

LAB-ammattikorkeakoulu
Tradenomi Lappeenranta
Tradenomi, YAMK
Liiketalous

Panu Tujula

Tekoälyavusteinen tiedolla johtaminen

Opinnäytetyö 2021

Tiivistelmä

Panu Tujula

Tekoälyavusteinen tiedolla johtaminen, 71 sivua, 16 kuviota, 4 taulukkoa

LAB-ammattikorkeakoulu

Tradenomi Lappeenranta

Tradenomi, YAMK

Liiketalous

Opinnäytetyö 2021

Ohjaajat: lehtori Jaani Väisänen

Yrityksillä on nykyään käytettävissä enemmän dataa, kuin ikinä historian aikana, ja datan määrä kasvaa vuosittain kiihtyvällä vauhdilla. Yrityksillä on mahdollisuus kerätä valtavasti dataa erilaisista lähteistä organisaation sisältä ja ulkoa. Datasta voidaan tuottaa kilpailuetua, ja organisaation toiminnan ohjaaminen voi tapahtua kuvatus ja määritetyn datan avulla, mutta perusmuotoisena ilman jalostamista data on pääasiassa arvotonta. Tekoälyn hyödyntäminen on myös noussut osana datavallankumousta yritysten hyödyntämisen agendalle, ja useat organisaatiot tutkivatkin mitä tekoäly tarkoittaa heidän liiketoiminnalleen, ja miten sitä voi parhaiten hyödyntää.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia, miten tekoälyä voidaan hyödyntää tiedolla johtamisen tukena. Tarkoituksena oli löytää tutkimuksella tuloksia, jotka ovat hyödynnettävissä yrityksissä ja organisaatioissa, jotka tutkivat mahdollisuuksia yhdistää tekoälyä osaksi tiedolla johtamista.

Tutkimuksen tuloksena löydettiin useita tekijöitä, jotka vaikuttavat tekoälyn hyödyntämiseen, käyttökohteita tiedolla johtamisen osa-alueittain, sekä käytännönläheinen malli, jota yritys tai organisaatio voi hyödyntää suunnitellessa tekoälyn käyttöönottoa tiedolla johtamisen kontekstissa.

Asiasanat: tiedolla johtaminen, tekoäly, tietojohtaminen, tiedonhallintamalli

Abstract

Panu Tujula

Artificial intelligence in Knowledge Management, 71 pages, 16 figures, 4 charts

LAB University of Applied Sciences

Business Administration Lappeenranta

Degree Programme in Business Administration

Business Administration

Master's Thesis 2021

Instructor(s): Mr Jaani Väisänen, Ph.D.

Companies and organizations have these days more data available than ever before in their history and the amount of data is growing every year at an accelerating rate. Companies can collect vast amounts of data from various sources inside and outside the organization. Data can provide a competitive advantage and efficient data utilizations is vital in order to stay ahead of the competition. The use of artificial intelligence has also emerged as part of the data revolution on the business utilization agenda, and several organizations are exploring what artificial intelligence means for their business and how it can best be utilized.

The purpose of the thesis was to study how artificial intelligence can be best utilized in knowledge management context. The aim of the study was to find results that can be utilized by companies and organizations which are exploring the possibilities of integrating artificial intelligence into knowledge management practices.

As a result of the study, several factors were found which affect the utilization of artificial intelligence, AI applications by areas of knowledge management, as well as a practical model that a company or organization can utilize when planning the introduction of artificial intelligence into knowledge management practice.

Keywords: knowledge management, artificial intelligence, information management, knowledge management model

Sisällysluettelo

1	Johdanto	5
2	Tiedolla johtaminen	6
2.1	Data, informaatio ja tieto	8
2.2	Tiedon hallinnan sykli	9
2.2.1	Tiedon hankinta ja luonti	13
2.2.2	Tiedon jakaminen ja levittäminen	14
2.2.3	Tiedon hyödyntäminen	15
2.2.4	Organisaatio kulttuuri	16
2.2.5	Tiedolla johtamisen strategia	19
2.2.6	Tiedolla johtamisen mittarit	22
2.2.7	Tiedolla johtamisen tiimi	24
2.3	Tiedolla johtamisen haasteet	25
2.4	Yhteenveto	28
3	Tekoäly	29
3.1	Tekoälyn määritelmä	32
3.2	Tekoälyn menetelmät	33
3.3	Tekoäly liiketoiminnassa	35
3.4	Tekoälyn käyttöönoton haasteet	40
3.5	Tekoälyn osana tiedolla johtamista	41
3.6	Yhteenveto	44
4	Tutkimuksen toteutus	44
4.1	Tutkimuksen ongelma, tavoitteet ja rajaukset	44
4.2	Tutkimuksen teoreettinen viitekehys, tutkimusstrategia ja tiedonkeruumenetelmä	46
4.3	Aineiston kerääminen	47
4.4	Tutkimuksen luotettavuuden arviointi	49
4.5	Aineiston analysointi	49
5	Tutkimustulokset	49
5.1	Organisaatioiden tiedolla johtamisen, ja tekoälyn hyödyntäminen	49
5.2	Tiedolla johtamisen sekä tekoälyn hyödyntäminen, haasteet ja näiden ratkominen	51
5.2.1	Tiedolla johtaminen	51
5.2.2	Tekoäly	52
5.3	Tekoäly ja tiedolla johtaminen	55
6	Tutkimuksen pohdinta ja johtopäätökset	58
7	Lähdeluettelo	66

