

**TIEDOLLA JOHTAMINEN VIKARAPORTIN
KOHDENTAMISEN TUKENA**

Tapaustutkimuksena LTE- ja SA-puhelunmuodostusongelmat

Koskenniemi Jari

Opinnäytetyö
Tiedolla johtamisen asiantuntija
Insinööri (Ylempi AMK)

2023

Tiedolla johtamisen asiantuntija
Insinööri (Ylempi AMK)

Tekijä	Jari Koskenniemi	Vuosi	2023
Ohjaajat	Helena Kangastie TtM		
Toimeksiantaja	Nokia Solutions and Networks Oy		
Työn nimi	Tiedolla johtaminen vikaraportin kohdentamisen tukena – Tapaustutkimuksena LTE- ja SA-puhelunmuodostusongelmat		
Sivu- ja liitesivumäärä	56 + 3		

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia vikaraportin kohdentamisen nykytilannetta, ymmärtää tietotarpeita ja löytää kehitysideoita nykytilan parantamiseen tiedolla johtamisen keinoin. Konkreettisten kehitysideoiden saamiseksi tutkimus tehtiin tapaustutkimuksena LTE- ja 5G SA-puhelunmuodostukseen keskittyen.

Opinnäytetyön tietoperustan muodostivat LTE- ja 5G SA-tukiasemien puhelunmuodostuksen perusteet, tukiasemavikojen vianhallintaprosessi sekä tiedolla johtaminen ja data-analytiikka. Opinnäytetyö toteutettiin laadullisena tutkimuksena, ja aineisto kerättiin kuuden vikaraporttien kohdentamisen parissa työskentelevän testaus- ja palveluorganisaation asiantuntijan teemahaastattelulla. Aineisto analysoitiin aineistolähtöisen sisällönanalyysin avulla.

Opinnäytetyön tuloksena nykytilasta ymmärrettiin, että vikaraportin kohdentamisen päätöksenteko perustui lähinnä yksilön omaan tai ryhmän osaamiseen. Tietotarpeet kohdentuivat datan analysoimiseen, oman osaamisen kehittämiseen ja vikaryhmien vastuualueiden ymmärtämiseen. Opinnäytetyön keskeisin tulos oli, että tiedolla johtamisen vaiheet tukevat erinomaisesti sekä ongelman analysointia ongelmallisen ohjelmistoalueen löytämiseksi että vikaraportin kohdentamiseen liittyvää päätöksentekoa.

Tutkimuksen avulla löydettiin konkreettisia kehityskohteita, joiden avulla voidaan tukea paremmin erilaisiin ongelmiin liittyvien vikaraporttien kohdentamiseen liittyvää päätöksentekoa. Tärkeimmät kehityskohteet kohdentuivat analyysiprosessin kuvaamiseen tiedolla johtamisen keinoin, automatisoinnin käyttöön päätöksenteon apuna sekä eri datalähteiden yhdistämiseen.

Avainsanat

vianhallinta, tiedolla johtaminen, tapaustutkimus, data-analytiikka

Specialist in Knowledge Management
Master of Engineering

Author	Jari Koskenniemi	Year	2023
Supervisors	Helena Kangastie, MSc (Health Sciences)		
Commissioned by	Nokia Solutions and Networks Oy		
Subject of thesis	Knowledge management in the support of fault report assignment – Case study LTE and SA call attach problems		
Number of pages	56 + 3		

The purpose of the thesis was to investigate the current state of the assignment of fault reports, understand related information needs and to find development ideas by means of knowledge management. In order to obtain concrete improvement ideas, the study was conducted as a case study, focusing on LTE and 5G SA call attach problems.

The theoretical base of the thesis was formed by the basics of call attach of LTE and 5G standalone base stations, the fault management process of base station faults, knowledge management and data analytics. The thesis was carried out as a qualitative study. The material was collected through thematic interviews of six experts from a testing and service organization working on the assignment of fault reports. Material-based content analysis was used to analyze the research material.

As a result of the thesis, it was understood from the current state that the decision-making for the allocation of the fault report was mainly based on the individual's own or the group's competence. The information needs were focused on analyzing data, developing one's own expertise, and understanding the areas of responsibility of fault groups. The most important result of the thesis was that knowledge management provides excellent support for both the analysis of the problem to find the problematic software area and the decision-making related to targeting the fault report.

Based on the research, concrete development targets were found. They can be used to support better the decision-making related to the assignment of fault reports. The most important development targets were found to be connected to describing the analysis process by means of knowledge management, the use of automation as a decision-making aid, and to the integration of different data sources.

Keywords fault management, knowledge management, case study, data analytics

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	TUTKIMUSKOHTTEEN ESITTELY	9
2.1	LTE-puhelunmuodostuksen perusteet	9
2.2	5G SA-puhelunmuodostuksen perusteet	12
2.3	Tukiasemavikojen vianhallintaprosessi	13
3	TIEDOLLA JOHTAMINEN	17
3.1	Tietojohtaminen ja tiedolla johtaminen	17
3.2	Tiedon tasot ja lajit	20
3.3	Data-analytiikka	22
3.4	Datasta päätökseen	25
4	TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN	29
4.1	Lähestymistapana tapaustutkimus	29
4.2	Teemahaastattelu tutkimuksen aineistonkeruumenetelmänä	29
4.3	Tutkimusaineiston sisällönanalyysi	30
5	TUTKIMUKSEN TULOKSET	33
5.1	Vikaraportin esianalyysin nykytila	33
5.2	Vikaraportin kohdentamisen tietotarpeet	36
5.3	Vikaraportin kohdentamisen kehityskohteet	38
6	YHTEENVETO JA POHDINTA	43
6.1	Johtopäätökset	43
6.2	Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus	47
6.3	Tulosten hyödynnettävyys	49
6.4	Oman osaamisen kehittyminen ja jatkokehittämisideoita	50
	LÄHTEET	52
	LIITTEET	56

KUVIOLUETTELO

Kuvio 1. LTE RACH access -proseduuri	9
Kuvio 2. Onnistunut RRC-yhteyden luonti.....	10
Kuvio 3. Initial Context Setup vaihe	11
Kuvio 4. 5G SA puhelunmuodostuksen signalointi.....	12
Kuvio 5. Ongelmanhallinnan prosessi.....	14
Kuvio 6. Vianhallintaprosessi	15
Kuvio 7. Tietojohtaminen	17
Kuvio 8. SECI-mallin kuvaus.....	18
Kuvio 9. Tiedolla johtamisen prosessimalli	19
Kuvio 10. Viisaushierarkia.....	20
Kuvio 11. Analytiikan tasot.....	23
Kuvio 12. Data-analytiikan riippuvuudet.....	24
Kuvio 13. Data-analysoinnin suhde DIKW-malliin	26
Kuvio 14. Sisällönanalyysin eteneminen ja vaiheet.....	31
Kuvio 15. Vikaraportin esianalyysin nykytila haastatteluiden perusteella	33
Kuvio 16. Vikaraportin kohdentamisen tietotarpeet haastatteluiden pohjalta	36
Kuvio 17. Vikaraportin kohdentamisen kehitysideat.....	38
Kuvio 18. Vikaraportin kohdentamisen kehityskohteet.....	44

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

3GPP	3rd Generation Partnership Project
5G	Viidennen sukupolven mobiilitekniikka
DIKW	Data, information, knowledge, wisdom -pyramidimalli
Downlink	Datan siirtokanavat tukiasemasta mobiililaitteelle
ITIL	Information Technology Infrastructure Library
ITSM	Information Technology Service Management
KPI	Key Performance Indicator
LTE	Long Term Evolution. 4G-mobiiliverkko
NAS	Non-Access Atratum
NSA	Non-standalone
NR	New Radio. Synonyymi 5G:lle
PDCCH	Physical Downlink Control Channel
PDSCH	Physical Downlink Shared Channel
PRACH	Physical Random Access Channel
PUSCH	Physical Uplink Shared Channel
RRC	Radio Resource Control
SA	Standalone 5G
SECI	Socialization, Externalization, Combination, Internalization, tiedon luomisen prosessimalli
SLA	Service Level Agreement
Uplink	Datan siirtokanavat mobiililaitteelta tukiasemalle

1 JOHDANTO

Tiedolla johtamisen avulla voidaan hyödyntää tukiasemista kerätty data, aiemmista vika-analyyseista kertynyt tieto sekä yritykseen kertynyt hiljainen tieto tukemaan vikaraporttien kohdentamiseen liittyvää päätöksentekoa. Vikakorjaukseen käytettävää aikaa yritetään pienentää vian vaikutuksen minimoimiseksi sekä ihmisten ajan vapauttamiseksi uudiskehityksen tarpeisiin. Vikaraportin kohdentaminen suoraan oikealle ryhmälle vähentää ylimääräistä työtä muilta ryhmiltä ja nopeuttaa vian selvittämistä tarvittavien asiantuntijoiden avulla.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia tapaustutkimuksena valitun ongelmatapauksen avulla, miten vikaraportin esianalyysia ja vikaraportin kohdentamiseen liittyvää päätöksentekoa voidaan parantaa tiedolla johtamisen keinoin. Vikaraportin tekijän odotetaan tekevän esianalyysi ja ongelman eristäminen, jonka avulla oikea vikaryhmä löydetään. Tapaustutkimuksen aiheeksi on valittu LTE (Long Term Evolution)- ja 5G SA (Standalone) -radioverkkoihin liittyvät puhelunmuodostusongelmat.

Tavoitteena on selvittää vikojen esianalyysin ja vikaraportin kohdentamiseen liittyvän päätöksenteon nykytila sekä mitä tietolähteitä ja tietoa vikaraportin kohdentamiseen tarvitaan päätöksenteon tueksi. Lisäksi tavoitteena on tuottaa kehitysehdotuksia nykyisen päätöksenteon parantamiseksi erityisesti automaation avulla. Opinnäytetyössä etsitään vastausta seuraaviin tutkimus- ja kehittämiskysymyksiin:

- Mikä on nykyisen vikaraporttien esianalyysin ja vikaraportin kohdentamiseen liittyvän päätöksenteon nykytila?
- Mitä tietolähteitä ja tietoa tarvitaan päätöksentekoon vikaraportin kohdentamiseen ryhmille?
- Miten vika-analysointijärjestelmää tulisi kehittää tukemaan paremmin vikaraportin esianalyysia ja kohdentamiseen liittyvää päätöksentekoa?

Opinnäytetyön toimeksiantaja on suomalainen 2-, 3-, 4- ja 5-generaation verkkoratkaisuja tarjoava kansainvälinen yritys. Nokia Solutions and Networks Oy tarjoaa operaattoreille kokonaisvaltaisia verkkoratkaisuja, joiden avulla

operaattori saa kaiken kattavat radio- ja runkoverkkoratkaisut. Verkkoratkaisujen lisäksi yrityksen pitää toimittaa myös eri ratkaisujen ylläpito mukaan lukien mahdollisten vikojen selvittely ja korjaus. Verkon luotettavuus on yksi 3GPP:n vaatimuksista ja esimerkiksi 5G-verkolta vaaditaan 99,999% luotettavuutta radioverkon yli siirrettäville paketeille (3GPP TS 22.261 2019, 31). Luotettavuuden saavuttamiseksi operaattorit asettavat verkkotoimittajille erilaisia mittareita ja SLA- eli palvelutasosopimuksia, jotka määrittävät toimittajan tarjoaman palvelutason asiakkaalle (Knapp 2010, 27).

Yrityksen palvelutasosopimukset määrittelevät viankorjausajat, joiden rajoissa yrityksen pitää pystyä tarjoamaan korjaus vialle. Pitkittyneet vikakorjaukset aiheuttavat korvauksia asiakkaalle sopimusrikkomusten vuoksi ja estävät vikakorjaajia tekemästä tuottavaa työtä, kuten uusien ominaisuuksien toteuttamista. Toimeksiantajan organisaation lyhyen ja pitkän ajan tavoitteena on minimoida radioverkon LTE- sekä 5G SA -tukiasemien ohjelmistoihin liittyvien vikakorjauksiin käytettävää aikaa. Organisaation sisäisen selvityksen mukaan yksi iso korjausaikaan vaikuttava tekijä on vikaraporttien luominen ryhmille, jotka eivät ole lopulta vastuussa viasta eivätkä viankorjauksesta. Väärin kohdennetun vikaraportin myötä vikatutkimus aloitetaan väärästä ohjelmiston osasta käyttäen väärää substanssiosaajia, jolloin aikaa kulutetaan oikean ryhmän löytämiseen juurisyyn selvittämisen sijaan.

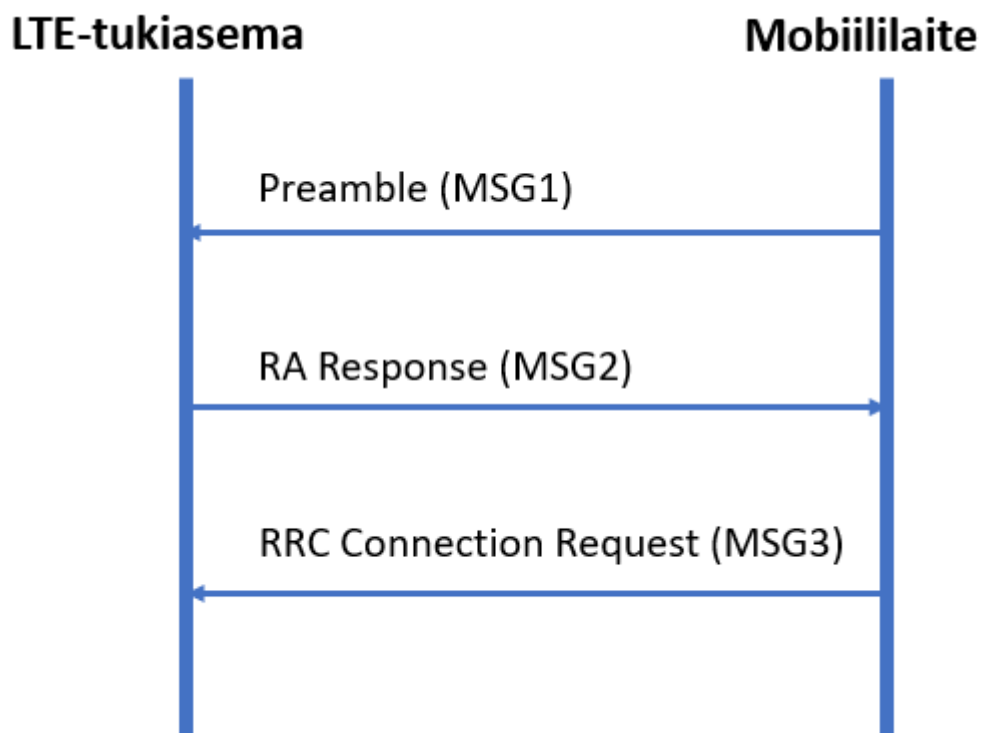
Vikakorjauksiin osallistuva organisaatio koostuu kymmenistä eri ryhmistä ja ylläpidettävistä ohjelmaloikoista. Organisaation laajuus ja ohjelmiston kompleksisuus aiheuttavat vaikeuksia testaajille ja palveluorganisaatiolle, kun etsitään oikeaa ryhmää tutkimaan vikaa. Tämä aiheuttaa myös turhaa työtä, joka on pois myytävien ominaisuuksien toteuttamisesta ja testaamisesta.

2 TUTKIMUSKOHTEEN ESITTELY

2.1 LTE-puhelunmuodostuksen perusteet

LTE- ja 5G-radioverkkostandardit määrittelee 3GPP (The 3rd Generation Partnership Project) standardointijärjestö, jossa myös Nokia on mukana. 3GPP tuottaa julkaisuja, jotka määrittelevät millaisia toimintoja ja ominaisuuksia radioverkkoon voidaan toteuttaa. Määritykset tehdään erillisiin 3GPP:n teknisiin spesifikaatiodokumentteihin. Seuraavissa kappaleissa on kuvattu LTE-radioverkon ja NR (New Radio) eli 5G-radioverkon puhelunmuodostuksen periaatteet 3GPP-dokumentaation pohjalta.

LTE-puhelunmuodostus jakaantuu kolmeen vaiheeseen. Ensimmäinen vaihe on contention based RACH (Random Access Channel), jossa mobiililaite lähettää Random Access preamblen LTE-tukiasemalle. Kuviossa 1 on kuvattu laitteiden välinen signalointi.

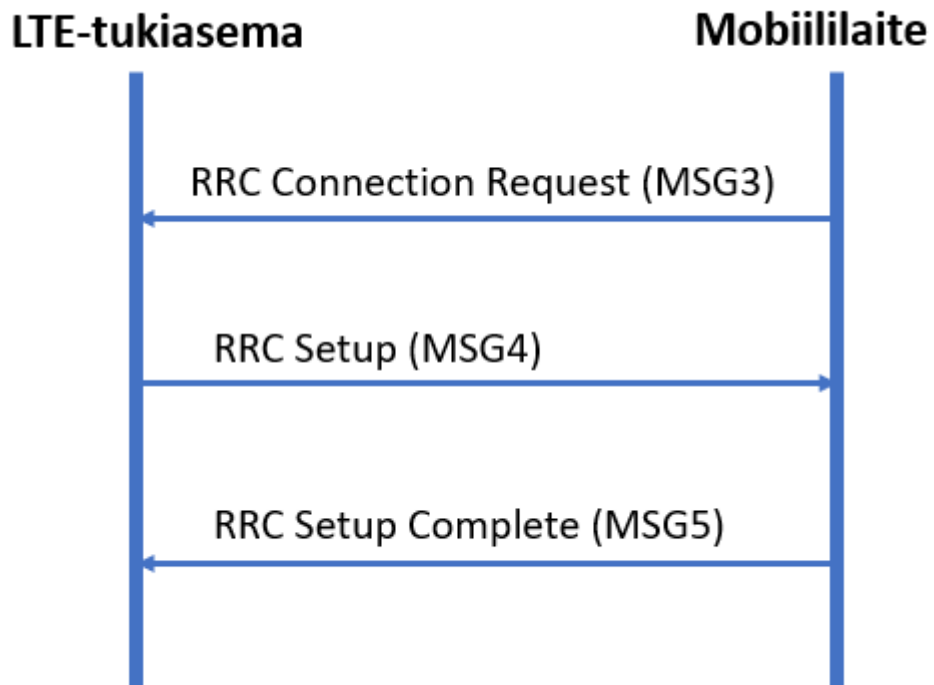


Kuvio 1. LTE RACH access -proseduuri (mukaillen 3GPP TS 36.300 2022, 84)

Tukiasema vastaanottaa uplink-suuntaan lähetetyn preamble-sanoman ja sen tunnisteen PRACH-kanavan vastaanottimella. Tukiasema generoi downlink-

suuntaan Random Access Response -sanoman. Mobiililaite erottaa sille tarkoitetun Random Access Response -sanoman sanomassa mukana olevan preamble-tunnisteen avulla. Sanomassa tukiasema kertoo myös resurssin ja ajankohdan milloin mobiililaite voi lähettää RRC (Radio Resource Control) Connection Request eli Radioresurssikontrolli yhteyspyyntö -sanoman tukiasemalle. Tukiasema vastaanottaa pyynnön sanoman PUSCH-kanavalla. (3GPP TS 36.300 2022, 157.)

