä on ollut vuosien saatossa useita ylläpitäjiä, mutta nykyään sen ylläpidosta vastaa Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Vuonna 2014 implanttirekisterissä toteutettiin uudistus. Uudistus tehtiin, koska implanttirekisteristä saatu tietosisältö todettiin vanhentuneeksi. Lisäksi ilmaantui uusia ongelmia, kuten lonkan tekoniveeliin liittyvät metallireaktiokomplikaatiot. Lisääntyvien uusintaleikkausten syitä ei enää pystytty arvioimaan vanhentuneen implanttirekisterin keinoin. Uudistuksen myötä tietosisältöä uudistettiin ja laajennettiin vastaamaan nykyisiä tarpeita. (Mäkelä ym. 2021.) Coxan omaan tekonivelrekisteriin kertyy implanttirekisteriä kattavammin tietoa Coxassa leikatuista potilasta. Sinne tallentuu mm. potilaiden vastaukset pitkäaikaisseurannan aikana täytetyistä oirekyselyistä.

Vuoden 2014 implanttirekisterin uudistuksen yhteydessä sähköistä tietojen keräystä laajennettiin koko Suomeen sekä aloitettiin automaattinen nettiraportointi. Vuodesta 2014 alkaen polven ja lonkan implantti- ja leikkaustiedot ovat siirtyneet automaattisesti rekisteriin koko Suomen alueelta. Yläraajaprotetiikan sähköistä tiedonkeruuta ja tietosisältöjä on ollut kehittämässä oma työryhmä ja työryhmän työn pohjalta olkarekisterin tiedonkeruu on ollut sähköistä vuodesta 2019 alkaen sekä kyynärpäärekisterin tiedonkeräys vuodesta 2021 alkaen. (Mäkelä ym. 2021.)

Suomen implanttirekisterin raportointisovellus on nimeltään ENDOnet. ENDOnetin tieto on avoimesti saatavilla kaikille, niin potilaille kuin terveydenhuollon asiantuntijoille ja tekonivelvalmistajille. Tiedot päivitetään ajantasaisesti ENDOnettiin ja tämä tekee Suomen implanttirekisteristä edelläkävijän tiedon ajantasaisuudessa, verraten muihin kansainvälisiin laaturekistereihin. Verkkosovelluksen

lisäksi implanttirekisterin raportoinnin ydin on vertaisarvioitu tieteellinen julkaisu-toiminta. (Mäkelä ym. 2021.)

Suomen implanttirekisterin tiedot ovat mukana myös Pohjoismaisessa tekonivelrekisterissä NARA:ssa ja NARA:n julkaisemissa julkaisuissa. NARA on perustettu vuonna 2007 Ruotsin, Norjan ja Tanskan yhteistyönä ja Suomi liittyi mukaan vuonna 2010. NARA:n tehtävänä on rekisteritutkimusten avulla parantaa tekonivelkirurgian laatua. (Mäkelä ym. 2021.)

4.1.2 Tekonivelleikkauksen seuranta

Suomen artroplastiayhdistys on laatinut ”Hyvä hoito lonkan ja polven tekonivelkirurgiassa” -suosituksen. Suositus on ainoa kansallinen suositus kirurgisen toimenpiteen suorittamisesta. Sen ensimmäinen versio julkaistiin vuonna 2010 ja päivitetty versiot vuosina 2015 sekä 2022. Suosituksen tavoitteena on tekonivelleikkaukseen tulevan potilaan hoidon parantaminen ja kehittäminen. Tekonivelpotilaan seurannan osalta suositus esittää sellaisen seurantaohjelman, joka kunkin tekonivelleikkauksia tarjoavan yksikön tulisi vähintään tarjota potilailleen. Oman arvion mukaan jokainen yksikkö voi halutessaan toteuttaa laajempaa ja yksityiskohtaisempaa seurantaa. (Remes ym. 2015.)

Suosituksen mukaan tekonivelpotilaan seuranta kannattaa toteuttaa etäseurannassa, johon kuuluu röntgenkuvien ottaminen ja oirekyselyihin vastaaminen (Remes ym. 2015). Kaikille tekonivelpotilaille suositellaan ensimmäistä kontrollia noin 2-3 kuukauden kuluttua leikkauksesta soittona tai käyntinä fysioterapeutille tai lääkärille. Tämän jälkeen oirekysely suositellaan tehtäväksi vuoden ja viiden vuoden kuluttua leikkauksesta sekä tämän jälkeen aina viiden vuoden välein. (Remes ym. 2022.)

ODEP 10 A* tekonivelmallien kohdalla ensimmäinen pitkäaikaisseurannan röntgenkuvaus suositellaan otettavan 15 vuoden kuluttua leikkauksesta ja tästä eteenpäin aina viiden vuoden välein. ODEP 10 A* tekonivelmallit ovat sellaisia, joiden toiminnasta on vahvaa näyttöä kertynyt vähintään kymmenen vuoden

ajalta. Muiden mallien eli vanhojen tekonivelmallien, tiedossa olevien ongelmallisten tekonivelmallien sekä uusien tekonivelmallien röntgenkuvaus tulee tapahtua vähintään viiden vuoden välein. Erityisesti uusien tekonivelmallien ja menetelmien kohdalla tulee huomioida ja harkita tihennetyn seurannan tarve. (Remes ym. 2022.)

4.2 Automaatio

Automaation historia alkaa jo yli 2000 vuoden takaa. Ensimmäisiä muotoja automaatiosta ovat mm. vesikellot. Automaatiolla tarkoitetaan sitä, että koneen, laitteen tai prosessin toimintaa hallitaan automaattisen ohjauksen tai säädön avulla, ilman ihmisen jatkuvaa valvontaa tai ohjaustoimintaa. Kehittyneellä automaatiolla voidaan tehtäviä hoitaa luotettavammin ja laadukkaammin kuin ihmisen manuaalisesti tekemänä. Nykypäivänä on lisäksi olemassa monimutkaisia sovelluksia, joiden hallintaan ihmisen kyvyt ja nopeus eivät riitä, vaan tehtävien hallinta edellyttää automaation käyttöä. (Koskinen 2017.)

Jotta automaation suunnittelu ja toteutus ovat mahdollista, tulee automaation kohteena oleva prosessi, laite ja sen halutut toiminnot tuntea riittävän hyvin (Koskinen 2018). Vuokaavion lisäksi opinnäytetyössä muodostetaan Coxan tekonivelseurannasta kirjallinen kuvaus. Kuvauksessa määritellään tekonivelseurannan vaiheet ja sisällöt, koska määrittelemättömien prosessien automatisointi on mahdotonta. Automatisointiin sopivia prosesseja on usein toistuvat ja sääntöjen mukaan etenevät tehtävät, näin ollen tekonivelpotilaan seuranta soveltuu suurimalta osin automaation avulla organisoitavaksi tehtäväksi. Mikäli ihmistä tarvittaisiin toistuvasti tekemään päätöksiä jatkotoimenpiteistä, voisi prosessi olla liian monimutkainen ja raskas automatisoitavaksi. (Luukka 2016.) Turvallisuuden, käytettävyyden ja elinkaarikustannusten minimoinnin kannalta on tärkeää, että automaatio suunnitellaan helppokäyttöiseksi ja helposti kunnossapidettäväksi (Koskinen 2018).

Polven, lonkan ja olkapään tekonivelpotilaiden seurannassa seurannan aikataulu ja sisältö toistuu ennalta määritetyn protokollan mukaan eli määrittelyn tueksi on olemassa ihmisen laatimat säännöt. Tällaista automaation muotoa, jossa kone

tai tietojärjestelmä noudattaa ihmisen ennalta määrittämiä sääntöjä ja ohjeita, kutsutaan sääntöpohjaiseksi automaatioksi. Sitä on käytetty jo vuosikymmenien ajan suorittamaan yksinkertaisia sääntöpohjaisia toimintoja. Muita esimerkkejä tällaisia prosesseista voisivat olla tiedon syöttäminen ja laskujen käsittely. Sääntöpohjainen automaatio ei osaa itsenäisesti reagoida muutoksiin ja tämän vuoksi potilasryhmät, joissa seuranta tapahtuu yksilöllisen suunnitelman mukaan, on haastavaa toteuttaa sääntöpohjaisen automaation avulla. Tällaisissa tilanteissa ohjelmoijalta vaadittaisiin kaikkien mahdollisten skenaarioiden ennakoiminen, jotta automaatio toimii halutulla tavalla. Tämä voi olla laajoissa prosesseissa työlästä ja aikaa vievää. (Mixson 2021.)

Sääntöpohjaista automaatiota voidaan pitää yksinkertaisimpana tekoälyn muotona, koska sääntöjen pohjalta automaatio pyrkii matkimaan ihmisen älykkyyttä (Mixson 2021). Nykyaikainen tekoälytutkimus käsittelee lähinnä koneoppimista. Koneoppiminen perustuu sääntöjen sijaan tilastollisten mallien muodostamiseen opetusaineiston pohjalta. Koneoppiminen ei ole poistanut sääntöpohjaisen automaation tarvetta, sillä joissain tapauksissa sääntöjen kirjoittaminen voi olla helpompaa, kuin riittävän opetusaineiston kerääminen. Sääntöpohjainen automaatio antaa aina saman lopputuloksen samalla syötteellä, toisin kuin monet satunnaisuutta hyödyntävät koneoppimismallit. (Hyvärinen 2020.)

Suomessa on ollut käytössä palvelurakenne, jossa terveydenhuollon toimijoita on useita. Kunnat ja sairaanhoitopiirit ovat itse päättäneet kuinka järjestävät heidän vastuullaan olevat terveydenhuollon palvelut. Tämä on johtanut tilanteeseen, jossa teknologian kuten automaation, robotiikan ja tekoälyn käyttö on eri paikoissa hyvinkin erilaista ja vaihtelevaa. Uusien hyvinvointialueiden myötä terveydenhuollon toimijoiden määrä vähenee ja samalla se mahdollistaa teknologiaratkaisujen käytön yhtenäistymisen sekä kehittää teknologiaratkaisujen käyttöönottoa. (Göös 2022.)

Terveydenhuollossa automatisoinnille on selkeä tarve. On tärkeää, että hoitohenkilöstöllä on aikaa potilastyölle, eikä aika kulu potilastyöhön liittymättömään byrokraatiaan tai ylimääräiseen kirjaamiseen. Erilaiset automaatiota hyödyntävät itsepalvelupisteet ja mobiilipalvelut esimerkiksi ilmoittautumiselle ja maksamiselle nopeuttavat ja tekevät asiakkaan asioinnista sujuvampaa samalla vapauttaen

henkilöstön aikaa potilastyölle. Ajanvaraus on yksi yleisimpiä jo käytössä olevia automatisoituja toimintoja. Ajanvarauspalvelu voidaan myös automatisoida hyödyntämään ohjelmistoja hoidontarpeen arviointiin ja ajanvaraamisluvan saantiin. Nykyaikaiset järjestelmät pystyvät lisäksi täyttämään automaattisesti perutun ajan, joka vähentää turhaa tyhjäkäyntiä henkilöstöä rasittamatta. Automaatio mahdollistaa myös tilojen ja henkilöstöressurssien tehokkaamman käytön optimoimalla henkilöstömitoitusta tai potilasmäärää suhteutettuna käytössä oleviin tiloihin. (Laaksonen 2020.)

Teknologiaa ei ole vielä toistaiseksi sovellettu terveydenhuollossa laajamittaisesti, vaikka sille on kysyntää. Teknologian kehityksen ja käyttöönoton kannalta on tärkeää tunnistaa yhdessä ammattiryhmien kanssa ne työtehtävät, jotka soveltuvat korvattavaksi robotiikan tai automaation keinoin. Tyypillisiä esimerkkejä tällaisista tehtävistä ovat kirjaamista vähentävät, välittömästi tietoa tallentavat ja tuottavat hoitovälineet ja reaaliajassa päivittyvät hoito- ja palvelusuunnitelmat. Ihannetilanteessa automatiikan ja robotiikan avulla korvatut työtehtävät hoituvat mielekkäämmin, taloudellisemmin ja turvallisemmin ja ihmisten työpanos saadaan kohdistettua niihin työtehtäviin, joihin heidät on koulutettu. (Kangasniemi ym. 2017, 10.)

4.3 Ohjelmistorobotiikka

Ohjelmistorobotiikalla tarkoitetaan automatisoitua ohjelmistoa, joka tekee samoja asioita kuin ihmiset tekisivät samoja tietojärjestelmiä käyttäen. Ohjelmistorobotiikka on siis ikään kuin virtuaalista työvoimaa ja soveltuu usein toistuvien rutiinimaisten prosessien suorittamiseen. Ohjelmistorobotin etuna ihmiseen nähden on se, että se pystyy työskentelemään milloin tahansa, väsymättä ja virheettömästi. Näiden ominaisuuksien vuoksi ohjelmistorobotit ovat pitkällä aikavälillä tarkasteltuna myös halvempia kuin ihminen työntekijänä. Ohjelmistorobotiikka ei kuitenkaan kykene tehtäviin, jossa vaaditaan ihmisten välistä viestintää, tilannetajua ja luovaa ongelmanratkaisukykyä. (Hänninen 2021.)

Ohjelmistorobotiikkaa voi periaatteessa hyödyntää kaikenlaisessa tietojenkäsittelyyn liittyvissä työtehtävissä, mutta yleisimmin sitä käytetään todennäköisesti

raportoinnissa (Hänninen 2021). Raportoinnin lisäksi ohjelmistorobotiikkaa voidaan hyödyntää esimerkiksi tiedon siirtämiseen järjestelmästä toiseen, tiedon oikeellisuuden tarkistamiseen tai massapostituksen ja muistutusten lähettämiseen (Kääriäinen 2018). Ohjelmistorobotiikan avulla työn nopeus, tehokkuus ja laatu paranevat, joka johtaa parempaan asiakastyytyvyyteen sekä taloudellisiin säästöihin. Inhimillisten virheiden vähentyessä myös tietoturvariski pienenee. Kun rutiinitehtävät hoitaa ohjelmistorobotti, jää työntekijöillä aikaa varsinaiselle asiantuntijatyölle. (Hänninen 2021.)

