



Datavetoinen ohjelmistokehitys - Apotista saatavan datan hyödyntäminen HUS:n ajanvaraus- toimintojen kehittämisessä

Laura Silmukari

2023 Laurea

A decorative horizontal bar at the bottom of the page, composed of three segments: a pink segment on the left, a blue segment in the middle, and a teal segment on the right.



Laurea-ammattikorkeakoulu

Datavetoinen ohjelmistokehitys - Apotista saatavan datan hyödyntäminen HUS:n ajanvaraustoimintojen kehittämisessä

Laura Silmukari
Tietojenkäsittely
Opinnäytetyö
Joulukuu, 2023

Laura Silmukari

Datavetoinen ohjelmistokehitys - Apotista saatavan datan hyödyntäminen HUS:n ajanvaraustoimintojen kehittämisessä

Vuosi

2023

Sivumäärä

50

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia, onko ajanvaraustoimintoja tehostamalla mahdollista vähentää käyttämättömän vastaanottoajan määrää HUS:n erikoissairaanhoidon poliklinikoilla. Tutkimusaineistona käytettiin Apotti-potilastietojärjestelmästä saatua kvantitatiivista dataa. Toisena tavoitteena oli kehittää tapa, jolla järjestelmästä saatavaa dataa voitaisiin hyödyntää Apotin ohjelmistokehityksessä. Opinnäytetyön teoreettisena viitekehyksenä hyödynnettiin datavetoista päätöksentekoa, ketterää kehitystä, datavetoista ohjelmistokehitystä ja data-analytiikkaa koskevaa teoriaa ja tutkimustietoa. Tutkimusmenetelmänä käytettiin kvantitatiivisen aineiston visuaalista analyysia. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Oy Apotti Ab.

Tutkimuksen tulosten mukaan vain pieni osa käyttämättä jääneestä ajasta oli seurausta potilaista johtuvista syistä. Ajanvarauspohjien käyttöön näytti toisaalta liittyvän haasteita kaikilla tutkituilla poliklinikoilla. Tutkimuksen keskeinen löydös oli, että kiinnittämällä huomiota ilmenneisiin ongelmakohtiin, olisi todennäköisesti mahdollista saada vähennettyä käyttämättä jääneen vastaanottoajan määrää HUS:n erikoissairaanhoidon poliklinikoilla.

Aiemman tutkimustiedon perusteella opinnäytetyön kehittämistyönä luotiin prototyyppi dashboardista eli koontinäytöstä. Dashboardit ovat business intelligenen (BI) keskeinen työkalu, jonka avulla dataa voidaan hyödyntää päätöksenteon tukena ja niihin voidaan myös koota keskeistä tietoa eri lähteistä. Suunniteltua dashboardia on mahdollista hyödyntää tiedon jakamiseen sekä Apotin ohjelmistokehitystiimin sisällä että yhteistyötapaamisissa asiakkaiden kanssa.

Laura Silmukari

Data-Driven Software Development: Utilizing Data from Apotti in the Development of HUS Appointment Booking Functions

Year	2023	Pages	50
------	------	-------	----

The purpose of this Bachelor's thesis was to investigate the possibility to reduce the amount of unused appointment time in Helsinki University Hospital (HUS) specialized health care by making the appointment booking functions work more efficiently. Quantitative data obtained from the Apotti patient information system was used as the research material. Another purpose of the thesis was to develop a way in which the data could be utilized in Apotti's software development. The theory and research information about data-driven decision-making, agile development, data-driven software development and data analytics were used as the theoretical background of the thesis. The research method involved the visual analysis of quantitative data. The commissioner of the thesis was Apotti Ltd.

The results showed that only a small proportion of the unused appointment time was due to patient-related causes. On the other hand, there seemed to be some challenges in using appointment booking templates in all the investigated outpatient clinics. The main finding was, therefore, that by drawing attention to the problem areas that emerged in the study, it would probably be possible to reduce the amount of unused appointment time in specialized healthcare outpatient clinics.

Based on previous research, a prototype Dashboard was created as a development work of the thesis. Dashboards are key tools of Business Intelligence (BI), which allow data to be utilized to support decision-making, and they are also used to gather key information from different sources. The designed Dashboard can be used to share information within Apotti's software development team as well as in collaboration meetings with the customers.

Keywords: data-driven decision-making, business intelligence, dashboard, data-driven software development, data-analytics

Sisällys

1	Johdanto.....	8
2	Työn lähtökohdat.....	9
2.1	Apotti	9
2.2	HUS:n ajanvarauspolilinikat	9
2.3	Apotin aikataulupohja	10
2.4	Tutkimusaineisto	11
2.5	Tutkimusasetelma.....	12
2.6	Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys.....	12
2.7	Keskeiset käsitteet.....	13
3	Datavetoinen päätöksenteko	15
3.1	Data liiketoiminnassa.....	15
3.2	Business intelligence (BI).....	16
3.3	Dashboardit eli koontinäytöt	18
3.4	Ketterä ohjelmistokehitys	18
3.5	Päätöksenteko ketterässä ohjelmistokehityksessä	20
3.6	Datan hyödyntäminen ohjelmistokehityksessä	22
4	Data-analytiikka	23
4.1	Analytiikan neljä tasoa	23
4.2	Visuaalinen analytiikka	25
4.3	Visualisointi	25
5	Menetelmät	27
6	Analyysin toteutus.....	27
6.1	Utilization workspace.....	28
6.2	No-show workspace	32
6.3	Set-up workspace	34
7	Yhteenveto ja johtopäätökset.....	39
8	Pohdinta	41
	Kuviot	46
	Kuvat	46
	Liitteet	47

1 Johdanto

Datan hyödyntäminen liiketoiminnassa on kasvanut viime vuosina, kun datan arvo tuottavuuden lisääjänä on alettu ymmärtää yhä paremmin. Dataa voidaan hyödyntää organisaatioissa monella tavalla, mutta yksi keskeisin tapa on hyödyntää dataa päätöksenteossa. (Marr 2022, 23) Päätöksenteko on keskeinen osa organisaatioiden toimintaa niin operatiivisella, taktisella kuin strategisella tasolla. (Watkins ym. 2012, 39-41). Globaalissa ja nopeasti muuttuvassa toimintaympäristössä, jossa muuttujia on paljon, voi päätöstentekeminen kuitenkin olla haastavaa. (Sharda ym. 2021, 42-43)

Ketterän ohjelmistokehityksen etuja ovat matala hierarkia ja tiimivetoinen päätöksenteko sekä tiivis yhteistyö asiakkaiden ja muiden sidosryhmien kanssa, mikä tekee päätöksenteosta joustavaa ja mahdollistaa nopean reagoinnin muuttuviin tilanteisiin. Tutkimusten mukaan päätöksenteko ohjelmistokehitystiimeissä keskittyy kuitenkin yleensä taktisiin ja operatiivisiin päätöksiin ja päätöksiä tehdään iteratiivisen ohjelmistokehityksen luonteen takia usein lyhyellä tähtäimellä, jolloin on riskinä, että ne eivät ole linjassa organisaation strategisten tavoitteiden kanssa (Drury ym. 2012, Moe ym. 2012). Riittävän asiakastiedon saamiseen ja tiedon jakamiseen voi myös liittyä haasteita, minkä vuoksi päätöksiä tehdään usein perustuen tiedon sijaan kokemukseen ja intuitioon (Drury-Grogan ym. 2017; Olsson H. & Bosch 2014).

Ohjelmistokehitysalalla kvantitatiivista dataa hyödynnetään päätöksenteossa vielä toistaiseksi vähän (Berntsson Svensson ym. 2019), ja tutkimus datavetoisesta päätöksenteon soveltamisesta ohjelmistokehityksessä on sen potentiaalista huolimatta vielä puutteellista. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä soveltavaa tutkimusta datan hyödyntämisestä terveydenhuollon toiminnanohjausjärjestelmä Apotin ohjelmistokehityksessä. Tutkimuksen aineistona on Apotin ajanvarausoimintoista saatava erikoissairaanhoidon poliklinikoiden käyttäjätilastoja koskeva data. Terveydenhuollossa käyttämättä jääneet ajat lisäävät potilaiden jonotusajaa hoitoon, ja vähentävät siten asiakastytyväisyyttä. Käyttämättä jääneet ajat vievät myös turhaan terveydenhuollon niukkoja taloudellisia resursseja ja rasittavat sitä kautta julkista taloutta.

Opinnäytetyön tavoitteena on järjestelmästä saadun datan perusteella tutkia, kuinka paljon käyttämätöntä vastaanottoaika tutkittavilla erikoissairaanhoidon poliklinikoilla jää ja onko ajanvarausoimintoja mahdollista tehostaa niin, että käyttämättä jääneiden aikojen määrä vähenisi. Toinen tavoite on kehittää teoriaa hyödyntämällä tapa, jolla ajanvarausdataa voidaan hyödyntää Apotin ohjelmistokehityksessä. Datan hyödyntämistä tarkastellaan opinnäytetyössä siis sekä järjestelmän loppukäyttäjien, eli terveydenhuollon työntekijöiden, että ohjelmistokehitystiimin päätöksenteon näkökulmasta.

2 Työn lähtökohdat

2.1 Apotti

Apotti on terveys- ja sosiaalihuollon yhteinen tieto- ja toiminnanohjausjärjestelmä. Oy Apotti Ab:n omistavat HUS, Helsingin kaupunki sekä Uudenmaan hyvinvointialueet. Tällä hetkellä (syksyllä 2023) Apotti on käytössä HUS:n lisäksi Helsingissä, Vantaalla, Keravalla ja Kauniiaisissa. Apottia käyttävien kuntien alueella asuu yhteensä 1,7 miljoona suomalaista ja järjestelmää käyttää 48 tuhatta sosiaali- ja terveydenhuollon ammattilaista. Apotti-hanke käynnistyi vuonna 2012 ja se on otettu käyttöön vaiheittain eri yksiköissä vuosina 2018-2021. (Apotti 2023a.)

Apotti koostuu amerikkalaisen Epic-järjestelmän muodostamasta ydinjärjestelmä-kokonaisuudesta sekä Maisasta, joka on potilaiden sähköinen asiointiportaali. Maisan kautta potilaat voivat mm. varata ja perua ajanvarauksia, osallistua videovastaanottoihin, viestiä terveydenhuollon ammattihenkilöiden kanssa ja nähdä omat potilastietonsa. Lisäksi Apottiin on integroitu muita täydentäviä järjestelmiä. (Apotti 2023a.)

2.2 HUS:n ajanvarauspoliklinikat

Tässä opinnäytetyössä käsiteltävä data koskee HUS:n erikoissairaanhoidon ajanvarauspoliklinikoita. Otokseen on valittu tarkasteltavaksi viisi eri konservatiivista erikoisalaa edustavaa poliklinikkaa, jotka sijaitsevat samassa sairaalassa. HUS-yhtymä, lyhyemmin HUS, on julkisoikeudellinen yhteisö, joka koordinoi sosiaali- ja terveydenhoitoa Uudenmaan maakunnassa. Vuoden 2021 SOTE-uudistuksessa tulivat voimaan uudet hyvinvointialueet, jotka korvasivat aiemmat sairaanhoitopiirit. Samalla vanha Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri (HUS) lakkautettiin ja sen tilalle perustettiin uusi HUS-yhtymä, jonka vastuulle siirtyi erikoissairaanhoidon järjestäminen Uudenmaan hyvinvointialueilla. (HUS 2023.)

Potilaan oikeudesta päästä hoitoon eli hoitotakuusta säädetään Suomen terveydenhuolto-laissa, jossa on määritelty hoitoon pääsulle erityiset aikarajat. Erikoissairaanhoidon pääseminen edellyttää aina lääkärin lähetettä. Lähetete on käsiteltävä erikoissairaanhoidossa kolmen viikon sisällä ja arvioinnin edellyttämät tutkimukset ja lääkärin arviointi on tehtävä kolmen kuukauden sisällä lähetteen saapumisesta. Mikäli lääkäri arvioi, että potilas tarvitsee erikoissairaanhoidon, on hoito aloitettava kuuden kuukauden kuluessa hoidon tarpeen toteamisesta. Terveydenhuollon ja hyvinvoinnin laitos THL kerää hyvinvointialueilta tilastoja hoitoon pääsystä ja hoitotakuun toteutumista valvovat aluehallintovirastot ja Valvira. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2023.)

Sairaanhoidon hoitojonot kasvoivat merkittävät vuoden 2020 aikana koronaepidemian puhjetua ja julkisuudessa alettiin puhua yhteensä jopa miljardin hoitokäynnin hoitovelasta perus-

ja erikoissairaanhoidossa (YLE 27.10.2020). Tilanteeseen ovat olleet syynä paitsi korona, myös alan paheneva työvoimapula, väestön ikääntyminen sekä terveydenhuoltoon suunnattujen taloudellisten resurssien niukkuus (Helsingin Sanomat 4.10.2022). Vuoden 2021 sote-uudistuksen odotettiin tuovan helpotusta hoitojonoihin (STT 4.1.2023), mutta pitkittyneet hoitojonot ovat hyvinvointialueilla ongelmana edelleen lähes neljä vuotta koronapandemian puhkeamisesta. Vuoden 2023 elokuussa HUS:ssa odotti erikoissairaanhoitoon pääsyä 37 199 potilasta, joista 19 127 oli odottanut hoitoon pääsyä yli 3 kk ajan. Joka neljännes (24,9 %) kaikista hoitoa odottavista potilaista oli jonottanut hoitoa yli hoitotakuun määrittämän kuuden kuukauden enimmäisajan. (Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos 2023.)

2.3 Apotin aikataulupohja

Opinnäytetyössä käsiteltävät keskeiset ajanvaraustoimintoja koskevat termit ovat aikataulupohja, ajanvaraustyyppi, jaksotus ja aikalohkot. Ajanvaraustyyppi kertoo aikaa varaavalle ammattihenkilölle, minkä tyyppinen aika potilaalle tulee varata. Erikoissairaanhoidon ajanvaraustyyppejä ovat mm. ensikäynti, uusintakäynti, ryhmäkäynti, hoitokäynti, etävastaanotto ja hoitopuhelu. Käytössä olevat ajanvaraustyyppit vaihtelevat jonkin verran eri yksiköissä. Ajanvaraustyyppissä on määritelty vastaanotolle myös sen oletuskesto aika. Potilaalle varataan aika eli ajanvarausmääräys aikataulutetaan etsimällä aikataulupohjasta siihen sopiva aika. Aikataulupohja on ammattihenkilö- tai resurssikohtainen toiminto, jolla ajanvaraukset saadaan tehtyä sopiville ajankohdille. Aikataulupohjien huolellinen rakentaminen on tärkeää, sillä hyvä pohja nopeuttaa ajan varaamista sekä vähentää virheitä ja käyttämättömiksi jääneitä aikoja. Se siis lisää yksikön toiminnan tehokkuutta. (Apotti 2023b.)

Aikataulupohjia luomiseen käytetään jaksotusta ja aikalohkoja. Jaksotuksella määritetään, minkä pituisista jaksoista aikataulupohja rakennetaan. Jakson kesto voi vaihdella esim. viidestä minuutista tuntiin. Jaksojen pituuden määrittelyyn ei ole olemassa tarkkaa ohjeistusta, joten eri yksiköissä voi olla erilaisia tapoja jaksotuksen käyttämiseen. Jaksotuksen olisi kuitenkin hyvä sopia mahdollisimman monen yksikössä käytössä olevan ajanvaraustyyppin oletuskeston. Mikäli aikataulupohjasta valitaan varattavaksi jakso, jonka kesto on pidempi kuin ajanvaraustyyppin oletustyyppin pituus, jää aikatauluun tällöin käyttämättömää aikaa. Jaksotuksen jälkeen aikataulupohjaan lisätään aikalohkot. Aikalohko määrittää eri vastaanottotyyppien vastaanottoajat aikataulussa sekä ohjaa varaajaa löytämään ajanvaraustyyppille siihen sopivan vapaan ajan ajanvarauspohjasta. Aikalohkon ja siihen suunnitellun ajanvaraustyyppin oletuskeston tulisi olla yhteneväiset, että ajanvaraustyyppi mahtuisi haluttuun aikalohkoon eikä aikaa jäisi myöskään tarvitun keston yli. Kun valmista ajanvarauspohjaa ollaan tallentamassa, antaa järjestelmä listauksen aikataulupohjan mahdollisesti sisältämistä ristiriitaisuuksista tai virheistä, jollaisia voivat olla esim. aikalohko-ongelmat tai yhteensopimattomat käyntityypit ja jaksotukset. (Apotti 2023c.)

8.00	Jaksotus 10 minuuttia Hoitopuhelut Hoitokirjeet	Jaksotus 30 minuuttia Uusintakäynnit
9.00		Jaksotus 60 minuuttia Ensikäynti
10.00	Jaksotus 60 minuuttia Ensikäynnit	Jaksotus 30 minuuttia Uusintakäynti
11.00		Jaksotus 10 minuuttia Hoitopuhelut Hoitokirjeet
12.00	Jaksotus 30 minuuttia Uusintakäynnit	Jaksotus 30 minuuttia Uusintakäynnit
13.00		

Kuva 1: Aikataulupohja voi muodostua eri pituisista jaksotuksista ja aikaloikoista (mukaillen Apotti 2023a).

Aikataulupohjaa luodessa voidaan myös joko sallia tai kieltää yliajanvaraaminen, eli päällekkäiset ajanvaraukset samalle aikaloikolle. Poikkeus-toiminnolla voidaan luoda ajanvarauspohjiin yksittäiset poikkeukset, jolloin aika ei ole käytettävissä potilastyöhön. Poikkeukset ovat tyypiltään joko “ei käytettävissä” olevia tai “pidossa” olevia aikoja. Aika tulee asettaa ei käytettävissä -olevaksi, kun ammattihenkilön tiedetään olevan estynyt tekemään vastaanotto-työtä kyseisenä aikana. Silloin kun ammattihenkilön poissaolosta ei ole vielä täyttä varmuutta, voidaan aika kirjata pidossa olevaksi. (Apotti Tukiportaali 2023)

2.4 Tutkimusaineisto

Tutkimuksen kvantitatiivinen aineisto on peräisin Apotti potilastietojärjestelmän keräämästä datasta, joka on järjestelmätoimittaja Epicin toimesta koottu Excel-pivot-tilaukkojen muotoon. Aineisto sisältää tilastotietoa ajanvarauksista ja aikataulupohjien täyttöasteesta yksikkö- ja resurssikohtaisesti. Aineisto on koottu ajanjaksolta 1.7. - 30.9.2023. Excel-tilaukosta tarkastellaan kolmea välilehteä, jotka ovat Utilization workspace, No-show workspace ja Set-up issue workspace. Utilization workspace -välilehdelle on koottu käytettyyn ja käyttämättömään aikaan liittyviä sarakkeita, no-show välilehteen taas sarakkeita, jotka liittyvät potilaan peruuttamiin aikoihin tai saapumatta jäämiseen vastaanotolle. Set-up issue -välilehden sarakkeet liittyvät erityisesti aikataulupohjiin. Muut Excel-tilaukkojen välilehdet sisältävät mm. metatietoa datan tulkinnan helpottamiseksi.