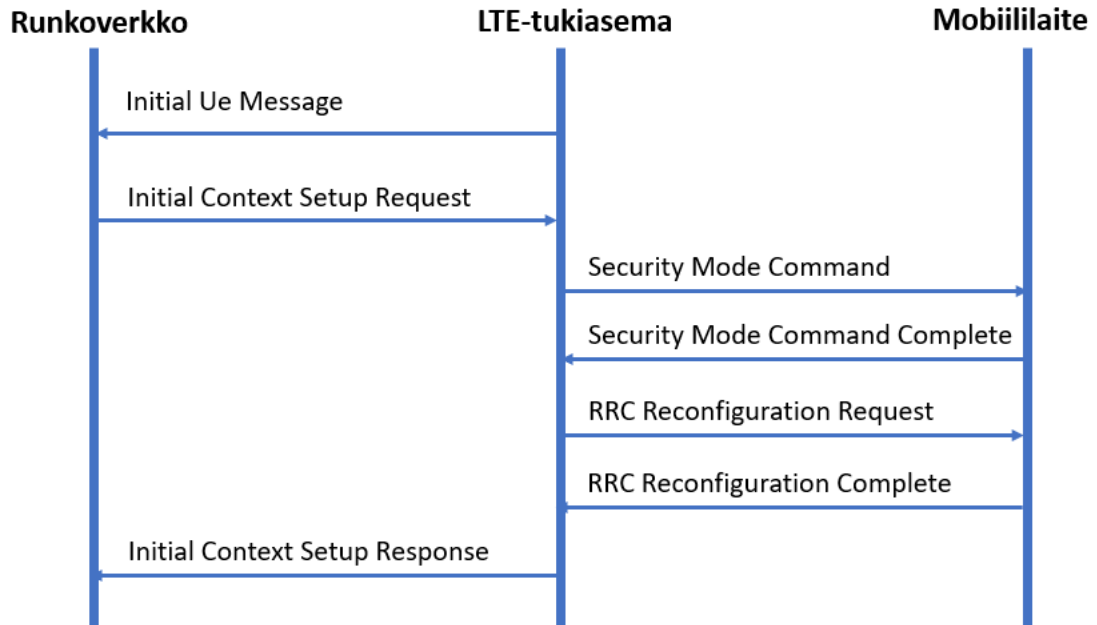
LTE-puhelunmuodostuksen toinen vaihe on RRC-yhteyden luonti, joka kuvataan kuviossa 2.



Kuvio 2. Onnistunut RRC-yhteyden luonti (mukaillen 3GPP TS 36.331 2022, 84)

Saatuana radioresurssikontrolli yhteyspyyntö -sanoman mobiililta, tukiasema lähettää downlink-suuntaan RRC Connection Setup eli radioresurssi yhteydenpystytys -sanoman signaalintikanavan (signalling radio bearer) luontia varten. Mobiililaite kertoo onnistuneesta yhteydenpystytyksestä RRC Connection Setup Complete -sanomalla, joka sisältää NAS (Non Access Stratum) -informaation loogista yhteysprotokollaa varten. (3GPP TS 36.331 2022, 103.)

LTE-puhelunmuodostuksen kolmannessa ja viimeisessä vaiheessa tukiasema aloittaa kommunikoinnin runkoverkon kanssa RRC-yhteyden luonnin jälkeen. Kuviossa 3 kuvataan tähän liittyvä Initial Context Setup -signalointikaavio.



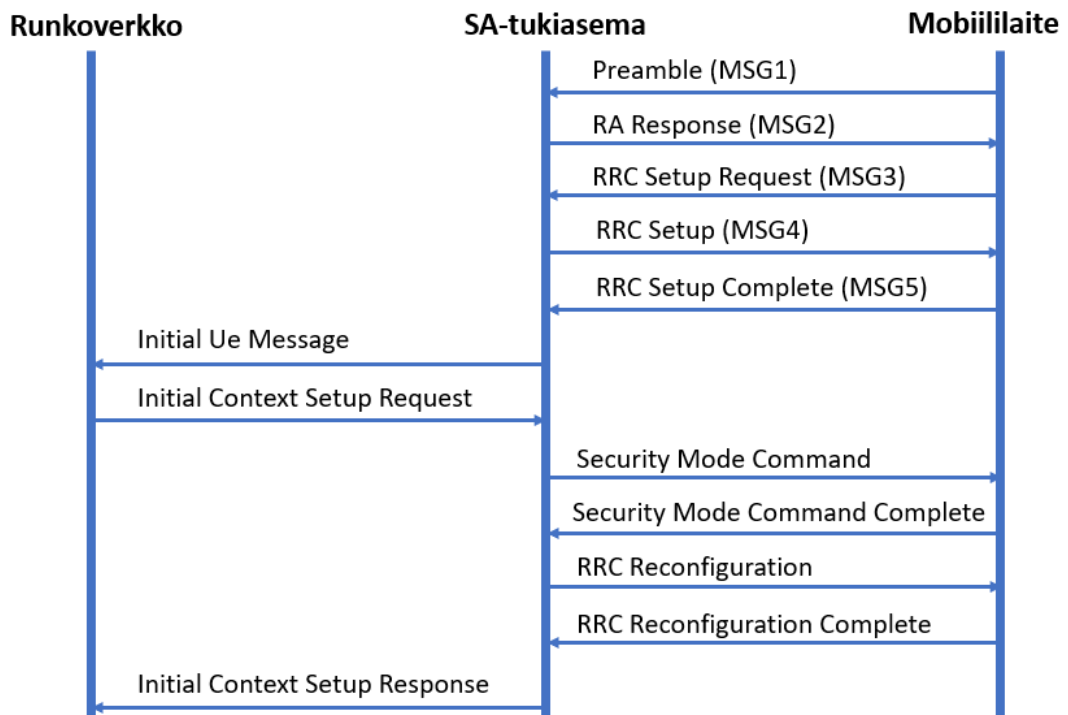
Kuvio 3. Initial Context Setup vaihe (mukaillen 3GPP TS 36.413 2022, 77; 3GPP TS 36.331 2022, 128–130)

Tukiasema lähettää ensimmäisenä sanomana Initial Ue Messagen, jossa tukiasema toimittaa vastaanotetun NAS-informaation (3GPP TS 36.413 2022, 77). Runkoverkko lähettää Initial Context Setup -sanoman tukiasemalle muun muassa NAS-informaation hyväksynnälle, turvallisuus tietojen välittämiseen ja oletusradiokanavan luontiin (3GPP TS 36.413 2022). Tukiasema lähettää Security Mode Command -sanomassa mobiililaitteelle salausavaimen sekä salaus- ja eheysalgoritmit (3GPP TS 36.331 2022, 128–129). Mobiililaite kuittaa Security Mode Complete -sanomalla tukiasemalle. Sanoma on uusilla avaimilla ja eheydellä varmennettu (3GPP TS 36.331 2022, 128, 130). Tukiasema lähettää RRC reconfiguration Request -sanoman radiosignaloinnin oletusasetuksista mobiililaitteelle ja saa RRC Recofiguration Complete -sanomassa kiittauksen Request-sanoman vastaanotosta (3GPP TS 36.331 2022, 130). Viimeisenä tukiasema kuittaa Initial Context Setup Response -sanomalla runkoverkolle onnistuneesta pyynnön käsittelystä (3GPP TS 36.413 2022, 77).

2.2 5G SA-puhelunmuodostuksen perusteet

5G:ssä on olemassa NSA- (Non Standalone) ja SA (Standalone) -tukiasema. NSA-tukiasema tarvitsee kytkennän LTE-radioverkkoon toimiakseen, mutta SA-tukiasema toimii nimensä mukaisesti yksin ilman tarvetta LTE-radioverkolle. Seuraavaksi kuvataan SA-tukiaseman puhelunmuodostuksen vaiheet.

SA-tukiaseman puhelunmuodostuksen periaate on samanlainen kuin LTE:n. Kuviossa 4 on kuvattu laitteiden välinen signalointi. (3GPP TS 38.321 2023, 32–42; 3GPP TS 38.300 2023, 69).



Kuvio 4. 5G SA-puhelunmuodostuksen signalointi (mukaillen 3GPP TS 38.321 2023, 32–42; 3GPP TS 38.300 2023, 69)

Tukiasema vastaanottaa ensimmäisenä Random Access Preamblen RACH-kanavaa pitkin. Tukiasema generoi downlink-suuntaan Random Access Response -sanoman kuten LTE:ssäkin. Mobiililaite etsii PDCCH-kanavalta RA-RNTI avulla PDSCH-kanavan resurssia, jossa RA Response mobiililaitteelle lähetetään. Tukiasema kertoo resurssin ja ajankohdan milloin mobiililaite voi

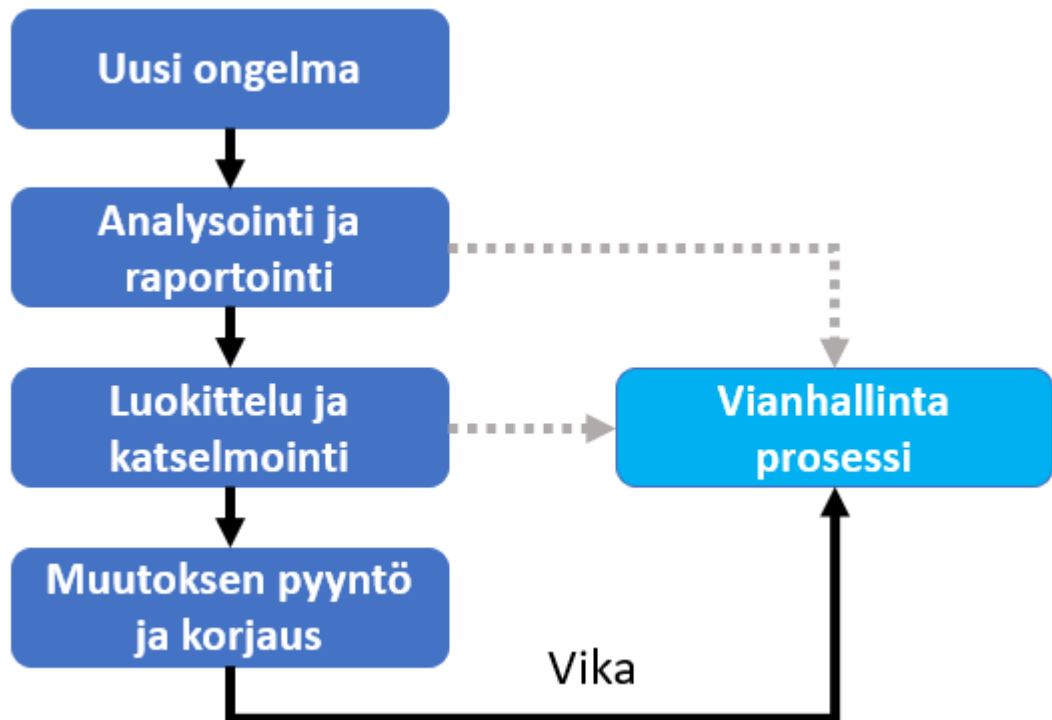
lähettää RRC Setup Request eli radioresurssi kontrolli yhteyspyyntö -sanoman tukiasemalle. Tukiasema vastaanottaa pyynnön sanoman PUSCH-kanavalla.

5G-standaloneverkon puhelunmuodostuksen seuraava vaihe on RRC-yhteyden luonti. Saatuaan radioresurssi kontrolli yhteyspyyntö -sanoman mobiililta, tukiasema lähettää downlink-suuntaan RRC Setup eli radioresurssi pystytys -sanoman signaalintikanavan (signalling radio bearer) luontia varten. Mobiililaitte kertoo onnistuneesta yhteydenpystytyksestä RRC Setup Complete -sanomalla, joka sisältää NAS-informaation loogista yhteysprotokollaa varten. (3GPP TS 38.300 2023, 69.)

RRC-yhteyden luonnin jälkeen tukiasema aloittaa kommunikoinnin runkoverkon kanssa. Ensimmäinen sanoma, jonka tukiasema lähettää on Initial Ue Message, jossa tukiasema toimittaa vastaanotetun NAS-informaation. Runkoverkko lähettää Initial Context Setup -sanoman tukiasemalle oletusradiokanavan luontiin (3GPP TS 38.300 2023, 141). Tukiasema lähettää Security Mode Command -sanomassa mobiililaitteelle salausavaimen, jonka mobiililaitte kuittaa Security Mode Complete -sanomalla tukiasemalle. Security Mode Command -sanoman jälkeen kaikki sanomat on salattu. Tukiasema lähettää RRC reconfiguration Request -sanoman radiosignaloinnin oletusasetuksista mobiililaitteelle ja saa RRC Reconfiguration Complete -sanomassa kuittauksen Request-sanoman vastaanotosta. Lopuksi tukiasema ilmoittaa runkoverkolle Initial Context Setup Response -sanomalla onnistuneesta pyynnön käsittelystä. (3GPP TS 38.300 2023, 69.)

2.3 Tukiasemavikojen vianhallintaprosessi

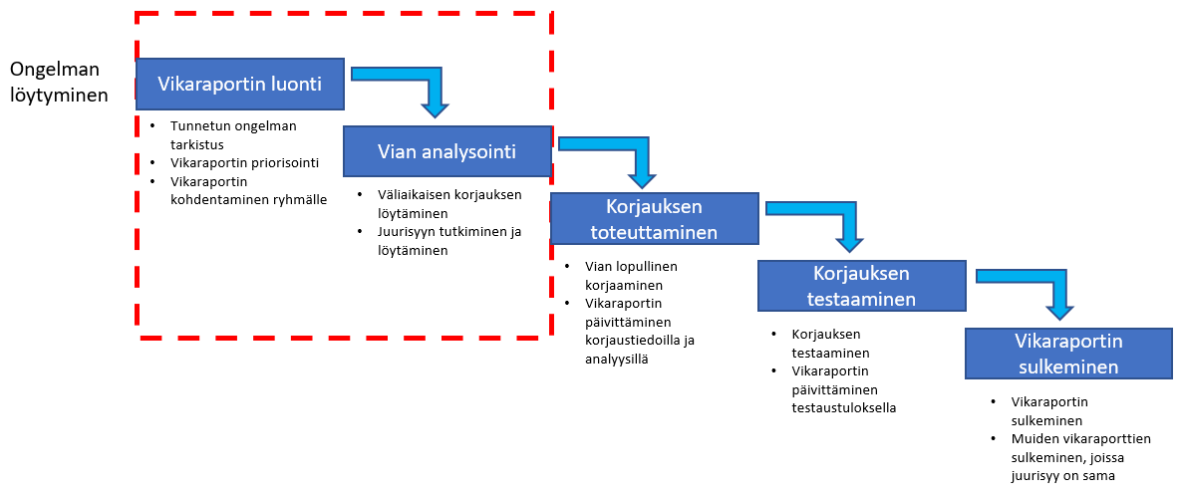
Vianhallintaprosessi on osa Nokian ongelmanhallinnan prosessia. Toimeksiantajan ongelmanhallintaprosessi mukailee Information Technology Infrastructure Libraryn (ITIL) ongelmanhallinnan viitekehystä ja on toteutettu IT-palvelunhallinnan (ITSM) toimintaperiaatteiden ja käytäntöjen mukaisesti (kuvio 5).



Kuvio 5. Ongelmanhallinnan prosessi (mukaillen Nokia 2022, 7)

Ongelmanhallinnan prosessin alussa uudesta ongelmasta tehdään ongelmaraportti. Ongelma analysoidaan yleensä yhdessä tuotekehityksen kanssa juurisyyn löytämiseksi. Analysoinnin jälkeen ongelma luokitellaan, juurisyyn katselmoidaan ja ongelma lisätään tunnettujen ongelmien tietokantaan. Tässä kohtaa toimitetaan myös väliaikainen ratkaisu, jos se vain on mahdollista. Viimeisessä vaiheessa ongelmaan tehdään lopullinen ratkaisu, joka voi olla myös korjaus ohjelmistoon. Korjaus tehdään aina vianhallintaprosessin kautta mukaan lukien korjauksen toimitus. (Nokia 2022, 7.)

Kuviossa 6 on kuvattu toimeksiantajan vianhallinnan prosessi. Opinnäytetyössä tullaan keskittymään punaisella rajattuun kahteen ensimmäiseen vaiheeseen ja niiden vuorovaikutukseen. Erityisesti keskitytään vikaraportin kohdentamiseen ryhmälle ja siinä tarvittavan analysoinnin tasoon automaatiota hyväksikäyttäen.



Kuvio 6. Vianhallintaprosessi (mukaillen Nokia 2023; Bolton & Scott 2016, kuva 1.6)

Bolton ja Scott (2016, 11) jakavat ongelmanhallinnan neljään eri vaiheeseen: havaitseminen ja luokittelu, tutkinta ja diagnosointi, ratkaisu ja elpyminen sekä ongelmaraportin sulkeminen. Toimeksiantajan vianhallintaprosessi mukailee samanlaista mallia, jossa vaihteita on vikaraportin luominen, analysointi, korjauksen toteuttaminen ja korjauksen testaus (Nokia 2023). Seuraavissa kappaleissa kuvataan tarkemmin edellä mainittuja vaihteita.

Ongelmanhallinnan ensimmäisessä vaiheessa vika raportoidaan vikaraporttijärjestelmään. Vika on voinut löytyä sisäisistä testeistä tai asiakkaan radioverkoista. Vikaraporttijärjestelmästä yritetään löytää mahdollisia tunnettuja vikoja tietokannasta. Jos vika on tunnettu, vikaraportti linkitetään jo olemassa olevaan vikaraporttiin. Jos kyseessä on ennestään tuntematon vika, vikaraportti luokitellaan ja sille määritellään vakavuusluokka. Lopuksi vikaraportti siirretään vastuulliselle ryhmälle ja sille varataan resurssit tutkintaa varten. (Bolton & Scott 2016, 11; Nokia 2023.)

Seuraavassa vaiheessa vikaa analysoidaan ja vian juurisyy yritetään selvittää. Samalla myös yritetään löytää tapa kiertää vika eli etsitään väliaikainen korjaus vian aiheuttaman haitan minimoimiseksi. Väliaikainen korjaus dokumentoidaan vikaraporttiin. Juurisyyyn löydyttyä siirrytään tekemään lopullinen korjaus. (Bolton & Scott 2016, 11; Nokia 2023.)

Juurisyyn selvittyä etsitään tapa korjata vika. Vialle tehdään korjaus, joka testataan ennen korjauksen viemistä viralliseen ohjelmistoon. Kun korjaus hyväksytään, se viedään versionhallintaan ja testataan uudelleen. Tämän jälkeen tehty korjaus dokumentoidaan vikaraporttiin ja siihen lisätään myös analyysi vikaan johtaneista syistä. (Bolton & Scott 2016, 11; Nokia 2023.)