1 Johdanto

Yrityksillä on tänä päivänä käytettävissä enemmän dataa, kuin ikinä historian aikana, ja datan määrä kasvaa vuosittain kiihtyvällä vauhdilla. Yrityksillä on mahdollisuus kerätä valtavasti dataa erilaisista lähteistä organisaation sisältä ja ulkoa. Data on kuin raakaöljyä – datasta voidaan tuottaa hyvinkin arvokasta jatkojalostetta, ja organisaation toiminnan ohjaaminen voi tapahtua kuvatus ja määritetyn datan avulla, mutta perusmuotoisena ilman jalostamista data on pääasiassa arvotonta. Harva organisaatio hyötyy yksittäisistä palasista dataa, tai edes kokoelmasta dataa, vaan datan hyödyntämiselle tulee olla strategia, prosessit, ja toimintamallit määriteltynä, jotta data saadaan tukemaan organisaation päätöksentekoa.

Tiedolla johtaminen on suhteellisen nuori ala, joka alkoi samaan jalansijaa 1990-luvulla. Nykypäivänä monet organisaatio puhuvat tiedolla johtamisesta, mutta käytännöt ja tiedolla johtamisen kypsyys vaihtelevat erinomaisesta vain puheen tasolle. Osassa organisaatioita hyödynnetään tietoa aktiivisesti ja ammattimaisesti liiketoiminnan johtamisessa, ja datan laatu sekä organisaation prosessit tukevat tätä. Toisessa ääripäässä taas tiedolla johtaminen tarkoittaa käytännössä raportointien rakentamista, eikä yrityksellä ole olemassa minkäänlaista tiedon hallintamallia, tietostrategiaa tai edes kuvattuja prosesseja siitä miten tietoa tulisi hyödyntää, puhumattakaan laadukkaasta datasta.

Tekoälyn hyödyntäminen organisaatiokentällä alkaa vihdoinkin olla mahdollista teknologian, ja toimintatapojen kehittymisen takia. Nykyaikana organisaatioiden on mahdollista saada enemmän, monimuotoisempaa ja laadukkaampaa dataa kuin koskaan aikaisemmin. Samalla laskentateho on kasvanut valtavasti, ja lisää laskentatehoa, sekä kapasiteettia on mahdollista hankkia pilvipalveluna käytännössä rajattomasti. Pilvipalveluissa on nykyään useita tekoälyn käyttöä hyödyntäviä kyvykkyyksiä kuten koneoppismalleja, neuroverkkoja, mikropalveluita sekä API:ja, joiden avulla yrityksen asiantuntijat voivat helposti rakentaa olemassa olevien palveluiden päälle yrityksen dataa hyödyntäviä kyvykkyyksiä.

Tekoälyn avulla voidaan toteuttaa useita hyvin mielenkiintoisia tiedolla johtamista tukevia toimenpiteitä, kuten automatisoida prosesseja ja tiedonkeruuta, rikastaa dataa, ja tuottaa tilastotieteisiin pohjautuvia malleja ja ennusteita tiedolla johtamisen tueksi, jotka ohjaavat organisaation toimintaa oikeaan suuntaan ja ovat enemmän kuin vain osiensa summa.

Tieto ei ole staattista, ja mikä on tänään innovatiivista voi huomenna olla ydintietoa. Kilpailuaseman kasvattaminen ja kehittäminen vaatiikin jatkuvaa organisaation oppimista, sekä tiedon keräämistä ja hallintaa. Tiedon keräämisellä, hallinnalla, tiedosta oppimisella sekä hyödyntämisellä on strategisesti tärkeä merkitys dynaamisessa kilpailuympäristössä.

2 Tiedolla johtaminen

Tiedolla johtaminen on noussut viimevuosina organisaatioiden agendalle, ja tiedolla johtamisen arvo tunnetaan nykyään paremmin kuin ennen. Useat organisaatiot kehittävät tiedolla johtamisen käytäntöjä hyötyäkseen organisaation sisäisestä ja ulkoisesta tiedosta liiketoimintaa, asiakkaita ja sidosryhmiä varten.

Nykypäivän nopeatempoisessa taloudessa organisaation datasta on nopeasti tulossa sen ainoa kestävä kilpailuetu. Tätä kilpailuedun mahdollistavaa resurssia on suojattava, kasvatettava ja jaettava organisaation jäsenten kesken (Dalkir 2011, 94). Viime aikoihin asti yritykset ovat voineet menestyä kourallisen strategisesti sijoittuneiden työntekijöiden henkilökohtaisen tiedon perusteella. Kilpailuetu kuitenkin saavutetaan yhä enemmän tekemällä yksilöllinen tieto saataville organisaatiossa, tekemällä organisaation tiedosta näin laajempaa ja vahvempaa, sekä toteuttamalla tietopohjaista johtamista (Dalkir 2011, 94).