Opinnäytetyön teoriaperustan aineistona on käytetty aiheeseen liittyvää kirjallisuutta ja tieteellisiä artikkeleita. Tietojenkäsittelyn alan muutosnopeuden vuoksi myös alaa koskeva tieto vanhenee nopeasti, minkä vuoksi on erityisesti pyritty käyttämään mahdollisimman tuoretta lähdetietoa. Joiltakin osin on kuitenkin hyväksytty myös vanhemmat lähteet niiltä osin, kun on voitu olla varmoja niiden paikkansapitävyydestä.

2.5 Tutkimusasetelma

Erikoissairaanhoidossa on tavoitteena, että potilaat pääsisivät hoitoon lain määrittelemän enimmäisajan puitteissa. Tästä syystä on tärkeää, että vastaanottoaikoja jäisi käyttämättä esimerkiksi peruutusten vuoksi mahdollisimman vähän. Opinnäytetyön tutkimuskysymyksenä on siten tutkia kvantitatiivisen aineiston perusteella, minkä verran käyttämätöntä aikaa poliklinikoilla jää ja onko ajanvaraustoimintoja mahdollista tehostaa siten, että käyttämättä jääneen ajan määrä vähenisi sekä mihin mittareihin kannattaa erityisesti kiinnittää aineiston perusteella huomiota.

Järjestelmästä saatavaa kvantitatiivista dataa olisi järkevää hyödyntää myös ohjelmistokehityksessä, sillä sen avulla voidaan saada järjestelmän loppukäyttäjien tavasta käyttää ohjelmistoa sellaista tietoa, mikä ei tule esiin sanallisten asiakaspalautteiden kautta. Koko tilaston käyttäminen tähän tarkoitukseen ei ole kuitenkaan koko tiimin osalta tarkoituksenmukaista, sillä sen läpikäyminen on tilaston koon vuoksi aikaa vievää ja oleellisen tiedon löytäminen aineistosta vaatii myös tilastojenlukutaitoa. Ratkaisuna ongelmaan pyritään opinnäytetyössä kehittämään tapa, jolla järjestelmästä saatavaa dataa voitaisiin parhaiten hyödyntää ajanvaraustoimintojen kehittämisessä.

Opinnäytetyön aineisto on rajattu koskemaan viittä eri erikoisalaa edustavaa HUS:n ajanvarauspoliklinikkaa. Lisäksi opinnäytetyöstä on rajattu sekä menetelmien että teorian osalta pois koneoppimiseen perustuvat data-analyysin menetelmät, sillä ne ovat tarpeen lähinnä suuraineistojen (Big data) analysoinnissa.

Opinnäytetyön tutkimustapana käytetään sekä kokeellista että soveltavaa tutkimusta. Kokeellisen osuuden tavoitteena on hankkia tietoa tutkittavasta aiheesta ja soveltavan osuuden tavoitteena luoda käytännön sovellutus tutkittavaan aineistoon ja teorian pohjautuen. Tutkimusmenetelmänä käytetään valmiista kvantitatiivisesta aineistosta tehtävää visuaalista analyysia Power BI-ohjelmalla.

2.6 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Data-analyysissa tulosten luotettavuuteen vaikuttaa keskeisesti analysoitavan datan laatu. Laatu koostuu datan tarkkuudesta, analysoitavuudesta, saatavuudesta sekä paikkansapitävyydestä. (Sivula, Aho & Laukkanen 2023, 20-21.) Tutkimukseen käytettävä aineisto on peräisin

potilastietojärjestelmä Apotista. Järjestelmästä saatua dataa voisi ajatella paikkansapitävänä, objektiivisena tietona, mihin eivät vaikuta inhimilliset virheet. On kuitenkin muistettava, että järjestelmää käyttävät ihmiset ja osa järjestelmän tallentamasta datasta voi olla virheellistä johtuen virheistä itse järjestelmän käytössä. Opinnäytetyön aineiston kannalta esimerkiksi järjestelmään virheellisesti tallennettu tieto siitä, miksi vastaanottoaika on peruttu, voisi periaatteessa vääristää tuloksia, mikäli tällaisia virheitä tiedon tallennuksessa tehtäisiin paljon. Tämä vaikuttaa kuitenkin epätodennäköiseltä, sillä vaihtoehdot kysymyksen kohdalla ovat hyvin rajatut.

Data-analyysissä virheet ovat aina mahdollisia ihmisen käsitellessä dataa. Datan lukutaito (Data literacy) onkin datan käsittelyssä keskeinen tekijä, jolla on merkitystä kaikissa datan prosessoinnin vaiheissa niin datan esikäsittelyssä, analyysissä kuin tulokinnassa (Morrow 2021). Dataa käsitellessä on esimerkiksi visualisointien kohdalla vaarana kadottaa datan sisältämää informaatiota. Toisaalta visualisoinneilla ei saisi myöskään lisätä informaatiota, mitä data ei todellisuudessa sisällä, sillä se johtaa tulosten vääristymiseen.

Datan tulkintaan vaikuttaa myös se, kuinka hyvin analyysin tekijä tuntee toimialaa, johon tutkimus liittyy (Eremenko 2018, 68; Kelleher ym. 2021, 30). Opinnäytetyön tekijä on työskennellyt erikoissairaanhoidossa pitkään ja pystyy siten todennäköisemmin tulkitsemaan dataa tavalla, joka alaa tuntemattomalle voisi olla haastavampaa pelkän käytettävissä olevan aineiston perusteella.

Tutkimuksen eettisyydestä oleellimmat näkökohdat liittyvät aineiston ja poliklinikoiden työntekijöiden tietosuojaan. Koska opinnäytetyön laajuuteen ei sisälly jatkotoimenpiteiden pohdinta tarkasteltavien poliklinikoiden henkilöstön tai johdon kanssa, ei julkaistavassa opinnäytetyössä kerrota tarkemmin poliklinikoiden erikoisalaa eikä myöskään sairaalaa, jossa tutkittavat poliklinikat sijaitsevat. Henkilökunnan resurssitunnukset on myös jätetty analysoitavan aineiston ulkopuolelle, millä vältetään tiedon henkilöityminen yksittäisiin ammattihenkilöihin. Tutkimuksen primaariaineisto on ainoastaan opinnäytetyön tekijän käsiteltävissä ja sitä käsitellään ainoastaan toimeksiantajan tähän tarkoitukseen luovuttamalla tietokoneella.

2.7 Keskeiset käsitteet

Business intelligence

Datavetoisen päätöksen teon tueksi kehitetty teknologia, jonka tehtävänä on mahdollistaa interaktiivinen pääsy dataan, sen käsittelyyn ja tulosten analysointiin. (Sharda ym. 2021, 61)

Data-analytiikka

Prosessi, jolla kehitetään toteuttamiskelpoisia päätöksiä tai toimintasuosituksia historiallisesta

	<p>datasta saatujen oivallusten (insight) perusteella (Sharda ym. 2021, 67).</p>
Dashboard	<p>Business intelligence -työkalulla luotu koonti-näyttö, johon voidaan integroida dataa eri läh-teistä. Dashboard sisältää organisaatioille keskei-siä visualisointeja ja suorituskyky mittareita. (Mic-rosoft 2023.)</p>
Datavetoinen päätöksenteko	<p>Prosessi, jossa tehdään tulkintoja datasta tavoit-teena tehdä parempia päätöksiä organisaation strategisten päämäärien saavuttamiseksi (Marr 2022, 23).</p>
Datavetoinen ohjelmistokehitys	<p>Datavetoisen päätöksenteon hyödyntäminen ohjel-mistokehityksessä.</p>
Deskriptiivinen analyysi	<p>Data-analytiikan taso, jolla pyritään kuvailevan ta-son analyysiin. Kuvailevalla analytiikalla saadaan selville, mitä organisaatioille on menneisyudessa tapahtunut tai tapahtuu parhaillaan. (Morrow 2021, 21.)</p>
Diagnostinen analyysi	<p>Data-analytiikan taso, jolla pyritään kuvailevan ta-son lisäksi selvittämään syvemmin menneisiin ta-pahtumiin johtaneita juurisyitä (Morrow 2021, 22).</p>
Ketterät menetelmät	<p>Ohjelmistokehityksen viitekehys tai filosofia, jossa ohjelmistokehitystä tehdään iteratiivisesti. Kette-rissä menetelmissä keskeistä on yhteistyö, matala hierarkia ja jaettu päätöksenteko (Moe ym. 2012).</p>
Power BI	<p>Microsoftin kehittämä business intelligence -työ-kalu.</p>
Visuaalinen analytiikka	<p>Tekniikka, jossa analysoidaan dataa visualisointien avulla ja joka yhdistää elementtejä sekä analytii-kasta että visualisoinnista (Eremenko 2018, 179).</p>

Visualisointi

Visuaalinen apuväline, jonka tehtävänä on auttaa näkemään ja ymmärtämään datan sisältämää informaatiota (Eremenko 2018, 184).

Opinnäytetyössä käytetään termiä "datavetoinen" sen sijaan, että Suomessa yleisempää termiä "tiedolla johtaminen". Tähän on päädytty ensinnäkin siksi, että termin englanninkielistä vastinetta "data-driven" on käytetty myös opinnäytetyön lähdeaineistoissa. Tiedolla johtaminen taas kääntyy englanniksi "knowledge management". Myös tiedolla johtaminen käännetään useimmiten tiedon hyödyntämiseksi päätöksenteossa, vaikka käsitteelle on olemassa yhtä monta määritelmää kuin määrittelijääkin (Listenmaa 2023, 47). Tiedolla johtaminen voidaan kuitenkin ymmärtää myös laajemmin kokonaisvaltaisena ja yhteen sitovana johtamisfilosofiana (Listenmaa 2023, 51). Sitä voisi siis pitää eräänlaisena kattoterminä, johon myös datavetoinen päätöksenteko sisältyy. Tässä opinnäytetyössä päätöksentekoa ei käsitellä johtamisen kautta koko organisaation perspektiivissä vaan keskeinen näkökulma on datan hyödyntäminen yhteistyössä tehtävään, jaettuun päätöksentekoon ketterässä ohjelmistokehitystii- missä. Näin ollen termi datavetoinen sopii paremmin opinnäytetyön tavoitteisiin.

3 Datavetoinen päätöksenteko

3.1 Data liiketoiminnassa

Digitaalisen murroksen myötä digitaalista tietoa eli dataa on tarjolla valtavia määriä, ja siitä on tullut yrityksille ja organisaatioille strategista pääomaa (Sivula, Aho & Laukkanen 2023, 11-12). Dataa voidaan yrityksissä ja organisaatioissa käyttää hyväksi monella tapaa joko valjastamalla se tukemaan ja ohjaamaan liiketoimintaa tai niin, että data itsessään on myytävä tuote. (Marr 2022, 16-19.) Huolimatta datan mahdollistamista täysin uusista liiketoimintamahdollisuuksista, tärkeimpänä datan hyödyntämisen tapana voidaan edelleen nähdä päätöksenteon parantaminen. Datan tulisikin olla liiketoiminnassa olla keskeisessä roolissa kaikessa päätöksenteossa riippumatta yrityksen koosta tai toimintasektorista. (Marr 2022, 23.)

Päätöksenteko on monimutkainen ja monivaiheinen prosessi, jonka vaiheet voidaan määritellä eri tavoin. Yksi on tapa, jossa määritellään ongelma, luodaan malli, joka vastaa todellisen elämän ongelmaa, identifioidaan ratkaisuvaihtoehdot ja arvioidaan ne, sekä lopuksi valitaan vertailun kautta potentiaalisin ratkaisu ongelmaan. (Sharda, Delen & Turban 2021, 42). Quainin (2018) esittämä yksityiskohtaisempi tapa taas on seitsemänvaiheinen. Sen mukaan ensin täytyy ymmärtää, mikä päätös tulee tehdä, seuraavaksi kerätä tarvittava informaatio, kolmanneksi identifioida vaihtoehdot, neljänneksi valita paras vaihtoehto, kuudentena tehdä päätös ja seitsemänneksi arvioida päätöksen vaikutukset. (Sharda ym. 2021, 42.)

“Datavetoinen” tarkoittaa yksinkertaisimmillaan datan ja analytiikan hyödyntämistä päätöksenteossa (Morrow 2023, 5). Tarkemman määritelmän mukaan datavetoinen päätöksenteko voidaan ymmärtää prosessiksi, jossa datasta tehdään tulkintoja, joiden tavoitteena on tehdä älykkäämpiä päätöksiä, jotta organisaatiot voisivat saavuttaa strategiset tavoitteensa (Marr 2022, 23). Datavetoinen päätöksenteko on jo viime vuosikymmenellä yhdistetty yritysten selvästi parempaan menestymiseen ja korkeampaan tuottavuuteen (Brynjolfsson, Hitt, & Kim 2011) ja siitä on viime vuosina tullut yhä tärkeämpää. Datan suosioon päätöksenteon tukena on vaikuttanut datan saatavuuden ja teknologian kehityksen lisäksi myös kiihtynyt muutosnopeus, joka vaikuttaa sekä organisaatioiden sisäiseen että ulkoiseen toimintaympäristöön. Muutokset vaikeuttavat päätöksentekoa tekemällä päätösten seurausten arvioinnista hankalampaa. Organisaatioiden tulee huomioida päätöksenteossaan mm. teknologian ja tietojärjestelmien muutokset, globalisaation vaikutukset, poliittiset ja taloudelliset tekijät, työntekijöitä ja asiakkaita koskevat sosiologiset ja psykologiset tekijät sekä fyysisen ympäristön muutokset. (Sharda ym. 2021, 42-43.)

Vaikka datan merkitys päätöksenteossa ymmärretään, ei sen ottaminen käyttöön ole välttämättä yksinkertaista. Ongelmia voivat tuottaa mm. oikean datan ja työkalujen valitseminen, osaavien työntekijöiden puute, hajautetun datan käsittely ja organisaation toimintakulttuuri (Hume & West 2020). Työntekijöiden riittämättömät taidot datan käsittelyyn ja analysoimiseen on tuonut esiin myös Morrow (2021, 6). Hän viittaa analytiikkayritys Qlickin vuosina 2017-2018 tekemään tutkimukseen, jonka mukaan ainoastaan 24 % johtavassa asemassa olevista päätöksentekijöistä suhtautui luottavaisesti omiin datataitoihinsa. Nuoret ikäryhmässä 16-24 vuotta olivat vielä epävarmempia huolimatta siitä, että ovat kasvaneet digitaalisella aikakaudella. Morrown mukaan voidaankin siis puhua merkittävästä osaamisvajeesta datataitoihin liittyen. Vastaus ongelmaan ei kuitenkaan ole datan käsittelyn keskittäminen kapealle dataosaajien joukolle, vaan sitä vastoin datan demokratisointi lisäämällä datan lukutaitoa (2021, 10). Datan lukutaito (Data literacy) on kykyä lukea ja analysoida dataa sekä työskennellä ja kommunikoida sen kanssa (2021, 36). Kyse ei silti ole datatieteilijältä vaadittavasta korkeasta teknisestä osaamistasosta, vaan taidoista, jotka jokaisen olisit tärkeää nykypäivänä hallita (2021).

3.2 Business intelligence (BI)

Datavetoinen päätöksenteon tueksi kehitetty teknologia, business intelligence (BI), on kehittynyt erityisesti 2000-luvulla, mutta sitä edeltäviä, varhaisempia teknologioita on ollut käytössä jo 80-luvulla. Business intelligence pitää sisällään arkkitehtuurin, tietokantoja, analytiikan työkaluja, aplikaatioita ja metodologioita. Käsitteenä BI:llä ei ole tarkkarajaista määritelmää, mutta sen pääasiallisena tehtävänä on mahdollistaa interaktiivinen pääsy dataan, sen käsittelyyn ja tulosten analysointiin. (Sharda, Delen & Turban 2021, 61.)

BI-ratkaisun avulla voidaan analysoida ja hallita joko yrityksen sisäisesti liiketoiminnastaan keräämää tietoa, tai esim. kilpailijoista ja markkinoista ulkoisista lähteistä kerättyä tietoa. (Hovi, Hervonen & Koistinen 2009, 78). Kerättävä data voi siis olla peräisin joko organisaation omista järjestelmistä, kuten toiminnanohjauksen, asiakashallinnan tai toimitusketjujen hallintajärjestelmistä tai ulkoisista tietolähteistä (esim. valuuttakurssit, väestö- ja kuntatiedot) ja se voi olla muodoltaan joko strukturoitua tai strukturoimatonta dataa. (Hovi ym. 2009, 18.)

BI:n ytimessä on prosessi, jossa data muunnetaan informaatioksi ja siitä edelleen päätöksiksi ja lopuksi toiminnaksi (Sharda ym. 2021, 61). BI:n arkkitehtuurin keskeinen osa on tietovarasto (Data warehouse, lyh. DW) (Sharda ym. 2021, 59-60.) Tietovarasto on tietokanta, jonka avulla tietoja voidaan integroida ja yhdenmukaistaa eri operatiivisista järjestelmistä ja jota useat käyttäjäryhmät voivat käyttää yhteiskäyttöisesti (Hovi ym. 2009, 23). Prosessia, jossa operatiivisissa perusjärjestelmissä sijaitsevaa, raakamuodossa olevaa dataa jalostetaan käytettävämpään muotoon ja ladataan tietovarastoon, kutsutaan tietovarastoinniksi (Data warehousing) (Hovi ym. 2009, 14). Kerätty data siirtyy tietovarastoon ETL-vaiheen kautta, joka on lyhenne sanoista extract - transform - load eli poiminta, muokkaus ja lataus (Hovi ym. 2009, 48). ETL-aiheen aikana eri tietolähteistä kerättyä dataa yhdenmukaistetaan ja tietoa muokataan siten, että se sopii tietovaraston raportointia tukeviin rakenteisiin. (Hovi ym. 2009, 56.) Tietovaraston lisäksi BI voi sisältää pienempiä, paikallisia tietovarastoja, datamartteja (Data mart) (Hovi, 2009, 24; Sharda ym. 2021, 63).