Prosessin viimeisessä vaiheessa vikaraportti suljetaan. Ennen raportin sulkemista täytyy varmistaa, että juurisyy on korjattu jokaiseen olemassa olevaan erilliseen ohjelmistojulkaisuun. Kun vikaraportti on käsitelty täydellisesti, se voidaan sulkea. Myös kaikki samasta juurisyystä tehdyt tunnetut vikaraportit suljetaan erillisen testauksen jälkeen. (Bolton & Scott 2016, 11; Nokia 2023.)

3 TIEDOLLA JOHTAMINEN

3.1 Tietojohtaminen ja tiedolla johtaminen

Tietojohtamisella pyritään hyödyntämään organisaatiossa oleva ja saatavissa oleva tieto sekä varmistamaan, että tulevaisuudessakin organisaatiolla on tarvittava tieto tai ainakin se on saatavilla. (Finto 2018g.) Laihosen ym. (2013, 13) mielestä tietojohtamisen tehtävä on muodostaa kokonaiskuva tiedosta ja hyödyntää sitä liiketoiminnassa. Heidän tutkimuksen mukaan tietojohtamisen avulla voidaan parantaa tehokkuutta sekä tuottaa asiakasarvoa. Käpylä ja Salonius (2013, 7) toteavat tietojohtamisen tavoittelevan vastausta kysymykseen miten tiedosta luodaan arvoa. Finto (2018g) jakaa tietojohtaminen tiedon johtamiseen ja tiedolla johtamiseen (kuvio 7).



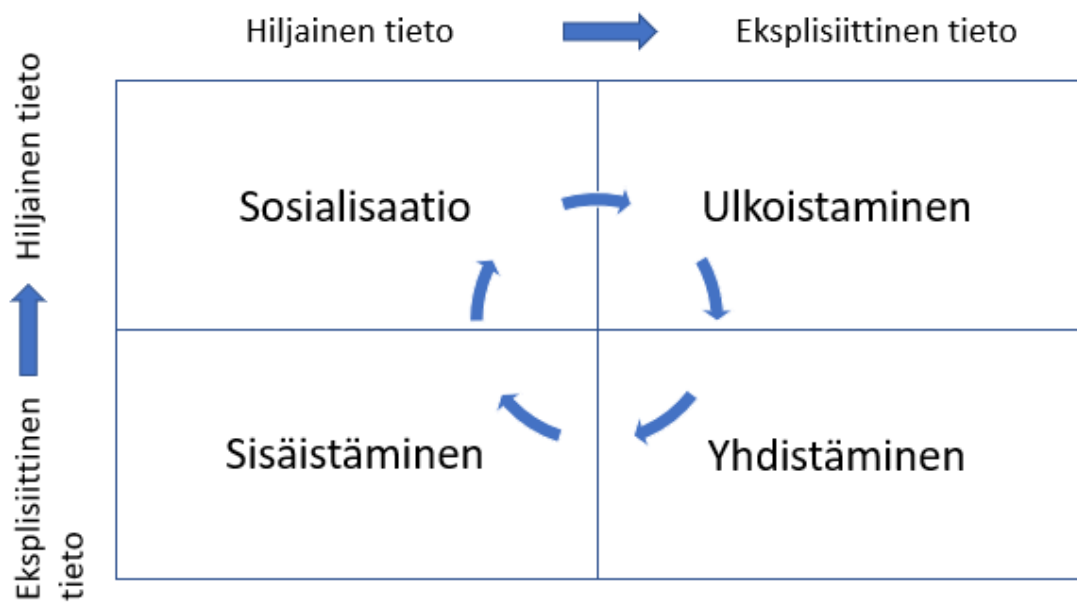
Kuvio 7. Tietojohtaminen (mukaillen Finto 2018g)

Tiedon johtaminen on yksi tietojohtamisen osa-alueista ja siinä pyritään ylläpitämään ja kehittämään tiedon hyödyntämisen edellytyksiä (Finto 2018g). Tiedon johtamisessa hallitaan tietovirtoja, tiedon jakamista, oppimista, uudistumista sekä johdetaan uuden tiedon luomista. Laihosen ym. (2013, 32) mukaan tiedon johtaminen viittaa organisaation oppimiseen ja uusiutumiseen.

Tiedolla johtamisessa keskiössä on tiedon käyttäminen päätöksenteossa (Käpylä & Salonius 2013, 7). Tiedon luominen on vuorovaikutteinen prosessi ja siinä hiljainen tieto sekä eksplisiittinen tieto vuorottelevat (Käpylä & Salonius 2013, 56). Kososen (2019, 3) mukaan tiedolla johtamiseen kuuluu olennaisena osana tiedon hyödyntäminen. Tiedolla johtaminen ei siis ole pelkästään tiedon tuottamista, hallintaa, varastointia ja analysointia (Kosonen 2019, 3).

Kuten aiemmin mainittiin tietojohdaminen voidaan jakaa tiedon johtamiseen sekä tiedolla johtamiseen (Finto 2018g; Laihonen ym. 2013, 32). On myös olemassa erilaisia lähestymistapoja. Tietojohdaminen voidaan Laihosen ym. (2013, 32) mukaansa jakaa tekniseen sekä liikkeenjohdolliseen lähestymistapaan. Teknisessä lähestymistavassa painopiste on yrityksen tietohallinnan organisoimisessa ja toiminnassa, ja liikkeenjohdollisessa lähestymistavassa keskitytään ihmisten välisiin sosiaalisiin prosesseihin. Viimeisessä lähestymistavassa tietojohdaminen nähdään kattokäsitteenä, joka sitoo yhteen aineettoman pääoman, organisaation oppimisen, tietämyksenhallinnan ja liiketoimintatiedon hallinnan. (Laihonen ym. 2013, 32.)

Tietojohdamiseen liittyy useita erilaisia prosessimalleja, joista ehkä tunnetuin on SECI-malli. SECI-malli (kuvio 8) nähdään tiedon luomisen prosessina ja siinä tieto luodaan yhteisöllisenä oppimisprossina (Käpylä & Salenius 2013, 56).

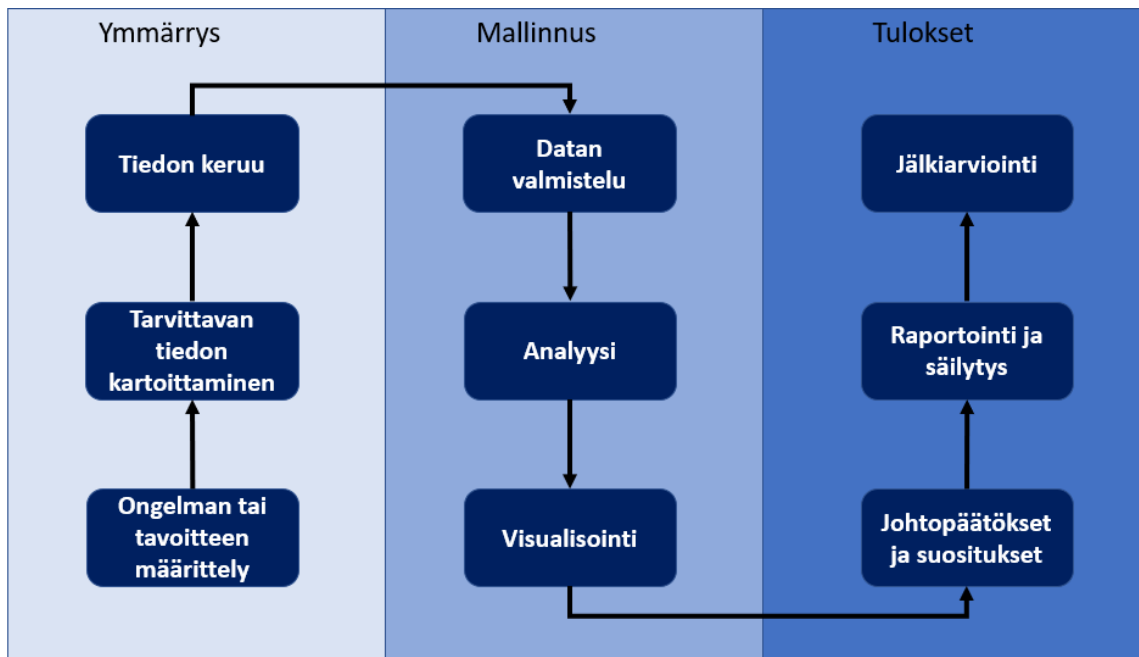


Kuvio 8. SECI-mallin kuvaus (mukaillen Nonaka & Takeuchi 1995, 62, 71)

Nonakan ja Takeuchin (1995, 62) mukaan tieto syntyy hiljaisen tiedon ja eksplisiittisen tiedon vuorovaikutuksesta. SECI-mallissa on neljä vaihetta, joista ensimmäinen on sosialisaatio. Sosialisaatiossa tärkeintä on luoda luottamus ihmisten välille. Luottamus mahdollistaa hiljaisen tiedon siirtämisen eksplisiittiseksi

tiedoksi toisessa vaiheessa, jota kutsutaan ulkoistamiseksi. Ulkoistamisessa yksilöt muuttavat hiljaista tietoa näkyväksi tiedoksi käsitteiden ja mallien avulla. Mallin kolmatta vaihetta kutsutaan yhdistämiseksi ja siinä eksplisiittistä tietoa kootaan laajemmiksi kokonaisuuksiksi ja sitä verrataan aikaisempaan tietoon. Sisäistämässä eli neljännessä vaiheessa syntynyt tieto ja ymmärrys otetaan käyttöön. Tässä vaiheessa näkyvä tieto muuttuu jälleen hiljaiseksi tiedoksi. (Nonaka & Takeuchi 1995, 62–71; Käpylä & Saloniemi 2013, 57–58.)

Finton (2018g) määritelmän mukaan tiedolla johtamisessa tähdätään tietoon perustuvaan päätöksentekoon. Kosonen (2019) jakaa tiedolla johtamisen prosessimallissa vaiheet ymmärrykseen, mallinnukseen sekä tuloksiin. Mallissa edetään vaiheittain ongelman tai tavoitteen määrittelystä päätöksentekoon ja jälkiarviointiin (kuviokuva 9).



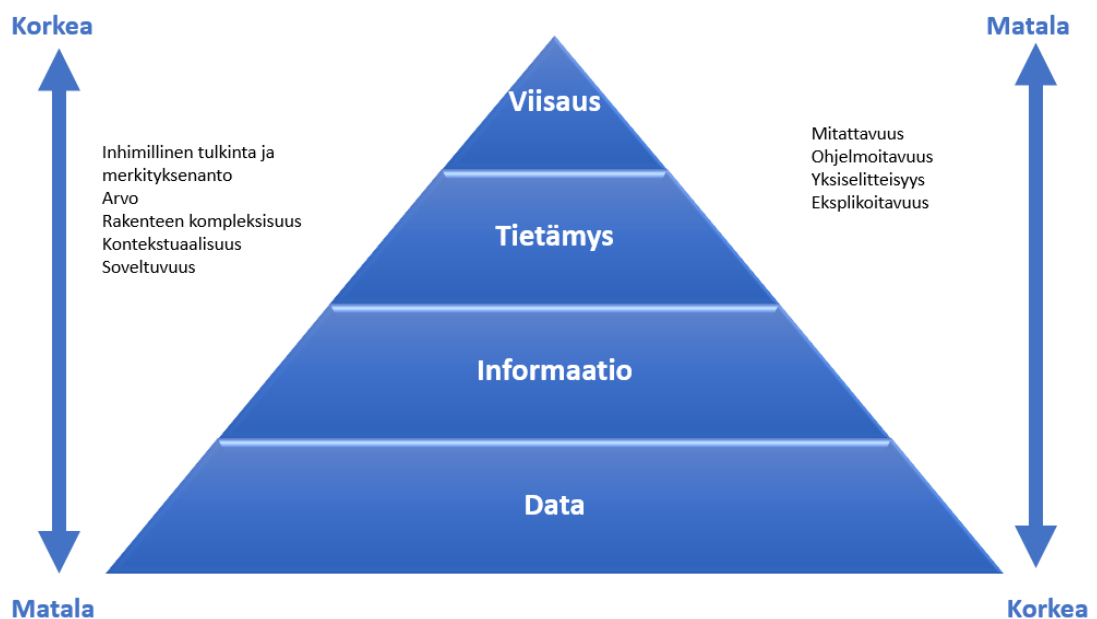
Kuvio 9. Tiedolla johtamisen prosessimalli (mukaillen Kosonen 2019, 10)

Kososen (2019, 10) tiedolla johtamisen prosessissa määritellään ensin ongelma tai tavoite, jonka jälkeen kartoitetaan tietotarve. Tieto voi Kososen (2019, 8) mukaan olla dataa, näkyvää tietoa tai hiljaista tietoa. Datan tulee olla laadukasta, mutta lisäksi validia ja neutraalia. Datan laatuun kuuluu, että data on käytettävissä eli se on saatavilla ja käsittelyyn on oikeus. Tiedon kartoittamisen jälkeen kerätään haluttu data tai tieto, jonka jälkeen data valmistellaan. Datan valmistelu

on kuormittava ja aikaa vievä vaihe. Valmistelu mahdollistaa laadukkaan analysoinnin ja visualisoinnin. Analyysin ja visualisoinnin tuloksena voidaan tehdä tarvittavat johtopäätökset ja suositukset. Tarvittavat tiedot ja johtopäätökset talletetaan jälkiarviointia varten. (Kosonen 2019, 8–10.) On olemassa myös muun muassa Choon tiedonhallinnan prosessimalli, mutta tässä opinnäytetyössä keskitytään SECI-malliin sekä Kososen tiedolla johtamisen prosessimalliin (Laihonen ym. 2013, 25).

3.2 Tiedon tasot ja lajit

Tiedon tasoja kuvataan tiedolla johtamisessa usein DIKW-mallin (Data-information-Knowledge-Wisdom) eli tiedon pyramidin tai viisaudenhierarkian avulla. Tiedon pyramidissa alimmalta tasolta datasta edetään kohti viisautta. Perinteisessä DIKW-mallissa tasoja on neljä, mutta hierarkiasta on tehty erilaisia sovellettuja malleja. Esimerkiksi Sydänmaanlakka (2007, 188) kuvaa tietämyksen sijaan hierarkiassa tiedon ja älykkyyden. Kuviossa 10 on kuvattu tiedon pyramidi suhteessa esimerkiksi vaiheen tuottamaan arvoon ja eri vaiheiden mitattavuuteen.



Kuvio 10. Viisaushierarkia (mukaillen Rowley 2007; Käpylä & Salonius 2013)

Finton (2018a) määritelmän mukaan data on alimman jalostusasteen tieto. Data on raaka-aine, josta syntyy informaatiota (Sydänmaanlakka 2007, 187). Rowley (2007, 166) määrittelee datan symboleiksi, jotka edustavat objektin ominaisuuksia, tapahtumia ja niiden ympäristöä. Dataa ovat esimerkiksi lämpö, äänet ja muut havaittavissa olevat asiat (Finto 2018a). Informaatio on tulkittavissa olevaa tietoa ja siitä voidaan jalostaa tietämystä (Finto 2018b). Informaatio vastaa kysymyksiin, jotka alkavat sanoilla kuka, mitä, milloin ja kuinka monta (Rowley 2007, 166). Informaatio on datasta jalostettua ja sillä on merkitys ja sisältö. Informaatio muuttuu tiedoksi, kun sitä tulkitaan oman tietämyksen pohjalta. (Laihonen ym. 2013, 18.)

Tietämyksen ajatellaan olevan tulkittua ja sisäistettyä tietoa ja siitä voidaan luoda ymmärrystä (Finto 2018c; Käpylä & Salonius 2013, 13). Rowleyn (2007, 166) mukaan tietämys on tietotaitoa, jonka avulla informaatio voidaan muuttaa ohjeiksi, mutta ohjeet eivät kuitenkaan tarkoita pelkästään dokumentoituja ohjeita. Sydänmaanlakka (2007, 190) toteaa, että ainoastaan kolmasosa tiedosta saadaan dokumenteista. Laihosen ym. (2013, 18) mukaan tietämys on kokemukseen perustuvaa inhimillistä tietoa.

Tiedon pyramidin huipulla on viisaus. Viisaus on ihmisen kykyä sisäistää, jalostaa ja soveltaa tietoa opitun pohjalta. Viisaus perustuu laaja-alaiseen kokemukseen ja kokemuksesta opittuun tietoon, jonka avulla voidaan ratkaista monimutkaisia tilanteita. (Finto 2018d.) Viisaus on kyky lisätä tehokkuutta ja arvoa, joka perustuu päätöksentekoon (Rowley 2007, 166) ja viisaudessa ihminen on keskiössä. Käpylän ja Saloniuksen (2013, 13) mukaan viisauden arvo on suuri, mutta sitä on vaikea mitata ja sen arvoa ei välttämättä tunnisteta helposti. Tulkitun ja sisäistetyin tietämyksen tai viisauden ajatellaan heidän mukaansa olevan usein tietoa.

Tieto voidaan jäsentää myös eksplisiittiseksi tiedoksi sekä hiljaiseksi tiedoksi. Eksplisiittiseksi tiedoksi ymmärretään usein data ja informaatio. Hiljaiseksi tiedoksi katsotaan tietämys ja viisaus, jotka karttavat kokemuksen myötä. (Laihonen ym. 2013, 18–19.) Tiedon lajeista on monia tulkintoja, kuten vaiettu tieto, empatia tieto ja sosiaalinen tieto (Käpylä & Salonius 2013, 15). Tässä opinnäytetyössä keskitytään hiljaiseen ja eksplisiittiseen tietoon.