Ohjelmistorobotin käyttöönotto ei vaadi muutoksia olemassa oleviin tietojärjestelmiin eikä sen käyttö vaadi ohjelmistokehitystä eli koodausta. Robotti voidaan konfiguroida graafista käyttöliittymää hyödyntävän ohjelmiston avulla. Ohjelmistorobotiikan käyttöönottoa varten on olemassa useita eri vaihtoehtoja ja ohjelmistorobotiikkaohjelmistoja. (Hänninen 2021.)

Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri HUS on hyödyntänyt ohjelmistorobotiikkaa vuodesta 2015 lähtien. HUS hyödyntää ohjelmistorobotiikkaa sekä hallinnollisten että potilashoitoon liittyvän työn automatisoinnissa. Syyskuussa 2020 HUSissa oli tuotannossa noin 80 ohjelmistorobotiikalla automatisoitua prosessia. Automatisoitua prosesseja ovat muun muassa sähköisten läheteiden käsittely ja lajittelu, covid-19-laheteiden teko, testitulosten toimitus ja leikkaussalitarvikkeiden toimitusketjut. Pelkästään virtuaalilaheteiden käsittelyn automatisoinnilla on kyetty vapauttamaan noin 10 henkilön vuosittainen työaika muihin tehtäviin. (Lähdevuori 2021.)

Myös Tampereen yliopistollisessa sairaalassa on tehostettu toimintaa ohjelmistorobotiikan avulla. Tästä esimerkkinä unipoliklinikka, jossa asiakasmäärät ovat nousseet viime vuosina merkittävästi. Aiemmin käytössä olleiden uniapneapotilaiden vuosikontrollien tilalle on kehitetty malli, jossa potilas täyttää ohjelmistorobotin lataaman eSeuranta-kyselyn OmaTaysissa. Robotti varaa hoitajan kalenterista ajan lomakkeen tarkistukseen ja kirjaa samalla automaattisesti toimenpidekoodit ja kuntalaskutuksen. Hoitaja tutustuu potilaan tietoihin ja vastauksiin ja kirjoittaa hoitopalautteen, jonka potilas voi lukea Omakannasta. Hoidon sujuessa hyvin, potilaan ei tarvitse käydä poliklinikkavastaanotolla. Toimintamalli on saanut hyvää palautetta sekä hoitajilta, että potilailta. (Välimäki 2022.)

4.4 Algoritmi

Algoritmit ovat vaihesarjoja, joita käytetään ongelmien ratkaisemiseen. Algoritmin tulee olla rajallinen eli vaiheiden jälkeen ongelmaan on löydyttävä ratkaisu. Lisäksi algoritmin on oltava täsmällinen ja esittää vaiheet ymmärrettävästi. Kolmas edellytys algoritmile on tehokkuus eli sen on ratkaistava kaikki ongelmat, joita varten se on kehitetty. Aina kun jokin toimintasarja, jonka avulla saavutetaan haluttu tulos, on rajallinen, hyvin määritelty ja tehokas, voi sitä ajatella algoritmina. (Mueller & Massaron 2017, 11.) Edelle mainittujen vaatimusten lisäksi algoritmiin voidaan liittää kuuluvaksi toimenpiteet suorittava subjekti, joka voi olla ihminen, robotti, tietokone tai jokin muu kuvitteellinen kone (Boberg n.d.).

Algoritmeissa on kyse siitä, että asia tehdään tiettyjä sääntöjä ja vaiheita noudattaen. Niiden tarkoitus on auttaa meitä ratkaisemaan ongelmia. Algoritmit liitetään yleensä tietokoneisiin, vaikka todellisuudessa algoritmeja on ollut olemassa kauemmin kuin tietokoneita. On kuitenkin totta, että algoritmien mahdollisuudet ilmenevät tietokoneiden avulla. Voimme ohjelmoida tietokoneet suorittamaan erilaisia algoritmeja ja ne suoriutuvat näistä ihmistä nopeammin, tarkemmin ja täsmällisemmin. (Louridas 2021, 22, 24, 38-40.)

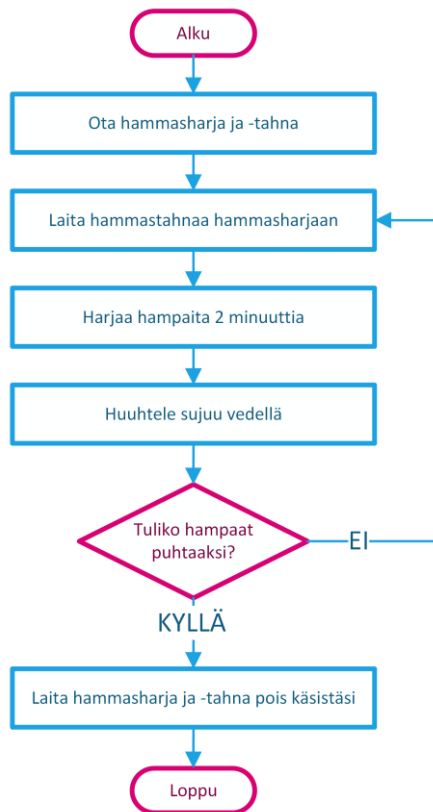
Tietokoneista ja ohjelmoinnista puhuttaessa algoritmilla tarkoitetaan komentojen joukkoa, joiden avulla tietokone suorittaa laskelmia ja muita ongelmanratkaisuun tarkoitettuja toimintoja. Algoritmille annetaan jokin syöte eli input, jota se tarvitsee ratkaistakseen ongelman ja tämän jälkeen algoritmi tuottaa outputin eli tuloksen. (Upadhyay 2022.) Syöte on lähtötieto, jota algoritmi tarvitsee ongelmien ratkaisemiseen ja päätösten tekemiseen. Syötteitä voi olla yksi tai useampi ja ne voidaan esittää joko numeroin tai sanoin. Kun syöte on ohjattu algoritmin läpi, antaa algoritmi syötteen mukaisen tuloksen. Myös tuloksia voi olla syötteen tapaan yksi tai useampi. (Gillis 2022.)

Algoritmin suorittamiseksi tulee se esittää sellaisessa muodossa, jota sen suorittaja pystyy tulkitsemaan. Ihmisen suoritettavaksi annettavat algoritmit voidaan esittää luonnollisella kielellä, mutta tietokoneet eivät pysty sitä ymmärtämään. Tietokoneille tulee esittää asiat ohjelmointikielen eli formaalisen kielen avulla.

Formaalisella kielellä tarkoitetaan keinotekoista kieltä, joka on täsmällisempää ja yksinkertaisempaa kuin luonnollinen kieli. Erilaisia ohjelmointikieliä on olemassa runsaasti, koska vielä toistaiseksi ei ole löydetty yhtä hyväksyttyä parasta tapaa kirjoittaa algoritmeja. Suurin osa ohjelmointikielistä on yleiskäyttöisiä, mutta on olemassa myös kieliä, jotka ovat suunniteltu tietyn tyyppistä tehtävää tai sovel-lusalaan varten. (Boberg n.d.) Esimerkiksi Java, Python ja C++ ovat yleiskäyttöisiä kieliä, kun taas SQL on kieli, jota käytetään tietokantojen hallinnassa ja R on oh-jelmointikieli, joka on erityisesti tilastolliseen laskentaan ja grafiikan tuottamiseen sopiva kieli.

Vuokaavio on graafinen kieli algoritmien kuvaamiseen (KUVA 2). Se muodoste-taan yhdistelemällä erilaisia symboleita nuolien avulla. (Jyväskylän yliopisto. n.d.) Vuokaavioita käytetään laajasti useilla aloilla dokumentoimaan, tutkimaan, suun-nittelemaan, parantamaan ja viestimään erilaisista prosesseista. Ensimmäiset lii-ketoimintoja dokumentoivat vuokaaviot otettiin käyttöön jo 1920- ja 1930-luvuilla. 1940-luvulla niitä alettiin käyttää myös tietokoneohjelmien kehityksessä. Vuokaa-viot ovatkin nykyään yksi yleisimmin käytössä olevista kaavioista ja niitä käytet-tään monilla eri aloilla. (Lucidchart n.d.)

Vuokaaviota voidaan käyttää konkretisoimaan algoritmin taustalla olevaa logiik-kaa. Vuokaavion avulla logiikka pystytään visualisoimaan helposti ymmärrettä-vään muotoon koko projektityöryhmälle ja vuokaaviota osaavat lukea myös ne projektiin osallistuvat henkilöt, joilla ei ole ohjelmointiosaamista. Toisaalta vuo-kaavio myös auttaa ohjelmoijaa hahmottamaan prosessin tai ohjelman takana olevaa logiikkaa ja helpottaa hahmottamaan tulevan koodin rakennetta. Vaihto-ehtona vuokaavioille voidaan käyttää pseudokoodia, joka on luonnollisen ja ohjel-mointikielen eli koodauksen yhdistelmää. Pseudokoodin etuna on se, että siihen saadaan sisällytettyä helpommin enemmän yksityiskohtia kuin vuokaavioon ja sen tekeminen on vuokaaviota usein nopeampaa. Pseudokoodi ei kuitenkaan ole yhtä helposti ymmärrettävää kaikille henkilöille ohjelmointiosaamisesta riippu-matta. Pseudokoodi ei aina korvaa vuokaaviota, joskus se on myös seuraava vaihe vuokaavion luomisen jälkeen, ennen todellista koodausta. (Lucidchart n.d.)



KUVA 1. Esimerkki yksinkertaisesta hampaiden pesun algoritmista vuokaaviona esitettynä.

4.5 Sosiaali- ja terveydenhuollon tietojärjestelmät

Sosiaali- ja terveydenhuollon tietojärjestelmällä tarkoitetaan asiakastietojen käsittelyä varten kehitettyä ja toteutettua järjestelmää tai ohjelmistoa, jonka avulla asiakas- tai potilasasiakirjoja sekä niiden tietoja ylläpidetään. Ennen käyttöönottoa tietojärjestelmän tulee täyttää yhteentoimivuutta, tietoturva, tietosuojaa ja toiminnallisuutta koskevat olennaiset vaatimukset. Yleiset vaatimukset tietojärjestelmille ja niiden valmistajille sekä käyttäjille määrittelee laki sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietojen käsittelystä (784/2021). Yksityiskohtaiset olennaiset vaatimukset annetaan Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen määräyksissä. Valvira puolestaan valvoo sosiaali- ja terveydenhuollon asiakas- ja potilastietojen käsittelyyn tarkoitettujen tietojärjestelmien vaatimusten toteutumista ja ylläpitää rekisteriä vaatimustenmukaisista tietojärjestelmistä. (Valvira 2022.)

Sosiaali- ja terveydenhuollon tietojärjestelmät jaetaan kahteen luokkaan, luokkiin A ja B. Luokittelu tehdään Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen määräyksen

4/2021 mukaan. Luokkaan A kuuluvat sellaiset järjestelmät, jotka liittyvät suoraan tai välityspalvelun kautta Kanta-palveluihin tai tuottavat asiakirjoja tai tietorakenteita, joita tallennetaan Kanta-palveluun. Luokkaan A katsotaan kuuluvaksi myös sellaiset tietojärjestelmät, joilta edellytetään tietoturva vaatimusten täyttymisen todentamista tietoturvallisuuden arviointilaitoksen toimesta. Luokka A jaetaan edelleen luokkiin A1, A2 ja A3. Jako tehdään järjestelmän käyttötarkoituksen, järjestelmässä käsiteltyjen asiakastietojen laajuuden ja luonteen sekä järjestelmän riskitason ja kriittisyyden perusteella. (Valvira 2022 & Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2022.)

Luokkaan B kuuluvat sosiaali- ja terveydenhuollon asiakas- ja potilastietojärjestelmät, jotka eivät liity Kanta-palveluihin suoraan, eivätkä tuota sinne tallennettavia asiakirjoja. Luokan B järjestelmiin kohdentuvat tietoturva vaatimukset täytetään ja todennetaan muiden järjestelmien tai järjestelmää hyödyntävän palveluntarjoajan tietoturvaluusu suunnitelman mukaisten toimenpiteiden kautta. (Valvira 2022 & Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2022.)

Tietojärjestelmän luokittelu on tietojärjestelmäpalvelun tuottajan vastuulla. Valvira ylläpitää julkista tietojärjestelmärekisteriä. Tietojärjestelmäpalveluntuottajan on ilmoitettava tietojärjestelmä Valviralle rekisteröintiä varten. (Valvira 2022.)

Sosiaali- ja terveyshuollossa voidaan edellä mainittujen asiakas- ja potilastietoja käsittelevien tietojärjestelmien lisäksi käyttää myös tietojärjestelmiä, jotka eivät ole asiakastietolain mukaisia järjestelmiä. Tällaisia luokittelemattomia järjestelmiä ovat mm. erilliset sosiaali- ja terveydenhuollon palveluntarjoajalla käytössä olevat laskutuspalvelut ja tukijärjestelmät, kuten ateriatilausjärjestelmät ja käyttövaltuuksien hallintajärjestelmät. (Valvira 2022.)

Sosiaali- ja terveydenhuollon tietojärjestelmäpalveluiden seuranta ja arviointi (STePS) hankkeen avulla on kerätty valtakunnallisesti tietoa tietojärjestelmäpalveluiden suunnittelun ja kehittämisen tueksi vuodesta 2014 asti. STePS ja STePS 2.0 -hankkeet ovat jo päättyneet ja parhaillaan käynnissä on STePS 3.0 -hanke. Hankkeessa seurataan systemaattisesti sähköisten tietojärjestelmien ja palveluiden tarjontaa, ammattilaisten kokemuksia sähköisistä järjestelmistä ja

prosesseista sekä kansalaisten kokemuksia palveluista ja niiden tarpeesta. Aineisto koostuu Kanta-lokitiedoista sekä kuudesta valtakunnallisesta kyselystä, jotka ovat suunnattu sosiaalihuollon johdolle, terveydenhuollon johdolle, lääkäreille, sairaanhoitajille, sosiaalialan korkeakoulutetuille ja väestölle. Hankkeen kaikkien vaiheiden tulokset julkaistaan tietokantaraportteina sekä niitä taustoittavina julkaisuina. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2020.)