Datan integroimisen lisäksi BI:n avulla voidaan parantaa datan laatua, eli standardoida, puhdistaa, sovittaa ja muuntaa dataa käytettävään muotoon ennen analysointia (Loshin 2013, 64). BI:n mahdollisia datan analysointityökaluja ovat moniulotteinen analyysi, tiedon louhintana, ennustava (predictive) mallintaminen ja analytiikka, sekä mm. tekstianalyysi ja sosiaalisen median analyysi. (Loshin 2013, 65.) Kolmas BI-ratkaisujen ulottuvuus on tiedon visualisointi ja raportointi, joihin sisältyvät dashboardit, eli koontinäytöt, tuloskortit (Score cards), Ad-Hoc-kyselyt, KPI-mittarit ja mobiili-BI. (Loshin 2013, 66.)

Suorituskykymittarit eli KPI:t (Key performance indicators) ovat yksi keskeisimmistä tiedon hallinnan työkaluista, jolla seurataan yrityksen tai organisaation menestymistä ja suorituskykyä. Oikein kohdistettujen mittarien avulla voidaan nähdä, miten organisaatio suoriutuu suhteessa strategiisi tavoitteisiinsa ja mitkä osa-alueet vaativat lisää huomiota. Taloudenhallinnassa tunnetuimpia KPI-mittareita ovat mm. ROI (Return on investment), ROA (Return on assets) ja ROE (Return on equity). KPI:den avulla voidaan kuitenkin monitoroida organisaation toimintaa myös asiakkaiden, myynnin ja markkinoinnin, operationaalisten prosessien ja hankintaketjujen, työntekijöiden tai vastuullisuuden näkökulmasta. Vaikka mittareiden avulla voidaan saada helposti selville tärkeää informaatiota suorituskyvystä, sisältää pelkkä numeroiden katsominen myös riskejä. Tästä syystä tulisi katsoa myös numeroiden taakse ja selvittää, mistä ne johtuvat ennen mittareiden hyödyntämistä päätöksenteossa. (Marr 2012)

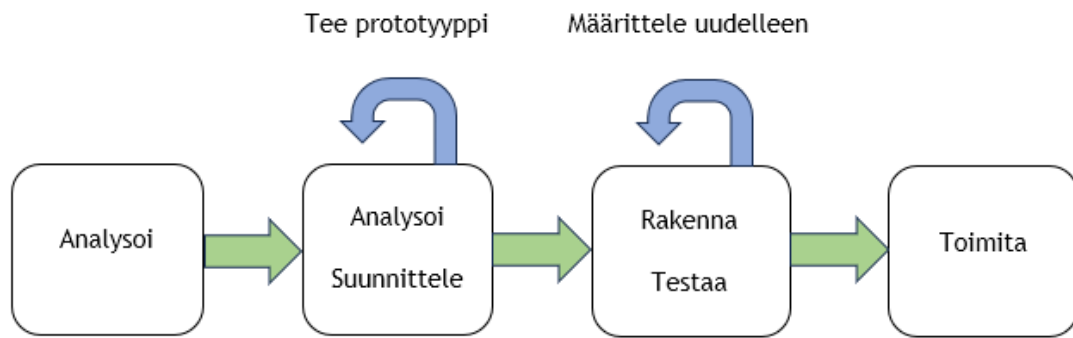
3.3 Dashboardit eli koontinäytöt

Datan analysoinnin lisäksi on tärkeää, että analysoimalla saatu tieto voidaan välittää kaikille tarvittaville tahoille sekä organisaation sisällä että myös tarvittaessa muille sidosryhmille. Tämä voidaan toteuttaa luomalla datasta dashboardeja, jotka sisältävät yhteenvetoja ja visualisointeja keskeisistä asioista, joita tulisi hyödyntää päätöksenteossa. (Marr 2022, 26.) Dashboardeihin voidaan yhdistää dataa erilaisista lähteistä ja niihin voidaan yhdistää erilaisia mittareita ja suorituskykyilmaisimia (KPI:t), jolloin niiden avulla voidaan monitoroida organisaation menestymistä (Microsoft 2023).

Marrin (2022, 27-30) mukaan on olemassa kahdentyyppisiä dashboardeja, jotka ovat relevantteja nykypäivän työelämässä. Ensimmäistä Marr nimittää kuratoiduksi dashboardiksi, joka on Marrin mukaan luonnollinen datastrategian aloituspiste useimmissa organisaatioissa. Kuratoitu dashboard on asiantuntijoiden (data-analyttikoiden ja -tietelijöiden) huolellisesti kokoama ja se keskittyy liiketoiminnan keskeisiin avainkysymyksiin. Toinen dashboard-malli on puolestaan ”datan tutkiminen itsepalveluna” (Self-service data exploration). Tässä mallissa kaikki dashboardin sisältö on kaikkien työntekijöiden saatavissa kaiken aikaa. Self service -mallin etuna on, että se tarjoaa kaikille työntekijöille mahdollisuuden edistää datan lukutaitoa (Data literacy) organisaatiossa. Tämä seikka on keskeinen, sillä datan merkityksen kasvaessa suurin osa datan analysoinnista tulee tulevaisuudessa tapahtumaan muiden kuin varsinaisten datatieteilijöiden ja analyttikoiden toimesta.

3.4 Ketterä ohjelmistokehitys

Ohjelmistokehityksessä käytetään nykyisin yleisimmin ketteriä menetelmiä (Agile methods). ”Ketterät menetelmät” on yleisnimitys, joka pitää sisällään erilaisia projektityön viitekehyksiä ja menetelmiä (Project Management Institute, 2017, 11). Ketteriä menetelmiä hyödyntävässä ohjelmistokehityksessä (Agile software development) on tavoitteena nopea kehittäminen, ohjelmistojen säännöllinen julkaisu, kustannusten pienentäminen ja korkealaatuisen koodin tuottaminen. Keskeisessä roolissa on myös asiakkaan ottaminen mukaan kehitysprosessiin. (Sommerville 2011, 77.) Ketterät menetelmät pohjautuvat inkrementaalisuuteen niin määrittely-, kehitys- kuin myös toimitusvaiheessa, mikä mahdollistaa nopeat muutokset ohjelmistovaatimukseen kehitysprosessin aikana (Sommerville 2011, 59). Ketterissä menetelmissä on myös tyypillistä työskentely iteratiivisissa sykleissä, mikä tarkoittaa, että tuotetta kehitetään peräkkäisten prototyyppien tai konseptien avulla. Prototyyppien avulla asiakkaalta voidaan saada palautetta vielä keskeneräisestä tuotteesta sen jatkokehittämistä varten (Project Management Institute, 2017, 19).



Kuvio 1: Iteratiivisen kehityksen elinkaari (mukaillen Project Management Institute 2017, 21).

Ketterien menetelmien suosion taustalla on projektityön muutos. Aiemmin käytössä olleet suunnitelmalähtöiset menetelmät (Plan-based methods) olivat vaiheittaisesti ja lineaarisesti eteneviä ja ne oli kehitetty työhön, joka oli selkeästi määriteltyä ja johon sisältyi vain vähän riskejä ja epävarmuutta. Modernille projektityölle sen sijaan on ominaista kompleksisuus ja vaativa ongelmanratkaisu, johon vaaditaan erikoistuneiden asiantuntijoiden tekemää yhteistyötä (Project Management Institute 2017, 7). Nimitys ketterät menetelmät keksittiin 2000-luvun alussa ja samassa yhteydessä julkaistiin myös ketterän kehityksen arvot ja periaatteet sisältävä Agile Manifesto. (Haikala & Mikkonen 2011, 43-45.)

Ketterän kehityksen arvot manifestin mukaan:

- Yksilöiden ja vuorovaikutuksen arvostaminen menetelmien ja työkalujen sijaan
- Toimivan ohjelmiston arvostaminen kattavan dokumentoinnin sijaan
- Yhteistyön arvostaminen sopimusneuvotteluiden sijaan
- Muutokseen reagoinnin arvostaminen suunnitelman seuraamisen sijaan

Vaikka ketterässä kehityksessä arvostetaan myös luettelossa oikealla olevia asioita, arvostetaan vasemmanpuoleisia enemmän. (Haikala & Mikkonen 2011, 44.) Ketterissä menetelmissä keskeistä on siis toimiva ohjelmisto sekä yhteistyö ja vuorovaikutus sekä tiimin sisällä että suhteessa asiakkaisiin.

Scrum on yksi ketterän kehityksen lukuisista viitekehyksistä. Scrumin suosiota on edistänyt sen helppo omaksuttavuus, sillä sen periaatteet ovat yksinkertaiset. Scrumiin sisältyy varsinaisen tiimin lisäksi kaksi keskeistä roolia, tuotteen omistaja (Product owner) ja scrum-mestari (Scrum master). Iteraatiot eli scrumissa sprintit alkavat suunnittelukokouksella, jossa tuotteen omistaja esittelee tuotteen työstä (Product backlog) prioriteettijärjestyksessä. Työlistän alkiot (Items) voivat olla esimerkiksi tuotteen ominaisuuksia, käyttötapauksia, käyttäjätarinoita, vaatimuksia, virheraportteja, dokumentaation kehittämistä tai arkkitehtuurin parantamista. Scrum master vastaa siitä, että prosessissa noudatetaan scrumin periaatteita ja että

tehtäviä ei merkitä valmiiksi, ennen kuin tehtävään määritellyt kohdat on suoritettu. Lisäksi Scrum master huolehtii, ettei esteitä ole haittaamassa tiimiläisten työtä ja huolehtii myös tiimiläisten hyvinvoinnista. Sprintin aikana pidetään yleensä päivittäin palaveri (Daily scrum), jossa seurataan, miten tehtävät edistyvät ja onko niissä ilmennyt ongelmia. (Haikala & Mikko-nen 2011, 46-49.)

3.5 Päätöksenteko ketterässä ohjelmistokehityksessä

Ohjelmistokehitystyö vaatii menestyäkseen useita onnistuneita päätöksiä projektien aikana. Päätöksenteko ohjelmistokehityksessä on vaativaa, sillä se edellyttää paitsi ongelmanratkaisu- ja viestintätaitoja, myös teknistä asiantuntemusta, kuten tietämystä arkkitehtuurista ja eri teknologioista ja ratkaisutavoista (Matthies & Hesse 2019, 1.) Ketterässä ohjelmistokehityksessä on myös omat ominaispiirteensä, jotka vaikuttavat myös päätöksentekoprosessiin ohjelmistokehitysprojekteissa. Työskentely pienissä tiimeissä sekä yhteys asiakkaisiin ja loppukäyttäjiin tekee myös päätöksenteon dynamiikasta erilaista, kuin suunnitelmalähtöisissä menetelmissä. Päätöksenteko suunnitelmalähtöisissä menetelmissä on traditionaalista ja rationaalista tarkoittaen, että päätökset tehdään hierarkkisesti ja suoraviivaisesti, sen sijaan ketterissä menetelmissä päätöksenteko jaettua ja muodoltaan naturalistisempaa (Moe, Aurum & Dybå 2012).

Kuten myös muussa organisaatioissa tehtävässä päätöksenteossa, myös ohjelmistokehityksessä päätökset voivat tapahtua joko operationaalisella, taktisella tai strategisella tasolla. (Matthies & Hesse 2019, Moe ym. 2012.) Operationaaliset päätökset ovat konkreettisimpia, alimman tason päätöksiä organisaatioissa. Niitä ovat esim. päätökset, joilla varmistetaan, että suunnitellut tehtävät tulevat suoritetuksi tehokkaasti. Taktinen päätöksenteko on yhteydessä projektien hallintaan, kuten toiminnan suunnitteluun tietyillä organisaation osa-alueilla ja tiimien ja resurssien organisointiin. Strategisella suunnittelulla määritellään organisaation suuntaa ja pitkän tähtäimen tavoitteita ja päätöksenteko koskee yleensä koko liiketoimintaa yksittäisten yksiköiden tai tiimien sijaan. Ketterässä kehityksessä strategiset päätökset ohjautuvat usein tuoteomistajalle, jolla on yksityiskohtaisin tieto ohjelmistotuotteesta sekä sen julkaisu-aikatauluista ja kehittämissuunnitelmista. Kehittämistiimi voisi kuitenkin olla järkevää ottaa mukaan strategiseen suunnitteluun, koska heillä on syvällistä teknistä ymmärrystä tuotteesta. (Matthies & Hesse 2019.) Perinteisissä hierarkkisissa organisaatioissa strategiset päätökset tehdään tyypillisesti johtajavetoisesti, mutta ketterissä organisaatioissa strategisia päätöksiä voidaan, ja niitä tulisi tehdä, myös organisaatioiden alemmilla tasoilla. Tällöin on kuitenkin tärkeää, että työntekijät ymmärtävät oman roolinsa organisaation liiketoimintastrategiassa. (Moe ym. 2011.)

Ketterien menetelmien keskeisin ominaisuus on iteratiivisuus, josta seuraa, että päätöksiä tehdään ennalta määritettyjen periodien aikana. Iteraatiojaksot (scrumissa sprintit)

jakautuvat tyypillisesti neljään osaan, jotka ovat iteraation suunnittelu, iteraation suorittaminen (tuotteen kehittäminen ja testaus), iteraation katselmus ja iteraation retrospektiivi. Päätöksentekoon liittyy eniten epävarmuutta iteraation suunnitteluvaiheessa, jolloin päätöksentekoon liittyy vielä ennestään tuntemattomia muuttujia. Iteraation edetessä suorittamisvaiheeseen ja tiedon lisääntyessä, epävarmuus päätöksistä vähenee ja arvioinnista tulee tarkempaa. Iteraation alku- ja keskivaiheessa painottuvat enemmän taktiset päätökset, mutta iteraation katselmus- ja erityisesti retrospektiivivaiheessa strategisten päätösten osuus kasvaa. Strategisia päätöksiä ovat esim. päätökset toiminnallisuuksien priorisoinnista ja siitä, jatketaanko jonkin toiminnallisuuden kehittämistä vai ei. (Drury, Conboy & Power 2012.)

Kokonaisuudessaan päätöksenteko iteraatioiden aikana keskittyy enemmän taktiseen kuin strategiseen päätöksentekoon. Drury ym. (2012) mukaan tämä johtuu todennäköisesti siitä, että aikarajoitettu iteraatiojakso ohjaa enemmän lyhyen tähtäimen päätöksentekoon. Tämän myötä on vaarana, että tiimi unohtaa huomioida, miten tehdyt päätökset ovat linjassa strategisten tavoitteiden kanssa. Iteraatio suunnittelun ja strategisten tavoitteiden yhteensovittamisen haasteellisuus tuli esiin myös Moe ym. (2012) tutkimuksessa.

Vaikka ketterä ohjelmistokehitys yhdistetäänkin usein parempaan ja joustavampaan päätöksentekoon, liittyy siihen myös erityisiä haasteita (Drury-Grogan, Conboy & Acton 2017). Ketterän kehityksen arvot vaikuttavat niin päätöksentekoprosessiin (decision process), päätösten “älykkyyteen” (decision intelligence) kuin myös päätösten laatuun (decision quality). Ensimmäinen arvo, yksilöiden ja vuorovaikutuksen arvostaminen prosessin sijaan, vaikutti päätöksenteossa siten, että tiimit toistivat aiemmin tehtyjä päätöksiä. Koska päätöksenteko ei sisältänyt pohdintaa siitä, pitäisikö päätökset tehdä eri tavalla, seurasi päätöksistä samoja ongelmia kuin aiemmin. Lisäksi ensimmäinen arvo vaikutti siten, että tiimin kokeneimmat jäsenet dominoivat päätöksentekoa, vaikka koko tiimin edellytettiin osallistuvan päätöksentekoon. Kokeneimmat jäsenet päättivät keskeisistä asioista, kuten tehtävien jaosta, tehtävien suunnittelusta ja arvioinnista. (Drury-Grogan ym. 2017.)

Toinen arvo, toimivan ohjelmiston arvostaminen dokumentoinnin sijaan, johti siihen, että päätöksiä tehtiin usein epätarkan tai puutteellisen tiedon varassa. Järjestelmällisen dokumentoinnin sijaan tieto oli hajautettuna useille eri kanaville, mikä johti päätöksentekijöiden vajaan ymmärrykseen toiminnallisuudesta. Puutteelliseen dokumentointiin liittyi myös epäselvä ja saavuttamaton asiakastieto. Kolmas arvo, asiakasyhteistyön arvostaminen sopimuksista neuvottelemisen sijaan, oli yhteydessä siihen, että asiakkaan tai hänen edustajansa aiempi kokemus ja kyky kommunikoida toiveistaan vaikutti tiimin päätöksentekoon. Tieto asiakkaiden esittämistä muutostoiveista vaatimusmäärittelyihin ei myöskään aina tavoittanut kaikkia tiimin jäseniä, mikä johti huonoon päätöksentekoon ja virheisiin. Myös asiakkaan sijasta hänen edustajansa kanssa toimiminen heikensi päätöksentekoa, kun tiimiläisten suora yhteys asiakkaaseen väheni. Neljäs arvo, muutoksiin sopeutuminen suunnitelman seuraamisen

sijaan, vaikutti päätöksentekoon siten, että päätöksiä tehtiin lyhyellä tähtämellä. Nopeat päätökset myös lykkäsivät keskustelua monimutkaisista aiheista. (Drury-Grogan ym. 2017.)

3.6 Datan hyödyntäminen ohjelmistokehityksessä

Asiakaspalautteen saaminen on ketterässä ohjelmistokehityksessä keskeisessä roolissa. Asiakaspalaute voi olla joko eksplisiittistä eli suoraan asiakkailta saatua tai implisiittistä, eli järjestelmästä saatua dataa järjestelmän käytöstä (Maalej, Nayebi, Johann, & Ruhe 2016). Pääsääntöisesti ohjelmistokehityksessä kerätään eksplisiittistä dataa, mutta sen hyödyntämiseen voi liittyä haasteita. Yhtenä syynä voi olla, että mekanismit palautteen keräämiseksi ovat puutteellisia, tai ne toimivat hitaasti, jolloin palautetta ei saada oikea-aikaisesti tai saatu palaute ei ole laadultaan riittävän tarkkaa. (Olsson, H. & Bosch 2014.) Useimmiten ongelmana ei kuitenkaan ole itse datan kerääminen, vaan tiedon jakaminen niin, että sen tehokas hyödyntäminen mahdollistuisi. Ongelma koskee erityisesti isoja organisaatioita. (Fabijan, Olsson H., & Bosch 2016.)