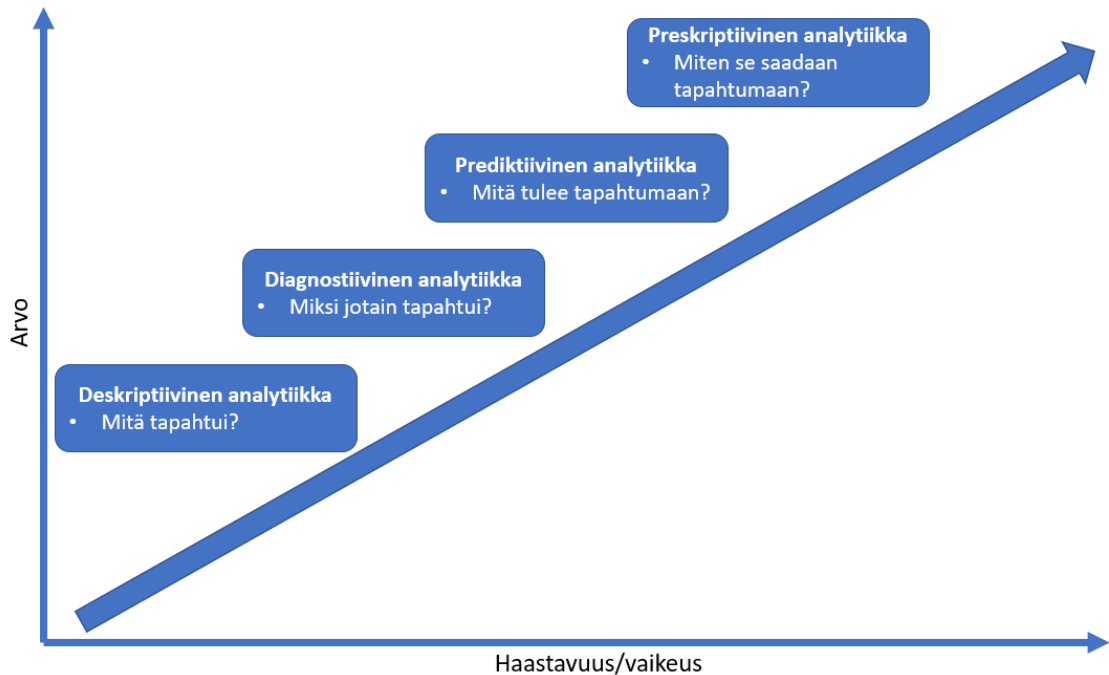
Hiljaisessa tiedossa on kyse kokemuksen avulla kertyneestä osaamisesta, jonka avulla henkilö selviää erilaisista tilanteista. Erityistä on, että henkilö ei osaa itsekään kertoa täysin miten selvisi tilanteesta (Jalonen 2014). Finton (2018e) määritelmän mukaan hiljaista tietoa on vaikeaa muuttaa eksplisiittiseksi tiedoksi. Hiljaista tietoa voidaan siirtää yksilöltä toiselle vuorovaikutuksen avulla (Laihonen ym. 2013, 57). Hiljaisen tiedon katoamista pelätään erityisesti työntekijöiden eläköitymisen yhteydessä, mutta hiljainen tieto voi olla myös vanhentunutta (Jalonen 2013).

Eksplisiittinen tieto voi olla ääntä tai tekstiä ja sitä voidaan siirtää ja tallentaa (Finto 2018f). Data ja informaatio käsitetään usein eksplisiittiseksi tiedoksi, koska ne voidaan esittää puhutun kielen, tietokonekielen tai matematiikan avulla (Laihonen ym. 2013, 18–19). Laihosen ym. (2013, 57) mukaan hiljainen tieto voidaan muuttaa eksplisiittiseksi erilaisten käsitteiden ja mallien avulla. Aiemmin kuvattu SECI-malli käsittelee hiljaisen ja eksplisiittisen tiedon vuorovaikutusta.

3.3 Data-analytiikka

Data-analytiikka on datatieteen osa-alue ja se on prosessi, jossa raakadataa keräämällä ja analysoimalla havainnoidaan yritykselle tärkeitä löydöksiä. Datatieteen käsite on laajempi ja siihen liittyy matematiikka, koneoppiminen, tekoäly, tilastotiede ja tietojenkäsittelytiede. Siinä pyritään löytämään muuttujien välisiä riippuvuuksia isoista tietoaaineistoista. (Sharma 2021.) Data-analytiikassa data pyritään saamaan muotoon, jota loppukäyttäjä voi tulkita. Tämä voi tapahtua visualisoimalla, tilastollisilla menetelmillä tai keskiarvoistamalla. Myös koneoppiminen ja tekoäly kuuluvat data-analytiikan työkaluihin. (Hyvärinen 2020.) Sharman (2021) mukaan data-analytiikan avulla yritetään kertoa löydettyjen havaintojen erityispiirteitä. Data-analytiikan avulla yritetään ratkaista tietty ongelma.

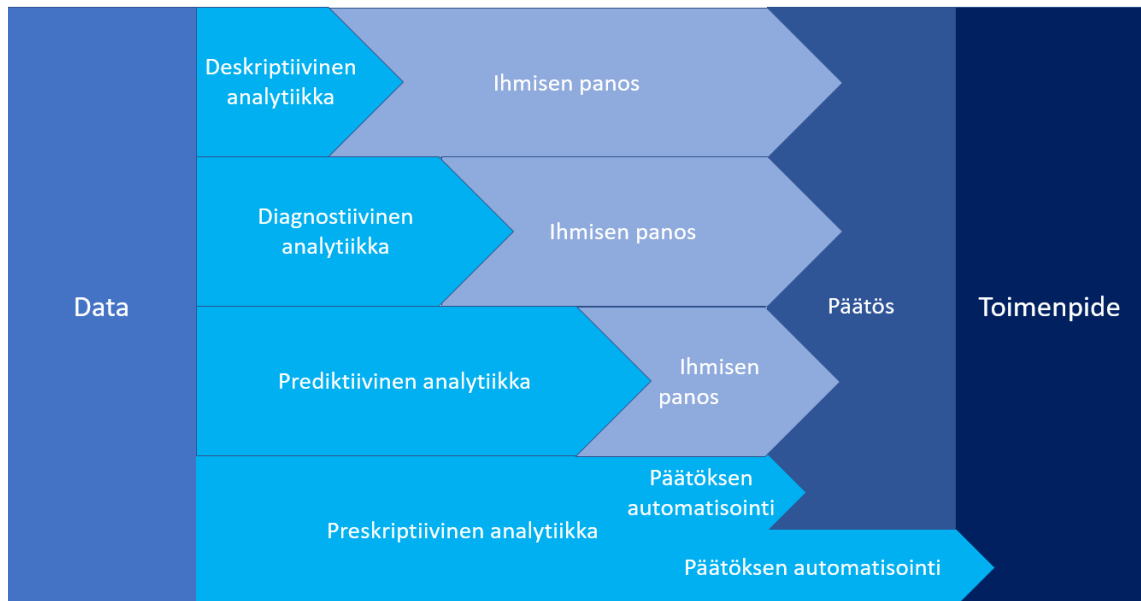
Data-analytiikka jaetaan yleisesti neljään eri tasoon: deskriptiivinen analytiikka, diagnostiivinen analytiikka, prediktiivinen analytiikka sekä preskriptiivinen analytiikka. Kuviossa 11 on kuvattu nämä tasot sekä niiden vaikeus suhteessa niiden tuottamaan arvoon.



Kuvio 11. Analytiikan tasot (mukaillen Gartner 2012)

Deskriptiivinen eli kuvaileva analytiikka on helpoin toteuttaa, mutta sen tarjoama arvo on vähäisin. Preskriptiivinen eli edistynyt analytiikka on vaikein toteuttaa, mutta sen tuottama arvo on korkein. Kuvaileva analytiikka ja diagnostiivinen analytiikka yrittävät ymmärtää menneisyyttä. Prediktiivinen ja preskriptiivinen analytiikka keskittyvät tulevaisuuden ymmärtämiseen. (Gartner 2012.) Analytiikan tasoja kuvataan tarkemmin seuraavissa kappaleissa.

Gartnerin (2014) mukaan ihmistä tarvitaan eniten vähiten arvoa tarjoavissa analytiikan tyypeissä ennen varsinaista päätöksentekoa. Edistyneessä analytiikassa päätöksentekoa voidaan tukea ilman ihmistä tai päätöksenteko voidaan myös automatisoida, jolloin voidaan siirtyä suoraan tarvittavaan toimenpiteeseen. (Gartner 2014.) Kuviossa 12 on kuvattu datan, analytiikan, päätöksenteon ja toimenpiteiden riippuvuuksia:



Kuvio 12. Data-analytiikan riippuvuudet (mukaien Gartner 2014)

Deskriptiivinen eli kuvaileva analytiikka yrittää löytää vastauksen kysymykseen ”mitä tapahtui?”. Siinä yritetään useasta lähteestä saadun raakadatan avulla antaa arvokasta tietoa tapahtuneesta. Löydökset kuitenkin vain viestivät onko jokin oikein vai väärin. Analytiikka ei kerro miksi jokin on väärin tai oikein. (Bekker 2019.) Stevensin (2022) mukaan kaksi yleisintä deskriptiivisen analytiikan tekniikkaa ovat tiedon yhdistäminen ja tiedonlouhinta. Datan aggregoinnissa data esitetään tiivistetyssä muodossa ja tiedonlouhinnassa analytiikko tutkii dataa löytääkseen malleja ja trendejä. Kuvailevassa analytiikassa data kuvataan usein esimerkiksi pylväs- tai piirakkakaavioina. (Stevens 2022.)

Diagnostiivisessa analytiikassa yritetään löytää vastaus kysymykseen miksi jokin tapahtui. Se antaa syvällisen näkemyksen tiettyyn ongelmaan. (Bekker 2019.) Stevensin (2022) mukaan diagnostiivista analyysia on muun muassa regressioanalyysi, aikasarja-analyysi ja todennäköisyysteoria. Diagnostiivisessa analytiikassa voidaan etsiä asioiden keskinäisiä vuorovaikutuksia yhdistämällä eri tilastoja ja tietolähteitä. Lopputuloksen sijaan tuloksena on eri yhteyksien vaikutusten todennäköisyyksien arvot. (Tampereen teknillinen yliopisto 2018, 33.)

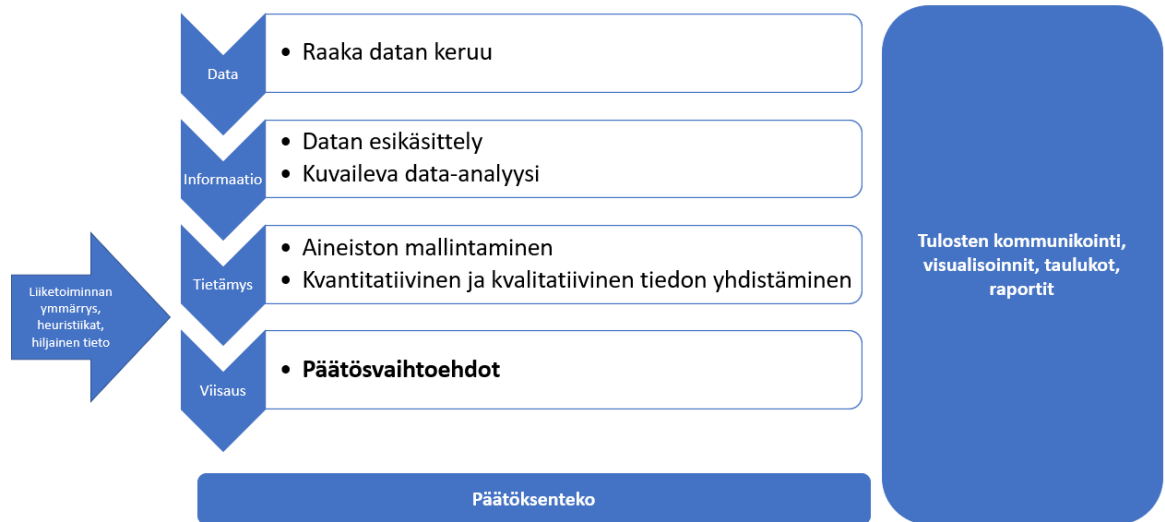
Prediktiivisessä eli ennakoivassa analytiikassa yritetään ennustaa mitä todennäköisesti tulee tapahtumaan. Siinä käytetään hyväksi deskriptiivisessä ja diagnostiivisessä analytiikassa tehtyjä löydöksiä mallien sekä poikkeuksien löytämiseen ja ennusteen tekemiseen. (Bekker 2019.) Tilastollisiin menetelmiin

kuuluvat lineaarinen ja looginen regressio auttavat tulevien tapahtumien löytämisessä ja trendien ymmärtämisessä. Tiedonlouhinnan avulla voidaan luoda malleja tuomaan syvempää ymmärrystä ja ennusteita. (Hu, Wen, Chua & Li 2014, 672.) Stevensin (2022) mukaan koneoppiminen on yksi ennakoivan analytiikan muoto, jonka avulla myös voidaan automaattisesti löytää datasta malleja ja ennakoida tulevaa.

Neljäs ja viimeinen analytiikan taso on preskriptiivinen analytiikka, jossa päätöksentekoa tuetaan tai se voidaan automatisoida kokonaan. Preskriptiivisessä eli ohjailevassa analytiikassa yritetään selvittää mikä olisi paras toimenpide, joka tulisi tehdä halutun tuloksen saavuttamiseksi. (Gartner 2014.) Ohjailevassa analytiikassa käytetään apuna algoritmeja, koneoppimista, tilastollisia analyyseja ja laskennallisia mallintamismenetelmiä (Stevens 2022). Bekker (2019) kehottaa arvioimaan tarvittavaa työtä suhteessa saatavaan arvoon ennen kuin preskriptiivinen analytiikka otetaan käyttöön.

3.4 Datasta päätökseen

Data-analytiikalle on kuvattu useita erilaisia prosessimalleja kuten tietojohdamsellekin. Martinsuo ja Kärri (2017, 20) jakavat analysointiprosessin tiedonkeruuseen, datan esikäsittelyyn, kuvailevaan data-analyysiin, aineiston mallintamiseen, kvantitatiivisen ja kvalitatiivisen tiedon yhdistämiseen sekä vaihtoehtojen vertailuun. Kvalitatiivisella tiedolla tarkoitetaan tekstitietoa ja kvantitatiivisella numeerista tietoa. Laihonen ym. (2013, 47) aloittavat prosessin tietotarpeiden määrittelyllä ennen varsinaista tiedonkeruuta. Seuraavassa kuviossa 13 kuvataan tiedon jalostamisen vaiheet yhdessä DIKW-mallin kanssa.



Kuvio 13. Data-analysoinnin suhde DIKW-malliin (mukaillen Martinsuo & Kärri 2017, 20)

Kuten aiemmin mainittiin, ennen datan keräämistä tulee suunnitella, mitä dataa ja tietoa päätöksentekemisen tueksi tarvitaan. Aluksi suunnitellaan mitä dataa tarvitaan tiedon luomiseen. Kerättävän datan pitää tarjota informaatio, jota voidaan edelleen jalostaa päätöksentekoon. Datan tulee olla myös laadukasta. Andersonin (2015) mukaan datan tulee olla saatavilla, täsmällistä, johdonmukaista, yhtenäistä, määriteltä, asiaankuuluvaa ja ajankohtaista. Saatavilla tarkoittaa lupaa käyttää dataa, mutta myös työkaluja, joilla data saadaan käyttökelpoiseen muotoon. Ollakseen täsmällistä data ei saa olla vanhentunutta eikä siinä saa olla virheitä. Datasta ei saisi puuttua tietoa ja datan tulisi olla hyödynnettävissä analyysissä eikä turhaa dataa tulisi kerätä. Datan keräyksen ja analyysin välinen aika ei myöskään saisi olla pitkä. (Anderson 2015.)

Andersonin (2015) mukaan aina tulisi kerätä kaikki mahdollinen data, koska ei tiedetä varmasti mitä dataa tullaan tarvitsemaan. Hän huomauttaa, että tämä ei kuitenkaan tule ilmaiseksi vaan datan keruuseen joudutaan investoimaan sitä enemmän mitä enemmän dataa kerätään. Anderson (2015) toteaa, että big data-tassa keräys jaetaan määrään, vaihtelevuuteen ja nopeuteen. Gillis (2021) määrittelee kolmen edellä mainitun lisäksi arvon ja todenmukaisuuden. Määrällä tarkoitetaan datan määrää. Nopeudella kuvataan datan keräämisen, reaaliaikaisen prosessoinnin ja siirron nopeutta. Datalähteiden vaihtelevuus voi rikastaa

dataa ja antaa holistisemmän näkymän, mutta useamman eri datalähteen integrointi lisää kustannuksia. Todenmukaisuus viittaa datan oikeellisuuteen ja laatuun. Arvo määrittyy sen mukaan, minkälaista arvoa datasta saadaan päätöksentekoon. Datan pitäisi aina tuoda arvoa, jotta sitä kannattaa kerätä ja tallentaa. (Anderson 2015; Gillis 2021.)

Kerätty data pitää esikäsitellä ennen analysointia. Tamminen (2019) listaa esikäsitellyn tehtäviksi datan siivouksen, eri tietolähteiden integroinnin yhteen, annotoinnin, transformoinnin ja datamäärän tiivistämisen. Hu ym. (2014, 664) kertovat esikäsitellyn sisältävän datan integroinnin, puhdistamisen sekä päällekkäisyyksien eliminoimisen. Datan siivouksessa datasta pyritään havaitsemaan epämääräinen, epätarkka tai virheellinen data ja poistamaan tai korjaamaan virheet. Datan integroinnissa eri lähteistä kerätty data yhdistetään yhtenäisen näkymän aikaansaamiseksi. Esikäsitelyssä data muutetaan standardimuotoon ja data annotoidaan eli datalle muodostetaan metatieto. Datasta pyritään myös poistamaan päällekkäisyydet, jotta turhaa dataa ei tarvitse tallentaa eikä käsitellä. (Hu ym. 2014, 664–665; Tamminen 2019.)

Esikäsitellyn jälkeen data analysoidaan. Analysoinnin tarkoituksena on tuottaa arvoa, ehdottaa johtopäätöksiä sekä tukea päätöksentekoa (Hu ym. 2014, 672). Data-analytiikan tasot kuvattiin aiemmin kappaleessa 3.3. ja osa data-analytiikan menetelmistä voidaan kytkeä tulosten esitystavan kautta eri data-analytiikan tasoille. Eckerson (2007, 7) esittää kuvailevan analytiikan keinoiksi keskiarvon, moodin, mediaanin, keskijakauman ja histogrammit, joita visualisoidaan ja joiden avulla yritetään ymmärtää datan luonnetta. Gartner (2017) kertoo diagnosoivaan analytiikkaan kuuluvan ”drill down” analyysin, data discovery analyysin, korrelaatiot ja tiedonlouhinnan.

Ennustava analytiikka jaetaan usein ohjattuun oppimiseen ja ohjaamattomaan oppimiseen eli koneoppimisen menetelmiin erilaisten mallien löytämiseksi datasta (Tampereen teknillinen yliopisto 2018, 36). Eckersonin (2007, 7) mukaan tiedonlouhintaa käytetään apuna ennustavien mallien luomiseen ja tiedonlouhinta voidaan nähdä myös ennustavan analytiikan menetelmänä. (Eckerson 2007, 7.) Tiedonlouhinnassa käytettyjä algoritmeja ovat esimerkiksi luokittelu, klusterointi, regressio, assosiaatioanalyysi ja tilastollinen oppiminen (Tampereen

teknillinen yliopisto 2018, 36; Hu ym. 2014, 673). Ohjailevan eli preskriptiivisen analytiikan menetelmäksi nähdään optimointi, jonka avulla halutaan löytää paras mahdollinen tulos ilman ihmisen apua (Tampereen teknillinen yliopisto 2018, 36).