Siponkoski (2017) on pro gradu -tutkielmassaan tutkinut integroidun kirjallisuuskatsauksen avulla syitä, jotka vaikuttavat potilastietojärjestelmien käyttöön. Tutkimuksesta käy ilmi, että tulevaisuuden potilastietojärjestelmien tulisi ohjata käyttäjiä oikeaan suuntaan, automatisoida mahdollisimman paljon toimintoja sekä jopa oppia käyttäjiltään. Automaation koetaan lisäävän helppokäyttöisyyttä, joka puolestaan parantaa käytettävyyttä ja tehokkuutta. (Siponkoski 2017.)

5 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

5.1 Tutkimusmenetelmä

Opinnäytetyö toteutetaan toiminnallisen opinnäytetyön periaatteita käyttäen, koska työssä osallistun toimeksiantajan tietojärjestelmän kehitysprojektiin ja opinnäytetyön tuloksena syntyy konkreettinen tuote eli vuokaavio algoritmista.

Opinnäytetyön lähestymistavaksi on valikoitunut toimintatutkimus. Toimintatutkimuksen ydinideana on tiedon tuottaminen ja toimintojen kehittäminen aidoissa toimintaympäristöissä ongelmanratkaisun keinoin. Toimintatutkimukselle tyypillistä on, että se pyrkii etsimään ratkaisuja käytännön konkreettisiin ongelmiin ja kyseenalaistaa olemassa olevia käytäntöjä. Toimintatutkimus etenee prosessinomaisesti sykleittäin sisältäen ongelmien tunnistamista, toiminnan suunnittelua sekä toiminnan ja tulosten arviointia. (Kelo & Koski 2019.)

Toimintatutkimuksen kehittäjänä pidetään Kurt Lewinia, joka otti käyttöön toimintatutkimustermin 1940-luvulla ja kehitti toimintatutkimukselle perusmallin spiraalinomaisena prosessina. Prosessi lähtee liikkeelle ongelman havaitsemisesta, tunnistamisesta ja kartoittamisesta. Kun ongelma tunnetaan, tehdään tutkimus- tai muutossuunnitelma, jonka pohjalta aloitetaan toteutusvaihe. On tärkeää, että suunnitelman toteutumista havainnoidaan ja arvioidaan, koska havaintojen pohjalta suunnitelmaa muutetaan ja täsmennetään. Kun suunnitelmaan on tehty tarvittavat muutokset, toteutetaan uutta paranneltua suunnitelmaa ja arvioidaan sitä. Toteutus- ja arviointivaiheet jatkuvat spiraalinomaisena jatkumona, kunnes tavoitellut muutokset saavutetaan tai todetaan niiden saavuttaminen mahdottomaksi. (Jyrkämä n.d.)

Toimintatutkimus voi sisältää monenlaisia aineistoja ja menetelmiä. Tutkimuksen kohteesta riippuen aineistot voivat olla esimerkiksi dokumentteja, havainnointia, haastatteluja, kyselyjä tai kohdetta kuvaavia tilastoja. Toimintatutkimuksen periaatteita sovelletaan eri tutkimus- ja tieteenaloilla, mutta myös akateemisen tutkimusmaailman ulkopuolella mm. työelämän ja kolmannen sektorin kehittämishankkeissa. (Jyrkämä n.d.)

5.2 Opinnäytetyö-projektin kuvaus

Opinnäytetyöraportti koostuu kahdesta osasta. Ensimmäisessä osassa perehdyttiin työn teoreettisiin lähtökohtiin eli lähestyttiin tutkimuskysymyksiä teorian avulla. Toisessa osassa keskitytään käytännön tuotokseen. Tässä osassa raporttia esitellään Coxan tekonivelten pitkäaikaisseurannan toteuttamisen periaatteet ja esitellään vuokaavion luomisen vaiheet. Työn lopussa pohditaan työn tuloksia ja työn eettisyyttä, luotettavuutta sekä jatkokehityksiä.

Käytännön työn eli vuokaavion luomisen edellytyksenä on ollut Coxan tekonivelpotilaiden pitkäaikaisseurannan tunteminen. Opinnäytetyö on osa Coxan suurempaa ohjelmistokehitysprojektia Corea, joten myös projektiin tutustuminen on ollut työn tekemisen kannalta oleellista. Olen tutustunut Core-projektiin sekä tekonivelpotilaiden pitkäaikaisseurantaan Tekonivelsairaala Coxan järjestelmäpalveluiden asiantuntijan ja Core-projektin tuoteomistajan edustajan Katri Saarikosken ohjauksessa. Tutustuminen on tapahtunut yhteisissä kahdenkeskisissä tapaamisissa, projektiryhmän palaverissa sekä projektiin liittyvien asiakirjojen avulla. Core-projekti toteutetaan yhteistyössä ohjelmistokehittäjän kanssa, joka vastaa tietojärjestelmän teknisestä toteutuksesta. Ohjelmistokehittäjän asiantuntijalta olen saanut apua ja tietoa erityisesti tekniseen toteutukseen liittyen.

Lonkan, polven ja olkapään tekonivelpotilaiden pitkäaikaisseuranta tapahtuu ennalta määritetyn kaavan mukaisesti. Seurannan toteutukselle on olemassa ihmisen laatimat säännöt, joita noudattamalla potilaan seuranta osataan toteuttaa oikea-aikaisesti ja oikealla sisällöllä. Tämän vuoksi lonkan, polven ja olkapään tekonivelpotilaan seuranta soveltuu sääntöpohjaisen automaation avulla toteutettavaksi toiminnoksi. Opinnäytetyön toteutuksessa päädyttiin käyttämään vuokaaviota, koska vuokaaviot soveltuvat hyvin konkretisoimaan algoritmin taustalla olevaa logiikkaa. Vuokaavion avulla logiikka saadaan kuvattua ymmärrettävästi koko projektiryhmälle ja vuokaaviosta on hyötyä tulevaisuudessa, kun varsinainen ohjelmointi aloitetaan.

Opinnäytetyö-projekti on edennyt vaiheittain. Opinnäytetyön tekeminen on alkanut jo vuoden 2021 aikana aiheen etsinnällä. Vuoden 2022 alussa aihe saatiin valittua ja rajattua yhdessä toimeksiantajan kanssa. Opinnäytetyösuunnitelmaa

on suunnattu ja rajattu uudelleen muutamaan eri otteeseen Core-projektin edetessä ja tekonivelten pitkäaikaisseurantaan vaikuttavien tekijöiden tarkentuessa. Suomen artroplastiayhdistyksen ”Hyvä hoito lonkan ja polven tekonivelkirurgiassa” -suosituksen päivitetty versio julkaistiin vuonna 2022 eli kesken Core-projektin sekä opinnäytetyöprojektin. Suosituksen myötä myös Coxassa on aloitettu tarkemmin tarkastelemaan pitkäaikaisseurannan toteutusta ja miettimään mahdollisia muutoksia nykyisin käytössä olevaan seuranta-aikatauluun.

Opinnäytetyöprojektin aikana on syntynyt useita versioita vuokaaviosta. Vuokaavioissa pyrittiin ottamaan huomioon sekä nykyinen käytössä oleva seurantamalli, että tulevaisuudessa tulevat mahdolliset muutokset seuranta-aikatauluun ja seurannan sisältöön. Aikataulullisten syiden vuoksi helmikuussa 2023 päädyttiin kuitenkin toteuttamaan vuokaavio ainoastaan nykyistä käytössä olevaa seurantamallia hyödyntäen ja opinnäytetyöstä rajattiin ulkopuolelle mahdolliset tulevaisuuden muutokset. Mahdolliset muutokset Coxan tekonivelseurantaan ovat vielä suunnitteluvaiheessa ja tämän vuoksi mahdottomia toteuttaa osana opinnäytetyötä. Core-projekti jatkuu Coxassa ja mahdolliset muutokset seurannassa otetaan huomioon projektin edetessä.

Vuokaavion valmistuttua sisältö käytiin yhdessä toimeksiantajan edustajan ja sovelluskehittäjän edustajan kanssa läpi. Tarkastelussa todettiin algoritmien logiikan vastaavan Coxan tekonivelseurannan toteutuksen määrittelyä. Algoritmin logiikan tarkempaa arviointia suoritetaan Core-projektin edetessä tietojärjestelmän testiympäristössä.

6 TEKONIVELSEURANTA COXASSA

Tässä luvussa kuvataan polven, lonkan ja olkapään tekonivelseurannan yleiskuvaus, sisältö sekä seuranta-aikataulu Coxassa. Infektio- ja tuumoripoliklinikan potilaat, tiedetutkimukseen osallistuvat potilaat sekä yksilöllistä ja erityisseurantaa vaativat potilaat on rajattu opinnäytetyön ulkopuolelle.

6.1 Tekonivelseurannan yleiskuvaus

Tekonivelsairaala Coxassa tekonivelpotilaiden seuranta toteutetaan etäseuranta. Etäseurantaan sisältyy PROM-mittariin vastaaminen. PROM-mittarit (Patient Reported Outcome Measure) ovat standardoituja ja validoituja oirekyselyitä, jonka avulla potilas arvioi esimerkiksi elämänlaatuaan, oireitaan, toimintakykyään, mielialaa ja hyvinvointia. PROM-mittarit voivat olla yleisluontoisia eli geneerisiä tai sairauskohtaisia. (Tiirinki & Jonsson 2020.) PROM-mittarien lisäksi etäseurantaan sisältyy kuvantamistutkimukset tietyissä seurannan vaiheissa tietyillä potilasryhmillä. Potilas saa tiedon seurannasta postitse. Saatekirjeessä potilasta ohjataan seurannan toteutuksessa. Kyselyt tulostetaan automaattisesti jokaiselle potilaalle paperiversiona ja kyselyn mukana toimitetaan palautuskuori. Paperiversion lisäksi potilaan on mahdollista täyttää kyselyt kumppanijärjestelmän kautta sähköisesti. Saatekirjeiden ja kyselyiden tulostus ja postitus tapahtuu yhteistyökumppanin kautta. Paperille vastatut kyselyt palautuvat yhteistyökumppanille, jossa niiden vastaukset luetaan optisesti sähköiseen muotoon. Mahdollinen kuvantamistutkimus tehdään oman hyvinvointialueen kuvantamisyksikössä.

Kun potilaan PROM-mittarin pisteet ja mahdolliset kuvantamistutkimukset ovat palautuneet nyt käytössä olevaan Tekoset tietojärjestelmään, luo järjestelmä kliinikkokäyttäjälle eli lääkärille työlistoja tulosten tarkasteluun. Lääkäri tarkistaa kuvat ja PROM-mittarin pisteet. Tämän jälkeen järjestelmä generoi automaattisesti kertomustekstin potilastietojärjestelmään. Lääkäriin on mahdollista tarvittaessa muokata automaattisesti generoituvaa kertomustekstiä. Yhteistyökumppanin kautta teksti tulostetaan ja postitetaan potilaalle. Nykymallissa kertomustekstissä

ilmoitetaan PROM-mittarista saadut pisteet. Mikäli Coxan asiantuntijoiden antamat hälytysrajat PROM-mittareiden pisteytyksille aktivoituvat, ohjataan kirjeessä potilasta olemaan yhteydessä Coxaan, mikäli potilas toivoo jatkoselvittelyä asian suhteen. Tulevaisuudessa tekonivelseuranta organisoidaan Core-järjestelmällä.

Samalla potilaalla voi olla yksi tai useampi tekonivel, mutta tekonivelseuranta on aina nivel kohtainen. Yksi seurantatapahtuma koskee aina yhtä tekoniveltä ja seuranta toteutetaan kyseisen nivelen seuranta-aikataulun mukaisesti. Seuranta-aikataulu määräytyy kyseisen nivelen leikkauspäivämäärän mukaisesti.

6.2 Saatekirje

Jokaiseen tekonivelseurantatapahtumaan kuuluu saatekirje. Saatekirjeessä potilaalle kerrotaan ohjeet seurantatapahtuman läpikäymiseksi. Saatekirjeeseen tulostuu automaattisesti potilaan nimi, tieto nivelestä, jota seuranta koskee sekä leikatun nivelen leikkauspäivämäärä. Saatekirjeessä potilaalle annetaan ohjeet seurannan toteutukseen.

6.3 PROM-mittarit

Tekonivelleikkauksen avulla pyritään tuottamaan potilaalle terveyshyötyä ja lisäämään elämänlaatua mahdollistamalla potilaalle parempi liikuntakyky ja poistamaan potilaan elämää rajoittavat oireet. Hoidon vaikuttavuutta arvioitaessa on siis erityisen tärkeää kerätä tietoa myös potilaan omasta arviosta ja kokemuksesta parantumisessaan. Tällaista tietoa saadaan kerättyä terveyteen liittyviä elämänlaadun mittareita hyödyntämällä. (Malmivaara & Roine 2013.)

Geneerisillä PROM-mittareilla elämänlaatua mitataan yleisluontoisesti eri sairausryhmissä ja koko väestössä ja siksi ne soveltuvat hoidon priorisoinnin ja päätöksenteon tueksi kustannusvaikuttavuustiedon keräämiseen. (Tiirinki & Jonsson 2020.) Sairauskohtainen PROM on suunniteltu jonkin tietyn sairauden seurantaan mittaamalla mahdollisimman herkästi muutoksia terveyden ja toimintakyvyn

eri ulottuvuuksissa. Sairauskohtaiset mittarit soveltuvat geneerisiä mittareita tarkemmin kliinisen toiminnan seurantaan. (Tiirinki & Jonsson 2020.)