Berntsson Svenssonin, Feldtin ja Torkarin (2019) tekemässä tutkimuksessa haastateltiin IT-alan toimijoita datan hyödyntämisestä ohjelmistokehityksessä. Suurin osa näki datan hyödyntämisen tarpeellisena, vaikka sitä ei vielä tehty heidän omissa organisaatioissaan. Datan potentiaali nähtiin erityisen positiivisena yleisessä ja korkean tason päätöksenteossa sekä melko positiivisena liittyen vaatimusmäärittelyyn ja priorisointiin liittyviin päätöksiin. Yleisimmät syyt, miksi dataa ei vielä hyödynnetty, liittyivät siihen, että dataa ei joko ollut saatavilla tai se oli saatavilla liian suurina määrinä, tai sitten vastaajille ei ollut selvää, miten tehdä datasta merkityksellistä tai hyödyntää sitä oman organisaation päätöksenteossa.

Ongelmaksi datan hyödyntämisessä voi osoittautua myös, että data on hajallaan erilaisissa ohjelmistoissa (Santos Júnior ym. 2021b). Koska dokumentointi ei ole ketterässä kehityksessä keskeisessä roolissa, voi myös tämä vaikeuttaa datan hyödyntämistä. Tarvitaan siis datan integrointia erilaisista lähteistä samaan paikkaan, jotta se saadaan otettua käyttöön. Integrointi voidaan tehdä visualisoimalla dataa ja koostamalla siitä dashboard. Santos Júnior ym. (2021a) tutkimuksessa kehitettiin dashboard, jota käytettiin apuna scrum-tiimin sprinttipalaverissa. Dashboardiin koottiin yhteen tietoa, joka oli hajallaan eri paikoissa, kuten projektinhallinnan, laadun-, ja ajanseurannan työkaluissa. Dashboard sisälsi esim. joitakin ketterän kehittämisen tunnuslukuja, KPI-mittareita, käyttäjätarinoita, sekä lukuja liittyen projektien etenemiseen, käytettyihin työtunteihin, ja valmiiden toimitusten määrään. Kokeilun jälkeen scrum master toi esiin, että integroitu ratkaisu auttoi huomaamaan ongelmat aiemmin ja sen avulla tiimi pystyi vaihtamaan toimintaansa "lennosta". Dashboardin antamien tietojen mukaan sen hyödyntäminen lisäsi myös itseorganisoitumista. Ennen kaikkea dashboard kuitenkin auttoi tekemään päätöksiä yhdessä ohjelmistokehittäjien kanssa, mikä lisäsi heidän sitoutumistaan.

Dashboardien hyödyntämisestä ohjelmistokehityksen toimintaympäristössä ei ole olemassa paljon tietoa, mutta on kuitenkin olemassa selviä viitteitä siitä, visualisointi vaikuttaisi olevan lupaava menetelmä tukemaan päätöksentekoa ohjelmistokehityksessä. (Biesialka 2021, Santos Júnior ym. 2021a, Berntsson Svensson ym. 2019.) Huolimatta siitä, että datavetoista päätöksenteko vielä vierastetaan, soveltuu se hyvin käytettäväksi myös ohjelmistokehityksessä ja sen käyttöä tulisi siis pyrkiä lisäämään (Matthies & Hesse 2019).

4 Data-analytiikka

4.1 Analytiikan neljä tasoa

Datan sisältämään tietoon voidaan päästä käsiksi analysoimalla dataa. Data-analyysilla tarkoitetaan yksinkertaisimmillaan “kykyä kaivautua dataan ja informaatioon ja ymmärtää, mitä ne kertovat” (Morrow 2021, 20). Data-analyysissa käytetään data-analytiikan ja datatieteen menetelmiä. Termeillä ei ole selkeitä, universaaleja määritelmä ja niitä käytetäänkin vähän eri tavoin eri yhteyksissä ja toisinaan myös toistensa synonyymeina. Datatiede on monitieteinen tieteenala, joka syntyi, kun tilastotieteen menetelmiin alettiin 90-luvulta lähtien yhdistää tietojenkäsittelyn ja koneoppimisen menetelmiä (Kelleher, Tierney, & Pietiläinen 2021, 27) Data-analytiikka taas tarvitsee työssään erityisesti Excelin, SQL-kielen ja raportoinnin tuntemusta. Yhteisistä elementeistä huolimatta datatiede eroaakin menetelmiltään ja tavoitteiltaan data-analytiikasta, jolla viitataan usein nimenomaan business intelligenen avulla tehtävään päätöksenteon parantamiseen ja raportointiin (Sharda 2021, 72).

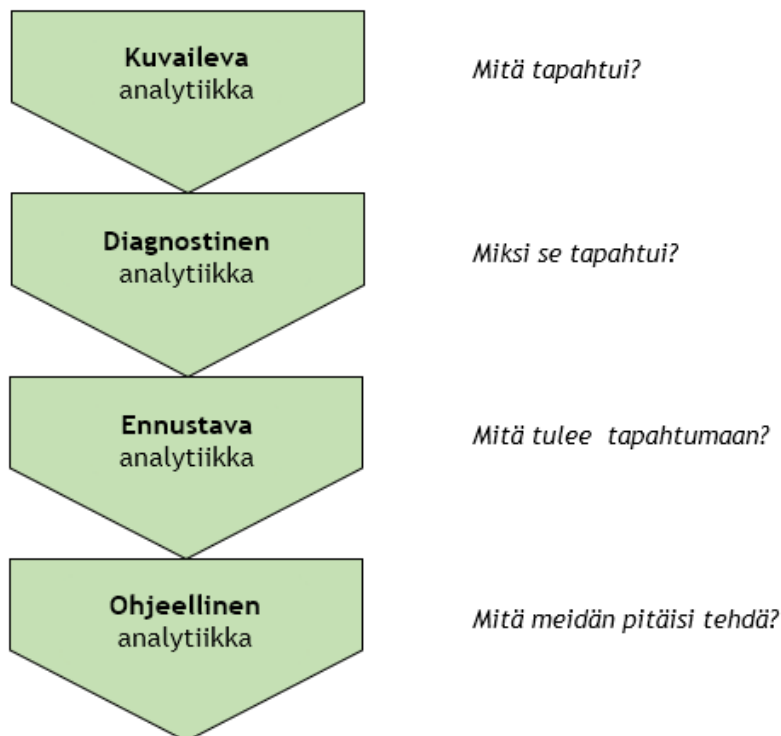
Data-analytiikassa on neljä tasoa: kuvaileva (descriptive), diagnostinen (diagnostic), ennustava (predictive) ja ohjeellinen (prescriptive). Kuvailevalla tasolla pyritään selittämään, mitä tapahtui, diagnostisella tasolla voidaan selittää, miksi asia tapahtui, ennustavalla tasolla voidaan laatia ennusteita sille, mitä tulee tapahtumaan ja viimeisellä ohjeellisella tasolla voidaan saada vastauksia siihen, mitä seuraavaksi tulisi tehdä. (Eremenko 2018, 51; Morrow 2021.)

Kuvaileva data-analytiikka on yleisin ja tunnetuin data-analytiikan taso. Kuvailevaa analytiikkaa edustavat esim. raportit, dashboardit ja havainnot, joiden tehtävä on auttaa ymmärtämään, mitä organisaatiolle on tapahtunut menneisyydessä tai on parhaillaan tapahtumassa. (Morrow 2021, 21) Business intelligence -työkaluja käytetään tyypillisimmin juuri kuvailevaan analytiikkaan. Datan hyödyntämistä ei saisi kuitenkaan jättää vain kuvailevalle tasolle, koska silloin jää ymmärtämättä, miksi asiat ovat tapahtuneet kuvatulla tavalla. Etenemisen seuraavalle tasolle saattaa kuitenkin estää riittämätön datataidot, jolloin ymmärrys siitä, mihin muuhun dataa voisi hyödyntää, on riittämätöntä (Morrow 2021, 23.)

Diagnostisen analytiikan avulla voidaan päästä pintatasolta tapahtumien juurisyihin ja ymmärtää miksi havaitut asiat ovat tapahtuneet. Tämän toisen tason avulla organisaatioilla on suuremmat mahdollisuudet onnistua datainvestoinneissaan. Tämä edellyttää kuitenkin datan demokratiointia siten, että työntekijöillä on mahdollisuus datan vapaaseen hyödyntämiseen. Työntekijöillä tulisi siis voida käyttää aikaansa kuvailevan tason analytiikan raporttien ja dashboardien tutkimiseen voidakseen selvittää, miksi havaitut asiat ovat tapahtuneet. Diagnostista analytiikkaa voivat siis tehdä muutkin työntekijät kuin datan asiantuntijat, kunhan heillä on riittävästi datan lukutaitoa (Morrow 2021, 24-25.)

Kolmannella, ennustavalla analytiikalla pyritään mallintamaan datan avulla sitä, mitä tulevaisuudessa todennäköisesti tulee tapahtumaan. Tämä auttaa tekemään parempia, datainformoituja päätöksiä. Ennustava analytiikan tekeminen vaatii aiempia tasoja enemmän asiantuntijuutta, ja sitä tekevät organisaatioissa tyypillisesti data- ja tilastotieteilijät. Onnistuakseen ennustava analytiikka vaatii kuitenkin myös organisaatiolta myönteistä datakulttuuria ja työntekijöiltä datataitoja, että analytiikan tuottamaa tietoa voidaan todella hyödyntää. (Morrow 2021, 27-29.)

Neljännellä, ohjeellisella tasolla data ja edistynyt teknologia itsessään ohjaavat ja neuvovat päätöksenteossa. Ohjeellisen analytiikan pyörittäminen ei vaadi suurta määrää henkilöitä, mutta sen sijaan ihmisiä, jotka pystyvät tulkitsemaan ja hyödyntämään tuotettua tietoa päätöksenteossa. (Morrow 2021, 29)



Kuvio 2: Analytiikan neljä tasoa (mukailten Eremenko 2018, 51).

4.2 Visuaalinen analytiikka

Datan sisältämän tiedon ymmärtäminen on ihmisille haastavaa pelkkien numeroiden ja taulukoiden avulla, minkä vuoksi datan visualisointi on tärkeä osa data-analytiikkaprosessia. Visualisoinnista puhuttaessa tulee erottaa toisistaan datan visuaalinen analytiikka ja datan visualisointi. Visuaalinen analytiikka on taaksepäin katsovaa ja sitä käytetään data-analytiikkaprojektin aikana tiimin sisällä, kun taas visualisointien tarkoitus on katsoa tulevaisuuteen ja sitä käytetään sidosryhmille viestimiseen. Visuaalinen analytiikka auttaa hahmottamaan datasta trendit ja poikkeavuudet, mikä muutoin olisi suuresta datamäärästä haastavaa. Se yhdistää elementtejä sekä analytiikasta että visualisoinnista ja se voidaan tehdä joko datan prosessointia ennen, sen aikana tai sen jälkeen. Ennen dataprojektin aloittamista visuaalista analytiikkaa voi käyttää korrelaatioiden löytämiseen aineistosta jo varhaisessa vaiheessa ja projektin aikana sillä voidaan tarkistaa jo löydetyt tulokset. Tämä on merkityksellistä erityisesti silloin kun saman datan kanssa työskennellään pitkän aikaa. Visuaalisen analytiikan ajaminen aineistosta auttaa löytämään aineistosta tapahtuneet muutokset ja nousevat trendit. (Eremenko 2018, 179-180.)

4.3 Visualisointi

Datan visualisoinnin tarkoitus on luoda visuaalisia apuvälineitä, jotka auttavat ihmisiä näkemään ja ymmärtämään datan sisältämää informaatiota (Eremenko 2018, 184). Tilastotiedon visualisoinnin eli tilastografiikan tehtävänä on määräästeikolle sijoittuvan, eli numeerisen tiedon esittäminen ja siihen kohdistuvien vertailujen mahdollistaminen. Tilastografiikan päätyyppejä on olemassa arviolta satoja, mutta tyypillisesti tilastollisen aineiston visualisointiin käytetään erilaisia viiva-, pylväs-, piirakka- ja helmitaulukuvioita, parvikuvioita sekä yksikkösymbolikuvioita. (Koponen, Hildén & Vapaasalo ym. 2019, 185-203.)

Pylväsdiagrammeilla voidaan visualisoida eroja eri kategorioiden välillä (Wexler, Cotgreave & Shaffer 2017, 419). Pylväskuviot voidaan jakaa kahteen päätyyppiin, vaaka- ja pystypylväskuvioihin. Pylväskuvion pystyakselilla on aina määrällisen asteikon muuttuja, sen sijaan vaakakselilla voidaan käyttää myös järjestysasteikon luokittelevaa muuttujaa, joskin tästä on erilaisia mielipiteitä (Koponen ym. 2019, 186). Histogrammi kuvataan yleensä pylväskuviona, ja sen tarkoitus on kuvata muuttujan jakaumaa. Pylväät kuvataan yleensä kiinni toisissaan jakauman jatkuvan luonne korostamiseksi. Summapylväskuvio on pylväskuvioiden erityistyyppi, joka sisältää sekä kokonaismäärän että sen osatekijät. Sen toinen versio on prosenttipylväskuvio, joka kuvaa muuttujan prosentuaalisia jakaumia. (Koponen ym. 2019, 187.) Mikäli pylväskuviossa samaan ryhmään kuuluu enemmän kuin 2-3 pylvästä, on ryhmien välisten vertailujen tekeminen vaikeampaa. Tällöin pylväskuvioita parempi vaihtoehto on helmitaulukuvio, jossa katse pääsee liikkumaan vapaammin pisteestä toiseen. (Koponen ym. 2019, 188-189.)

Viivakuviot on kuviotyypeistä käytetyin ja ns. tilastokuvioiden perustyyppi. Se sopii etenkin jatkuva-arvoisen tiedon esittämiseen, kuten aikasarjoihin. (Koponen ym. 2019, 190.) Viivakuvioita käytetään usein tilanteissa, joissa halutaan kuvata trendien vaihtelua ajan kuluessa (Wexler ym. 2017, 420). Usein samaa muuttujaa voidaan kuvata sekä pylväs- että viivakuviona ja valinta tulisikin tehdä sen mukaan, mitä kuviolla halutaan painottaa. Pylväskuviossa huomio kiinnittyy yksittäisiin tietopisteisiin ja niiden arvoihin, viivakuviossa taas korostuu ilmiön jatkuva luonne, muutos ja kehityssuunta. (Koponen ym. 2019, 190.)

Piirakkakuvioilla kuvataan kokonaisuuden jakautumista osiin, ja se on yksi suosituimmista tilastokuvioista. Sitä vastaan on esitetty myös kritiikkiä epätarkkuudesta, sillä kulmasuuruuksien arviointi on ihmisille haastavaa. Sitä voidaan kuitenkin käyttää hyvin silloin, kun halutaan esittää eri osien suuruuksien likimääräiset erot toisiinsa nähden, eikä mahdollistaa tarkkojen vertailujen tekeminen. Piirakkakuvion toinen versio on rengaskuvio, joka parantaa hieman eri osien vertailtavuutta. (Koponen ym. 2019, 199-200.)

Yksikkösymbolikuvio tarkoittavat kuvioita, jossa käytetään symboleja kuvaamaan tiettyä lukumäärää. Yksikkösymbolikuvio on oikein käytettynä selkeä ja ilmaisuvoimainen, mutta vaatii erikoisosaamista, sillä sen käyttö on vaativampaa kuin vakiintuneiden abstraktien kuvioiden käyttäminen. (Koponen ym. 2019, 202-203) Parvi- eli hajontakuviokuva kahden muuttujan keskinäistä suhdetta. Sitä käytetään tyypillisesti korrelaation, eli kahden muuttujan keskinäisen riippuvuussuhteen kuvaamiseen (Koponen ym. 2019, 194-195).

Visualisointien suunnittelussa tärkein periaate on esitystavan johdonmukaisuus. Yksittäisten elementtien eroja on lukijan kannalta luonnollista tulkita siten, että ne ovat sisällöllisesti merkityksellisiä ja siksi mielivaltaisuus yksityiskohdissa altistaa lukijan helposti väärinymmärryksille. Johdonmukaisuuden esim. mittakaavan ja värien käytössä pitäisikin koskea paitsi yksittäistä visualisointia, myös kaikkia samaan kokonaisuuteen kuuluvia kuvioita. Lukijat tekevät vertailuja myös eri sivuilla esitettyjen kuvioiden välillä, joten johdonmukaisuuden vaatimus ei koske vain samalla sivulla olevia kuvioita, vaan koko julkaisua. (Koponen ym. 2019, 42-44.)

Visualisointien väreillä on merkitystä, sillä niillä voidaan kiinnittää katsojan huomio, korostaa tiettyä osa-alueita tai erottaa toisistaan eri kategorioita. Myös hillityllä värien käytöllä voidaan kuitenkin luoda kauniita ja kiinnostavia kaavioita. Värejä ei tulisikaan käyttää vain piristämään tylsää kaaviota, vaan värien käyttö tulisi olla tarkoituksenmukaista. (Wexler ym. 2017, 14.) Valittu väriteema voi olla esim. monokrominen, jolloin käytetään saman värin eri asteikkoja, analoginen, jolloin käytetään väriympyrässä keskenään vierekkäisiä värejä, tai komplementaarinen, jolloin käytetään toistensa vastavärejä. Värit voidaan valita myös triadisesti, jolloin valitaan väriympyrästä kolme väriä kolmion muotoiselta alueelta. Tetrainen menetelmä toimii samalla periaatteella, mutta siinä valitaan neljä väriä neliön muotoiselta alueelta. (Eremenko 2018, 182.) Saavutettavuuden vuoksi värien valinnassa tulisi vuoksi

välttää punaisen ja vihreän yhdistämistä, sillä punavihersokeat eivät näe niiden eroa. Myös muut väriyhdistelmät, kuten purppuran ja tummansinisen yhdistäminen voi tästä syystä aiheuttaa ongelmia. (Wexler ym. 2017, 19-21.)