Anderson (2015) esittää, että päätösten tulee olla datavetoisuuteen (data-driven) perustuvia. Hänen mukaansa päätökset perustuvat usein intuitioon tai korkeimmin palkatun henkilön mielipiteeseen eivätkä datavetoiseen päätöksentekoon. Andersonin (2015) mukaan on olemassa kolme syytä miksi päädytään intuitioon tai subjektiivisen kokemukseen perustuvaan päätöksentekoon: itse data, kulttuuri ja ihmisen aivot. Näitä käsitellään tarkemmin seuraavissa kappaleissa.

Data itsessään ei tarjoa mitään päätöksentekoon ilman sen jalostamista. Data voi olla myös huonolaatuista, jolloin siihen ei luoteta. Dataa voi olla myös liian paljon käsiteltäväksi, jolloin datasta tehdyistä löydöksistä tulee kohinaista. Yrityksen kulttuuri voi arvostaa intuitiota, joka ajaa päätöksenteon perustumaan intuitioon datavetoisuuden sijaan. Päätöksentekijät eivät välttämättä ole datalukutaitoisia, jolloin dataan perustuva päätöksenteko on vaikeaa. Andersonin (2015) mukaan päätöksentekoa ei usein arvioida, jolloin päätöksenteosta puuttuu myös vastuullisuus. Ihmisten aivoilla Anderson (2015) tarkoittaa, että ihmiset ovat yleensä kaukana parhaista päätöksentekijöistä. Päätökset eivät ole objektiivisia, kokemukset ovat huonoja ja keskitytään epäolennaisuuksiin, jotka johtavat virheelliseen, epäloogiseen ajatteluun ja päätöksentekoon. (Anderson 2015.)

Datavetoinen kulttuuri on avoin sekä luottava ja siinä tarvitaan laajaa datan lukutaitoa. Kulttuurin tulee olla tiedonhaluista, kyseenalaistavaa, iteratiivista ja oppivaa. Tarvitaan myös selvä suunta ja tavoiteltava päämäärä, jolle määritellään mittarit. Dataan pitää olla laaja pääsy niin yksiköiden, ryhmien kuin yksilöiden kesken. Yksittäiset ryhmät eivät omista dataa vaan se kuuluu kaikille ja datan jakamiseksi tarvitaan luottamusta ryhmien välillä. Datavetoinen kulttuuri ohjaa päätöksentekoa organisaation alemmille tasoille, jolloin päätöksenteko nopeutuu. Päätöksentekoa ja muuta tekemistä pitää mitata organisaation ylimmällä tasolla, mutta alemmille tasoille pitää määritellä omia KPI:ta tavoitteiden saavuttamiseksi. Datavetoisessa kulttuurissa tehdyistä päätöksistä opitaan ja jälkiarvioinnin perusteella parannetaan iteratiivisesti. (Anderson 2015.)

4 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

4.1 Lähestymistapana tapaustutkimus

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa ideoita ja ehdotuksia asiakasyrityksen automaattisen vian esianalyysin parantamiseksi työelämälähtöisen tutkimuksellisen kehittämistyön avulla. Lähestymistavaksi valittiin tapaustutkimus, jonka tehtävänä on tuottaa juuri kehittämissideoita ja ehdotuksia (Kananen 2015, 71). Tapaustutkimuksen kohteena voi olla esimerkiksi toiminta tai prosessi. Yleensä tutkittavia tapauksia on vähän, mutta niitä voi olla myös useampia. Tarkoituksena on saada rajatusta kohteesta selville mahdollisimman paljon ja tutkimus tehdään oikeassa ympäristössä. Lopputuloksena prosessista pitäisi saada kehittämissuhteita tai kehittämismalli (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2014, 52–54.)

Menetelmien valinta tapahtuu sen jälkeen, kun lähestymistapa on selvillä. Tutkimusmenetelmät jaetaan määrällisiin ja laadullisiin menetelmiin (Ojasalo ym. 2014, 104). Laadullisessa tutkimuksessa on tavoitteena saavuttaa ihmisen oma kuvaus todellisuudesta (Vilkkä 2021, 118). Kananen (2015, 71) mukaan laadullista tutkimusta voidaan käyttää, kun ilmiöstä halutaan saada syvällinen näkemys tai hyvä kuvaus, ja kun ilmiötä ei tunneta. Määrällinen menetelmä sopii paremmin tapauksiin, jossa aihepiiri on hyvin tunnettu ja sitä voidaan kontrolloidusti mitata (Ojasalo ym. 2014, 104).

Opinnäytetyössäni oli tarkoituksena parantaa prosessia, jossa ihminen on keskeisessä roolissa. Ensimmäinen askel tähän oli ymmärtää miten eri ihmiset hoitavat vianselvitystä, koska prosessi ei ollut hyvin tunnettu ja itse selvitys voitiin suorittaa hyvinkin monella eri tavalla. Siksi valitsin tutkimuksen lähestymistavaksi laadullisen menetelmän.

4.2 Teemahaastattelu tutkimuksen aineistonkeruumenetelmänä

Haastattelu on yksi yleisimmistä tavoista kerätä tietoa tutkimus- ja kehittämistyössä. Haastattelut ryhmitellään strukturoituun haastatteluun, teemahaastatteluun ja avoimeen haastatteluun (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 208–209).

Tässä kehittämistyössä aineisto kerättiin teemahaastattelun avulla, jota Kanasen (2015, 148) mukaan käytetään erityisesti silloin, kun ilmiötä ei tunneta. Kananen (2015, 148) toteaa, että teemahaastattelu voi olla joko yksilö- tai ryhmähaastattelu. Kysymykset oli jaoteltu kolmeen eri kategoriaan teeman mukaan (liite 2).

Tämän opinnäytetyön haastatteluihin kutsuttiin yhteensä kuusi henkilöä kahdelta eri testausalueelta sekä palveluorganisaatiosta. Jokaiselta alueelta haastatteluun otettiin yksi kokematon henkilö (1–2 vuotta kokemusta) ja yksi kokenut henkilö (+10 vuotta kokemusta). Haastattelut toteutettiin kesäkuussa vuonna 2022 etäyhteyden välityksellä, koska suurin osa haastateltavista oli eri toimipisteellä kuin tutkija. Haastattelut olivat noin 60 minuutin mittaisia ja ne tallennettiin myöhemmä litterointia varten. Haastattelut suoritettiin yksilöhaastatteluina, koska haastateltavien ei haluttu vaikuttavan toistensa mielipiteisiin. Jokainen yksilö tekee vikatutkimusta omalla tavallaan ja sen vuoksi myös tiedot haluttiin kerätä yksilötasolla.

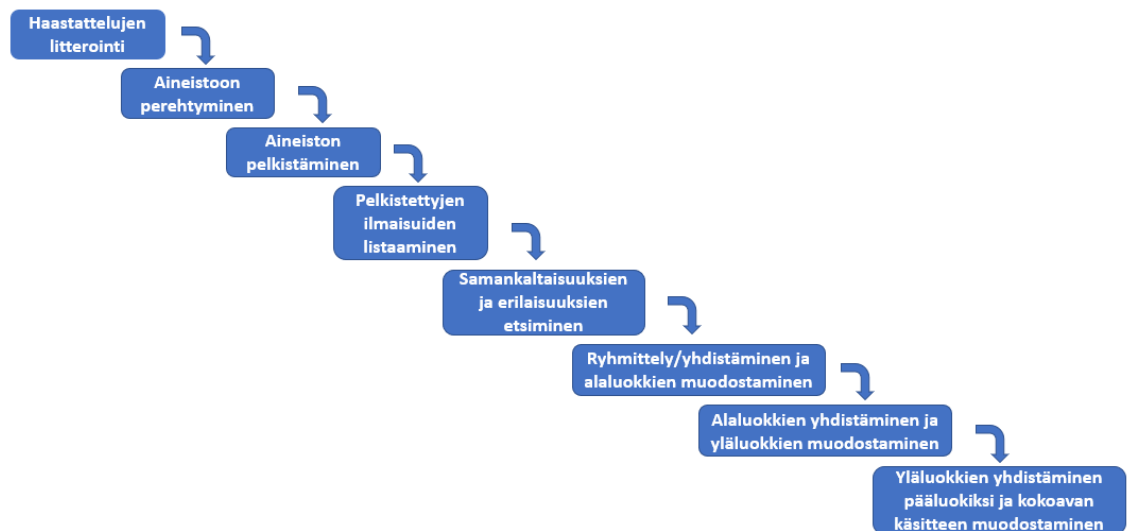
Sisällönanalyysia varten haastatteluaineisto muutetaan ensin tekstimuotoon eli se litteroidaan. Litterointi on työlästä ja sen voi tehdä eri tarkkuudella riippuen tutkimuksen tavoitteista. (Vilkkä 2021, 137.) Kanasen (2014, 102) mukaan litterointityyppejä voivat olla sanatarkka litterointi, yleiskielinen litterointi ja propositiotason litterointi. Tämän opinnäytetyön haastatteluiden litterointi tehtiin propositiotason litterointina, mutta toimeksiantajan päivittäisessä työssä käytettävät yrityksen sisäiset termit muutettiin yleiskielelle. Tämä tehtiin, jotta myös yrityksen ulkopuolinen henkilö voi ymmärtää kontekstin. Litteroinnin yhteydessä haastateltavat anonymisoitiin ja heistä käytettiin numerointia yhdestä kuuteen.

4.3 Tutkimusaineiston sisällönanalyysi

Kananen (2015, 84) nimeää sisältöanalyysin ja sisällönanalyysin laadullisen tutkimuksen analyysimenetelmiksi. Laadullista sisällönanalyysia voidaan käyttää esimerkiksi haastatteluiden analysointiin ja sillä pyritään saamaan kuvaus tutkitavasta ilmiöstä tiivistettyyn ja yleiseen muotoon (Tuomi & Sarajärvi 2018, 117). Ojasalon ym. (2014, 137) mukaan sisällönanalyysin tavoitteena on kuvata dokumenttien sisältöä sanallisesti etsien ja tunnistaen merkityksiä tekstistä.

Dokumentti voidaan ymmärtää esimerkiksi kirjaksi, haastatteluksi, puheeksi tai raportiksi (Kananen 2014, 117).

Kananen (2014, 101) kuvaa aineiston analyysivaiheiksi yhteismitallistamisen eli litteroinnin, tiivistämisen eli koodaamisen, luokittelun ja yhdistämisen. Tuomen ja Sarajärven (2018, 122) mukaan analyysivaihe on kolmivaiheinen prosessi. Aluksi aineisto pelkistetään, sitten ryhmitellään ja lopuksi aineistosta luodaan teoreettiset käsitteet (Tuomi & Sarajärvi 2018, 123). Kuviossa 14 kuvataan tarkemmin aineiston sisällönanalyysin eteneminen ja vaiheet, joita tämän opinnäytetyön aineiston analyysi noudatteli.



Kuvio 14. Sisällönanalyysin eteneminen ja vaiheet (mukaillen Tuomi & Sarajärvi 2018, 123)

Aiemmin kuvatun litteroinnin jälkeen aineistoon perehdyttiin hyvin ennen aineiston pelkistämistä. Litterointi ja aineistoon perehtyminen tehtiin jokaisen haastattelun välissä, jotta voitiin arvioida onko aineistoa riittävästi. Kananen (2014, 98) mukaan aineiston analyysi ja tiedonkeruu tulee synkronoida, jotta tiedetään milloin aineistoa on kattavasti. Tutkimuksen viimeisten haastatteluiden aikana huomattiin, että vastaukset alkoivat toistumaan varsinkin samat kokemusvuodet omaavien haastateltavien kesken.

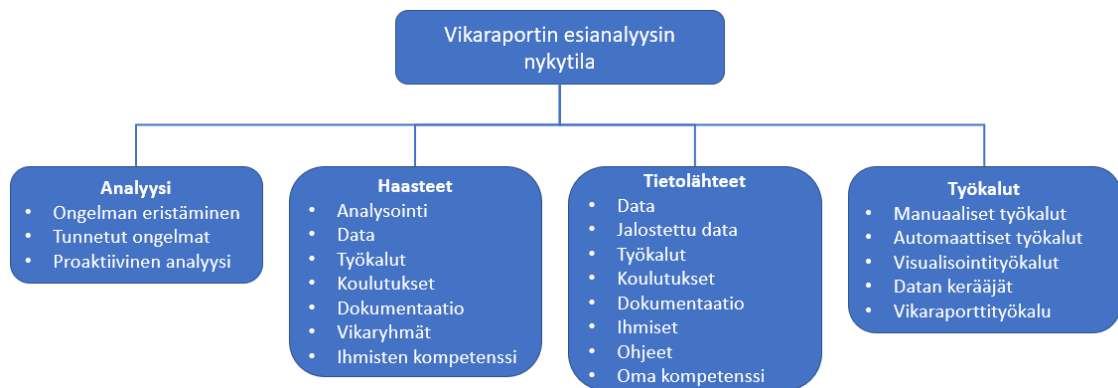
Aineiston pelkistämässä haastateltavien vastauksista luotiin pelkistettyjä lauseita. Aineistosta etsittiin tutkimuskysymyksiä hyväksikäyttäen tutkimukseen liittyvä olennainen sisältö. Yhdestä haastateltavan lauseesta löydettiin joissain tapauksissa useampia pelkistettyjä ilmaisuja. Tässä tapauksessa luotiin useampi pelkistetty ilmaisu myöhempää ryhmittelyä varten.

Pelkistämisen jälkeen aineisto ryhmiteltiin. Pelkistetyistä ilmaisuista etsittiin samankaltaisuuksia ja erilaisuuksia. Näistä muodostettiin alaluokkia, jolle luotiin luokan sisältöä kuvaava käsite. Koska pelkistettyjä ilmaisuja oli paljon, myös alaluokkia tuli paljon. Tästä johtuen ryhmittelyssä päädyttiin tekemään vielä yläluokat sekä pääluokat. Yläluokat muodostettiin etsimällä yhtäläisyyksiä alaluokista, jonka jälkeen sama toistettiin yläluokille muodostaen pääluokkia (liite 3). Ryhmittelyn katsotaan olevan osa käsitteellistämisprosessia (Kananen 2014, 125). Kanasen (2014, 127) mukaan käsitteellistämisen tarkoitus on muodostettujen käsitteiden avulla muodostaa kuvaus tutkimuskohteesta. Kappaleessa 5 kerrotaan tarkemmin analyysin perusteella löydetyistä luokittelusta.

5 TUTKIMUKSEN TULOKSET

5.1 Vikaraportin esianalyysin nykytila

Kehittämistyön tarkoituksena oli selvittää vikaraporttien esianalyysin nykytila sekä mitä tietolähteitä ja tietoa tarvitaan päätöksenteon tueksi vikaraportin kohdentamisessa ryhmille. Lisäksi tutkittiin miten automaattista vika-analysointijärjestelmää tulisi kehittää tukemaan paremmin vikaraportin esianalyysia ja kohdentamista. Haastatteluiden perusteella nykytilaa kuvaavat kuvion 15 mukaisesti analyysi, haasteet, tietolähteet sekä työkalut.



Kuvio 15. Vikaraportin esianalyysin nykytila haastatteluiden perusteella

Haastateltavien vastauksista nousivat esille erityisesti haasteet sekä tietolähteet. Haasteita nähtiin eniten analysoinnissa sekä itse datassa. Datan suurimmat ongelmat liittyivät datan keräykseen sekä datan laatuun. Datan keräyksessä ongelmana nähtiin datat, jotka eivät kattaneet samaa aika-aluetta sekä vaikeudet saada data kattamaan ongelmakohta johtuen kerättävän datan pituudesta:

BIP-traceen tulee paljon dataa ja se kattaa ainoastaan lyhyen pätkän. Ongelmana on saada kiinni ongelmakohta dataan. (Haastateltava 2)

Datan laatuun liittyvät ongelmat liittyivät usein eri datoissa käytettävien aikaleimojen yhtenäisyyteen sekä kerättävän datan määrän aiheuttamaan datan katoamiseen keräysvaiheessa ja sen aiheuttaman datan laadun huononemiseen:

Dataa katoaa joskus, kun laitetaan liikaa yhtaikaisia datan keräyksiä päälle. R&D myös pyytää lokituksia jotka aiheuttavat valtavan kuorman tukiasemaan eikä R&D ymmärrä, että data kerätään asiakasverkosta. (Haastateltava 5)

Haasteeksi koettiin myös määrittelydokumentaatio sekä ihmisten oma kompetenssi. Dokumentaatiosta oli vaikea löytää tarvittavaa informaatiota toiminnallisuuteen liittyen. Haastateltavilla oli osaamista tietyn osa-alueen puhelunmuodostuksesta, mutta toiset alueet olivat tuntemattomia. Haastateltavien mielestä virallisia koulutuksia aiheeseen liittyen ei ole olemassa. Haastateltavien mielestä vikaryhmät kattavat liian pieniä osa-alueita eivätkä ole aina loogisia. Haastateltavat osasivat löytää oikean alueen, mutta oikean ryhmän löytäminen alueen sisältä ei onnistunut:

Ryhmiä on myös liikaa ja usein vika menee oikealle alueelle, mutta ryhmä alueen sisällä menee väärin. (Haastateltava 2)

Analysointiin liittyvät haasteet olivat pääasiassa analysaattoreiden löydökset, joita tuli liikaa, jolloin oikean informaation löytäminen oli vaikeaa tai analysaattori löysi virheellisesti ongelman, jota ei oikeasti ollut olemassa:

Joskus työkalu myös löytää vikoja datasta vaikka ongelmaa ei olekaan olemassa. (Haastateltava 4)

Myös analysoinnissa esianalyysiin käytettävä aika nähtiin haasteena. Vikaraportti pitäisi pystyä tekemään vuorokauden sisällä, mutta esianalyysiin kuluvan ajan todettiin olevan nyky menetelmin usein pidempi. Tämä aiheutti laadullisia ongelmia analyysissa ja vikaraporttien päätymistä väärille ryhmille:

Paine ajaa siihen, että vikaraportit pitää tehdä nopeasti jolloin esiselvittely pitää tehdä nopeasti. (Haastateltava 3)

Tietolähteinä data oli ylivoimaisesti merkitsevin luokka. Eri haastateltavat käyttivät erilaisia datalähteitä apuna esianalyysissa. Suurin osa haastateltavista käytti apuna tukiasemasta kerättävää tilannekatsaus dataa (Snapshot) sekä puheluihin liittyviä laskureita. Osa kertoi käyttävänsä myös puhelumonitorointi-dataa, mutta osa perusti analyysin tekstuaaliseen dataan.