Coxassa jokaiseen tekonivelseurantatapahtumaan liittyy PROM-mittarin täyttäminen. Coxassa PROM-mittarit toimivat tekonivelleikkauksen vaikuttavuuden ja laadun valvonnan mittareina. PROM-mittarit määräytyvät leikatun nivelen mukaan. Polvipotilailla käytetään Oxford Knee Scorea ja lonkka potilailla Oxford Hip Scorea. Olkapääpotilailla käytössä olevat mittarit ovat 15D ja WOOS. Kunkin mittarin alussa on kirjalliset ohjeet siitä, miten mittari tulisi täyttää. Mittarit on mahdollista täyttää sähköisesti tai paperiversiona. Potilaan täyttämät PROM-mittarit palautuvat Coxaan ja tulokset tallennetaan Coxan tekonivelrekisteriin.

6.3.1 Oxford Knee Score ja Oxford Hip Score

Oxford Knee Score (OKS) ja Oxford Hip Score (OHS) ovat tekonivelpotilaille suunnattuja nivelkohtaisia PROM-mittareita. Alkuperäinen versio OHS:stä on julkaistu vuonna 1996 ja se on suunniteltu arvioimaan toimintakykyä ja kipua lonkan tekonivelleikkauksen jälkeen. OKS on julkaistu kaksi vuotta myöhemmin eli vuonna 1998. Se puolestaan on suunniteltu arvioimaan toimintakykyä ja kipua polven tekonivelleikkauksen jälkeen. Alkuperäisiä versioita on muokattu ajan kuluessa kysymysten ja pisteytyksen selkeyttämisen vuoksi. Mittarit ovat kehittäneet ja suunnitelleet Oxfordin yliopiston tutkijat yhdessä Nuffieldin ortopedisen keskuksen kirurgien kanssa. (Dawson & Fitzpatrick 2016.)

Molemmat mittarit koostuvat 12 kysymyksestä. Kysymykset molemmissa mittareissa ovat samankaltaisia, mutta eivät täysin identtisiä keskenään. Kysymykset liittyvät toimintakykyyn ja kipuun. Vastaajaa ohjataan kysymyksissä miettimään vastaustaan viimeisen 4 viikon perusteella. Vastaus valitaan viiden erilaisen sanallisen vaihtoehdon joukosta. Kyselylomakkeen vasemmanpuoleisin vaihtoehto kuvaa parasta mahdollista tilannetta (esim. ei yhtään kipua) ja oikeanpuoleisin vaihtoehto huonointa mahdollisinta tilannetta (esim. vaikea kipu). Kyselyyn vastaaminen kestää noin 5 minuuttia. (Dawson & Fitzpatrick 2016.)

Kyselyn pistelasku aloitetaan muuntamalla jokaisen kysymyksen sanalliset vastaukset numeerisiksi asteikolle 0-4. Numero 0 kuvaa huonointa mahdollista vastausta, kun taas numero 4 kuvaa parasta mahdollista vastausta. Kokonaispistemäärä saadaan laskemalla kaikkien vastausten pisteet yhteen eli kokonaispistemäärä on jokin numero 0-48 väliltä. Numero 0 kuvaa tilannetta, jossa potilaalla on vakavimmat oireet, kun taas numero 48 kuvaa oireetonta potilasta. (Dawson & Fitzpatrick 2016.)

Kokonaispistemäärän lisäksi vastauksista voidaan laskea erilliset kipua ja toimintakykyä kuvaavat pisteet. Tätä varten mittarin kysymykset on jaoteltu kahteen ala-asteikkoon; kipuun liittyvät kysymykset ja toimintakykyyn liittyvät kysymykset. On tärkeää huomata, että jaottelu on molemmissa mittareissa erilainen. Kipu- ja toimintakykypisteet lasketaan aluksi saman kaavan mukaan kuin kokonaispisteet, mutta muutetaan lopuksi 0-100 asteikolle erillisen kaavan mukaan. (Dawson & Fitzpatrick 2016.)

Coxan tekonivelseurannassa OKS on käytössä polvipotilaiden ja OHS lonkkapotilaiden seurannassa.

6.3.2 WOOS

WOOS (Western Ontario osteoarthritis of the shoulder) on vuonna 2001 kehitetty validoitu olkapään nivelrikko -potilaan elämänlaatua mittaava mittari. Mittari kattaa 19 kysymystä neljältä eri osa-alueelta. Osa-alueet ovat; fyysiset oireet, urheilu/vapaa-aika/työ, elämäntyyli ja tunteet. Mittarissa kunkin kysymyksen vastaus annetaan hyödyntäen visuaalista analogista asteikkoa. Potilas merkitsee omaa tilannettaan kuvaavan merkin 10 senttimetriä pitkälle asteikolle, jonka vasemmassa reunassa on kuvattuna paras mahdollinen tilanne (esim. ei yhtään kipua) ja oikeassa reunassa pahin mahdollinen tilanne (esim. sietämätön kipu). Kyselyyn vastaaminen vie noin 10 minuuttia aikaa. (Lo, Griffin & Kirkley 2001.)

Kysymyksen pistemäärä määräytyy sen mukaan, kuinka kaukana vastaajan vastaus on asteikon vasemmasta reunasta. Etäisyys lasketaan millimetreinä, joten pistemäärä yksittäisen kysymyksen kohdalla on jotain numeron 0-100 väliltä.

Kaikkien kysymysten painotus on sama, joten lopputulos saadaan laskemalla kysymysten tulokset yhteen, näin ollen tulos on jotain numeroiden 0-1900 väliltä. Tulospisteet voidaan muuttaa vielä prosenttiluvuksi, jotta tulos on helpommin ymmärrettävä. (Lo, Griffin & Kirkley 2001.)

WOOS -mittarin kaltaiset sairauskohtaiset mittarit soveltuvat parhaiten yksittäisten potilaiden seurantaan, kliiniseen päätöksentekoon sekä kliinisiin tutkimuksiin. (Lo, Griffin & Kirkley 2001.) Coxan tekonivelseurannassa WOOS-mittari on käytössä olkapääpotilaiden seurannassa.

6.3.3 15D

15D on Suomessa kehitetty elämänlaatumittari, jonka kehittäminen on alkanut jo 1970-luvulla. Sen ensimmäinen versio 12D otettiin käyttöön vuonna 1981. Vuonna 1986 julkaistiin ensimmäinen versio 15D-mittarista, johon oli lääkäreiltä saadun palautteen perusteella lisätty kolme uutta ulottuvuutta. Myöhemmin potilastutkimuksista saadun tiedon myötä mittari on saavuttanut nykyisen muotonsa. (Sintonen 1994 & Sintonen 2001.)

15D-elämänlaatumittari on geneerinen ja moniulotteinen mittari, jonka avulla terveydenhuollon asiakas voi itse arvioida omaa elämänlaatuaan. Mittarin täyttämiseen kuluu aikaa noin 5-10 minuuttia. Mittari kattaa 15 erilaista ulottuvuutta; liikuntakyky, näkökyky, kuulo, hengitys, nukkuminen/uni, syöminen, puhuminen, eritystoiminta, tavanomaiset toiminnot, henkiset toiminnot /mielenterveys, häiritsevät oireet, masentuneisuus, ahdistuneisuus, energisyys/elinvoimaisuus ja sukupuolielämä/seksuaalisuus. Jokaisen ulottuvuuden kohdalla vastaaja valitsee numeerisen asteikon avulla parhaiten omaa tilannettaan vastaavan vaihtoehdon. Numeerinen asteikko on 1-5 ja asteikolla numero 5 tarkoittaa huonointa mahdollista tilannetta, kun taas numero 1 parasta mahdollisista tilannetta. Lopuksi mittarin pisteistä lasketaan kokonaisindeksi-arvo sekä profiilipisteitys asteikolla 0-1 painottamalla kysymyksiä väestön arvotuksia kuvaavalla painokertoimella. Asteikolla 0 tarkoittaa kuollutta ja 1 täydellistä terveyttä. (Korpilahti 2013.)

Mittari on tarkoitettu käytettäväksi suunniteltaessa terveydenhuollon toimintaa, arvioitaessa toimenpiteiden vaikuttavuutta sekä arvioitaessa terveydenhuollon toiminnan kustannusvaikuttavuutta. Mittaria voidaan käyttää myös väestötutkimuksissa. (Korpilahti 2013.) 15D-mittari on laajassa käytössä Suomessa sekä ulkomailla ja se on saatavilla 28 eri kielellä (Sintonen 2013). Coxan tekonivelseurannassa geneerinen 15D-mittari on käytössä olkapääpotilaiden seurannassa yhdessä WOOS-mittarin kanssa.

6.4 Kvantamistutkimukset

6.4.1 Kvantamistutkimusten sisältyminen seurantaan

Kvantamisjärjestelmien käyttöön liittyvät seikat rajoittavat tekonivelseurannan toteutusta. Coxan pitkäaikaisseurannassa kuvantamistutkimus kuuluu vain niille potilaille, joiden kotikuntaan Coxan on mahdollista tehdä sähköinen kuvantamislähetete (TAULUKKO 1). Mikäli potilaan kotikunnan kanssa Coxalla ei ole yhteistä kuvantamisjärjestelmää, voi Coxa ainoastaan suositella kuvantamistutkimuksen tekemistä omassa kunnassa tietyissä seurannan vaiheissa.

Pirkanmaan hyvinvointialueeseen kuuluvat kunnat, muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta, käyttävät samaa kuvantamisjärjestelmää Coxan kanssa, joten näihin kuntiin Coxa pystyy tekemään sähköisen kuvantamislähetteen. Poikkeuksena ovat Pirkanmaan hyvinvointialueen kuuluvat kunnat Parkano, Kihniö, Mänttä-Vilppula sekä Juupajoki, jonka sosiaali- ja terveystalvet kuuluivat Mänttä-Vilppulan kunnan järjestämisvastuuseen vuoden 2022 loppuun asti. Nämä kunnat ovat ulkoistaneet sosiaali- ja terveystalvet sekä kuvantamisen Pihlajalinnalle, eivätkä käytä samaa kuvantamisjärjestelmää Pirkanmaan hyvinvointialueen kanssa. Uusien hyvinvointialueiden astuttua voimaan toiminta näissä kunnissa jatkuu ennallaan myös tekonivelseurannan osalta.

Vuoden 2022 loppuun asti Jämsä on kuulunut Pirkanmaan sairaanhoitopiiriin. Hyvinvointialueiden aloitettua toimintansa vuoden 2023 alussa, siirtyi Jämsä osaksi Keski-Suomen hyvinvointialuetta. Pirkanmaan hyvinvointialueeseen kuuluva Kuhmoinen, käyttää Jämsän kuvantamistalvetuita. Näin ollen Coxalla ei ole

enää vuoden 2023 alusta alkaen mahdollisuutta toimittaa kuvantamislähetettä jämsäläisille ja kuhmoisilaisille potilaille.

Punkalaidun on kuulunut vuoden 2022 loppuun asti Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiriin, mutta se on ollut Pirkanmaan sairaanhoitopiirin erillinen sopimuskunta. Punkalaitumen sosiaali- ja terveystalvet sekä kuvantaminen kuuluvat Sastamalan yhteistoiminta-alueen järjestämistvastuuseen. Sastamala kuuluu Pirkanmaan sairaanhoitopiiriin ja käyttää näin ollen yhtenevää kuvantamistjärjestelmää Coxan kanssa. Sote-uudistuksen myötä vuoden 2023 alusta alkaen Punkalaidun kuuluu Pirkanmaan hyvinvointialueeseen.

Huittinen on kuulunut Satakunnan sairaanhoitopiiriin vuoden 2022 loppuun asti ja nykyään Huittinen kuuluu osaksi Satakunnan hyvinvointialuetta. Satakunnan sairaanhoitopiirin aikaan Huittinen on ollut Pirkanmaan sairaanhoitopiirin erillinen sopimuskunta. Huittisten kuvantamistpalvelut hoitaa SataDiag, joten kuvantamistjärjestelmä ei ole yhteneväinen Coxan kanssa. Erillisen sopimuksen mukaan Coxa toimittaa määrääjoin tiedon seurattavista potilaista Huittisiin, josta kuvantamistpyynnöt kirjataan potilastietojärjestelmään. Röntgenkuvan valmistuttua se reititetään manuaalisesti Pirkanmaan hyvinvointialueen kuvantamistjärjestelmään. Vuoden 2023 alussa uusien hyvinvointialueiden astuttua voimaan, siirtyivät vanhat sopimukset sellaisinaan sairaanhoitopiireiltä hyvinvointialueille. Seurantaat jatketaan Huittisten kohdalla entiseen tapaan. Jatkossa toimintatapaan voi tulla muutoksia riippuen hyvinvointialueiden välisistä sopimuksista.

TAULUKKO 1. Kunnat, joiden potilaille kuuluu kuvantamistutkimus osana tekonivelen pitkäaikaistseurantaat Coxassa.

Luettelo kunnista, joiden potilaille kuuluu kuvantamistutkimus osana tekonivelen pitkäaikaistseurantaat (tilanne vuoden 2023 alusta alkaen):

Akaa, Hämeenkyrö, Ikaalinen, Kangasala, Lempäälä, Nokia, Orivesi, Pirkkala, Pälkäne, Ruovesi, Sastamala, Tampere, Urjala, Valkeakoski, Vesilahti, Virrat, Ylöjärvi, Huittinen, Punkalaidun

6.4.2 Kuvantamistutkimusten aikataulu

Polvi- ja lonkkapotilaiden pitkäaikaisseurannan nykymallissa kuvantamistutkimus tehdään ensimmäisen kerran 10 vuoden kuluttua leikkauksesta. Tästä eteenpäin kuvantamistutkimus kuuluu jokaiseen seurantaan eli se tehdään viiden vuoden välein (TAULUKKO 2). Olkapääpotilailla kuvantamistutkimus kuuluu jokaiseen seurantatapahtumaan eli ensimmäinen kuvantamistutkimus otetaan jo jälkিতarkastuksessa, tämän jälkeen kuvantamistutkimus tehdään vuoden-, kahden-, viiden- ja kymmenen vuoden kuluttua. Tästä eteenpäin kuvantamistutkimus tehdään aina 2,5 vuoden välein (TAULUKKO 3).