5 Menetelmät

Tutkittava aineisto on muodoltaan strukturoitua, tilastollista dataa. Data on kuitenkin tietotyypiltään sellaista, ettei siitä ole mielekästä laskea tilastollisia tunnuslukuja, joiden perusteella voitaisiin tehdä analyyskejä. Tavoitteena on tehdä datasta vähintään kuvailevan (deskriptiivisen) tason analyysi, pyrkien mahdollisuuksien mukaan myös diagnostisen analytiikan tasolle. Opinnäytetyössä hyödynnetään analyysimenetelmänä tästä syystä visuaalista analyysia, jossa käytetään työkaluna Microsoftin Power BI -ohjelmaa. Business intelligenen toteuttamiseen tarkoitettuja sovelluksia on useita, joista Power BI:n ohella suosittuja ovat mm. Qlick ja Tableau. (Morrow 2023, 60) Power BI -sovellus valikoitui käytettäväksi tässä opinnäytetyössä, sillä se oli mahdollista ladata toimeksiantajalta käyttöön saadulle tietokoneelle. Aineisto analysoidaan luomalla aineistosta tarkoituksenmukaisia ja havainnollistavia visualisoin- teja ja tulkitsemalla niistä tehtyä muodostettua raporttia. Poliklinikat nimetään analyysissa tietosuojasyistä tunnisteilla A, B, C, D ja E.

6 Analyysin toteutus

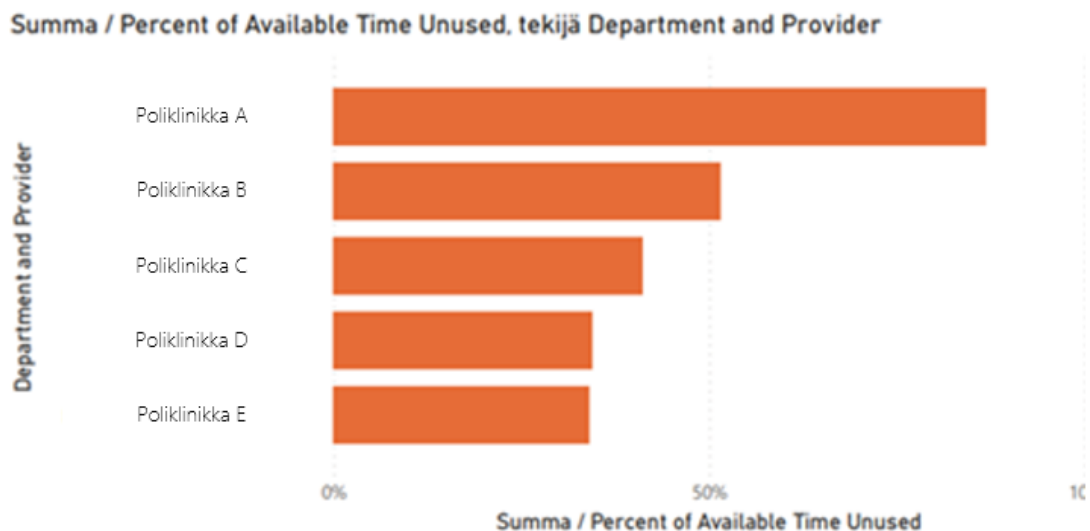
Epicillä laaditun Excel-taulukon yhteenvetosivulta voi todeta keskeisimpiä havaintoja datasta (liite 1). Käytettävissä olevasta ajasta keskimäärin 43 % jää tiivistelmän mukaan kolmen tarkastelujakson aikana käyttämättä, vaikka toisaalta 5 % ajoista sisältää ylivarauksia. Käyttämättömää aikaa jäi kaikilla poliklinikoilla, mutta määrä korostui erityisesti poliklinikka B:llä ja C:llä. Poliklinikka B:llä käyttämättömää aikaa kertyi 1257 tuntia ja poliklinikka C:llä 1015 tuntia kolmen kuukauden jakson aikana.

Kaikista käyttämättä jääneistä ajoista 7 % oli seurausta potilaasta johtuvista syistä. Sen sijaan aikataulupohjiin liittyvät ongelmat (Set-up issues) olivat suurin tekijä aikojen käyttämättä jäämiseen kattaen 61 % käyttämättä jääneistä ajoista. Toinen merkittävä tekijä oli supply/demand-perusteiset syyt, millä tarkoitetaan tarjonnan ja kysynnän kohtaamista. Käyttämättömistä ajoista 32 %:iin oli siis syynä se, että tarjolla olevat ajat eivät tyypiltään vastanneet olemassa olevaa ajanvaraustarvetta. Set-up-ongelmissa yleisimmät syyt (noin 70 %) liittyivät aikalohkoihin (Blocks). Toiseksi yleisin syy oli ajan asettaminen pittoon (Held time), mikä kattoi 20 % set-up-syistä käyttämättä jääneistä ajoista. Peruutusaikojen jääminen varaa- matta uudelleen kattoi vain alle 10 % aikatauluihin liittyvistä syistä. Vähäisin merkitys oli jak- sotukseen liittyvillä syillä, alle 5 % set-up-ongelmiin liittyvistä syistä.

Analyysissa edettiin siten, että Excel-taulukon jokaista kolmea välilehteä (Utilization workspace, No-show workspace ja Set-up issue workspace) tarkasteltiin erikseen. Yleiskatsauksen perusteella huomio päätettiin kuitenkin kohdistaa tarkimmin set-up- ja supply/demand -perusteisiin syihin. Ennen datan tuontia Excelistä Power BI:hin huomioitiin, että kaikki tarvittavat sarakkeet välilehdiltä oli rastitettu pivot-taulukosta aktiiviseksi, sillä rastittamattomat osiot eivät siirty Power BI:hin. Power BI tunnistaa pääasiassa taulukoiden sisältämän datan tietotyyppin ja muuntaa tietotyyppin automaattisesti oikeanlaiseksi. Ennen visualisointien aloittamista dataa täytyi kuitenkin muuntaa Power Query -editorissa prosenttitaulukoiden osalta manuaalisesti siten, että luvut näkyvät oikein prosentteina eivätkä desimaali- tai kokonaisluvuina. Lisäksi data tarkastettiin Power BI:ssä silmämääräisesti virheiden varalta.

6.1 Utilization workspace

Utilization workspace välilehdellä tarkasteltiin ajanvarauspohjien täyttöasteita. Käyttämättömällä ajalla (Time unused) tarkoitetaan yhteenlaskettua summaa ajasta, jonka aikana ei ole suoritettu vastaanottoa, vaikka ajanvarauspohjaan on asetettu varattavaksi vapaa aika kyseiselle ajankohdalle. Aika on joko jäänyt alun perin varaamatta tai se on jäänyt käyttämättä viime hetken peruutuksen tai potilaan saapumatta jäämisen vuoksi. Poliklinikka A:lla jäi käyttämättä noin 87 % koko käytettävissä olevasta ajasta, mikä oli suhteessa eniten kaikista poliklinikoista. Poliklinikka B:llä luku nousi myös yli 50 prosentin. Poliklinikka C:llä käyttämättömäksi jäi 41 %, poliklinikka D:llä 35 % ja poliklinikka E:llä 34 %.

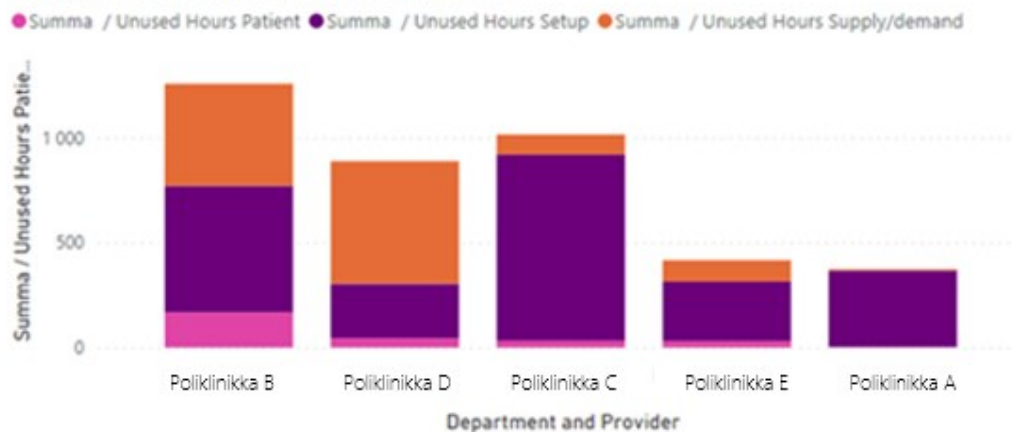


Kuva 2: Käyttämättömäksi jääneen ajan prosentuaalinen osuus poliklinikoiden käytettävissä olleesta ajasta.

Syyt aikojen käyttämättä jäämiseen vaihtelivat poliklinikoittain (kuva 3). Poliklinikka B:llä potilaasta johtuvat syyt olivat suuremmassa roolissa kuin muilla poliklinikoilla ja noin 168

tuntia jäi käyttämättä tästä syystä. Poliklinikka D:llä potilaasta johtuvista syistä jäi käyttämättä noin 45 tuntia, poliklinikka C:llä 33 tuntia ja poliklinikka E:llä 31 tuntia. Poliklinikka A:lla ei potilaasta johtuvista syistä jäänyt käyttämättä yhtään tuntia. Aikataulupohjiin liittyvät syyt olivat merkittävimmissä roolissa kaikilla poliklinikoilla, paitsi poliklinikka D:llä, jossa yleisin syy oli kysynnän ja tarjonnan epäsuhtaan liittyvät syyt. Myös poliklinikka B:llä kysyntään ja tarjontaan liittyvien syiden osuus oli huomattavan suuri.

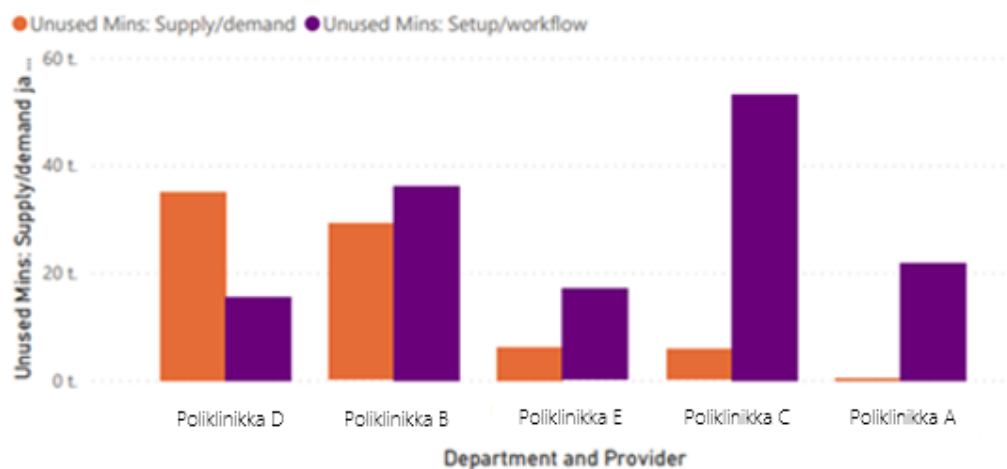
Summa / Unused Hours Patient, Summa / Unused Hours Setup ja Summa / Unused Hours Supply/demand, tekijä Department and Provider



Kuva 3: Käyttämättömät tunnit eri poliklinikoilla jaoteltuna synn mukaan.

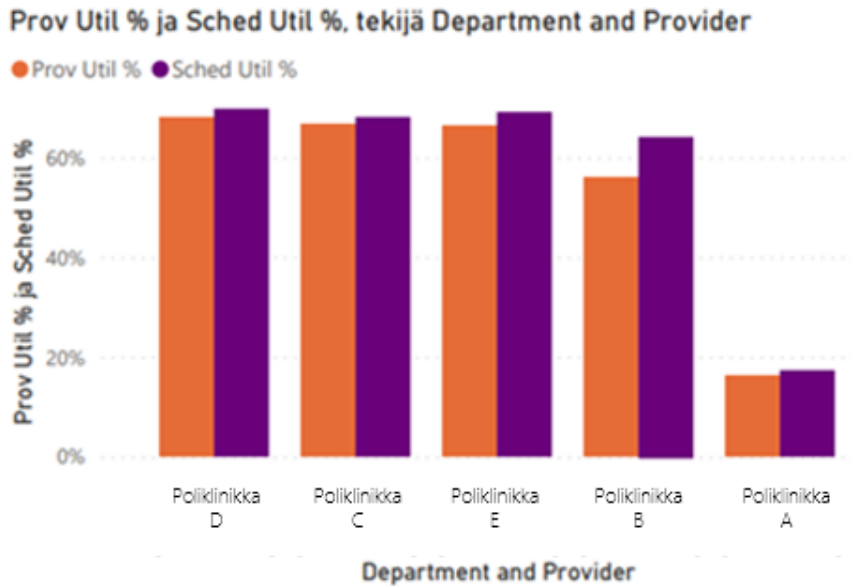
Tarkastellessa ainoastaan kysyntään/tarjontaan ja aikatauluihin liittyviä syitä, korostuu aikataulusyiden huomattava osuus erityisesti poliklinikka C:llä.

Unused Mins: Supply/demand ja Unused Mins: Setup/workflow, tekijä Department and Provider



Kuva 4: Käyttämättömät minuutit poliklinikoittain jaoteltuna kysynnästä/tarjonnasta ja aikataulupohjista johtuviin syihin.

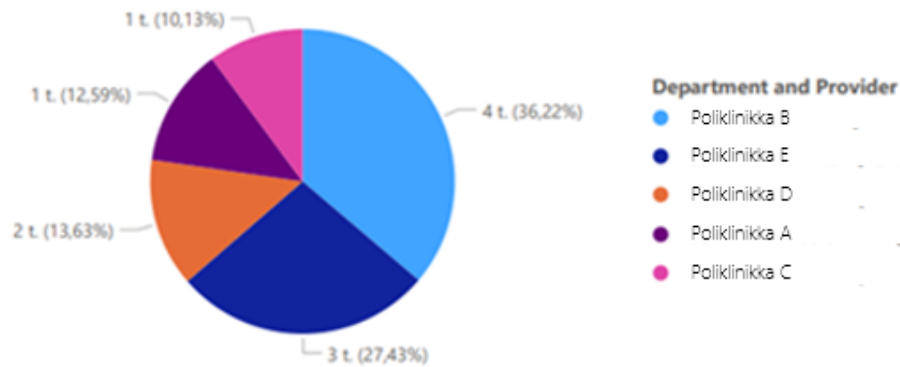
“Provider utilization” tarkoittaa vastaanottoon käytettyä aikaa, johon ei ole tehty ylivarauksia. “Schedule utilization” tarkoittaa puolestaan aikataulun täyttöastetta. Molemmat luvut jäävät poliklinikoilla hieman alle 70 prosentin, lukuun ottamatta yleissisätautien poliklinikkaa, jossa jäädyään molemmissa luvuissa alle 20 prosentin.



Kuva 5: Potilastyöhön käytetty aika ja aikataulujen täyttöaste prosentteina.

Arvio käyttämättä jääneistä ajoista (Estimated missed visits) tarkoittaa aineistossa käyttämättömiä minuutteja jaettuna keskimääräisellä vastaanoton kestolla (kuva 6). Poliklinikka B:llä jäi näin laskien käyttämättä 4067 käyntiä. Toiseksi eniten käyntejä jäi käyttämättä poliklinikka E:llä, noin 3030 käyntiä. Lukujen suuruuteen vaikuttaa ehkä se, että vastaanoton kestoon on todennäköisesti laskettu mukaan myös lyhyet 10 minuutin soittoajat.

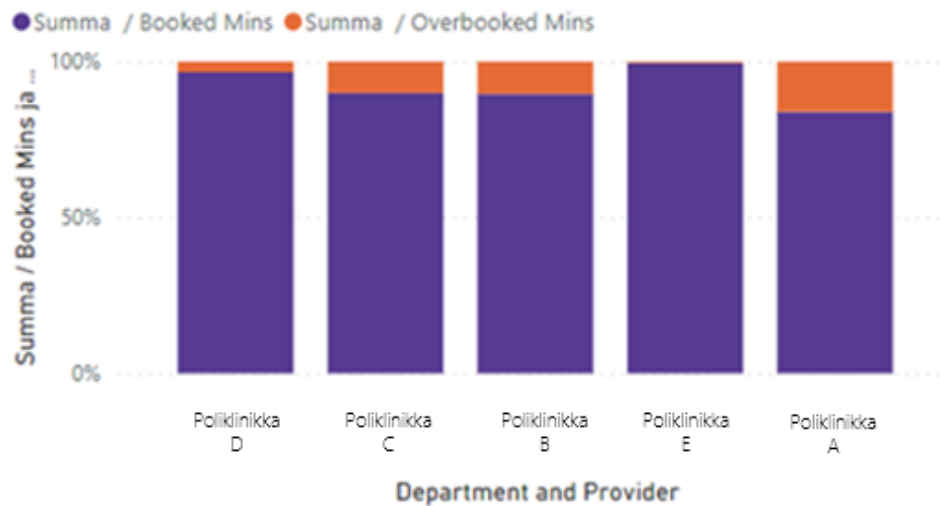
Est Missed Visits, tekijä Department and Provider



Kuva 6: Arvio käyttämättä jääneistä ajoista poliklinikoittain (suluissa suhteellinen osuus kaikista poliklinikoista).

Lisäksi tarkasteltiin vielä ylivarattua aikaa suhteessa kaikkeen varattuun aikaan. Suurin suhteellinen osuus ylivarattua aikaa oli poliklinikka A:lla (noin 16 %), kun taas poliklinikka E:llä ylivarauksia ei tehty käytännössä lainkaan. Poliklinikka C:llä ja B:llä ylivarauksia tehtiin noin 10 prosentille varatuista ajoista.