Haastateltavat kertoivat, että he käyttävät apuna erilaisia dokumentteja, kuten esimerkiksi kirjallisia ohjeita. He käyttivät virallisia, ryhmän ja omia ohjeita määrittelemään, mitä dataa heidän tulisi keräyksen tietyissä ongelmissa:

Oma ohje mitä tulee kerätä. (Haastateltava 5)

Laskureita, KPI-ongelmia sekä hälytyksiä tutkittaessa apuna käytettiin verkkosivustoa, jonne kaikki laskurit, KPI:t ja hälytykset on dokumentoitu. Lisäksi apuna

käyttettiin haastateltavien mukaan verkkosivua, jonne on listattu eri vikaryhmät. Kokeneemmat haastateltavat luottivat omaan osaamiseensa, mutta kokemattomammat haastateltavat totesivat käyttävänsä esianalyyssissä apuna toisia ihmisiä ja heidän hiljaista tietoaan. Apuna olivat yleensä yksittäiset kokeneet testaajat ja ohjelmoijat, mutta esiselvitystä tehtiin myös ryhmässä:

Kokeneemmat jakaa yleensä tietoa kokemattomille omalta osaamisalueelta. (Haastateltava 1)

Aineistosta nousi esiin, että vikojen esianalyyssiin liittyvät koulutukset järjestävät yleensä omat ryhmät ja joissain tapauksissa ohjelmoijat pitävät koulutuksia eri osa-alueilta. Osa haastateltavista käytti erilaisia manuaalisia työkaluja datan jalostamiseen tiedoksi.

Haastateltavat kertoivat käyttävänsä datan keräämiseen pääasiassa virallista työkalua. Epävirallisia työkaluja käytettiin datan keräämisessä ainoastaan erikoistapauksissa. Haastateltavat totesivat käyttävänsä analysoinnissa sekä manuaalisia että automaattisia työkaluja. Kokeneet haastateltavat etsivät mieluummin samanlaisia vikoja vikaraporttityökalusta manuaalisesti sen sijaan, että käyttäisivät automaattista työkalua vastaavan informaation etsimiseen (PCI):

Etsin vikaraporttityökalusta manuaalisesti samanlaisia caseja. Tiedän PCI-työkalun, mutta etsin mieluummin itse samanlaisia vikaraportteja. (Haastateltava 5)

Kokemattomammat haastateltavat luottivat PCI-työkalun antamaan suositukseen sekä samanlaisten ongelmien että oikean vikaryhmän löytämiseksi. He kokivat, että PCI-työkalun avulla he pystyivät poistamaan oman vastuun mahdollisesta väärästä vian kohdentamisesta.

Vastausten perusteella manuaaliset datan analysointityökalut ovat suuremmassa käytössä kuin automaatioanalysointityökalut. Haastateltavat tunsivat, että työkalut tukevat enemmän manuaalista analysointia työkalujen tarjoaman visualisoinnin avulla:

Työkalut tukee enemmän manuaalista analysointia esimerkiksi visualisoinnin avulla. (Haastateltava 1)

Automaattisia datan analysointityökaluja on haastateltavien mukaan käytössä kaksi. Tuotekehityksellä on oma työkalu ja palveluorganisaatiolla on omansa.

Haastateltavat kokivat, että manuaaliset työkalut tarjosivat paremman tuen analysointiin ja olivat nopeampia käyttää. Vastaajien mielestä automaattisten analyysointien analyysit painottuivat lähinnä tekstuaalisen informaation analysointiin eivätkä kattaneet kaikkea mitä manuaaliset analyysointit pystyivät analysoimaan. Palveluorganisaation työkalu tuki myös koneoppimista, mutta vastaajat eivät nähneet sitä hyödyllisenä:

Sillä on ML/AI kyvykkyys, mutta siitä ei ole vielä nähty suurempaa hyötyä. (Haastateltava 6)

5.2 Vikaraportin kohdentamisen tietotarpeet

Vikaraportin kohdentamiseen liittyvät tietotarpeet jaettiin haastatteluiden pohjalta kolmeen ryhmään. Tietotarpeiksi tunnistettiin datan analysoiminen, vikaryhmät sekä jatkuva oppiminen (kuvio 16).



Kuvio 16. Vikaraportin kohdentamisen tietotarpeet haastatteluiden pohjalta

Kerätty data vaikuttaa suoraan siihen millaista datan analysointia voidaan tehdä. Yleisin tukiasemadata on KPI- ja laskuridata, joiden lisäksi haastateltavat keräsivät myös tekstuaalista dataa, puheluiden sanomamonitorointeja, hälytyksiin liittyvää dataa sekä user plane dataa. Haastateltavat kertoivat myös, että itse datan lisäksi he käyttävät myös laskureille, KPI-kaavoille ja hälytyksille löytyviä kuvauksia analysoinnissa:

Työkalu pitää sisällään tarkemman kuvauksen hälytyksille, KPI:ille tai laskureille, joita käytän analysoinnissa apuna. (Haastateltava 1)

Haastateltavat näkivät myös tarpeellisenä ymmärtää puhelunmuodostuksen perusteet paremmin, jotta he voivat käyttää tätä tietoa analysoinnissa hyväksi.

Datan analysoimiseen haastateltavat käyttivät erilaisia manuaalisia- ja automaatioanalyysityökaluja, joiden tarjoamien visualisointi- ja analysointituloksien pohjalta vastaajat halusivat eristää ongelman tietylle tukiaseman ohjelmiston alueelle:

Yritän identifioida komponentin, joka todennäköisesti aiheuttaa ongelman. (Haastateltava 1)

Vastausten pohjalta voidaan myös sanoa, että ongelman eristämisen lisäksi haastateltavat tarvitsevat tiedon, onko löydetty ongelma mahdollisesti jo raportoitu ongelma. Jos ongelma on jo tiedossa oleva ja siitä on jo vikaraportti olemassa, uutta vikaraporttia ei saa luoda:

Käyn manuaalisesti vikaraporttikantoja läpi free text searchin avulla, jotta löytäisin jo olemassa olevat viat. (Haastateltava 4)

Haastateltavat tarvitsevat tai tarjoavat tukea vikaraporttien kohdentamiseen analyysitulosten perusteella. He käyttävät apuna kokeneita testaaajia ja heidän kokemukseräistä tietoa ja myös ohjelmoijien substanssiosaamista tietystä alueesta. Joillain alueilla tiimi tekee lopullisen päätöksen vikaraportin kohdentamisesta, koska tiimin tietotaito on yksilön tietotaitoa parempi. Haastateltavat kertoivat tarvitsevansa tietoa myös eri aihealueen kontakteista, joilta voi saada tukea esianalyysin aikana.

Tiedot vikaryhmien nimistä tarvitaan vikaraportissa kohdentamaan raportti tietylle ryhmälle. Koska ongelman eristäminen tapahtuu tukiaseman ohjelmiston perusteella, vikaryhmien ja ohjelmistojen välinen yhteys on myös tarpeen. Useilla organisaatiolla on useita vikaryhmiä, joista osa on ainoastaan sisäiseen käyttöön ja vikaraportin luonti on mahdollista vain osaan ryhmistä. Haastatteluiden mukaan tämä informaatio on tarpeen vikaraportin luomisessa:

Joskus ryhmällä on olemassa globaaliryhmä sekä dedikoidut ryhmät ja vikaraportti pitää tehdä globaalille ryhmälle. (Haastateltava 2)

Haastateltavien mukaan vikaraporttien kohdentamisen oikeellisuutta seurataan vaihtelevasti organisaatiotasolla, mutta haastateltavat itse eivät seuranneet omien vikaraporttien kohdentamisen onnistumista. Molemmat tiedot ovat tarpeen jatkuvan oppimisen ja parantamisen kannalta. Vikaraporttien luomiseen on viralliset koulutukset, mutta haastateltavat toivoivat virallisia koulutuksia myös

ongelmien analysointiin sekä työkalujen käyttämiseen analysoinnissa. Kohden-
netut koulutukset ryhmille ongelmien tutkintaan nähtiin hyödyllisenä:

Boot camp koulutus myös tarjosi paremman näkyvyyden tukiaseman
arkkitehtuuriin sekä työkaluihin, joita voidaan käyttää tutkinnassa apuna.
(Haastateltava 6)

Tutorointi ja työssäoppiminen ovat hyviä tapoja kehittää osaamista ja molemmat
ovat haastateltavien omissa ryhmissä käytössä. Opitut käytännöt vianselvityk-
sessä dokumentoitiin tietyissä ryhmissä, jonka avulla myös kokemattomammat
testaajat saivat tietoa.

5.3 Vikaraportin kohdentamisen kehityskohteet

Vikaraportin kohdentamiseen liittyvät kehitysideat jaettiin haastatteluiden poh-
jalta viiteen ryhmään. Kehityskohteiksi tunnistettiin tiedon kartoittaminen,
tiedonkeruu, analysointi, vikaraportin kohdentaminen ja jälkiarviointi (kuvio 17).



Kuvio 17. Vikaraportin kohdentamisen kehitysideat

Tiedon kartoittamisessa esille nousivat tukiasemasta kerättävä data, erilaiset do-
kumentaatiot ja koulutukset. Vika-analyysit perustuvat lähinnä tukiasemasta
kerätyn datan tutkimiseen eikä määrittely tai muita dokumentteja käytetty hy-
väksi, niitä ei ole tai niitä ei löydetä. Puhelunmuodostuksesta toivottiin kuvausta,
joka tukisi ymmärryksen saamista tutkittavasta ongelmasta sekä analyysivai-
hetta.

Olisi hyvä, jos jostain yhdestä paikasta löytyisi signaalintivuokaavio niin LTE:lle
kuin SA:llekin, joka tukisi analysointia ja yleistä ymmärrystä. (Haastateltava 1)

Ohjelmiston toteutuksen perustana toimineesta määrittelydokumentaatiosta nähtiin vaikeaksi löytää tarvittava informaatio. Tieto on useassa erillisessä dokumentissa ja kokonaiskuvan saamiseksi tieto pitää yhdistää näistä dokumenteista. Ongelmatapaukselle olennaiset dokumentit pitää yhdistää keskitettyyn paikkaan, josta tarvittavat tiedot voi hakea.

Määrittelydokumentteja ei yleensä käytetä. Dokumenteista on toisinaan vaikea löytää tarvittavaa informaatiota. (Haastateltava 1)

Haastattelussa selvisi, että osalla ryhmistä on omia vikatutkimusohjeita. Ryhmät siirtävät ohjeisiin kokemusperäistä hiljaista tietoa ja niitä parannetaan jatkuvasti tiedon kasvaessa vika-analyysejä tehtäessä. Jokainen ryhmä kuitenkin toimii omalla tavalla eikä toimintatapa ole yleisessä käytössä.

Yritämme oppia jokaisesta ongelmasta ja siirtää opittua tietoa lähemmäs asiakasrajapintaa ongelmien tutkimisten nopeuttamiseksi. Nämä dokumentoidaan ja tieto jaetaan tiimien kesken. (Haastateltava 6)

Varsinkin kokemattomampien testaajien mielestä vikaraportin luontiin on hyviä koulutuksia. Mutta viralliset koulutukset miten vikoja tulisi tutkia ei ole olemassa ja tällaisia koulutuksia kaivattiin. Epävirallisia koulutuksia eri ryhmien sisällä liittyen vikojen analysointiin on olemassa.

Joitain yleisiä koulutuksia järjestettiin perehdytyksen yhteydessä esimerkiksi miten vikaraportti pitää tehdä. Ei virallisia koulutuksia miten vikoja tulisi tutkia. (Haastateltava 3)

Koulutuksia haluttiin myös itse dataan liittyen. Tukiasemasta voi kerätä erilaisia dataa, mutta datojen sisältö ei aina ole tunnettu jolloin niitä ei myöskään käytetä. Jos datojen sisältö ja hyöty olisi paremmin tunnettuja, tämä voisi nopeuttaa vikatutkintaa ja datojen uudelleen keräystä voitaisiin välttää.

Tiettyjä dataa ei tule käytettyä, koska niiden hyöty ei ole niin tunnettu. (Haastateltava 1)

Kerätty data tulisi yhtenäistää automaattista analysointia varten. Tällä hetkellä eri tiimeillä on omia ohjeita mitä tulee kerätä ongelmaan liittyen eikä kerättävät data ole yhtenäisiä. Automaation toteuttamaksi nähtiin, että datankeräys tulee yhtenäistää eri ryhmien kesken. Haastateltavan mukaan eri ihmiset ja ryhmät perustavat analyysinsä eri datalähteisiin, vaikka toinen data voisi tarjota saman informaation. Analyysissä käytettävä pohjadata tulisi olla kaikille sama.

Jos keräämme aina tietyn datan silloin voimme myös helpommin automatisoida analyysin. (Haastateltava 6)

Eri ohjelmoijat perustavat analyysin eri datoilta vaikka perusdatan tulisi olla kaikille aina sama. (Haastateltava 1)

Haastateltavat halusivat parempaa suunnittelua datan keräyksen ja analysoinnin välille. Dataa pyydetään usein keräämään paljon, mutta niiden analysointi on puhtaasti manuaalista ja siksi dataa ei hyödynnetä. Kaikelle kerätylle datalle pitäisi olla jatkokäsittelyä tai dataa ei kannata edes kerätä.

Dataa kerätään paljon, mutta jatkokäsittely on vähäistä. (Haastateltava 6)

Kerätyn datan siirtämisen ja esikäsittelyn nopeuttaminen nähtiin haastattelussa tärkeäksi kehityskohteeksi. Ratkaisuksi ehdotettiin siirtää ainoastaan tarvittava data.

Meidän pitäisi myös nopeuttaa datan siirtoa siirtämällä vain tarvittava data ja nopeuttaa myös datan esikäsittelyä. (Haastateltava 6)

Datankeräysohjeet keskittyvät tukiasemasta kerättävään dataan, mutta varsinkin palveluorganisaation henkilöt haluaisivat saada ongelmatapaukseen liittyvät datat kerättyä myös verkkohallintatyökalusta. Tukiaseman muisti on rajallinen ja siksi se voi tallettaa dataa ainoastaan lähihistoriasta. Verkkohallintatyökalu voi tallettaa viikkoja kattavan laskuritiedot ja hälytykset.

Keräisin vikoihin myös tukiaseman lähettämän datan verkkohallintatyökaluille kuten pidemmän laskurihistorian. (Haastateltava 5)

Haastateltavat näkivät tiettyjen datojen laadun ongelmallisena ja haluaisivat parantaa datan laatua. Datojen aikaleimat eivät ole aina yhtenäisiä joka hankaloittaa eri datojen korreloinnin keskenään. Datojen aikaleimojen pitäisi haastateltavien mukaan olla yhtenäiset. Tietyistä tekstuaalisista datoina löytyy aina varoitus- ja virhetulostuksia, jotka eivät aina tarkoita mitään ongelmaa. Nämä aiheuttavat ongelmia analyysissä ja haastateltavien mukaan tällainen kohtinaksi luokiteltava informaatio tulisi poistaa.

Kaikkien datojen aikaleimat tulisi olla yhtenäiset. (Haastateltava 5)

Tulostuksissa on varoitus- ja virhetulostuksia, jotka eivät oikeasti tarkoita ongelmaa ja nämä vaikeuttavat analyysia. (Haastateltava 4)

Haastateltavat haluaisivat automaattisen analysointijärjestelmän, joka tarjoaisi tehokkaasti yhteenvedon erilaisista datoista ja näyttäisi myös aikanäkymän datoihin. Automaattisen analysoinnin halutaan helpottavan vian eristämistä ja tutkinnan nopeuttamista. Automaatiolta toivottiin erityisesti kykyä eristää ongelma tiettyyn ohjelmistoalueeseen.

Olisi hyvä saada summary erilaisista lokeista mitä esimerkiksi puheluissa tapahtui esimerkiksi 24 tunnin testin aikana. (Haastateltava 1)

Datan käsittely kestää liian pitkään tällä hetkellä ja sitä pitää nopeuttaa. (Haastateltava 6)

Automaattinen analyysi voisi vian eristämisen ja tutkinnan nopeuttamisen vuoksi tehdä datasta yhteenvedon mitä puheluissa on tapahtunut. (Haastateltava 1)

Ongelman eristämisen lisäksi automaation toivotaan tarjoavan myös tiedon, onko vika mahdollisesti jo tunnettu ongelma. Tunnetuista ongelmista ei haluta tehdä uusia vikaraportteja eikä aloittaa uusia analysointeja turhan työn välttämiseksi. Haastateltavat kertoivat, että he käyvät yleensä manuaalisesti läpi vikaraporttitietokantoja samanlaisten jo olemassa olevien vikojen löytämiseksi. Automaatiolta toivottiin apua olemassa olevien vikojen löytämiseen.

Käyn manuaalisesti vikaraporttitietokantoja läpi free text searchin avulla, jotta löytäisin jo olemassa olevat viat. (Haastateltava 4)

Automaation toivotaan myös tarjoavan tietoa vikaryhmistä ja miten tietyn ohjelmistokomponentin voi yhdistää oikeisiin vikaryhmiin. Joidenkin alueiden vikaryhmät nähdään liian tarkasti rajattuina alueina, joiden ymmärtäminen on vikaraportin luojalle vaikea ymmärtää. Vikaryhmien toivotaan kattavan alueen, jonka avulla tarvittavat ohjelmistoalueen asiantuntijat löydetään vian ratkaisemiseksi. Testaajien ja palveluorganisaation ei täytyisi esimerkiksi tietää miten tietyn ohjelmistoalueen vastuut on jaettu maantieteellisesti löytääkseen oikean vikaryhmän. Tällainen tieto kuuluu ohjelmistoalueen omalle organisaatiolle.

Jotkin ryhmät on liian tarkalla tasolla. Jokaisella ryhmällä pitäisi olla yksi yleinen ryhmä eikä jakoa esimerkiksi eri HW-yksikköjen tai sisäisten komponenttien jaon mukaan. (Haastateltava 4)

Vikaraportin kohdentamiseen liittyvän päätöksenteon tueksi on olemassa tekoälypohjainen työkalu, joka tarjoaa vikaraportin kohdentamiseen todennäköisimmät vikaryhmät, joille vikaraportti voisi kuulua. Työkalu tekee analyysin vikaraporttien tekstuaalisen informaation pohjalta. Kokemattomimmat

testaajat käyttävät työkalua vikaraportin kohdentamiseen, jos he eivät itse saa selville vikaryhmää. Kokeneemmat haastateltavat kertoivat, että he pystyvät kohdentamaan vian tarkemmin kuin työkalu. Kokeneiden testaajien mielestä työkalusta saa paremman, kun vikaraportin tekstuaalisen analyysin lisäksi päätöksentekoon otettaisiin mukaan tukiaseman datasta tehdyt analyysit.

Analyyssia datan avulla tapahtuvaa vikojen tunnistamista tulisi kehittää vikaraportin tekstuaalisen informaation analyysiaattorin lisäksi. (Haastateltava 5)

Omien vikaraporttien kohdentamisen oikeellisuutta ei seurattu haastateltavien mukaan eikä niistä suoraan opittu eikä se aiheuttanut parannusta toimintatavoissa. Kokeneet haastateltavat tiesivät, että tietyillä ongelma-alueilla tarkkuus oli parempi kuin aiemmin. Haastatteluissa nousi kuitenkin esille toive saada automaatiolta parempaa tukea päätöksentekoon. Jälkiarviointia tulee myös kehittää, jotta jatkuva parantaminen on mahdollista.