6.5 Seuranta-aikataulu

Polven ja lonkan tekonivelseuranta noudattaa samaa aikataulutusta. Ensimmäinen seurantatapahtuma on jälkিতarkastus, joka toteutetaan 2–3 kuukautta leikkauksesta fysioterapeutin puhelinoittona. Ensimmäinen automatiikkaan kuuluva seuranta toteutetaan vuoden kuluttua toimenpiteestä, seuraava viiden vuoden kuluttua leikkauksesta ja tästä eteenpäin aina viiden vuoden välein (TAULUKKO 2).

TAULUKKO 2. Polven ja lonkan tekonivelleikkauksen jälkeinen automatiikkaan sisältyvä seuranta-aikataulu ja sisältö.

Seurantatapahtuma	RTG-kuva	Kysely (OKS/OHS)	Käynti
1-v. seuranta	✗	✓	✗
5-v. seuranta	✗	✓	✗
10-v. seuranta	✓	✓	✗
15-v. seuranta	✓	✓	✗
20-v. seuranta	✓	✓	✗
25-v. seuranta	✓	✓	✗
30-v. seuranta	✓	✓	✗
35-v. seuranta	✓	✓	✗
Jatkuu 5 v. välein potilaan eliniän	✓	✓	✗

Olkapään tekonivelseurannassa ensimmäinen seurantatapahtuma on jälkitar- kastus, joka toteutetaan noin 2–3 kuukautta leikkauksesta lääkärin vastaanotto- käyntinä. Ensimmäinen automatiikkaan kuuluva seurantakäynti on vuoden kulut- tua leikkauksesta. Ensimmäinen seuranta on muita seurantakäyntejä kattavampi, sillä siihen kuuluu kyselyiden ja kuvantamistutkimuksen lisäksi käynti vastaan- otolla. Seuraavien seurantojen ajankohta on 2 vuotta leikkauksesta, 5 vuotta leik- kauksesta, 10 vuotta leikkauksesta ja tämän jälkeen aina 2,5 puolen vuoden vä- lein (TAULUKKO 3).

TAULUKKO 3. Olkapään tekonivelleikkauksen jälkeinen automatiikkaan sisäl- tyvä seuranta-aikataulu ja sisältö

Seurantatapahtuma	RTG-kuva	Kyselyt (WOOS+15D)	Käynti
1-v. seuranta	✓	✓	✓
2-v. seuranta	✓	✓	✗
5-v. seuranta	✓	✓	✗
10-v. seuranta	✓	✓	✗
12,5-v. seuranta	✓	✓	✗
15-v. seuranta	✓	✓	✗
17,5-v. seuranta	✓	✓	✗
20-v. seuranta	✓	✓	✗
22,5-v. seuranta	✓	✓	✗
25-v. seuranta	✓	✓	✗
Jatkuu 2,5 v. välein potilaan eliniän	✓	✓	✗

7 KUVAUS ALGORITMIN VUOKAAVION LUOMISESTA

7.1 Syötteet ja tulokset

Aloitin algoritmin luomisen miettimällä mitä algoritmilta halutaan tulokseksi. Algoritmin halutaan vastaavaan neljään kysymykseen;

1. Millainen saatekirje potilaalle lähetetään?
2. Millaiset kyselyt eli PROM-mittarit potilaalle lähetetään?
3. Luodaanko kuvantamislähete osaksi seurantatapahtumaa ja millainen lähete tehdään?
4. Milloin on potilaan seuraavan seurannan ajankohta?

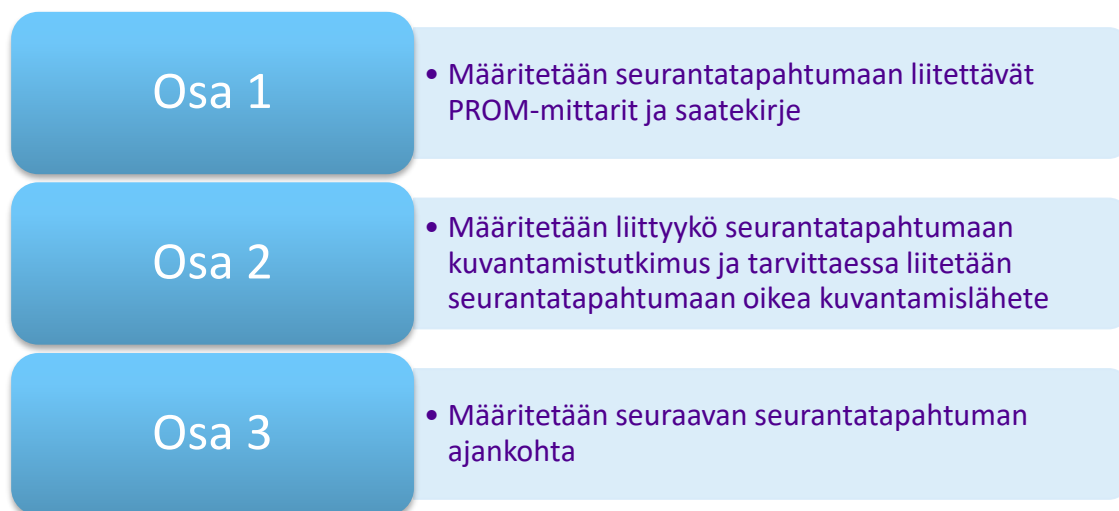
Seuraavassa vaiheessa mietin mitä syötteitä tarvitaan, jotta haluttuun tulokseen päästään. Tarvittavia syötteitä löytyi kolme;

1. Leikattu nivel
2. Kotikunta
3. Leikkauspäivä

Algoritmi poimii syötteet Core-ohjelmistosta, jonne ne on tallennettu leikkausvaiheessa. Tieto potilaan kotikunnasta päivittyy tietojärjestelmiin automaattisesti väestötietojärjestelmästä. Myös tieto potilaan kuolemasta kulkee väestötietojärjestelmän kautta.

7.2 Algoritmin rakenne

Jaottelin algoritmin kolmeen eri osaan, jotta algoritmi on helpompi hahmottaa ja koota yhtenäiseksi kokonaisuudeksi (KUVIO 1).



KUVIO 1. Algoritmin osat ja niiden sisältö.

7.2.1 Osa 1

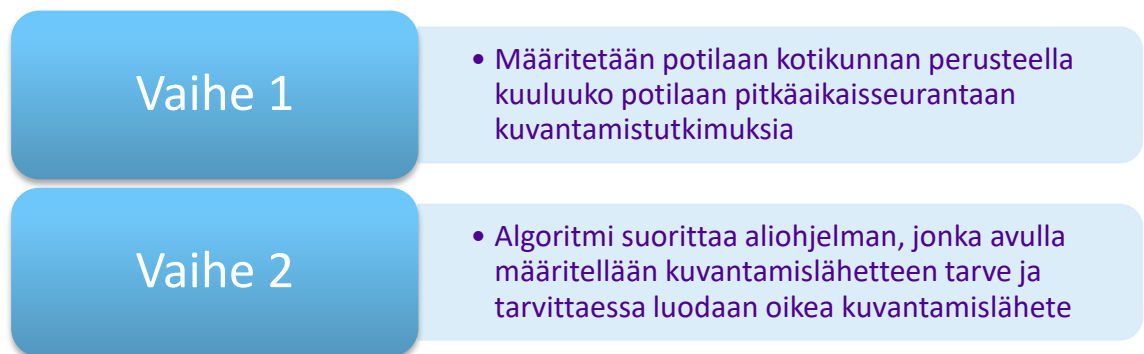
Algoritmin ensimmäisessä osassa määritellään potilaalle lähetettävä saatekirje sekä PROM-mittarit. Tässä osassa lisäksi pystytään sulkemaan pois potilaat, jotka eivät leikatun nivelen puolesta ole sopivia automaattisen seurannan piiriin. Mikäli potilaalta on leikattu jokin muu nivel kuin polvi, lonkka tai olkapää, päättyy algoritmi välittömästi. Oikean saatekirjeen ja PROM-mittarin määrittelyä varten algoritmi tarvitsee syötteen tiedon potilaan leikatusta nivelestä. Kun algoritmi on määrittänyt leikatun nivelen, liittää se potilaan seurantatapahtumaan oikean saatekirjeen sekä PROM-mittarin/mittarit (KUVIO 2).



KUVIO 2. Leikatun nivelen vaikutus potilaalle lähetettävään saatekirjeeseen ja PROM-mittariin.

7.2.2 Osa 2

Algoritmin toisessa vaiheessa määritetään kuvantamistutkimuksen tarve ja luodaan tarvittaessa oikea kuvantamislähete. Kuvantamistarpeen ja oikean kuvantamislähetteen määrittelyä varten algoritmi tarvitsee syötteen tiedon potilaan kotikunnasta, leikatusta nivelestä sekä leikkauspäivästä. Osa kaksi on jaettu edelleen kahteen erilliseen vaiheeseen (KUVIO 3).



KUVIO 3. Algoritmin osan 2 vaiheet ja niiden sisältö.

Vaiheessa yksi algoritmi määrittää potilaan kotikunnan perusteella kuuluuko potilas siihen seurantaryhmään, jonka seurantaan liittyy kuvantamistutkimukset tietyissä pitkäaikaisseurannan vaiheissa. Mikäli potilaan kotikunta kuuluu niiden kuntien joukkoon, joihin Coxalla ei ole mahdollisuutta tehdä kuvantamislähetettä sähköisesti, päättyy algoritmin toinen vaihe heti. Mikäli potilaan kotikunta kuuluu niiden kuntien joukkoon, johon Coxan on mahdollista tehdä kuvantamislähete (TAULUKKO 3), algoritmi jatkuu vaiheeseen kaksi.

Vuokaaviossa kunnat on esitetty kunnanumeroina. Kuntanumero on kolminumeroinen koodi, joka on yksilöllinen kaikilla Suomen kunnilla. Kuntanumeroita käytetään erityisesti tietojärjestelmissä sekä tilastoinnissa.

TAULUKKO 1. Kunnat joihin Coxan on mahdollista tehdä sähköinen kuvantamislähete

Luettelo kunnista, joihin Coxalla on mahdollista tehdä sähköinen kuvantamislähete (tilanne vuoden 2023 alusta alkaen):

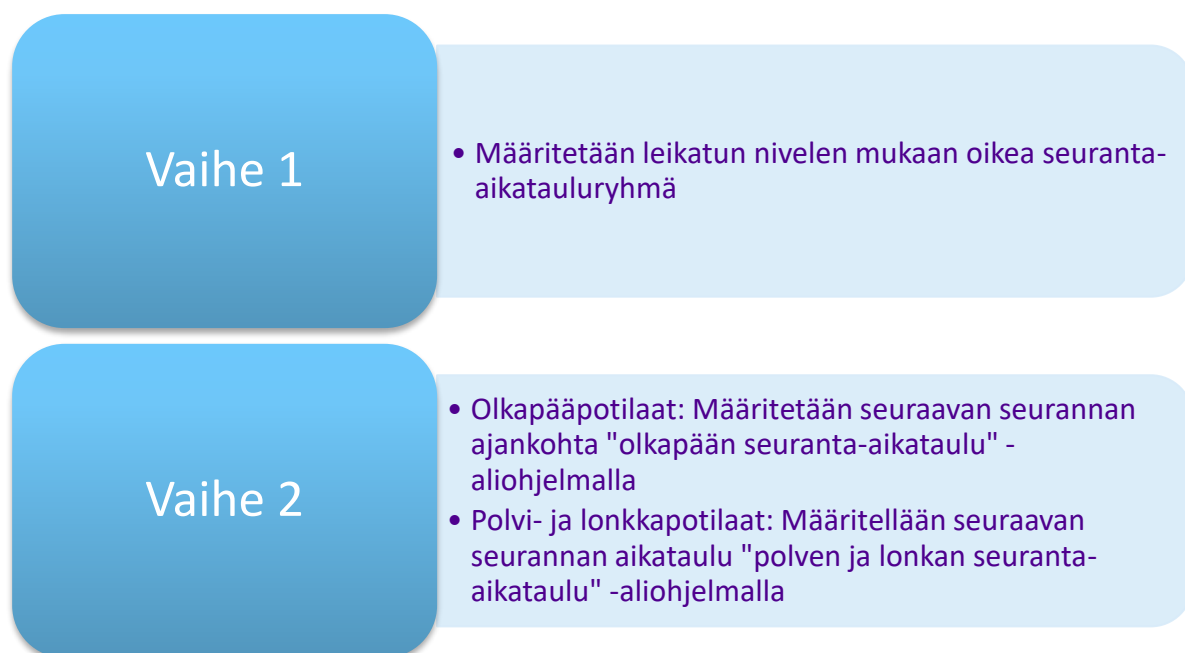
Akaa (020), Hämeenkyrö (108), Ikaalinen (143), Kangasala (211), Lempäälä (418), Nokia (536), Orivesi (562), Pirkkala (604), Pälkäne (635), Ruovesi (702), Sastamala (790), Tampere (837), Urjala (887), Valkeakoski (908), Vesilahti (922), Virrat (936), Ylöjärvi (980), Punkalaidun (619)

Vaiheessa kaksi algoritmi suorittaa aliohjelman, joka määrittää tarkemmin kuvantamislähetteen tarpeen sekä tarvittaessa liittää seurantatapahtumaan oikean kuvantamislähetteen. Tätä määrittelyä varten algoritmi tarvitsee tiedon potilaan leikkatusta nivelestä sekä leikkauspäivästä. Olkapääpotilailla jokaiseen seurantatapahtumaan kuuluu kuvantamistutkimus, joten algoritmi liittää olkapään röntgenlähetteen automaattisesti osaksi seuranta. Polvi- ja lonkkapotilailla ensimmäisen kuvantaminen tapahtuu 10 vuotta leikkauksen jälkeen. Algoritmi lukee potilaan leikkauspäivän ja mikäli leikkauspäivästä on kulunut alle kymmenen vuotta, jatkaa algoritmi suoraan seuraavaan osaan. Muussa tapauksessa algoritmi liittää nivelen mukaisen kuvantamislähetteen osaksi seuraavaa seurantatapahtumaa.