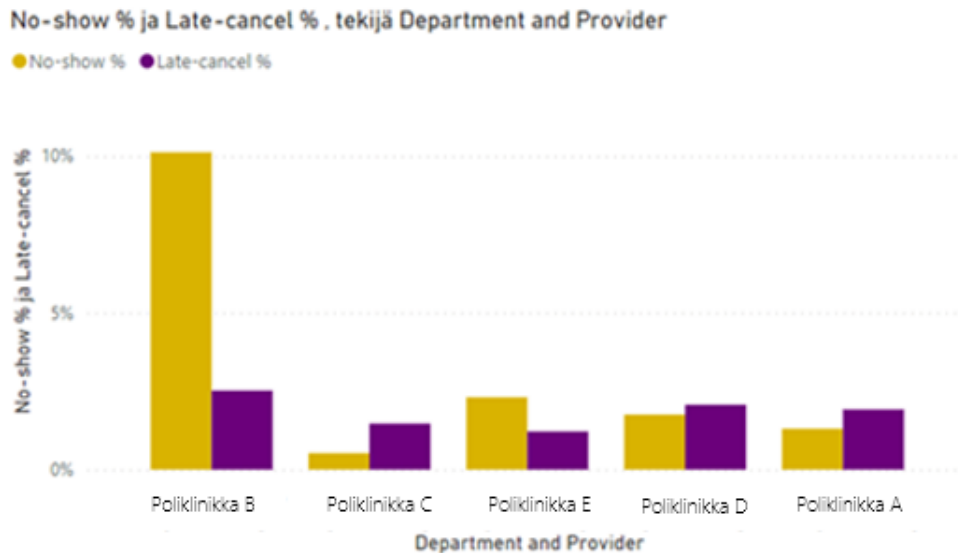
Summa / Booked Mins ja Summa / Overbooked Mins, tekijä Department and Provider



Kuva 7: Minuuttimääräisen ylivarattun ajan suhteellinen osuus koko varatusta ajasta poliklinikoittain.

6.2 No-show workspace

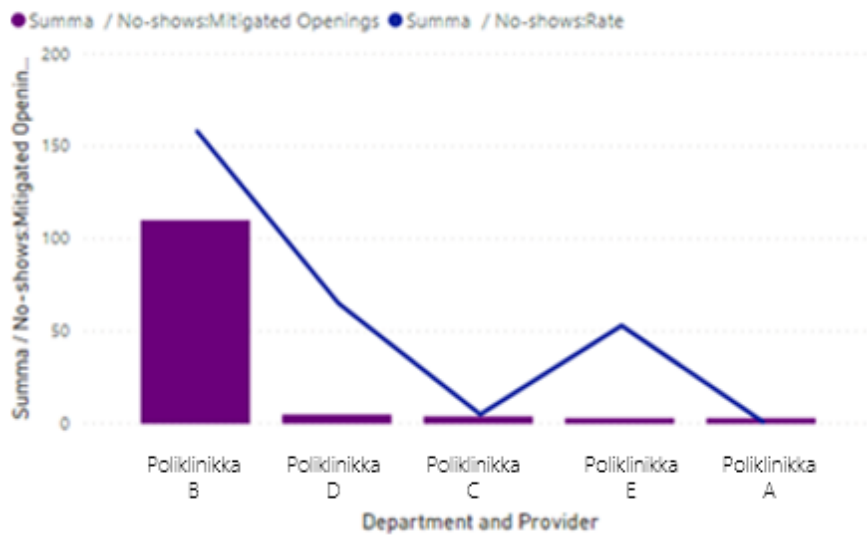
Seuraavaksi tarkasteltiin potilaasta johtuvista syistä käyttämättä jääneitä aikoja. Poliklinikka B:llä noin 10 % potilaista jätti saapumatta vastaanotolle. Muilla poliklinikoilla määrä jäi kaikissa alle 2,5 prosentin ja poliklinikka C:llä luku oli vain 0,52 %. Alle 24 tuntia ennen vastaanottoa peruttujen aikojen osuus oli enimmillään noin 2.5 %.



Kuva 8: Saapumatta jääneiden ja myöhään ajan peruneiden potilaiden suhteellinen osuus poliklinikoittain.

Termillä “mitigated openings” tarkoitetaan aikoja, joihin potilas jätti saapumatta, mutta aika ei siitä huolimatta jäänyt käyttämättä. “No-show-rate” puolestaan kuvaa kaikkia vastaanottoja, joihin potilas jätti saapumatta, riippumatta siitä, jäikö aika käyttämättä. Taulukosta voi todeta, että vaikka poliklinikka B:llä potilaat jättivät useammin saapumatta vastaanotolle, ajat pystyttiin kuitenkin useimmiten hyödyntämään niin, että ne eivät jääneet kokonaan käyttämättä (kuva 9).

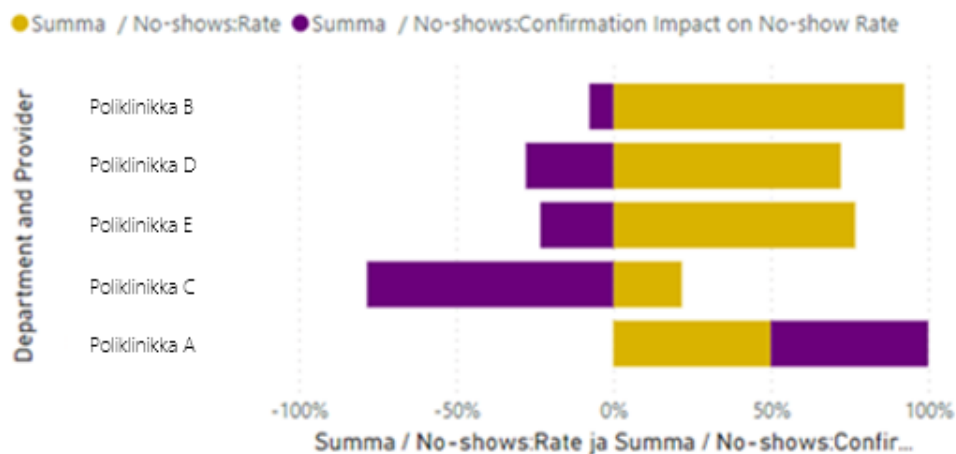
Summa / No-shows:Mitigated Openings ja Summa / No-shows:Rate, tekijä Department and Provider



Kuva 9: Ajat, joihin potilas jätti saapumatta, mutta jotka eivät jääneet käyttämättä suhteessa kaikkiin aikoihin, joihin potilas jätti saapumatta.

“Confirmation impact on no-show rate” kuvaa ajan vahvistamisen vaikutusta potilaan saapumatta jäämiseen. Poliklinikka C:llä ajan vahvistaminen näytti vähentävän eniten saapumatta jääneiden potilaiden määrää. Sen sijaan poliklinikka A:lla vahvistamisella ei ollut vaikutusta.

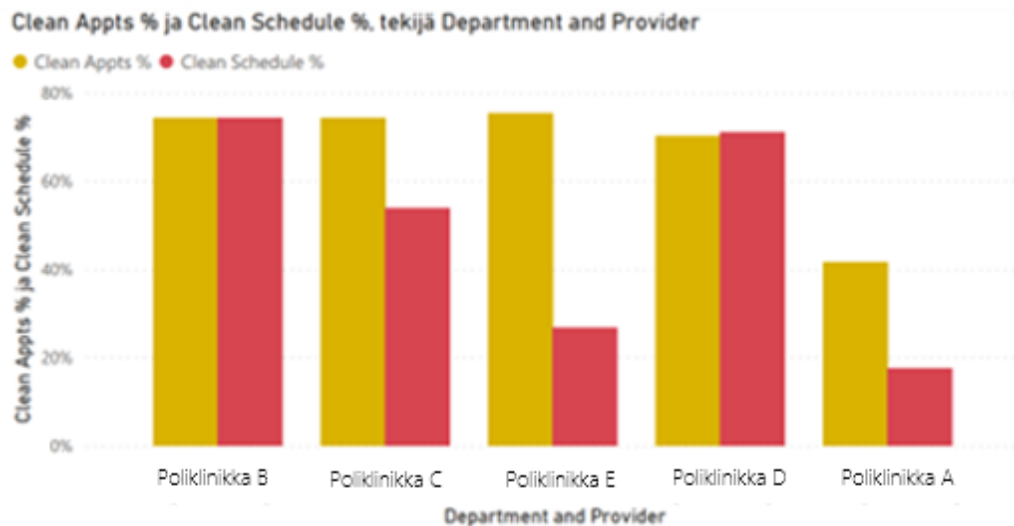
Summa / No-shows:Rate ja Summa / No-shows:Confirmation Impact on No-show Rate, tekijä Department and Provider



Kuva 10: Ajanvarauksen vahvistamisen vaikutus saapumatta jäämiseen.

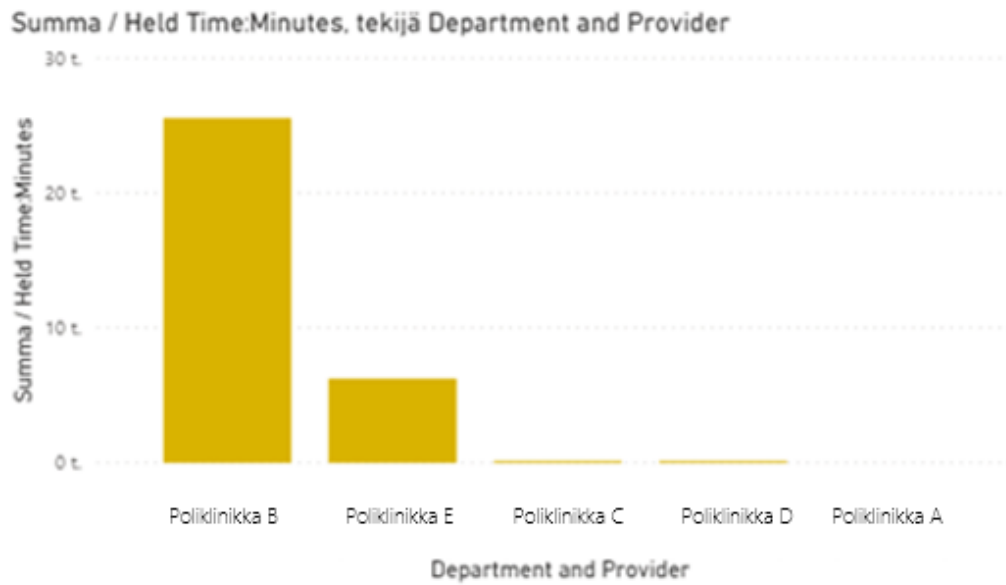
6.3 Set-up workspace

Termi “clean appointments” viittaa aikataulutettuihin eli varattuihin vastaanottoaikoihin, joihin ei sisältynyt varoituksia esim. pidossa olevasta ajasta, aikalohkoista tai ylivarauksesta. “Clean schedule” puolestaan viittaa aikataulussa säännöllisesti käytössä oleviin minuutteihin, joihin ei vaikuta mikään aikatauluongelma, kuten linkittämättömät aikalohkot, pidossa oleva aika tai jakson pituuden epäsopivuus suhteessa käyntityypin keston. Aikataulujen puhtaus oli puutteita erityisesti poliklinikka A:lla ja poliklinikka E:llä. Myös poliklinikka C:llä puhtaan aikataulun suhteellinen osuus jäi alle 60 prosentin. Vastaanotoissa ongelmia oli vähemmän, mutta poliklinikka A:lla puhtaiden vastaanottojen osuus jäi alle puoleen vastaanotoista (42 %).



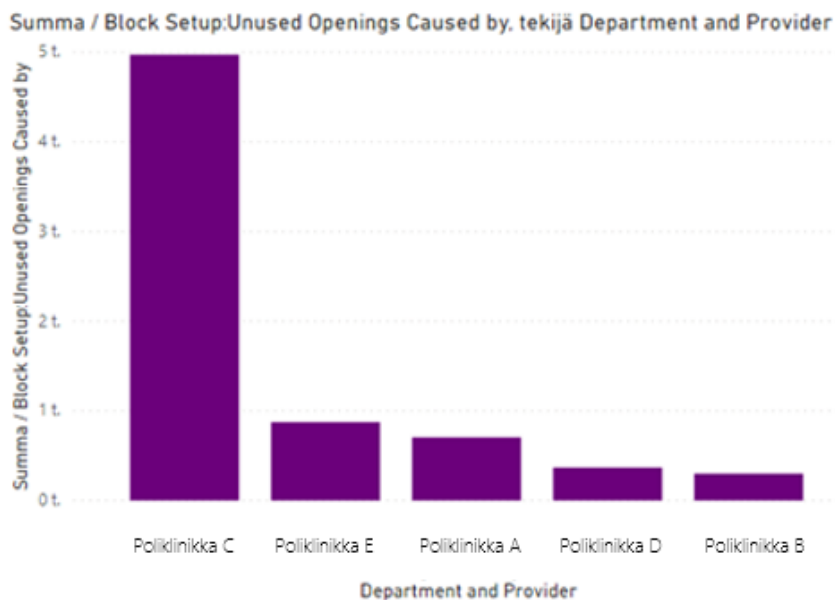
Kuva 11: Puhtaiden vastaanottoaikojen ja puhtaiden aikataulujen suhteellinen osuus.

Pidossa oleva aika vaihteli huomattavasti poliklinikoittain (kuva 12). Poliklinikka B:llä aikaa oli pidossa tunneiksi muutettuna 426 tuntia, poliklinikka E:llä 104 tuntia. Muilla poliklinikoilla sen sijaan pidossa olevaa aikaa oli hyvin vähän ja poliklinikka A:lla ei lainkaan.



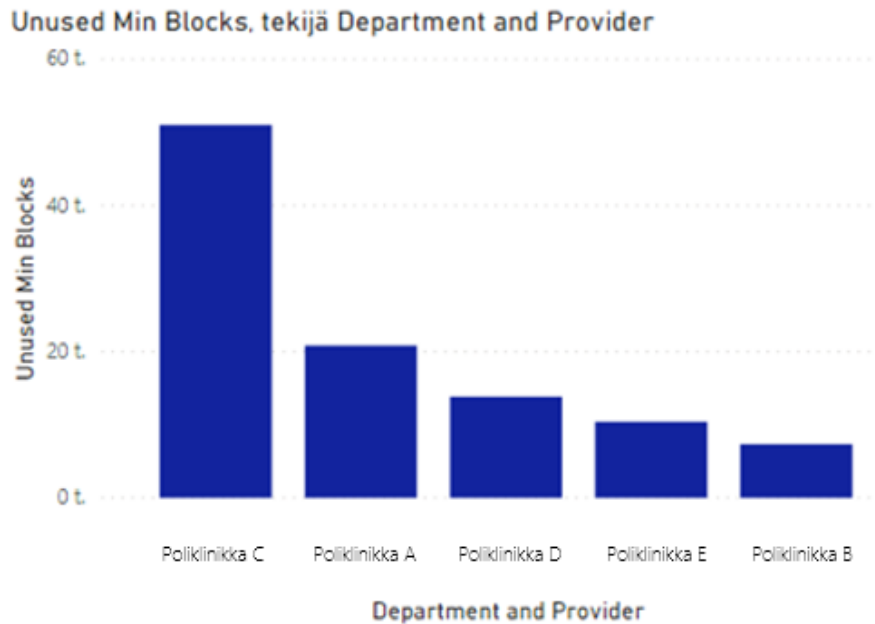
Kuva 12: Pidossa oleva aika minuutteina poliklinikoittain.

Käyttämättömiä aikoja, jotka johtuivat aikaloikoista, kertyi erityisesti poliklinikka C:llä, lähes viisi tuhatta aikaa. Muilla poliklinikoilla määrä jäi alle tuhannen. Todennäköisesti kyse on kuitenkin siitä, että käyntityypin pituus ei vastaa kestoltaan aikaloikoa, jolloin ajanvarauksen ylimenevä aika, eli ns. häntä, tulkitaan järjestelmän näkökulmasta käyttämättä jääneeksi ajaksi.



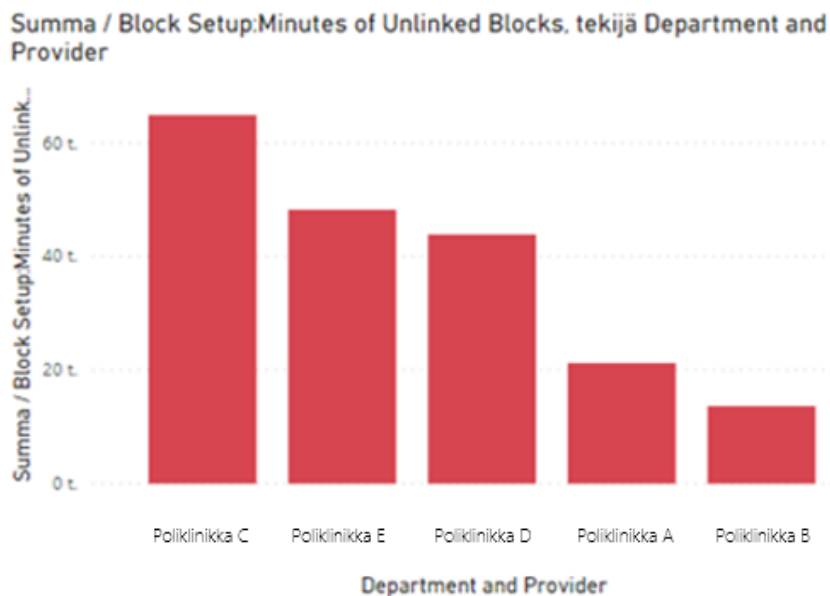
Kuva 13: Käyttämättä jääneet ajat, joihin oli syynä aikalohkon ongelmat.

Mikäli käyttämättömiä minutteja tarkastellaan aikalohkoon liittyvien ongelmien perusteella, on poliklinikka C:llä jälleen eniten käyttämättömiä minutteja, jotka johtuvat aikalohkoista. Muiden poliklinikoiden osalta järjestys on hieman muuttunut verrattuna edelliseen kaavioon.



Kuva 14: Aikalohkoihin liittyvän käyttämättömän ajan määrä minutteina.