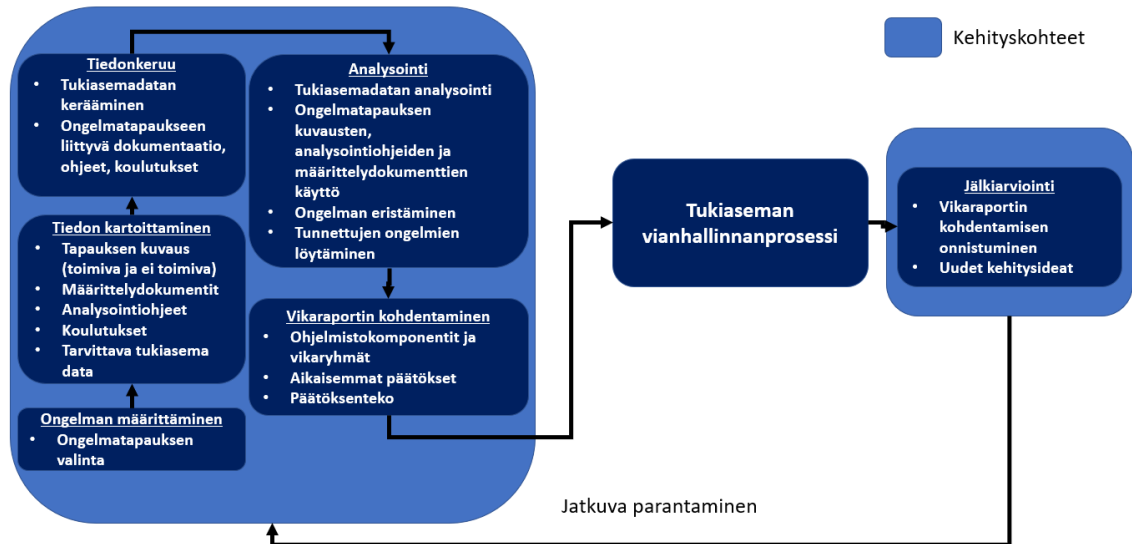
En seuraa omien vikaraporttien kohdentamisen tarkkuutta. Tietyillä alueilla tarkkuus on parempi kuten puhelun prosessoinnissa verrattuna esimerkiksi stabiliteettiongelmiin. (Haastateltava 1)

6 YHTEENVETO JA POHDINTA

6.1 Johtopäätökset

Opinnäytetyölle asetetut tavoitteet saavutettiin ja tutkimuksessa löydettiin useita kehitysideoita toiminnan tehostamiseksi. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää vikaraportin kohdentamisen nykytilaa, tietotarpeita ja löytää kehitysideoita kuinka tiedolla johtamisen keinoin voidaan parantaa vikaraportin kohdentamiseen liittyvää päätöksentekoa. Työ rajattiin koskemaan analysointivaihetta, joka tarvitaan vikaraportin kohdentamiseen ennen varsinaista juurisyyn analysointia. Haastatteluiden ja teoriaperustan pohjalta todettiin, että analysointivaiheeseen kuuluu analysoinnin lisäksi luontevana osana myös ongelman määrittäminen, tiedon keräily ja tiedonkeruu.

Tukiaseman vianhallinnan prosessissa analysointivaihe on vasta vikaraportin luonnin ja kohdentamisen jälkeen. Oikean päätöksen tekemiseen vikaraportin kohdentamisessa analysointia tapahtuu kuitenkin myös ennen vikaraportin luontia. Ongelman esianalyysi ja vikaraportin kohdentamiseen liittyvä tutkinta tapahtuu osittain virallisen vianhallintaprosessin ulkopuolella eikä muuta tukevaa prosessia ole tarjolla. Seuraavassa kuvassa vianhallinnan prosessikuvausta on muokattu haastatteluiden, tietoperustan ja tutkijan oman näkemyksen pohjalta kattaen kehityskohteet, jotka tapahtuisivat ennen varsinaista tukiaseman vianhallinnanprosessia ja sen jälkeen (kuvio 18).



Kuvio 18. Vikaraportin kohdentamisen kehityskohteet (mukaillen Kosonen 2019, 10; Nokia 2023)

Haastatteluiden ja tietoperustan pohjalta tehtyä kuviota 18 voidaan käyttää yleisesti erilaisten ongelmatapauksien pohjana identifioimaan vaiheita, jotka tulee ottaa huomioon nykyisen tukiaseman vianhallintaprosessin lisäksi. Kososen (2019, 10) tiedolla johtamisen prosessimalli tarjoaa hyvän pohjan vikaraporttien kohdentamiseen liittyvän päätöksenteon parantamiseen.

Opinnäytetyö tehtiin tapaustutkimuksena, jossa tutkittava ongelma-alue oli rajattu LTE- ja 5G SA-puhelunmuodostukseen. Tämä oli ehdottomasti oikea lähestymistapa, jotta aiheesta saatiin aikaiseksi konkreettisia ehdotuksia. Tapaustutkimus ei myöskään rajoita kehitysideoiden käyttöä vain tutkittavaan tapaukseen, vaan ideat voidaan yleistää kattamaan samanlaisia tapauksia, jolloin saatava hyöty on vielä suurempi kuin toteuttamalla kehitysajat ainoastaan tälle tapaukselle.

Kososen (2019, 10) mukaan tiedolla johtamisen prosessimallissa ensimmäinen askel on ongelman määrittely, jonka pohjalta kartoitetaan mitä tietoa tarvitaan. Haastatteluiden perusteella eri ryhmissä oli määritelty mitä dataa tukiasemasta tulee kerätä, vaikka nykyinen vianhallintaprosessi tarjoaa yhteiset ohjeet tukiasemadatan keräämiseen. Tietoa eri dokumentaatiosta, ohjeista ja määrittelyistä ei ole kartoitettu niin virallisissa ohjeissa kuin ryhmien omilla ohjeissa. Martinsuon ja Kärrin (2017, 20) mukaan analyyseissä tulisi yhdistää kvantitatiivisen ja kvalitatiivisen tietoa. Ongelmatapaukselle tulee luoda yleinen tietopohja niin tukiasemadatasta tarvittavaan tietoon kuin erilaisten dokumentteihin, ohjeisiin ja

määrittelyihin perustuvaan tietoon. Ongelmaan liittyvälle tapaukselle toivottiin yhtenäistä kuvausta, josta helposti näkisi miten tapaus toimii normaalitilanteessa ja ongelmatilanteissa.

Tiedonkeruu, pois lukien tukiasemadata kerääminen, tapahtuu haastateltavien mukaan nykyisessä vianhallintaprosessissa ongelman analysointivaiheessa. Kaiken muun tarvittavan tiedon paitsi tukiasemadatan voi kerätä ennen itse ongelman esiintymistä. Haastateltavien mukaan tukiasemista kerätään paljon dataa, jota ei kuitenkaan analysoida. Andersonin (2015) mukaan turhan datan keräämistä tulisi välttää, koska sen tallennus ja siirto aiheuttavat kustannuksia. Andersonin (2015) mielestä tosin aina tulisi kerätä kaikki data, koska ei voi tietää mitä dataa tulee tarvitsemaan. Haastateltavien mukaan datan määrä vaikutti datan laatuun. Tukiasemasta kerättävän datan kanssa joutuu ottamaan huomioon, että datasta saatava informaatio on riittävä eikä datan määrä aiheuta dataan laadullisia ongelmia.

Datan laatuun liittyviä ongelmia oli myös datan sisällössä puuttuvan datan lisäksi. Haastateltavien mukaan ongelmia oli niin aikaleimojen yhtenäisyydessä eri datojen välillä kuin eri ajalta kerättyjen datojen kanssa. Hu ym. (2014, 664) mukaan eri tietolähteitä tulisi yhdistää yhteisen näkymän aikaansaamiseksi. Tämä on mahdollista ainoastaan vain, jos aikaleimat datoissa ovat yhtenäiset ja datat on kerätty samalta ajanjaksolta. Tässä on selvä kehityskohde niin datan yhtäaikaisen keräyksen parantamiseksi kuin datassa olevien aikaleimojen yhtenäistämiseksi.

Haastateltavien mukaan analysointi oli pääasiassa manuaalista ja perustui joko henkilön omaan kokemukseräiseen tietoon ja kokematon henkilö sai tukea kokeneelta henkilöltä tai ryhmältä. Kokemukseräistä tietoa kutsutaan myös hiljaiseksi tiedoksi. Nonakan ja Takeuchin (1995, 62) SECI-mallin mukaan tietoa synnytetään hiljaisen tiedon ja eksplisiittisen tiedon vuorovaikutuksesta ja mallissa on neljä vaihetta. Kokeneiden henkilöiden analyyseissä tarjoama apu on verrattavissa SECI-mallin kahteen ensimmäiseen vaiheeseen, jossa hiljainen tieto muutetaan eksplisiittiseksi tiedoksi. Jotkin ryhmät myös keräsivät kokemukseräistä tietoa dokumentoituihin ohjeisiin, joita myös parannettiin jatkuvasti. Tätä

voidaan kutsua SECI-mallin yhdistämiseksi (Nonaka & Takeuchi 1995, 62). Analysointiohjeet tulee nostaa ryhmätasolta organisaatiotasolle, jonne kerätään opittu tieto jokaisesta ryhmästä. Hiljaisen tiedon muuttamista eksplisiittiseksi tiedoksi voidaan tehdä käsitteiden ja mallien avulla ja tätä tulee vahvistaa organisaatiotasolla (Laihonen ym. 2013, 57).

Haastatellut toivoivat analysoinnin automatisointia ja tukea ongelman eristämiseen. Nykyiset analyysit perustuivat lähinnä datan visualisoimiseen eli deskriptiiviseen analytiikkaan, jonka arvo on myös vähäisin (Gartner 2012). Bekkerin (2019) kertoo, että deskriptiivisen analytiikan avulla voidaan sanoa onko löydös oikein vai väärin. Se ei kuitenkaan kerro miksi jotain tapahtui. Ongelman eristämiseksi tiettyyn ohjelmalohkoon deskriptiivinen analytiikka voi olla tarpeeksi ja myöhemmin tehtävä juurisyyanalyysi tarvitsisi esimerkiksi diagnostiivista analytiikkaa. Ihmisen tarve ennen päätöksentekoa on kuitenkin suurin deskriptiivisessä analytiikassa, joten korkeampaa arvoa tuottavat analytiikat voisivat vähentää testaajien ja palveluorganisaation työkuormaa analysoinnissa (Gartner 2014). Gartnerin (2014) mukaan tuotettua arvoa analytiikalla pitää aina verrata suhteessa toteuttamiseen tarvittavaan työmäärään.

Nykyinen vianhallinnanprosessi alkaa vikaraportin luonnista, jossa päätetään myös vikaraportille omistaja eli vikaryhmä. Kohderyhmän valinta vaatii kuitenkin ongelman analysoinnin ennen vikaryhmän valintaa. Haastateltavat kertoivat, että päätöksen vikaraportin kohdentamisesta he tekevät joko itse tai päätös tehdään ryhmässä. Andersonin (2015) mukaan päätösten tulee olla datavetoisia. Haastateltavat pyrkivät tekemään päätöksen pohjautuen omaan analyysiin datasta. Päätöksentekoa vaikeutti puuttuva kompetenssi analysoinnissa ja tukiasemadataan perustuvan automaattisen analysoinnin liiat löydökset. Andersonin (2015) mielestä juuri liian monet löydökset ja puutteellinen datan lukutaito vaikeuttavat päätöksentekoa. Kuten aiemmin mainittiin ihmisen vaikutusta päätöksentekoon voidaan minimoida toteuttamalla korkeampaa arvoa tuottavaa analytiikkaa. Toteuttaminen on kuitenkin haastavaa ja esimerkiksi olemassa olevan koneoppiin perustuvan automaattisen työkalun tarkkuus vikaraporttien kohdentamisessa nähtiin huonompana kuin kokeneiden henkilöiden tarkkuus. Tästä voi tehdä johtopäätöksen, että parempaa arvoa voisi saada kasvattamalla ihmisten kompetenssia.

Haastateltavat näkivät joidenkin alueiden vikaryhmien jaon haasteellisena, koska ryhmät menivät liian tarkalle tasolle ohjelmistokomponentin sisällä. Automaation toivottiin auttavan vian eristämisessä tiettyyn ohjelmalohkoon. Haastateltavat toivoivat, että automaatio tarjoaisi myös informaation mikä vikaryhmä vastaa löydetyn ohjelmalohkon ongelmista. Tämä tieto nähtiin tärkeäksi päätöksentekoa tehdessä.

Kososen (2019, 10) mukaan yksi tärkeä vaihe tiedolla johtamisessa on päätöksenteon jälkiarviointi. Vikaraportin kohdentamisen oikeellisuuden jälkiarviointi voidaan tehdä vianhallintaprosessin jälkeen, kun vian korjaava ryhmä on tiedossa. Kaikki jälkiarviointiin tarvittava tieto löydetään jo nykyään vikaraportista, mutta itse jälkiarviointi puuttuu prosessista. Haastatellut eivät itse tee jälkiarviointia kohdentamisen oikeellisuudesta eikä myöskään nykyinen vianhallintaprosessi kata jälkiarviointia. Koska jälkiarviointi puuttuu, ei vikaraportin kohdentamiseen liittyviä vaiheita paranneta. Jälkiarviointi tarvitaan osaksi prosessia jatkuvan parantamisen mahdollistajaksi.

6.2 Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus

Tuomen ja Sarajärven (2018, 163) mukaan laadullisen tutkimuksen luotettavuuden arvioinnille ei ole olemassa yksiselitteisiä ohjeita. Laadullinen tutkimus eroaa juuri tästä syystä määrällisestä tutkimuksesta, jossa luotettavuuden arviontikriteeristö on vakiintunut (Kananen 2014, 145). Kananen (2014, 145) kertoo, että tutkimusten luotettavuutta voidaan käsitellä validiteetin ja reliabiliteetin avulla. Tuomen ja Sarajärven (2018, 161) mukaan validiteetin ja reliabiliteetin käyttöä on laadullisen tutkimuksen oppaissa kritisoitu ja jopa niiden käytön hylkäämistä on ehdotettu. Eskolan ja Suorannan (2014, 212) mielestä sanat eivät ole tärkeitä vaan mikä sisältö niille on annettu.

Kanasen (2015, 253) mukaan tarkka dokumentaatio on totuudellisuuden arvioinnin lähtökohta. Tutkimuksessa tulisi kertoa tarkat tiedot haastatteluista, luokittelun syntymisestä ja perusteluista sekä tulkinnoista (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 232). Tässä opinnäytetyössä luotettavuutta vahvistettiin

kuvaamalla miten ja miksi päädyttiin valittuihin tutkimusmenetelmiin. Haastattelut, sisällönanalyysi ja luokittelut on kuvattu tarkalla tasolla. Raportissa käytettiin esimerkkeinä haastateltavien autenttisia vastauksia luotettavuuden parantamiseksi.

Tutkimuksen tulee olla siirrettävissä, mutta laadullisessa tutkimuksessa tämä on Kanasen mukaan siirtäjän vastuulla (Kananen 2015, 253). Tässä tutkimuksessa on kuvattu ilmiön lähtötilannetta ja oletuksia, jotta siirtäjä voi kuvausta apuna käyttäen pohtia tulkinnan sopivuutta omaan tutkimuskohteeseensa. Eskola ja Suoranta (2014, 212) esittävät, että uskottavuus on yksi luotettavuuden kriteeri. Tutkittavien tulisi vahvistaa vastaako tutkijan tulkinnat tutkittavien omia käsityksiä. Tämä ei kuitenkaan aina lisää uskottavuutta, koska tutkittavat voivat olla sokeita omalle näkemyksilleen. (Eskola & Suoranta, 212.) Tämän opinnäytetyön tulkintoja ei vahvistettu haastateltavien toimesta. Tulkintojen arviointi dokumentaatiosta olisi ollut mahdollista ainoastaan neljälle haastateltavalle kuudesta, koska haastatteluista kaksi oli englanninkielisiä ja aineisto käännettiin ja käsiteltiin suomeksi. Kanasen (2015, 153) mukaan tulkintojen oikeellisuuden voi varmistaa myös toisen tutkijan avulla, mutta tässä opinnäytetyössä oli ainoastaan yksi tutkija.

Tutkimuksessa haastateltiin yhteensä kuutta eri kokemuksen omaavaa henkilöä eri osa-alueilta. Aineisto katsotaan kattavaksi, kun saturaatio saavutetaan eli asiat alkavat kertautua haastattelussa (Hirsjärvi ym. 2009, 182). Tämän tutkimuksen haastateltavien vastauksissa alkoivat toistumaan samat asiat varsinkin kokeneiden henkilöiden kesken ja kokemattomampien henkilöiden kesken. Kuusi henkilöä oli riittävän kattavan aineiston ja merkitsevän teoreettisen tuloksen aikaansaamiseksi.

Tutkija on työskennellyt aihealueen parissa vuosia ja tuntee toimenkuvansa vuoksi vikaraportointiin liittyvän alueen hyvin. Tutkija tunsu entuudestaan osan haastateltavista, mutta jokainen haastattelu toteutettiin saman haastattelupohjan mukaan, jossa tutkija vältti ohjaamasta haastattelua omaan haluttuun suuntaan. Työ on yritetty tehdä niin läpinäkyvästi kuin mahdollista varmistamaan tutkimuksen luotettavuutta.

Ammattikorkeakoulut noudattavat Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvoston (2020) ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettisiä suosituksia ja nämä otettiin huomioon tätä opinnäytetyötä tehtäessä. Opinnäytetyöstä tehtiin sopimus Lapin ammattikorkeakoulun, toimeksiantajan ja tutkijan välillä. Tutkimuslupaa ja eettistä ennakoarviointia opinnäytetyölle ei tarvittu. Raportin lähdeviittaukset on tehty hyviä tieteellisiä tapoja noudattaen.

Opinnäytetyössä noudatettiin Lapin ammattikorkeakoulun ohjeita opinnäytetyöhön liittyvien haastatteluiden tietosuojasta (Lapin AMK 2022). Aineistoja käsiteltiin laaditun aineistohallintasuunnitelman mukaisesti. Haastattelut nauhoitettiin luotettavuuden parantamiseksi ja tämä myös kerrottiin haastateltaville jo haastattelukutsussa (liite 1). Haastateltaville kerrottiin myös, että kaikki haastatteluun liittyvä materiaali tuhoetaan opinnäytetyön valmistuttua. Haastateltavilta varmistettiin haastattelun aluksi vielä suullisesti, että käytäntö sopii heille. Opinnäytetyössä haastateltavat on numeroitu eli henkilöt on anonymisoitu.

6.3 Tulosten hyödynnettävyys

Opinnäytetyön tuloksia tullaan hyödyntämään ensimmäiseksi PoC (Proof of Concept) toteutuksessa. Tarkoitus on toteuttaa palvelinpohjainen palvelu olemassa olevaan automaatiojärjestelmään tukemaan vikaraportin kohdentamiseen liittyvää päätöksentekoa. Palveluun tullaan keräämään opinnäytetyössä tunnistetut tarvittavat määrittelydokumentit, analysointiohjeet, vikaryhmien ja ohjelmistokomponenttien riippuvuuksien dokumentointi sekä luomaan kuvaus ongelmatapaukselle.