Nykymallissa huittislaisten potilaiden seuranta poikkeaa tavanomaisesta seurannasta siten, että vaikka Huittinen ei kuulu niihin kuntiin, joihin Coxan on mahdollista tehdä kuvantamisläheteitä, kuuluu huittislaisten seurantaan kuvantamistutkimukset saman aikataulun mukaan kuin tavanomaisessa seurannassa. Erillisen sopimuksen mukaan Coxa toimittaa määräajoin tiedon seurattavista potilaista Huittisiin, josta kuvantamispyyntö kirjataan manuaalisesti. Toimintamalli on voimassa toistaiseksi. Algoritmista Huittinen kuuluu kuntiin joihin Coxan ei ole mahdollisuutta tehdä kuvantamisläheteitä ja näin ollen automatiikan avulla toteutetaan huittislaisten seurannasta ainoastaan PROM-kyselyiden osuus. Tieto kuvantamislähetteen tarpeesta toimitetaan vielä toistaiseksi Huittisiin määräajoin manuaalisesti.

7.2.3 Osa 3

Algoritmin kolmannessa osassa määritellään seuraavan seurantatapahtuman ajankohta. Seuraavan seurantatapahtuman ajankohdan määrittämiseen algoritmi tarvitsee tiedon leikatusta nivelestä sekä leikkauspäivästä. Kolmas osa on jaettu kahteen erilliseen vaiheeseen (KUVIO 4).



KUVIO 4. Algoritmin osan 3 vaiheet ja niiden sisältö.

Osan kolme ensimmäisessä vaiheessa algoritmi jakaa potilaat kahteen erilliseen ryhmään leikatun nivelen mukaan. Tämä tehdään, koska olkapääpotilaiden seuranta noudattaa eri aikataulua, kuin polvi- ja lonkkapotilaiden seuranta. Jaottelun jälkeen algoritmi jatkuu vaiheeseen kaksi.

Algoritmin osan kolme vaiheessa kaksi algoritmi suorittaa leikatun nivelen mukaisen aliohjelman, joka määrittää potilaan seuraavan seuranta-ajankohdan. Molemmissa aliohjelmassa algoritmi lukee leikkauspäivän ja määrittää leikkauksesta kuluneen ajan perusteella seuraavan seurantatapahtuman ajankohdan. Polven ja lonkan seuranta-aikataulu -aliohjelmassa määrittely tapahtuu taulukon 4 laskukaavojen mukaan. Olkapään seuranta-aikataulu -aliohjelmassa määrittely tapahtuu taulukon 5 laskukaavojen mukaan.

TAULUKKO 4. Polvi- ja lonkkapotilaan seuraavan seurantatapahtuman ajankohdan laskukaava

Leikkauspäivästä kulunut aika	Seuraavan seurantatapahtuman ajankohdan laskukaava
Alle 1 vuosi	Leikkauspäivä + 1 vuosi
Alle 5 vuotta	Leikkauspäivä + 5 vuotta
Alle 10 vuotta	Leikkauspäivä + 10 vuotta
Alle 15 vuotta	Leikkauspäivä + 15 vuotta
jne.. 5 vuoden välein, kunnes leikkauksesta tulee kuluneeksi 50 vuotta	jne.. 5 vuoden välein, kunnes leikkauksesta tulee kuluneeksi 50 vuotta

TAULUKKO 5. Olkapääpotilaan seuraavan seurantatapahtuman ajankohdan laskukaava

Leikkauspäivästä kulunut aika	Seuraavan seurantatapahtuman ajankohdan laskukaava
Alle 1 vuosi	Leikkauspäivä + 1 vuosi
Alle 2 vuotta	Leikkauspäivä + 2 vuotta
Alle 5 vuotta	Leikkauspäivä + 5 vuotta
Alle 10 vuotta	Leikkauspäivä + 10 vuotta
Alle 12,5 vuotta	Leikkauspäivä + 12,5 vuotta
Alle 15 vuotta	Leikkauspäivä + 15 vuotta
jne.. 2,5 vuoden välein, kunnes leikkauksesta tulee kuluneeksi 50 vuotta	jne.. 2,5 vuoden välein, kunnes leikkauksesta tulee kuluneeksi 50 vuotta

7.3 Algoritmin toiminta Core-järjestelmässä

Algoritmi aktivoituu järjestelmässä ensimmäisen kerran, kun potilaan leikatulle nivelelle organisoidaan jälkitarkastusta. Polvi- ja lonkkapotilailla jälkitarkastus tehdään puhelinsoittona fysioterapeutille, kun taas olkapääpotilailla jälkitarkastus

on lääkärin vastaanottokäynti. Jälkitarkastuksen ajankohta määritetään manuaalisesti, mutta algoritmin avulla määritetään oikeat PROM-mittarit potilaalle sekä tehdään kuvantamislähette olkapääpotilaille. Lisäksi algoritmi määrittää seuraavan seurantatapahtuman ajankohdan.

Tämän jälkeen potilaan tiedot aktivoituvat järjestelmässä aina automaattisesti seuraavan seurantatapahtuman päivämääränä. Tuolloin algoritmi määrittää seurannan sisällön eli oikean saatekirjeen, oikeat PROM-mittarit, määrittää kuuluuko seurantaan kuvantamistutkimus ja tarvittaessa liittyy seurantaan oikean kuvantamislähetteen. Tämän jälkeen algoritmi määrittää seuraavan seurannan ajankohdan.

Mikäli potilaalle päädytään tekemään ylimääräinen seuranta, esimerkiksi jonkin nivelessä havaitun ongelman seurauksena, toteutetaan se manuaalisesti. Seuraava tavanomaiseen aikatauluun kuuluva seuranta toteutetaan normaalisti automatiikan avulla.

7.4 Vuokaaviot

Lopulliseen opinnäytetyöhön valmistui viisi vuokaaviota. Ensimmäisessä vuokaaviossa on kuvattuna koko algoritmi yksityiskohtaisesti (LIITE 1). Toisessa vuokaaviossa on kuvattu algoritmi kokonaisuudessaan, mutta tietyt algoritmin osat on esitetty aliohjelmien muodossa (LIITE 2). Esitystapa tekee algoritmista helpommin luettavan ja esittää ymmärrettävästi algoritmin peruslogiikan, pureutumatta tarkkoihin yksityiskohtiin. Kolmannessa vuokaaviossa on esitetty kuvantamislähetteen tarpeen määrittelyn aliohjelma (LIITE 3). Neljännessä ja viidennessä vuokaaviossa on esitetty seuraavan seurantatapahtuman ajankohdan määrittely polven ja lonka seuranta-aikataulu -aliohjelmana (LIITE 4) sekä olkapään seuranta-aikataulu -aliohjelmana (LIITE 5).

POHDINTA

7.5 Opinnäytetyön tulokset

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda tekonivelpotilaan seurantatapahtuman valinnasta algoritmi vuokaaviomuodossa ja tämä toteutui opinnäytetyön prosessin aikana. Yhteistyökumppanilta ja sovelluskehittäjältä saadun palautteen mukaan vuokaavioita tullaan projektin edetessä hyödyntämään ohjelmoinnin apuna. Lisäksi opinnäytetyön raporttiosuutta voidaan hyödyntää tarvittaessa, kun algoritmin logiikkaa halutaan kuvata ja dokumentoida.

Tekonivelpotilaiden seuraavan seurantatapahtuman valinta on mahdollista toteuttaa sääntöpohjaista automatiikkaa hyödyntäen, koska valtaosaa Tekonivel-sairaala Coxan potilaista seurataan saman kaavan mukaan toistuvalla seuranta-aikataululla ja seurannan sisältö on määriteltävissä muutaman muuttujan avulla. Poikkeuksena ovat ainoastaan opinnäytetyön ulkopuolelle rajatut leikkaukset eli muiden kuin polven, lonkan ja olkapään tekonivelleikkaukset, infektio-poliklinikan asiakkaat sekä tutkimuspotilaat. Polven, lonkan ja olkapään tekonivelpotilaiden seurantatapahtuman sisällön ja ajankohdan määrittäminen on rajattu prosessi ja prosessin läpiviemiseksi on mahdollista kehittää yksinkertaisia sääntöjä. Kaikkien tapausten kohdalla prosessin päätteeksi halutaan vastaus neljään kysymykseen ja kysymyksiin pääseminen tarvitsee kolmen eri syötteen tiedot. Nämä syötteen tiedot ovat saatavilla yksinkertaisesti tietojärjestelmästä.

Teoriaosuuteen peilaten voidaan päätellä, että hyvin toimiessaan automaation avulla tekonivelpotilaan seuraavan seurantatapahtuman valinta nopeutuu ja virheet vähenevät. Tämä johtaa siihen, että asiantuntijoilta, joiden työnkuvaan on aiemmin kuulunut manuaalisesti oikean seuranta-aikataulun valinta, vapautuu aikaa muihin tehtäviin. Myös asiantuntijat, joiden työnkuvaan on kuulunut seurannan oikea-aikaisuuden ja oikean sisällön varmistaminen, pystyvät kohdentamaan työaikaansa muihin tehtäviin, virheiden vähentyessä. Tämän lisäksi myös potilaiden tyytyväisyys parhaassa tapauksessa paranee, kun seuranta tapahtuu varmimmin oikea-aikaisesti ja oikealla sisällöllä. Tietojärjestelmät koetaan asiantuntijoiden keskuudessa usein haastavaksi ja epämiellyttäväksi käyttää. Automaatiota

hyödyntävät tietojärjestelmät voivat lisätä työn mielekkyyttä, kun tietojärjestelmä osaa ohjata käyttäjään eteenpäin ja tekee työskentelystä muutoinkin yksinkertaisempaa ja vähemmän aikaa vievää.

7.6 Eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyön toteutuksesta on tehty opinnäytetyösuunnitelma. Suunnitelmassa on kuvattu alustavasti teoreettiset lähtökohdat, opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset sekä työn toteutuksen periaatteet. Opinnäytetyön suunnitelma on hyväksytty toimeksiantajalla ja suunnitelman valmistuttua toimeksiantajan kanssa on tehty kirjallinen sopimus opinnäytetyön tekemisestä.

Opinnäytetyötä varten ei ollut tarvetta hakea tutkimuslupaa kohdeorganisaatiosta eikä tehdä eettistä ennakoarviointia. Työn aikana ei kontaktoitu potilaita eikä käsitelty potilastietoja. Opinnäytetyön tekijä perehtyi työn tekemisen aikana toimeksiantajan eli Coxan tekonivelseurantaan ja Core-projektiin asiakirjojen, ohjeiden ja Coxan asiantuntijoiden opastuksella. Opinnäytetyön tekijä on sitoutunut säilyttämään opinnäytetyön tekemiseen saatuja materiaaleja huolellisesti, niin ettei muilla kuin työn tekijällä ole niihin pääsyä ja tuhoamaan materiaalit työn valmistuttua. Lisäksi opinnäytetyön tekijä on sitoutunut tekemään opinnäytetyön luottamuksellisena ja vaitiolovelvollisuutta noudattaen.

Opinnäytetyösuunnitelmassa on määritelty, ettei opinnäytetyötyö sisällä salassa pidettävää tietoa Coxan toiminnasta tai Core-projektista. Coxan edustaja on tarkistanut työn sisällön, jotta on varmistettu työn sisältämien tietojen oikeellisuudesta sekä salassapitovelvollisuuden toteutumisesta. Työn tuotos eli vuokaavio sekä työn raporttiosuus on lupa julkaista kokonaisuudessaan avoimessa opinnäytetöiden Theseus-arkistossa.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta (2012) on laatinut tutkimuseettisen ohjeen hyvästä tieteellisestä käytännöstä. Opinnäytetyön tekijä on sitoutunut noudattamaan koko opinnäytetyöprosessin ajan hyvään tieteelliseen käytäntöön kuuluvia keskeisiä lähtökohtia. Opinnäytetyön toteutuksessa ja raportoinnissa noudatettiin

yleistä huolellisuutta ja avoimuutta. Opinnäytetyöraportti on tehty ja lähteisiin viitattu TAMK:n opinnäytetyöohjeiden mukaisesti.

Opinnäytetyössä on pyritty käyttämään luotettavaa ja mahdollisimman tuoretta tietoa. Lähteiden luotettavuutta on arvioitu tarkastelemalla, onko tiedon tuottaja tiedossa ja onko tiedon tuottaja aiheen asiantuntija. Lisäksi on tarkasteltu, kenelle lähteen tieto on suunnattu ja onko mahdolliset lähteet ilmoitettu asianmukaisesti. Lähteen ajantasaisuutta on arviointi julkaisuajankohdan tai päivitysajankohdan mukaan. Työssä on pyritty käyttämään mahdollisimman tuoreita lähteitä. Lähteiden ajankohtaisuus on työssä tärkeää, koska digitalisaatio, automaatio ja ohjelmistorobotiikka ovat ottaneet isoja harppauksia eteenpäin viimeisen vuosikymmenen aikana. Julkaisuajankohdaltaan vanhempia lähteitä on käytetty työssä, mikäli niistä saatu tieto on työn kannalta oleellista ja edelleen paikkaansa pitävää. Julkaisuajankohdaltaan tuntemattomia julkaisuja on käytetty työssä ainoastaan silloin, mikäli tiedon julkaiseva taho tai henkilö on todettu muilla tavoin luotettavaksi.