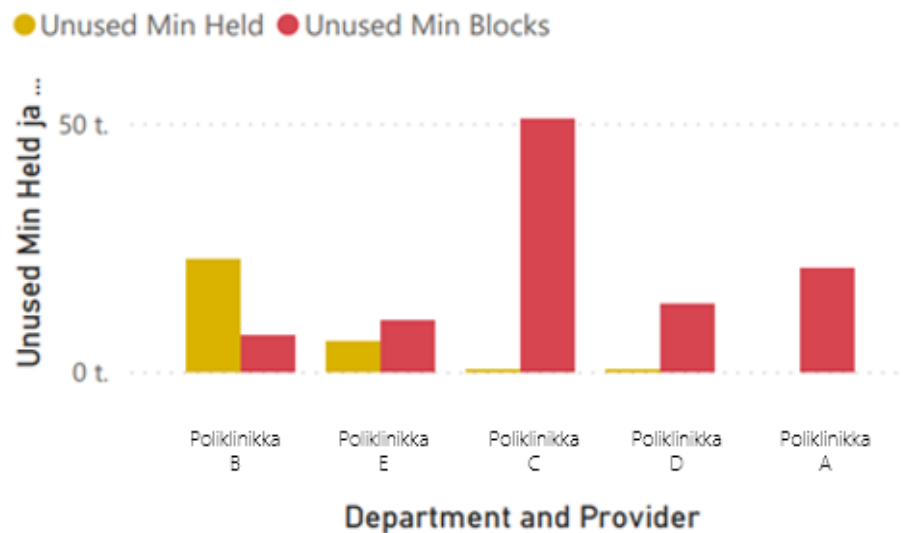
Ajanvaraustyyppiin linkittämättömiä aikalohkoja esiintyy myös eniten poliklinikka C:n aikalupohjissa, mutta lisäksi erityisesti poliklinikoilla D ja E.



Kuva 15: Aikalohkoihin linkittämätön aika minutteina.

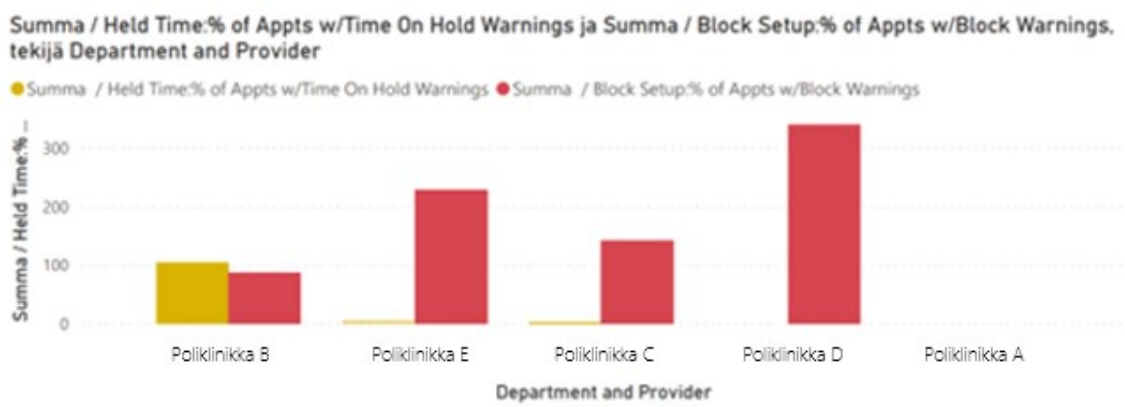
Verratessa käyttämättömiä minuitteja pidossa olevan ajan ja aikaloikkojen osalta, korostuvat aikaloikkoihin liittyvät ongelmat. Ainoastaan poliklinikka B:llä oli enemmän käyttämättömiä minuitteja, jotka johtuivat pidossa olevasta ajasta.

Unused Min Held ja Unused Min Blocks, tekijä Department and Provider



Kuva 16: Käyttämätön aika minuitteina pidossa olevaan aikaan tai aikaloikkoihin perustuen.

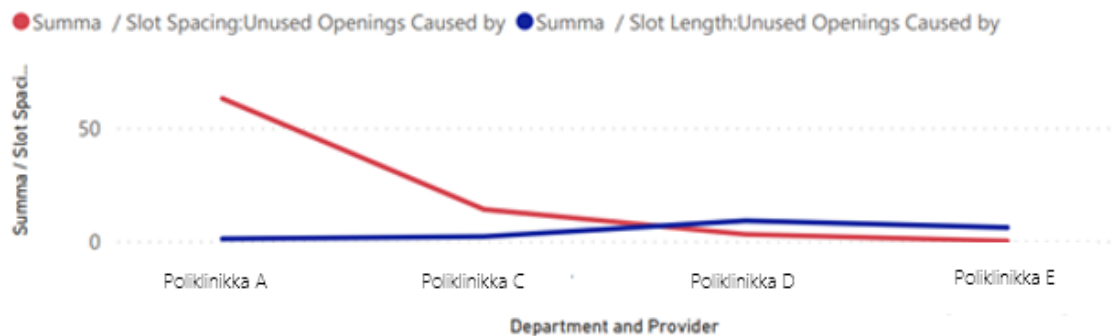
Alla oleva kaavio kuvaa aikoja, joihin liittyy joko pidossa olevaan aikaan tai aikaloikkoihin liittyviä varoituksia. Pääosa järjestelmän antamista varoituksista aikaa varatessa liittyy aikaloikkoihin liittyviin ongelmiin, lukuun ottamatta poliklinikka B:tä, jossa oli enemmän pidossa olevaan aikaan liittyviä varoituksia. Poliklinikka A:lla kumpikaan seikka ei aiheuttanut varoituksia.



Kuva 17: Niiden ajanvarausten määrä, joihin liittyy varatessa varoituksia liittyen aikaloikkoihin tai pidossa olevaan aikaan.

Jaksotukseen liittyvien ongelmien osuus oli pieni ja niiden osuus selittyi lähinnä jaksotusväleihin (Slot spacing) liittyviin ongelmiin poliklinikka A:lla. Epicin antaman tiedon mukaan jaksotusväliongelma tarkoittaa, että käyntityyppi ei mahdu puhtaasti kyseiseen aikajaksoon tai sen viereisiin aikajaksoihin. Tämä tarkoittaa, että esim. 60 minuutin käyntiaika ei mahdu kolmeen 15 minuutin jaksoon, jota ympäröivät 20 minuutin jaksot. Jakson pituuteen (Slot length) liittyvillä ongelmilla puolestaan tarkoitetaan, että käyntityyppi ei mahdu puhtaasti kyseiseen jaksoon (huomioimatta viereisiä jaksoja).

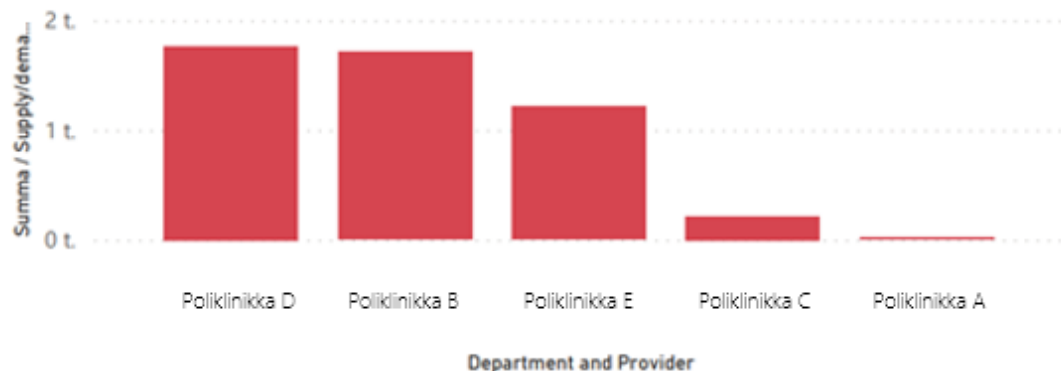
Summa / Slot Spacing:Unused Openings Caused by ja Summa / Slot Length:Unused Openings Caused by, tekijä Department and Provider



Kuva 18: Käyttämättömät ajat jaoteltua jaksotusväleihin tai jaksojen pituudesta johtuviin syihin.

Kysyntään ja tarjontaan liittyvät epäsopivuudet olivat ongelmana erityisesti poliklinikoilla D, B ja E, kun tarkastellaan käyttämättä jääneitä aikoja.

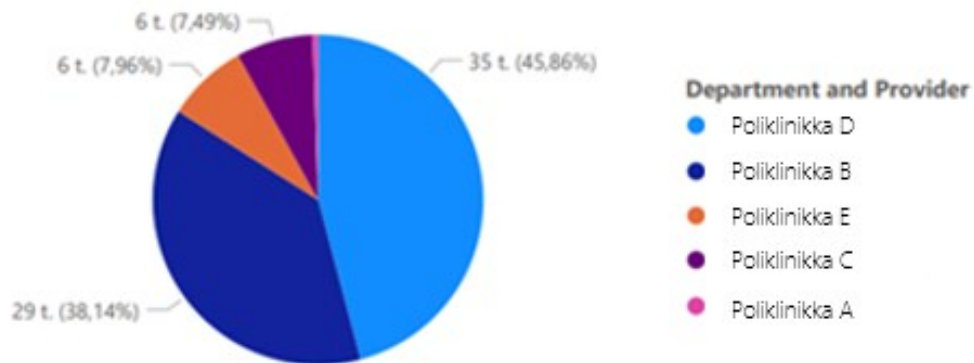
Summa / Supply/demand Mismatch or Other Setup:Unused Openings Caused by, tekijä Department and Provider



Kuva 19: Käyttämättä jääneet ajat, jotka johtuivat kysynnän ja tarjonnan epäsuhdasta.

Myös minuuttimääräisesti tarkasteltuna käyttämätöntä aikaa, joka johtui kysynnän ja tarjonnan epäsuhdasta, jää suhteellisesti eniten poliklinikka D:llä (noin 46 %:n osuus kaikista poliklinikoista) ja poliklinikka B:llä (noin 38 %).

Summa / Supply/demand Mismatch or Other Setup:Unused Mins Caused by, tekijä Department and Provider



Kuva 20: Käyttämätön aika, johon on syynä kysynnän ja tarjonnan epäsuhde (suluissa poliklinikan suhteellinen osuus poliklinikoiden yhteenlasketusta ajasta).

7 Yhteenveto ja johtopäätökset

Tutkittavasta aineistosta tuli selkeästi esille erot eri poliklinikoilla liittyen käyttämättömiin aikoihin ja tapaan käyttää aikataulupohjia. Käyttämätöntä aikaa kertyi suhteessa huomattavan paljon poliklinikka A:lla, missä myös aikataulujen täyttöaste jäi matalimmalle tasolle. Tämän voisi ajatella johtuvan siitä, että yksikössä työskentelee todennäköisesti melko vähän ammattihenkilöitä ja aineisto oli kerätty lomakauteen sijoittuvalta ajanjaksolta. Loma-ajan vuoksi suljettujen aikojen ei kuitenkaan pitäisi näkyä aineistossa käytettävissä olevana aikana eikä yksikössä ollut myöskään suurta määrää pidossa olevaa aikaa, joten tämän perusteella ei voida tehdä tulkintaa, että käyttämätön aika johtuisi lomista. Yksi mahdollinen selitys on, että ajat ovat jääneet jostain syystä sulkematta, vaikka yksikössä on ollut henkilövajausta. Yksikössä oli kuitenkin jonkin verran ongelmia liittyen aikalohkoihin ja aikataulujen ja vastaanottoaikojen puhtauteen.

Suhteellisesti toiseksi eniten jäi käyttämätöntä aikaa poliklinikka B:llä, jossa oli myös suurin osuus potilaita, jotka jättivät saapumatta vastaanotolle. Vaikka aineiston perusteella ei voi sanoa suoraan mistä tämä johtuu, saattaa tämä liittyä erikoisalalan luonteeseen tai potilasai- nekseen. Ajan vahvistamisella ei myöskään ollut suurta merkitystä potilaan saapumatta

jäämiseen. Aineiston perusteella potilaiden saapumatta jääminen ei kuitenkaan useimmiten vaikuttanut niin, että aika olisi jäänyt käyttämättä kokonaan. Pidossa olevien aikojen määrä oli poliklinikka B:llä huomattavasti korkeampi kuin muilla poliklinikoilla, suhteellista osuutta koko poliklinikan ajanvarauskapasiteettiin nähden ei valitettavasti aineiston perusteella pystytty selvittämään. Poliklinikalla näkyi aineiston perusteella olevan haasteita myös kysynnän ja tarjonnan suhteessa. Sen sijaan aikalohkoihin liittyviä ongelmia oli vähän.

Kolmanneksi eniten käyttämätöntä aikaa jäi poliklinikka C:llä, jossa selvästi merkittävin osuus käyttämättömään aikaan näytti liittyvän aikalohkoihin. Tämä näkyi myös puhtaan aikataulun osuudessa, joka jäi alle 60 prosentin. Kysynnän ja tarjonnan epäsuhdasta seurasi myös jonkin verran käyttämätöntä aikaa, mutta sen merkitys oli selkeästi pienempi kuin aikalohkojen. Sen sijaan pidossa oleva aika ei näyttäytynyt poliklinikka C:llä ongelmana.

Poliklinikka D:llä ja poliklinikka E:llä jäi molemmissa noin kolmannes käytettävissä olevasta ajasta käyttämättä vastaanottoihin. Poliklinikka D:llä korostui poliklinikoista eniten kysyntään ja tarjontaan liittyvät syyt, mutta myös aikataulupohjiin näytti liittyvän ongelmia. Poliklinikka E:llä taas suurimmat syyt liittyivät aikataulupohjiin, mikä näkyi myös siinä, että aikataulun puhtaus jäi alle 30 prosentin. Aikataulupohjan ongelmat liittyivät sekä pidossa olevaan aikaan että aikalohkoihin. Minuuteissa laskettuna poliklinikka E:llä oli toiseksi eniten pidossa olevaa aikaa poliklinikka B:n jälkeen. Aikalohkoon liittyvät syyt näyttivät kuitenkin olevan vielä hieman yleisempi syy aikojen käyttämättä jäämiseen.

Aineiston perusteella voidaan vetää johtopäätös, että poliklinikoilla on suuria eroja tavoissa käyttää aikataulupohjia ja syyt käyttämättä jääneeseen aikaan ovat erilaisia eri poliklinikoilla. Tutkittavan kvantitatiivisen aineiston perusteella ei voida saada kovin syvällistä ymmärrystä siitä, mistä mainitut erot poliklinikoiden välillä johtuvat. Ymmärtämättä tarkemmin erikoisalaa ja poliklinikan toimintakulttuuria, on mahdotonta sanoa, mistä esimerkiksi pidossa oleva aika poliklinikalla johtuu. Tutkittavan aineiston perusteella näyttää kuitenkin mahdolliselta, että käyttämällä enemmän suunnittelu-aikaa aikataulupohjien rakentamiseen ja ajanvaraustyyppien ja aikalohkojen yhteensopivuuteen, voidaan käyttämättömäksi jäänyttä aikaa poliklinikoilla saada vähennettyä.

Tutkimusten tulosten perusteella kehitettiin vielä Power BI:n avulla dashboardin prototyyppi, jota käyttämällä voidaan helposti seurata, miten tilanne käyttämättä jääneen ajan ja siihen johtaneiden syiden suhteen kehittyy. Prototyyppiin valittiin keskeisimmät mittarit tehdystä analyysistä (liite 2).

8 Pohdinta

Opinnäytetyössä asetettiin ensimmäiseksi tutkimuskysymykseksi selvittää, minkä verran ns. käyttämätöntä aikaa tutkittavilla poliklinikoilla jää. Tutkimuksen mukaan varaamatonta vastaanottoaikaa on poliklinikoilla jäänyt tutkittavana ajankohtana keskimäärin 43 % käytettävissä olevasta ajasta, poliklinikkakohtaisen luvun ollessa alimmillaan 34 % ja enimmillään 87 %.

Toisena tutkimuskysymyksenä oli selvittää, onko ajanvaraustoimintoja mahdollista tehostaa siten, että käyttämättä jääneen ajan määrä vähenisi. Tutkittavan aineiston perusteella voidaan sanoa, että ajanvarauspohjien käyttöä tehostamalla on todennäköisesti mahdollista saada lisättyä vastaanottojen määrää poliklinikoilla. Aineiston perusteella ei kuitenkaan voida tietää, miksi ajanvarauspohjia on käytetty poliklinikoilla analyysiosiossa kuvatulla tavalla. Syynä voi joissain tapauksissa olla riittämätön tietopohja tehokkaan ajanvarauspohjan luomiseen. Tämä voi käytännössä tarkoittaa, että esim. ajanvaraustyyppiä ja aikaloikkaa ei ole jo lähtökohtaisesti määritelty kestoiltaan yhteneväisiksi, jolloin aikatauluun jää toistuvasti ns. käyttämätöntä aikaa. Näissä tapauksissa tietoa ja ohjeistusta lisäämällä saataisiin ajanvarauspohjat vastaamaan paremmin poliklinikan tarpeisiin. Toisaalta syynä voivat olla poliklinikoiden sisäiseen toimintaan ja riippuvuuksiin liittyvät syyt. Riippuvuudet voivat liittyä esimerkiksi tutkimusaikojen vaihtelevaan saatavuuteen tutkimusyksiköistä. Kolmas mahdollinen syy voi olla järjestelmän käytettävyyteen liittyvät haasteet.

Kuten opinnäytetyön luvussa 2.6 todettiin, tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttaa sekä datan että siitä tehtyjen visualisointien laatu sekä niistä johdetut tulokset. Samalla aineistolla tutkimuksen toistettavuus eli reliabiliteetti olisi todennäköisesti korkea erityisesti, jos käytettäisiin samaa metodologiaa. Toisena ajankohtana kerätty aineisto voisi sen sijaan antaa hyvin erilaisia tuloksia. Tuloksista johdetut tulokset saattaisivat myös olla erilaisia riippuen tutkijan taustatiedoista. Tutkimusaineiston voidaan olettaa olevan luotettavaa ja siitä tehtyjen analyysien mittaavan haluttuja asioita. Vaikka täyttä kokonaiskuvaa tutkittavasta ilmiöstä ei pelkästään tämän tutkimuksen perusteella saada, voidaan nyt tehtyä tutkimusta silti pitää validina.

Opinnäytetyön kolmas tutkimuskysymys koski sitä, mihin mittareihin kannattaa erityisesti kiinnittää huomiota. Analyysin perusteella voidaan vetää johtopäätös, että erikoissairaanhoidon poliklinikoiden kohdalla huomiota kannattaa kiinnittää erityisesti aikaloikkojen käyttöä ja kysynnän ja tarjonnan epäsuhdetta kuvaaviin mittareihin. Mittareita hyödynnettiin myös opinnäytetyön kehittämistehtävässä, jossa oli tavoitteena luoda ratkaisu, jolla järjestelmästä saatavaa dataa voitaisiin hyödyntää ohjelmistokehityksessä.