Tukiasemasta kerättävä data on jo määritelty ongelmatapaukselle, mutta kaikille datoilta ei ole olemassa automaattista analysointia ja visualisointia. Eri datat on tarkoitus yhdistää ajallisesti ongelman eristämiseksi tukemaan päätöksentekoa. Hiljaista tietoa analysoinneista tullaan keräämään kokeneilta asiantuntijoilta parantamaan analyysieihin liittyviä dokumentteja, algoritmeja ja työtapoja. Palvelun tavoitteena on tarjota näkymä, jonka avulla oikea vikaryhmä voidaan tunnistaa. Päätöksentekoa ja toiminnan hyödyllisyyttä voidaan seurata ja jälkiarvioida vikaraportin yksilöllisen tunnisteiden avulla.

Opinnäytetyössä löydettyjä kehitysideoita voidaan käyttää parantamaan vikaraporttien kohdentamiseen liittyvää päätöksentekoa yleisesti. Tuloksia voidaan siis hyödyntää laajemmin kuin ainoastaan opinnäytetyössä käytetyssä tapaustutkimuksessa. Kuvattu prosessimalli sopii myös muiden ongelmatapauksien prosessimalliksi. Ongelmatapauksia voivat olla esimerkiksi epänormaalit puhe-
lunlopetukset, käyttäjätietojen siirtoihin liittyvät ongelmat ja tukiaseman stabiliteettiin liittyvät ongelmat.

6.4 Oman osaamisen kehittyminen ja jatkokehittämisideoita

Valitsin opinnäytetyön aiheen päivittäisessä työssäni kohtaamien haasteiden perusteella. Halusin yhdistää tiedolla johtamisen opiskelun päivittäiseen työhöni ja nähdä, miten voin hyödyntää oppimaani työssäni. Vianselvitys on alueena erittäin tuttu ja suurin osa tiedoista on hankittu päivittäisen työn kautta. Opinnäytetyössä pääsin tutustumaan tieteelliseen tutkimukseen, joka ei ole tuttua aiemmista opinnoista tai työhistoriastani.

Opinnäytetyön aikana opin paljon laadullisesta tutkimuksesta ja sisällönanalyysistä. Haastatteluita tehtiin yhteensä kuusi ja haastattelutekniikka parani jokaisessa haastattelussa. Oli hyvä olla selvä runko haastattelulle, mutta näin hyödylliseksi tietyn joustavuuden kysymyksissä haastateltavien erilaisuudesta johtuen. Haastatteluista kaksi tehtiin englanniksi. Teamsin transcript-toiminto oli hyödyllinen englanninkielisten haastatteluiden kääntämisessä suomeksi. Haastattelut kannattaa ehdottomasti nauhoittaa, jolloin haastatteluissa voi keskittyä itse haastatteluun muistiinpanojen sijaan.

Opin työn aikana myös data-analytiikan eri tasot ja miten alemmilla tasoilla ihmistä tarvitaan päätöksentekoon enemmän, kun ylimmällä tasolla päätöksenteko voidaan jopa automatisoida. Verrattaessa analytiikan tasoja yrityksen vika-analytiikan nykytilaan nähdään, että analytiikka on kahdella alimmalla tasolla. Jossain määrin käytetään apuna visualisointia, mutta ei läheskään aina kaiken datan kanssa. Koneoppimista on käytetty joissain työkaluissa, mutta niiden hyöty on vielä alhainen ja niiden parantamiseen tarvitaan työtä. Tärkeintä kuitenkin on saada perusasiat kuntoon ennen kuin tavoittelee korkeampia analytiikan tasoja.

Haastateltavien mukaan tapaustutkimuksessa käytetty tarkka ongelmatapaus on hyvä tapa lähestyä ongelmanratkaisun nykytilaa, tietotarpeita ja kehitystarpeita. Tarkka ongelmatapaus tarjoaa konkreettisen lähestymisen ongelmaan ja mahdollistaa syvemmän keskustelun aiheesta. Jatkokehitysideana voisi samaa tapaa käyttää tutkimaan voisiko tiedolla johtamisen keinoin parantaa myös vianhallintaprosessia, jota ei tässä tutkimuksessa katettu. Vastaavaa tapaustutkimusta voisi tehdä myös erilaiselle ongelmatapauksille tutkimaan ovatko tulokset vastaavia ja löytyykö erilaisesta ongelmatapauksesta kehittämisideoita, joita tässä tutkimuksessa ei havaittu.

LÄHTEET

3GPP TS 22.261 2019. Service requirements for the 5G system. Version 15.8.0. Viitattu 26.12.2022
https://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/22_series/22.261/22261-f80.zip.

3GPP TS 36.300 2022. Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN). Version 16.7.0. Viitattu 26.12.2022
https://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/36_series/36.300/36300-g70.zip.

3GPP TS 36.331 2022. Radio Resource Control (RRC). Version 16.7.0. Viitattu 26.12.2022 https://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/36_series/36.331/36331-g70.zip.

3GPP TS 36.413 2022. S1 Application Protocol (S1AP). Version 16.7.0. Viitattu 26.12.2022 https://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/36_series/36.413/36413-g70.zip.

3GPP TS 38.321 2023. Medium Access Control (MAC) protocol specification. Version 17.3.0. Viitattu 16.2.2023
https://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/38_series/38.321/38321-h30.zip.

3GPP TS 38.300 2023. NR and NG-RAN Overall Description. Version 17.3.0. Viitattu 16.2.2023
https://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/38_series/38.321/38321-h30.zip.

Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto 2020. Opinnäytetöiden eettiset suositukset. Viitattu 8.1.2023
<https://www.arene.fi/julkaisut/raportit/opinnaytetoiden-eettiset-suositukset/>.

Anderson, C. 2015. Creating a Data-Driven Organization. Sebastopol, Kalifornia: O'Reilly Media, Inc. Viitattu 13.12.2022
<https://learning.oreilly.com/library/view/creating-a-data-driven/9781491916902/ch02.html#idp3935040>.

Bekker, A. 2019. 4 Types of Data Analytics to Improve Decision-Making. Viitattu 13.12.2022: <https://www.scnsoft.com/blog/4-types-of-data-analytics>.

Bolton, J. & Scott, B. 2016. Problem Management: A Practical Guide. Lontoo: TSO. Viitattu 27.5.2022
https://www.internationalbestpractice.com/gempdf/Problem_Management_Contents.pdf.

Choo, C.W. 2001. The knowing organization as learning organization. Education & training Vol. 43 No 4/5, 197–205. Viitattu 2.9.2022
<https://doi.org/10.1108/EUM000000005482>.

Eckerson, W. 2007. Predictive Analytics: Extending the Value of Your Data Warehouse Investment.

Eskola, J. & Suoranta, J. 2014. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. 10. painos. Tampere: Vastapaino.

Finto 2018a. Data (alimman jalostusasteen tieto). Viitattu 20.10.2022 <http://finto.fi/tt/fi/page/t108>.

Finto 2018b. Informaatio. Viitattu 20.10.2022 <http://finto.fi/tt/fi/page/t4>.

Finto 2018c. Tietämys. Viitattu 20.10.2022 <http://finto.fi/tt/fi/page/t37>.

Finto 2018d. Viisaus. Viitattu 20.10.2022 <http://finto.fi/tt/fi/page/t87>.

Finto 2018e. Hiljainen tieto. Viitattu 20.10.2022 <http://finto.fi/tt/fi/page/t130>.

Finto 2018f. Eksplisiittinen tieto. Viitattu 20.10.2022 <http://finto.fi/tt/fi/page/t91>.

Finto 2018g. Tietojohdaminen. Viitattu 20.10.2022 <http://finto.fi/tt/fi/page/t9>.

Gartner 2014. Gartner Says Advanced Analytics Is a Top Business Priority. Viitattu 13.12.2022: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2014-10-21-gartner-says-advanced-analytics-is-a-top-business-priority>.

Gartner 2017. Gartner IT Glossary - Diagnostic Analytics. Viitattu 12.2.2023 <http://www.gartner.com/it-glossary/diagnostic-analytics>.

Gillis, A. 2021. The 5 V's of Big Data. Viitattu 13.1.2023 <https://searchdatamanagement.techtarget.com/definition/5-Vs-of-big-data>.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Hu, H., Wen, Y., Chua, T-S. & Li, X. 2014. Toward Scalable Systems for Big Data Analytics: A technology tutorial,. IEEE Access. Viitattu 13.12.2022: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6842585>.

Hyvärinen, H. 2020. Data-analytiikka, tekoäly ja koneoppiminen – trenditermit suomeksi. Viitattu 12.12.2022 <https://www.vincit.fi/fi/data-analytiikka-tekoaly-ja-koneoppiminen-trenditermit-suomeksi/>.

Jalonen, H. 2014. Mitä hiljainen tieto on ja voiko sitä johtaa? Tietoasiantuntija, 3, 20–22. Verkkoartikkeli. Viitattu 20.10.2022: https://www.researchgate.net/publication/268744450_Mita_hiljainen_tieto_on_ja_voiko_sita_johtaa.

Kananen, J. 2014. Laadullinen tutkimus opinnäytetyönä. Miten kirjoitan kvalitatiivisen opinnäytetyön vaihe vaiheelta. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja.

Kananen, J. 2015. Opinnäytetyön kirjoittajan opas: Näin kirjoitan opinnäytetyön tai pro gradun alusta loppuun. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Knapp, D. 2010. The ITSM Process Design Guide. Developing, Reengineering, and Improving IT Service management. ITSM Academy.

Kosonen, M. 2019. Tiedolla johtamisen käsikirja. Mikkeli: Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu.

Käpylä, J. & Salonius, H. 2013. Tietojohtajan taskukirja. Tietojohtamisen näkökulmia aluekehittämiseen. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto, Tietojohtamisen tutkimuskeskus Novi.

Laihonen, H., Hannula M., Helander, N., Ilvonen I., Jussila J., Kukko, M., Kärkkäinen H., Lönnqvist A., Myllärniemi J., Pekkola S., Virtanen P., Vuori V. & Yliniemi T. 2013. Tietojohtaminen. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto.

Lapin ammattikorkeakoulu 2022. Tietosuoja ja opinnäytetyö. Viitattu 8.1.2023
<https://www.lapinamk.fi/fi/Opiskelijalle/Oppaat-ja-ohjeet/Opinnaytetyo/tietosuoja-ja-opinnaytetyo>

Lönnqvist, A. & Pirttimäki, V. 2006. The Measurement of Business Intelligence, Information Systems Management, Vol. 23(1), pp. 32–40.

Martinsuo, M. & Kärri, T. 2017. Teollinen internet uudistaa palveluliiketoimintaa ja kunnossapitoa. Kunnossapitoyhdistys Promaint ry. Helsinki. Viitattu 13.11.2022
https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/128466/teollinen_internet_kirja_digi.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Nokia Oyj 2022. Nokia CH R22.11 Problem Management. Viitattu 3.2.2023
https://nokia.sharepoint.com/sites/case_handling/Shared%20Documents/CH%20R22.11%20Training/Nokia_CH_R22.11_ProblemManagement.pdf.

Nokia Oyj 2023. Fault Management Process Overview. Viitattu 3.2.2023
https://nokia.sharepoint.com/sites/MN_FM_Process/Overview/SitePages/Home.aspx.

Nonaka, I. & Takeuchi, H. 1995. The Knowledge-Creating Company. New York: Oxford University Press.

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2014. Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Rowley, J. 2007. The wisdom hierarchy: representations of the DIKW hierarchy. Journal of Information Science, Vol 33 No 2, 163–180. Viitattu 12.11.2022
<https://doi.org/10.1177/0165551506070706>.

Sharma, R. 2021. Data Science Vs Data Analytics: Difference Between Data Science and Data Analytics. Viitattu 12.12.2022
<https://www.upgrad.com/blog/data-science-vs-data-analytics/>.

Stevens, E. 2022. What Are the Different Types of Data Analysis? Viitattu 13.12.2022: <https://careerfoundry.com/en/blog/data-analytics/different-types-of-data-analysis/>.

Sydänmaanlakka, P. 2007. Älykäs organisaatio. Helsinki: Talentum Media Oy.

Tamminen, S. 2019. Datan rooli koneoppimisessa ja tekoälyssä. Viitattu 13.12.2022 https://www.slideshare.net/Solita_Oy/datan-rooli-koneoppimisessa-ja-tekolyss.

Tampereen teknillinen yliopisto 2018. Selvitys data-analytiikan nykytilasta ja data-analytiikan hyödyntämisestä Satakunnassa. Viitattu 13.12.2022 <https://docplayer.fi/105072220-Selvitys-data-analytiikan-nykytilasta-ja-data-analytiikan-hyodyntamisesta-satakunnassa-tty-pori-analyttinen-hanke.html>.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Uudistettu laitos. Helsinki: Tammi.

Vilka, H. 2021. Tutki ja kehitä. Jyväskylä: PS-kustannus.

LIITTEET

- Liite 1. Haastattelukutsu
- Liite 2. Haastattelukysymykset
- Liite 3. Esimerkki aineiston analyysistä

Liite 1. Haastattelukutsu

Hei

Opiskelen Lapin YAMK:ssa tiedolla johtamista ja tämä haastattelu liittyy minun opinnäytetyöhön. Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia, kuinka pitkälle voisimme automatisoida vikaraporttien kohdentamisesta tiimeille ja miten kohdentamiseen tarvittavaa päätöksentekoa voidaan muuten tukea. Tarkoitus on myös nyt samalla yrittää toteuttaa automaatiota tukemaan allokointiin liittyvää analysointia, mutta tämä toteutus ei ole osa opinnäytetyötä. Koska en voi yrittää parantaa kaikkea kerralla olen rajannut tutkimuksen LTE- ja SA-puhelunmuodostusongelmiin, mutta haastattelussa voidaan käsitellä myös muunlaisia ongelmia, jos puhelunmuodostusongelmista ei saada kattavaa kuvaa.

Haastattelunauhoituksen ja siihen liittyvän litteroinnin pidän itsellä kunnes opinnäytetyö on valmis. Sen jälkeen tuhoan nauhoituksen ja siihen liittyvän materiaalin. Nimiä en jaa missään vaiheessa kenellekään muulle. Onko haastattelun nauhoitus sinulle ok?

Liite 2. Haastattelukysymykset

Mikä on nykyisen vikaraporttien esianalyysin tila?

1. Miten määrittäisit LTE ja SA puhelunmuodostuksen?
2. Mistä löydät tietoa mitä dataa sinun pitää kerätä ongelman analysointia varten?
3. Mitkä ovat tärkeimmät datat, jotka keräät puhelunmuodostukseen liittyvään ongelmaan?
4. Millä työkaluilla keräät tarvittavan datan?
5. Onko kerätyn datan laatu riittävä (tippuuko dataa pois keräysvaiheessa, data ei kata ongelmakohtaa, tarvittava tieto puuttuu kerätyistä datasta jne.)?
6. Mitä dataa analysoit itse?
7. Onko olemassa analyysityökalua, joka kertoisi missä ongelma voisi olla vai onko aina manuaalinen analysointi tarpeen?

Mitä tietolähteitä ja tietoa tarvitaan päätöksentekoon vikaraportin kohdentamiseen ryhmille?

8. Mitä tietoa haet kerätyistä datasta jotta pystyt kohdentamaan vikaraportin tietylle ryhmälle?
9. Mitä muita tietolähteitä käytät vikaraportin kohdentamisessa apuna?
10. Mitä tapoja teillä on jakaa kertynyttä tietoa vika-analyyseistä ryhmän sisällä?
11. Onko vikaraportin kohdentaminen eri ryhmille mielestäsi helppoa (löytyykö ryhmä helposti ja onko vikaryhmät loogisia)?

Miten vika-analysointijärjestelmää tulisi kehittää tukemaan paremmin vikaraportin esianalyysia ja kohdentamiseen liittyvää päätöksentekoa?

12. Seuraatko omien vikaraporttien kohdentamisen tarkkuutta?
13. Onko vikaryhmissä jotain mitä haluaisit muuttaa?
14. Onko tukiaseman datassa jotain parannettavaa, joka helpottaisi vian tutkimista?
15. Miten mielestäsi automaatiolla voisi auttaa vikaraporttien tarkempaa kohdentamista eri ryhmille?
16. Miten tiedossa olevien ongelmien löytämistä voisi mielestäsi parantaa?

Liite 3. Esimerkki aineiston analyysistä

Haastateltava	Kysymys	Alkuperäisilmaisu	Pelkistetty ilmaisu	Alaluokka	Yläluokka	Pääloukka
1		Tällä hetkellä ei ole olemassa työkalua, joka tekee automaattisen esianalyysin vioille. Työkalut tukee enemmän manuaalista analysointia esimerkiksi visualisoinnin avulla.	Analyysit tehdään manuaalisilla työkaluilla, jotka tarjoavat esimerkiksi datan visualisointi tuen.	Manuaaliset työkalut	Manuaaliset analysointit	Työkalu
5		Tutkimme joitain ongelmia ryhmänä ja toisten avulla, koska ryhmämme vastaa tiettyjen vikojen analysoinneista. Yleensä keskustelemme eri ongelmista vapaamuotoisesti ja joskus jollain voi olla tarvittavaa tietoa jonka avulla ongelma saadaan ratkaistua. Meillä ei ole virallisia koulutuksia.	Tutkimme ongelmaa ryhmänä vapaamuotoisesti ongelmasta keskustelemalla ja tietoa jakamalla.	Ryhmässä tutkiminen	Ihmiset	Tietolähde
5		Tutkimme joitain ongelmia ryhmänä ja toisten avulla, koska ryhmämme vastaa tiettyjen vikojen analysoinneista. Yleensä keskustelemme eri ongelmista vapaamuotoisesti ja joskus jollain voi olla tarvittavaa tietoa jonka avulla ongelma saadaan ratkaistua. Meillä ei ole virallisia koulutuksia.	Virallisia koulutuksia ei ole.	Koulutusten puute	Koulutukset	Haaste
2		Syslogit on pääasiallinen lähde ongelmien löytämiseen ja pruntojen allokointiin.	Tekstuaaliset printit on päädata ongelmien löytämiseen.	Ongelman löytäminen	Data	Tietolähde
6		Tutkimme kaikki keräämämme lokit ja teemme esianalyysin. Tärkeintä on tarjota R&D:lle mahdollisimman tarkka kohta, jossa ongelma tapahtuu sekä lokit kyseisestä ajanhetkestä. Tarkoitus ei ole lähettää kaikkia lokeja R&D:lle ja pyytää heitä etsimään ongelman vaan antaa 6 ainoastaan merkitsevä data.	Teemme esianalyysin jossa yritämme etsiä ongelmakohdan ja tarjota ainoastaan merkitsevän datan ongelman ajankohdasta.	Ongelmakohdan eristäminen	Ongelman eristäminen	Analyysi