Opinnäytetyön tekijä työskentelee Coxassa sairaanhoitajana. Opinnäytetyön toimeksiantajan tuntemus ja ammatillinen osaaminen tekonivelpotilaan hoidosta lisäävät opinnäytetyön luotettavuutta. Toisaalta tämä on vaatinut myös kiinnittämään huomiota objektiivisuuteen koko opinnäytetyöprosessin ajan.

7.7 Jatkotutkimusaiheet

Tässä opinnäytetyössä tavoitteita ja tutkimuskysymyksiä lähestyttiin teoriatietoon nojautuen. Tulevaisuudessa, kun yhteistyökumppanin Core-projekti edistyy ja uusi tietojärjestelmä on saatu käyttöön, olisi mielenkiintoista tarkastella opinnäytetyön tavoitteita ja tutkimuskysymyksiä uudelleen. Lisäksi käyttäjien kokemukset automaation vaikutuksesta oman työn sujuvuuteen ja tietojärjestelmien käyttöön antaisivat lisäinformaatiota opinnäytetyön tavoitteiden toteutumisen arvioinnissa.

Tietojärjestelmien käytön sujuvuus on keskeinen asia terveydenhuollon henkilöstön työssä. Tietojärjestelmien huono käytettävyys on aiheuttanut lisääntyvää stressiä terveydenhuollon ammattilaisille viimeisten viidentoista vuoden aikana

(Heponiemi, Kujala & Vehko 2019). Automaation käytölle terveydenhuollossa on tunnistettu todellinen tarve ja automaation ja robotiikan käyttöönotosta on raportoitu positiivisia vaikutuksia niin henkilöstön kuin potilaiden näkökulmasta. Ehdottaisinkin että tulevaisuudessa olisi tärkeää ja tarpeellista tarkastella terveydenhuollon eri prosesseja ja tunnistaa automaation mahdollisuudet prosessien kehityksessä. Myös tietojärjestelmien aiheuttamaan työn kuormittavuuteen voidaan vaikuttaa automatisoimalla tietojärjestelmien käyttöä tai valjastamalla ohjelmistorobotit virtuaaliseksi työvoimaksi. Tietojärjestelmien käytettävyyden parantamisen lisäksi automaation keinoin voidaan löytää keinoja säästää kustannuksissa, tehostaa prosessien etenemistä, parantaa potilastyytyväisyyttä ja vähentää virheitä.

LÄHTEET

Andersson, C. & Kangasniemi, M. 2016. Enemmän inhimillistä hoivaa. Teoksessa Robotit töihin. Elinkeinoelämän valtuuskunta EVA:n raportti. Luettu 25.1.2023. <https://www.eva.fi/wp-content/uploads/2016/09/Robotit-t%C3%B6ihin.pdf>

Boberg, J. N.d. Tietojenkäsittelytieteiden perusopinnot – Esittely ja itseohjaavan testin materiaali. Turun yliopisto. Avoin yliopisto-opetus. Luettu 10.1.2023. <https://ville.cs.utu.fi/avoin/mat/TestiMat.pdf>

Coxa. n.d. Yrityksen verkkosivut. Luettu 16.11.2022. <https://www.coxa.fi/>

Dawson, J. & Fitzpatrick, R. 2016. The Oxford Hip Score (OHS). Oxfordin yliopiston Health outcomes -verkkosivusto. Luettu 15.11.2022. <https://innovation.ox.ac.uk/outcome-measures/oxford-hip-score-ohs/>

Dawson, J. & Fitzpatrick, R. 2016. The Oxford Knee Score (OKS). Oxfordin yliopiston Health outcomes -verkkosivusto. Luettu 15.11.2022. <https://innovation.ox.ac.uk/outcome-measures/oxford-knee-score-oks/>

Gillis, A. S. Algorithm. Päivitetty viimeksi 5/2022. Luettu 9.1.2023. <https://www.techtarget.com/whatis/definition/algorithm>

Göös, M. 2022. Robotiikan ja automaation mahdollisuudet sairaalan sisälogistiikassa – Case: HUS logistiikka. Opinnäytetyö. LAB-ammattikorkeakoulu. Luettu 22.12.2022. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/785971/Goos_Miko.pdf?sequence=2

Heponiemi, T., Kujala, S. & Vehko, T. 2019. Tietojärjestelmien käytettävyys ja osaaminen luovat edellytyksiä terveydenhuollon ammattilaisten työn muutoksen johtamiseen. Artikkelit. Talous ja yhteiskunta 2/2019. Luettu 1.2.2023. <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/138821/ty22019HeponiemiVehko-Kujala.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hänninen, P. 2021. Robotiikka sosiaali- ja terveydenhuollon tukena. Jyväskylän yliopisto. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja No 90/2021. Luettu 23.1.2023. https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/77700/90-2021_Robotiikka%2520sosiaali-%2520ja%2520terveydenhoidon%2520tukena_VERKKO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kangasniemi, M., Voutilainen, A., Kapanen, S., Tolmala, A., Koponen, J., Hämläinen, M. & Elovainio, M. 2017. Työn uusjako – Sosiaali- ja terveydenhuollon ammattiryhmien työnkuvien ja keskinäisen työnjaon kohdistaminen ja tehostaminen SOTE-reformissa. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 66/2017. Julkaistu syyskuussa 2017. Luettu 26.12.2022. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80699/66_Tyon%20uusjako.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Koskinen, K. 2017. Automaatio – mistä se on tullut?. Automaatioväylän erillisjulkaisu, 4-7. Alkuperäinen julkaisu: Automaatioväylä 5/2017. Luettu 22.2.2022.

https://www.automaatioseura.fi/site/assets/files/1380/automaatio_ennen_nyt_ja_tulevaisuudessa_av_artikkelisarja_2018.pdf

Koskinen, K. 2018. Automaatio – mitä se on?. Automaatioväylän erillisjulkaisu, 4-7. Alkuperäinen julkaisu: Automaatioväylä 1/2018. Luettu 22.2.2022. https://www.automaatioseura.fi/site/assets/files/1380/automaatio_ennen_nyt_ja_tulevaisuudessa_av_artikkelisarja_2018.pdf

Korpilahti, U. 2013. 15D -terveyteen liittyvää elämänlaatua arvioiva mittari. Terveysportti. TOIMIA-tietokanta. Luettu 12.11.2022. https://terveysportti.mobi/dtk/hpt/avaa?p_artikkeli=tmm00138#s2

Kääriäinen, J. (toim.) 2018. Ohjelmistorobotiikka ja tekoäly – soveltamisen askelmerkkejä. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 65/2018. Luettu 25.1.2023. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161123/65-2018-Ohjelmistorobotiikka%20ja%20tekoaly.pdf>

Haapiainen, R. & Virolainen, P. 2016. Kirurgia Suomessa 2020-luvulla. Sosiaali- ja terveysministeriön raportti. Luettu 14.3.2022. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75506/Raportteja%20ja%20muistioita%202016_56.pdf

Hyvärinen, A.-M. 2020. Tekoäly. Teoksessa Laukkonen, V. & Von Kügelgen. 2020. Kaikki koodaa. Helsinki: Into Kustannus Oy.

Jyrkämä, J. n.d. Toimintatutkimus. Teoksessa Vuori, J. (toim) Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. Tampereen yliopisto. Luettu 23.1.2023. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/tutkimusasetelma/toimintatutkimus/>

Jyväskylän yliopisto. n.d. Vuokaaviot. Luentokalvot. Ohjelmointikurssi. Luettu 23.3.2022. <https://tim.jyu.fi/view/tau/toisen-asteen-materiaalit/tietotekniikka/ohjelmointikurssi/ohjelmointikurssi#wU6nrxG98PL0>

Kelo, M. & Koski, P. 2019. Toimintatutkimus menetelmänä. Blogi-kirjoitus. Julkaistu 30.9.2019. Mastermind-Maisteriaineista – Ylemmän ammattikorkeakoulutuksen ytimessä -Blogi. Luettu 31.5.2022. <https://blogit.metropolia.fi/masterminds/2019/09/30/toimintatutkimus-menetelmana/>

Laaksonen, I. 2020. 10 tapaa parantaa hoidon sujuvuutta automaation avulla. Blogi-teksti. Kirjoitettu 6.7.2020. Luettu 22.12.2022. <https://www.axel-health.com/fi/blogi/10-tapaa-parantaa-hoidon-sujuvuutta-automaation-avulla>

Lo, I. K. Y., Griffin, S. & Kirkley, A. 2001. The development of a disease-specific quality of life measurement tool for osteoarthritis of the shoulder: The Western Ontario Osteoarthritis of the Shoulder (WOOS) index. Osteoarthritis and Cartilage. Luettu 15.11.2022. [https://www.oarsijournal.com/article/S1063-4584\(01\)90474-1/pdf](https://www.oarsijournal.com/article/S1063-4584(01)90474-1/pdf)

Louridas, P. 2021. Algoritmit. Pietiläinen, K. (suom.) Helsinki: Libris media. Alkuperäinen teos 2020.

Lucidchart. n.d. What is a Flowchart. Verkkosivu. Luettu 10.1.2023.

<https://www.lucidchart.com/pages/what-is-a-flowchart-tutorial>

Luukka, E. 2016. Lyhyt opas RPA:n maailmaan: Automatisoivien prosessien tunnistaminen työpaikalla. Verkkoartikkeli. Luettu 5.2.2022. <https://digitalworkforce.com/fi/rpa-blogi/lyhyt-opas-rpan-maailmaan-automatisoitavien-prosessien-tunnistaminen-tyopaikalla/>

Lähdevuori, L. 2021. HUS hankkii lisää ohjelmistorobotteja – ”Koronakriisi on voimistanut huolta terveydenhuollon henkilökunnan riittävydestä”. Verkko artikkeli. Luettu 25.1.2023. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.tivi.fi/uutiset/hus-hankkii-lisaa-ohjelmistorobotteja-koronakriisi-on-voimistanut-huolta-terveydenhuollon-henkilokunnan-riittavyydesta/9f8fe0c8-fa63-4c37-9471-3081a90bec10>

Malmivaara, A. & Roine, R. P. 2013. Hoidon arkivaikuttavuuden seuranta ja edistäminen. Lääkärilehti 17/2013. s.1249-1253. <https://www-laakarilehti-fi.libproxy.tuni.fi/tieteessa/terveydenhuoltoartikkelit/hoidon-arkivaikuttavuuden-seuranta-ja-edistaminen/>

Mixson, E. 2021. Rules Based Automation Explained – What is rules-based automation? Intelligent automation network. Verkkoartikkeli. Luettu 9.2.2022. <https://www.intelligentautomation.network/intelligent-automation-ia-rpa/articles/rules-based-automation-explained>

Mueller, J. P. & Massaron, L. 2017. Algorithms for dummies. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Mäkelä, K., Eskelinen, A., Kettunen, J., Puhto, A.-P., Vasara, A., Pamilo, K., Vainiola, T., Järvelin, Jutta., Haapakoski, J., Veltheim, J., Honkanen, P., Ääri-maa, V., Salmela, M. & Joukainen, A. 2021. Suomen tekonivelrekisteri 40 vuotta laadun tukena. Lääkärilehti 16/2021. Luettu 24.3.2022. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/333193/SLL162021_1003.pdf?sequence=1

Pohjolainen, T. 2021. Nivelrikko. Lääkärinkirja Duodecim. Terveyskirjasto-verkkosivu. Lettu 15.3.2022. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00673>

Remes, V., Eskelinen, A., Kettunen, J., Manninen, M., Niinimäki, T., Pamilo, K. & Rantasalo, M. (toim.) 2022. Hyvä hoito lonkan ja polven tekonivelkirurgiassa 2022. Joensuu. Suomen Artroplasiayhdistys. Luettu 5.5.2022. https://www.saply.fi/wp-content/uploads/2021/01/HH_2022.pdf

Remes, V., Puhto, A.-P., Huopio, J., Kettunen, J. & Virolainen, P. (toim.) 2015. Hyvä hoito lonkan ja polven tekonivelkirurgiassa 2015. Joensuu. Suomen Artroplasiayhdistys. Luettu 3.2.2022. https://www.saply.fi/wp-content/uploads/2020/09/hyva_hoito_lonkan_ja_polven_tekonivelkirurgiassa_2015_small.pdf

Saarikoski, K. 2020. Coxan Tableau-raportin info-sivu. Julkaisematon. Opinnäytetyön tekijän hallussa.

Saarikoski, K. Coxan järjestelmäpalveluiden asiantuntija. 2023. Sähköpostiviesti 20.4.2023.