Esitetyn tutkimustiedon perusteella ketterässä ohjelmistokehityksessä on omat haasteensa liittyen jaetun päätöksenteon prosessiin erityisesti strategisen päätöksenteon osalta. Lisäksi ongelmana voi olla, että päätöksentekoon tarvittava asiakastieto on puutteellista ja tieto olla

tallennettu hajanaisesti eri työkaluihin. Teorian ja käytettävän aineiston perusteella päätettiin luoda Power BI -ohjelmalla prototyyppi dashboardista. Dashboardin avulla tietoa voidaan jakaa sekä organisaation sisällä että asiakastapaamisissa. Visualisoimalla dataa, se voidaan saada helposti ja nopeasti ymmärrettävään muotoon, jolloin analyysin toteuttamiseen kuluu myös merkittävästi vähemmän työaikaa kuin tilaston manuaaliseen analysointiin. Dashboardin keskeinen hyöty on myös, että sen avulla voidaan integroida tietoa erilaisista lähteistä, jolloin tiedon hajanaisuus ei ole esteenä tehokkaalle päätöksenteolle. Dashboardiin voidaan siis koota yhteen kaikki olennaiseksi katsottu tieto, jota ohjelmistokehitystiimi tarvitsee tehdesään strategisen tason päätöksiä, kuten päätöksiä toiminnallisuuksien priorisoinnista. Hyödyntämällä dashboardia self-service-mallin mukaisesti voidaan myös demokratisoida tietoa mahdollistamalla tiimin jäsenten itsenäinen pääsy ajantasaiseen ja strategisten tavoitteiden kannalta merkitykselliseen dataan.

Täydentämällä kvalitatiivisia asiakastutkimusaineistoja kvantitatiivisella, järjestelmästä saatavalla datalla voidaan saada parempi ja tarkempi kokonaiskuva loppukäyttäjien tavasta käyttää järjestelmää sekä sen käyttöön mahdollisesti liittyvistä haasteista. Myöskään kvantitatiivinen aineisto ei kuitenkaan yksinään pysty antamaan riittävästi informaatiota, vaan analyysi jää väistämättä kuvailevalle tasolle. Syvällisemmän ymmärryksen saamiseen tarvitaan siten myös perinteistä kontaktia loppukäyttäjiiin, jolloin voidaan saada myös vastaus ongelmien juurisyihin ja saavuttaa data-analytiikassa kuvailevaa analyysia syvempi diagnostinen taso.

Business intelligence on kehitetty liike-elämää varten eikä sen soveltamisesta ohjelmistokehitysprosessiin ei ole olemassa paljon aiempaa tutkimustietoa. Tästä syystä jatkotutkimuksena olisikin mielenkiintoista tutkia seurantatutkimuksen keinoin, miten business intelligenen hyödyntäminen käytännön ohjelmistokehitystyössä toimii ja millaista lisäarvoa sillä voidaan ohjelmistokehittäjien näkökulmasta saavuttaa.

Lähteet

- Berntsson Svensson, R., Feldt, R., & Torkar, R. (2019). *The unfulfilled potential of data-driven decision making in agile software development*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-19034-7_5
- Biesialska, K., Franch, X., & Muntés-Mulero, V. (2021). Big Data analytics in Agile software development: A systematic mapping study. *Information and software technology*, 132, 106448. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2020.106448>
- Brynjolfsson, E., Hitt, L. M., & Kim, H. H. (2011). Strength in numbers: How does data-driven decisionmaking affect firm performance? *Available at SSRN 1819486*.
- Drury, M., Conboy, K., & Power, K. (2012). Obstacles to decision making in Agile software development teams. *The Journal of systems and software*, 85(6), 1239-1254. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2012.01.058>
- Drury-Grogan, M. L., Conboy, K., & Acton, T. (2017). Examining decision characteristics & challenges for agile software development. *The Journal of systems and software*, 131, 248-265. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2017.06.003>
- Eremenko, K. (2018). *Confident data skills: Master the fundamentals of working with data and supercharge your career*. Kogan Page Limited.
- Fabijan, A., Olsson Holmström, H., & Bosch, J. (2016). *The Lack of Sharing of Customer Data in Large Software Organizations: Challenges and Implications*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-33515-5_4
- Haikala, I. & Mikkonen, T. (2011). Ohjelmistotuotannon käytännöt. 12. uudistettu painos. Helsinki: Talentum.
- Helsingin Sanomat 4.10.2022. Terveysthuolto on akuutissa kriisissä: Nämä lukemat näyttävät kuinka tiukka umpisolmu on. Viitattu 10.12.2023. <https://www.hs.fi/kaupunki/art-2000009051353.html>
- Hovi, A., Hervonen, H., & Koistinen, H. (2009). *Tietovarastot ja business intelligence*. WSOYpro.
- Hume, E., & West, A. (2020). Becoming a Data-Driven Decision Making Organization. *The CPA journal (1975)*, 90(4), 32-35.
- HUS 2023. HUS:n vuosi 2022: Valmistauduimme SOTE-uudistukseen. Viitattu 20.12.2023. <https://www.hus.fi/tietoa-meista/vuosikertomukset/husin-vuosi-2022/husin-vuosi-2022-valmistauduimme-sote-uudistukseen>
- Kelleher, J. D., Tierney, B., & Pietiläinen, K. (2021). *Datatiede*. Terra Cognita.
- Koponen, J., Hildén, J., & Vapaasalo, T. (2016). *Tieto näkyväksi: Informaatiomuotoilun perusteet*. Aalto-yliopisto.
- Listenmaa, J. (2023). *Laita tieto töihin: Tiedolla johtamisen käsikirja*. Alma Talent.
- Loshin, David, & Loshin, D. (2013). *Business Intelligence, 2nd Edition*. Morgan Kaufmann.
- Maalej, W., Nayebi, M., Johann, T., & Ruhe, G. (2016). Toward Data-Driven Requirements Engineering. *IEEE software*, 33(1), 48-54. <https://doi.org/10.1109/MS.2015.153>

Morrow, J. (2023). *Be data analytical: How to use analytics to turn data into value*. Kogan Page Limited.

Morrow, J. (2021). *Be data literate: The data literacy skills everyone needs to succeed*. Kogan Page.

Marr, B. (2022). *Data strategy: How to profit from a world of big data, analytics and artificial intelligence* (Second edition.). Kogan Page Limited.

Marr, B. (2012). *Key performance indicators: The 75 measures every manager needs to know* ([1st ed.]). Pearson Financial Times Pub.

Matthies, C., & Hesse, G. (2019). Towards using data to inform decisions in agile software development: views of available data. *arXiv preprint arXiv:1907.12959*.

Microsoft 2023. Data dashboards. Viitattu 2.12.2023. <https://powerbi.microsoft.com/en-us/data-dashboards/>

Moe, N. B., Aurum, A., & Dybå, T. (2012). Challenges of shared decision-making: A multiple case study of agile software development. *Information and software technology*, 54(8), 853-865. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2011.11.006>

Morrow, J. (2023). *Be data analytical: How to use analytics to turn data into value*. Kogan Page Limited.

Morrow, J. (2021). *Be data literate: The data literacy skills everyone needs to succeed*. Kogan Page.

Olsson, H. H., & Bosch, J. (2014). *From Opinions to Data-Driven Software R&D: A Multi-case Study on How to Close the 'Open Loop' Problem*.

Olsson, H. H., & Bosch, J. (2015). Towards continuous customer validation: A conceptual model for combining qualitative customer feedback with quantitative customer observation. In *Software Business: 6th International Conference, ICSOB 2015, Braga, Portugal, June 10-12, 2015, Proceedings 6* (pp. 154-166). Springer International Publishing.

Project Management Institute, julkaisija. (2017). *Agile practice guide*. Project Management Institute, INC.

Quain, S. (2018). The Decision-Making Process in an Organization. *Small Business Chron.*

Salo, I. (2013). *Big data: Tiedon vallankumous*. Docendo.

Santos Júnior, P. S., Barcellos, M. P., Falbo, R. d. A., & Almeida, J. P. A. (2021a). From a Scrum Reference Ontology to the Integration of Applications for Data-Driven Software Development. *Information and software technology*, 136, 106570. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2021.106570>

Santos Júnior, P. S., Barcellos, M. P., & Almeida, J. P. A. (2021b). An Ontology-based Approach to Enable Data-Driven Decision-Making in Agile Software Organizations. In *ONTOBRAS* (pp. 279-284). <https://ceur-ws.org/Vol-3050/doctorate1.pdf>

Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2021). *Analytics, data science, & artificial intelligence: Systems for decision support* (Eleventh edition. Global edition.). Pearson.

Sivula, A., Aho, M., & Laukkanen, M. (2023). *Datasta liiketoimintaan: 10 tehokasta työkalua*. Alma Talent.

Sosiaali- ja terveysministeriö 2023. Hoitoon pääsy (hoitotakuu). Viitattu 22.11.2023.
<https://stm.fi/hoitotakuu>

Sommerville, I. (2011). *Software engineering* (9th ed.). Pearson.

STT 4.1.2023. Sote-uudistuksella iso hintalappu - "Hyvinvointialueilta on lupa odottaa tuloksia." Viitattu 10.12.2023. <https://www.sttinfo.fi/tiedote/69961538/sote-uudistuksella-iso-hintalappu-hyvinvointialueilta-on-lupa-odottaa-tuloksia?publisherId=4335>

Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos THL 2023. Hoitoon pääsy erikoissairaanhoidossa 2023: Hoito-velka kiireettömään erikoissairaanhoidoon jatkoi kasvuaan elokuussa. Viitattu 22.11.2023.
<https://www.julkari.fi/handle/10024/147423>

Watkins, R., Visser, Y. L., West-Meiers, M., & Visser, Y. (2012). *A Guide to Assessing Needs: Essential Tools for Collecting Information, Making Decisions, and Achieving Development Results*. World Bank Publications

Wexler, S., Cotgreave, A., & Shaffer, J. (2017). *The Big Book of Dashboards*. John Wiley & Sons, Incorporated.

Julkaisemattomat lähteet

Apotti 2023a. Verkkokurssi AIKA391V: Ajanvaraus erikoissairaanhoidossa - syventävä kurssi. Koulutusmateriaali terveydenhuollon ammattihenkilöille.

Apotti 2023b. Verkkokurssi AIKA351v: Aikataulupohjan rakentaminen ja muokkaaminen. Koulutusmateriaali terveydenhuollon ammattihenkilöille.

Apotti Tukiportaali 2023. Aikataulupohjan rakentaminen ja muokkaaminen. Apotin ohjelmamateriaali terveydenhuollon ammattihenkilöille.

Kuviot

Kuvio 1: Iteratiivisen kehityksen elinkaari (mukaillen Project Management Institute 2017, 21).	19
Kuvio 2: Analytiikan neljä tasoa (mukaillen Eremenko 2018, 51).....	24

Kuvat

Kuva 1: Aikataulupohja voi muodostua eri pituisista jaksotuksista ja aikalohkoista (mukaillen Apotti 2023a).	11
Kuva 2: Käyttämättömäksi jääneen ajan prosentuaalinen osuus poliklinikoiden käytettävissä olleesta ajasta.	28
Kuva 3: Käyttämättömät tunnit eri poliklinikoilla jaoteltuna syyn mukaan.	29
Kuva 4: Käyttämättömät minuutit poliklinikoittain jaoteltuna kysynnästä/tarjonnasta ja aikataulupohjista johtuviin syihin.	29
Kuva 5: Potilastyöhön käytetty aika ja aikataulujen täyttöaste prosentteina.	30
Kuva 6: Arvio käyttämättä jääneistä ajoista poliklinikoittain (suluissa suhteellinen osuus kaikista poliklinikoista).	31
Kuva 7: Minuuttimääräisen ylivaratun ajan suhteellinen osuus koko varatusta ajasta poliklinikoittain.	31
Kuva 8: Saapumatta jääneiden ja myöhään ajan peruneiden potilaiden suhteellinen osuus poliklinikoittain.	32
Kuva 9: Ajat, joihin potilas jätti saapumatta, mutta jotka eivät jääneet käyttämättä suhteessa kaikkiin aikoihin, joihin potilas jätti saapumatta.	33
Kuva 10: Ajanvarauksen vahvistamisen vaikutus saapumatta jäämiseen.	33
Kuva 11: Puhtaiden vastaanottoaikojen ja puhtaiden aikataulujen suhteellinen osuus.	34
Kuva 12: Pidossa oleva aika minuutteina poliklinikoittain.	35
Kuva 13: Käyttämättä jääneet ajat, joihin oli syynä aikalohkon ongelmat.	35
Kuva 14: Aikalohkoihin liittyvän käyttämättömän ajan määrä minuutteina.	36
Kuva 15: Aikalohkoihin linkittämätön aika minuutteina.	36
Kuva 16: Käyttämätön aika minuutteina pidossa olevaan aikaan tai aikalohkoihin perustuen.	37
Kuva 17: Niiden ajanvarausten määrä, joihin liittyi varatessa varoituksia liittyen aikalohkoihin tai pidossa olevaan aikaan.	37
Kuva 18: Käyttämättömät ajat jaoteltua jaksotusväleihin tai jaksojen pituudesta johtuviin syihin.	38
Kuva 19: Käyttämättä jääneet ajat, jotka johtuivat kysynnän ja tarjonnan epäsuhdasta.	38
Kuva 20: Käyttämätön aika, johon on syynä kysynnän ja tarjonnan epäsuhta (suluissa poliklinikan suhteellinen osuus poliklinikoiden yhteenlasketusta ajasta).	39

Liitteet

Liite 1: Aineiston tiivistelmä	48
Liite 2: Dashboard-prototyyppi	50

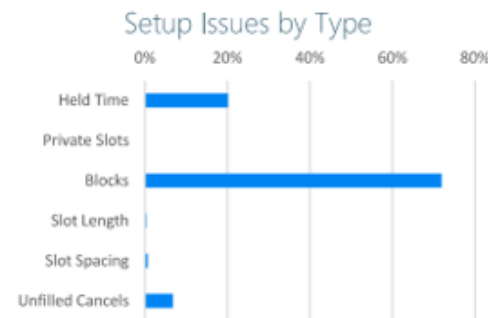
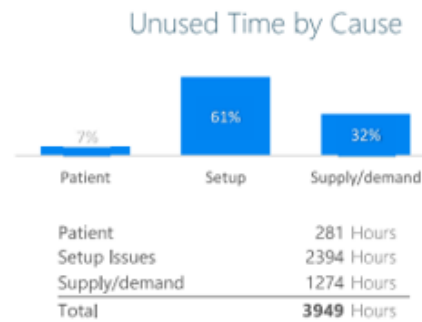
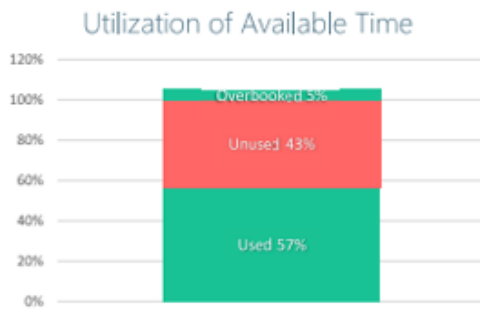
Liite 1: Aineiston tiivistelmä

HUS Departments
Extract Date Range: 1.7.2023 - 30.9.2023

November 2023

Cadence Provider Utilization

This assessment summarizes utilization of scheduled time for providers. Ratings are given for overall provider utilization and percent of available time unused due to setup. It is assumed that all non-overbook available time should be used to see patients. Outlier providers are excluded.



Top 10 by Unused Time

Department	Unused Hours
Poliklinikka B	1257
Poliklinikka C	1015
Poliklinikka D	888
Poliklinikka E	416
Poliklinikka A	373
(blank)	0
Grand Total	3949
0	0
0	0
0	0

Top 5 by Cause of Unused Time

Patient	Hours	Setup	Hours
Poliklinikka B	168	Poliklinikka C	
Poliklinikka D	45	Poliklinikka B	
Poliklinikka C	33	Poliklinikka A	
Poliklinikka E	31	Poliklinikka E	
Poliklinikka A	4	Poliklinikka D	

Hours	Supply/demand	Hours
886	Poliklinikka D	584
603	Poliklinikka B	486
363	Poliklinikka E	101
283	Poliklinikka C	95
259	Poliklinikka A	7

Uses of Recommended Functionality

Fast Pass Adoption	0% of providers
Online Scheduling	0.0% of appointments
Automatic Appointment Confirmation	0% of providers

Automatically refill cancellations by sending text messages to wait-listed patients.
 Patient self-scheduled appointments with MyChart
 Use extracts and batch jobs to send and receive appointment confirmation communication with patients.

Definitions

Available Time & Utilization

Outliers Excluded	This summary was prepared with custom calculation parameters. See the Extract Stats and Settings.
Provider Utilization %	Time used for completed appointments / non-overbook available time
Time Lost Due to Setup	Unused time caused by setup issues / non-overbook available time
Available Time	Sum of minutes for each opening in schedule slots. It excludes overbook openings, unavailable time or days, and outside the template time. It includes held time or days and private slots.
Unused Time	Sum of available time not used by a completed appointment. Time with a no-show or late-cancel is considered unused.
Available Time Utilization	Overbooked: minutes of completed or no-show appointments in overbook openings, unavailable time or days, or outside the schedule. Does not include late-cancels.
	Unused: minutes of available time unused due to no-shows, late-cancels, or never being booked Used: minutes of available time filled with a completed appointment

Causes of Unused Time

Patient	A non-overbook available opening went unused due to a no-show or a late-cancel
	(Only visit types scheduled by the provider + department combination are considered) Held time: the unused opening was on hold
	Private slots: the unused opening was private and insufficient schedulers for the provider have private security
Setup	Blocks: no visit types are a match for the blocked/unblocked status of the unused opening
	Slot length: no visit types matching blocks have a duration matching the length of the unused opening (the most common duration for each visit type for that provider is used)
	Slot spacing: the length of the unused opening is shorter than visit types matching blocks and it could not combine with the length of adjacent openings to make a match
	Unfilled cancels: a non-late cancelation was not refilled and the opening went unused
Supply/demand	A non-overbook available opening went unused and the extract was not able to calculate any patient or setup issues. Supply of this type of schedule slot is likely greater than demand. Some harder to find setup issues present like low demand. The detail data in this extract is helpful for more investigation.

Liite 2: Dashboard-prototyyppi