Sintonen, H. 2001. The 15D instrument of health-related quality of life: properties and applications. *Annals of Medicine*. Julkaistu verkossa 8.7.2009. Luettu 12.11.2022. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3109/07853890109002086?needAccess=true>

Sintonen, H. 1994. The 15-D measure of health related quality of life: reliability, validity and sensitivity of its health state descriptive system. Centre for health program evaluation. Working paper 41. Luettu 12.11.2022. https://business.monash.edu/data/assets/pdf_file/0009/391374/wp41-1.pdf

Sintonen, H. 2013. Terveysteen liittyvän elämänlaadun mittaaminen. *Lääkärilehti* 17/2013. s. 1261-1267. <https://www-laakarilehti-fi.libproxy.tuni.fi/tieteessa/terveydenhuoltoartikkelit/terveyteen-liittyvan-elamanlaadun-mittaaminen/>

Siponkoski, P. 2017. Miten asiat vaikuttavat sairaalassa käytettävien potilastietojärjestelmien käytettävyyteen ja toimivuuteen – Kirjallisuuskatsaus aikaisemmin tehdyistä tutkimuksista. Pro gradu -tutkielma. Itä-Suomen yliopisto. Luettu 4.2.2022. https://erepo.uef.fi/bitstream/handle/123456789/17932/urn_nbn_fi_uef-20170466.pdf

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2016. Digitalisaatio terveyden ja hyvinvoinnin tukena – Sosiaali- ja terveysministeriön digitalisaatiolinjaukset 2025. Luettu 1.12.2022. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75526/JUL2016-5-hallinnonalan-ditalisaation-linjaukset-2025.pdf>

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2019. Implanttirekisteri. Luettu 24.3.2022. <https://thl.fi/fi/tilastot-ja-data/ohjeet-tietojen-toimittamiseen/implanttirekisteri>

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2022. Tekonivelleikkaukset 2021. Tilastoraportti 44/2022. Luettu 20.2.2023. <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/145771/Tekonivelleikkaukset%202021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2020. STePS 3.0 Sosiaali- ja terveydenhuollon tietojärjestelmäpalveluiden seuranta ja arviointi -hanke. Diaesitys. Luettu 1.2.2023. <https://www.slideshare.net/THLfi/steps-30-sosiaali-ja-terveydenhuollon-tietojarjestelmapalveluiden-seuranta-ja-arviointi-hanke>

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2021. Määräys 4/2021. Määräys sosiaali- ja terveydenhuollon tietojärjestelmien luokittelusta ja sertifiointista. Määräyksen voimaantulopäivä 9.12.2021. Luettu 7.11.2022. https://thl.fi/documents/920442/2816495/THL-Maarays_4-2021_Sote-tietojarj_Luokittelu-Sertifiointi.pdf/1d2fb82d-5bc1-e6b5-0bbc-803b220a138a?t=1638962140075

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2022. Sosiaali- ja terveydenhuollon tietojärjestelmäpalveluiden seuranta ja arviointi (STePS 3.0). Hankkeen verkkosivu. <https://thl.fi/fi/tutkimus-ja-kehittaminen/tutkimukset-ja-hankkeet/sosiaali-ja-terveydenhuollon-tietojarjestelmapalveluiden-seuranta-ja-arviointi-steps-3.0->

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2022. Tekonivelrekisterin raportointisovellus ENDOnet. Luettu 5.5.2022. https://www.thl.fi/far/#data/hip_clinics_2010

Tiirinki, H. & Jonsson, P. M. 2020. Geneerinen elämänlaadunmittari kansallisessa laaturekisterissä. Lääkärilehti 20/2020. s. 1232-1234. <https://www.laakari-lehti.fi/tyossa/geneerinen-elaman-laadun-mittari-kansallisissa-laaturekiste-reissa?public=5b2cc89ec0b768e891bdbab780ab2349>

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Luettu 20.2.2023. https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf

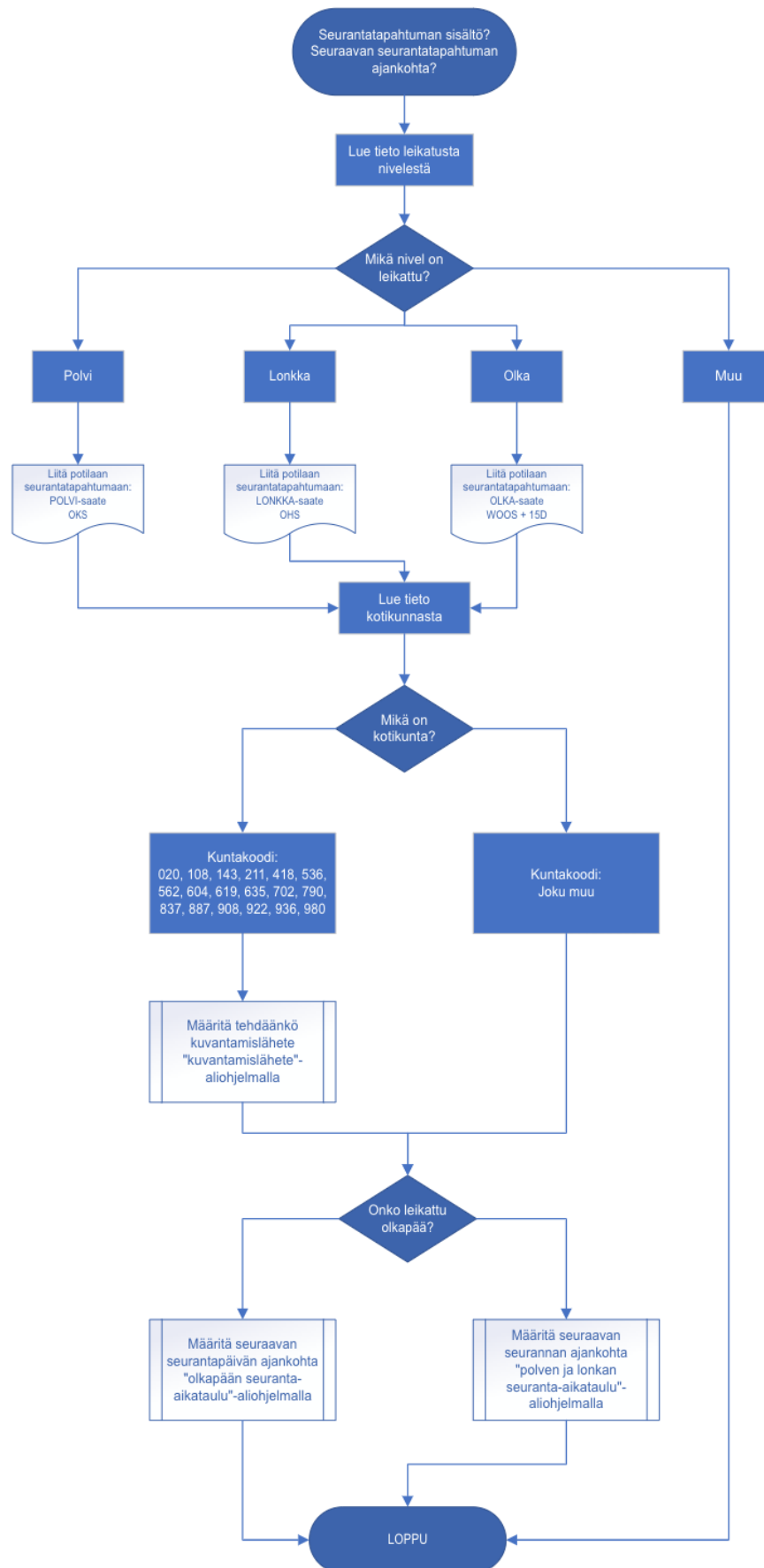
Upadhyay, S. 2022. What is an algorithm? Characteristics, types and how to write it. Simplilearn – oppitunti. Päivitetty viimeksi 18.11.2022. Luettu 9.1.2022. <https://www.simplilearn.com/tutorials/data-structure-tutorial/what-is-an-algorithm>

Valvira. 2022. Sosiaali- ja terveydenhuollon tietojärjestelmät. Verkkosivu. Luettu 9.2.2022. <https://www.valvira.fi/terveydenhuolto/sosiaali-ja-terveydenhuollon-tietojarjestelmat>

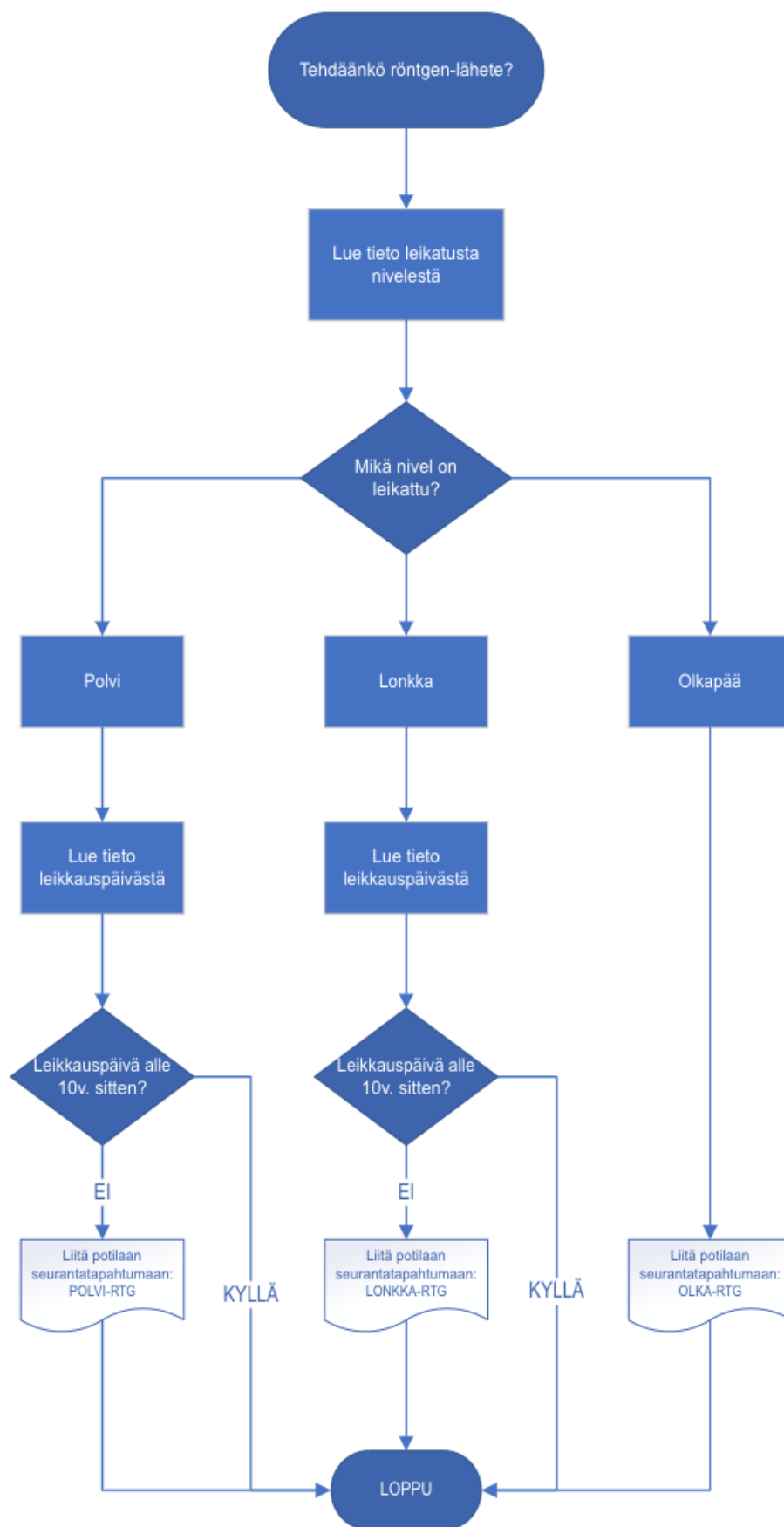
Valvira. 2022. Tietojärjestelmien luokittelu. Verkkosivu. Luettu 7.11.2022. <https://www.valvira.fi/terveydenhuolto/sosiaali-ja-terveydenhuollon-tietojarjestelmat/tietojarjestelmien-luokittelu>

Välimäki, M. 2022. Unipoli siirsi rutiinityötä robotille. Tampereen yliopistollisen sairaalan verkkosivut – Tarinoita Taysista osio. Luettu 1.2.2023. [https://www.tays.fi/fi-FI/Sairaanhoitopiiri/Tarinoita_Taysista/Sisalto/Unipoli_siirsi_rutiinityota_robotille\(153617\)](https://www.tays.fi/fi-FI/Sairaanhoitopiiri/Tarinoita_Taysista/Sisalto/Unipoli_siirsi_rutiinityota_robotille(153617))

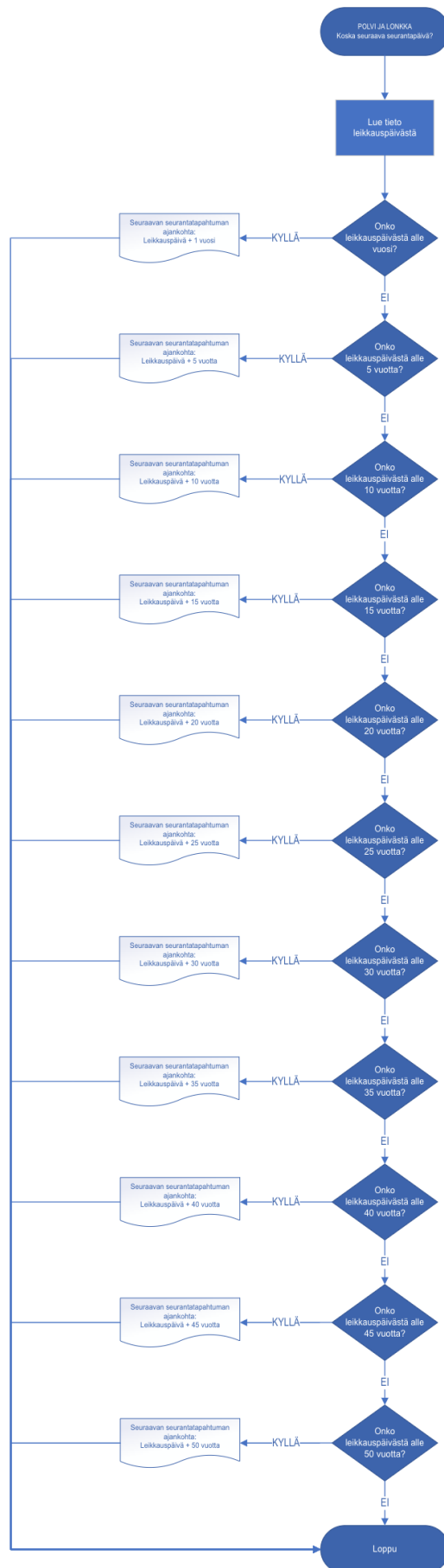
Liite 2. Vuokaavio algoritmin lyhennetystä versiosta



Liite 3. Vuokaavio kuvantamislähetteen tarpeen aliohjelmasta



Liite 4. Polven ja lonkan seuranta-aikataulun aliohjelman vuokaavio



Liite 5. Olkapään seuranta-aikataulun aliohjelman vuokaavio