Tiedolla johtamista voidaan tarkastella useasta eri näkökulmasta. Kimiz Dalkirin (2011, 19) mukaan tiedolla johtaminen näyttäytyy seuraavasti eri näkökulmista:

Liiketoiminnan näkökulma: tietokomponentin käsittelyä yritystoiminnan näkökulmasta liiketoiminnan huolena, joka heijastuu strategiaan, käytäntöihin ja toimintamalleihin läpi organisaation, ja luo suoran yhteyden organisaation tietopääoman (eksplisiittisen ja piilevän), sekä positiivisen liiketoiminta tuloksen välille.

Kognitiivisen tieteen näkökulma: tieto on perusluonteinen resurssi, joka mahdollistaa älykkään toiminnan. Ajan kuluessa merkittävä tieto siirtyy erilaisiin manifestaation muotoihin - kuten kirjoihin, teknologiaan, käytäntöihin ja traditioihin – organisaatioissa, sekä yhteiskunnassa yleisesti. Nämä transformaatiot johtavat kumulatiiviseen asiantuntemukseen, ja oikein käytettynä tehokkuuden kasvamiseen. Tieto on yksi, ellei pääasiallinen tekijä, joka mahdollistaa henkilökohtaisen, organisationaalisen ja yhteiskunnallisen älykkään toiminnan.

Prosessi/teknologia näkökulma: tiedolla johtaminen on konsepti, jonka alla informaatio muutetaan toimintakelpoiseksi tiedoksi ja tuodaan niiden ulottuville, jotka sitä tarvitsevat.

Laihonen ym. (2013, 10) lähestyvät tiedolla johtamista resurssinäkökulmasta, jossa tietoresurssit ovat vaikeasti hallittavia aineettomia resursseja. Tiedolla johtaminen voidaankin nähdä näiden resurssien hallintana, jossa etsitään jatkuvasti uusia sekä parempia tapoja kartuttaa, sekä hyödyntää tietoa. Tiedon hyödyntämisen näkökulma on keskeinen osa tiedolla johtamista, jottei tiedon kerääminen ja varastointi ilman ajatusta hyödyntämisestä nouse keskiöön (Laihonen ym. 2013, 11).

Tiedolla johtaminen sisältääkin arvonluonnin organisaation aineettomista pääomista (Rubstein-Montano et.al, 2001). Monet organisaatiot kehittävätkin tietojärjestelmiä, joiden pääasiallinen tarkoitus on fasilitoida tiedon keräämistä, jakamista ja integraatiota jo kertyneeseen tietoon (M. Alavi, D.E. Leidner, 1999). Tietojärjestelmät eivät kuitenkaan yksin tee organisaatiosta tieto-ohjautuvaa, vaan tiedolla johtamisen onnistuminen riippuu organisaatiokulttuurista, ja tiedolla johtamisen täytyy olla integroitu osaksi organisaation strategiasta johdettuja tavoitteita, jotta kaikki potentiaali ja hyöty voidaan valjastaa käyttöön (J. Liebowitz, T. Beckman, 1998).

Organisaatioiden eivät perustu vaan vaihdettuun tietoon, vaan myös tiedon luontiin, jakamiseen, integraatioon sekä hyödyntämiseen (Zack, 2001). Usein ajatellaan vain hyvin muodostettujen viestien luovan riittävää informaatiota, mutta samalla jätetään huomioimatta tiedon moninaisuus, perspektiivit, piilevät arvot, intressit ja kontekstisidonnaisuus, joita esiintyy jokaisessa yrityksessä.

2.1 Data, informaatio ja tieto

Ymmärtääkseen tiedolla johtamista on tärkeää ymmärtää data, informaatio ja tieto. Useaan tutkimuksen kattavaan metatutkimukseen perustuen Ilze Birzniece (2011, 5) esittää seuraavaa määritelmää:

Data on jalostamattomia faktoja

Informaatio on organisoitu kokoelma dataa

Tieto on tulkittua ja merkityksellistä informaatiota

Tiedolla johtaminen voidaankin nähdä prosessina, jossa organisaatio kollektiivisesti, tarkoituksella ja systemaattisesti kerää, organisoi, vaihtaa, jakaa ja analysoi organisaation tietopääomaa (L.Hebibi, N.Raimi, 2019). Organisaation saama arvo kasvaa siirryttäessä datasta informaation kautta kohti tietoa, ja tieto voidaan valjastaa organisaation toimintaa ohjaavaksi voimaksi.

Tiedolla on kaksi pääasiallista tyyppiä (Turban 2015, Dalkir 2011, M. Alavi ja D.E. Leidner 1999) hiljainen tieto (tacit knowledge), ja eksplisiittinen tieto (explicit knowledge).

Hiljainen tieto vaikeata pukea sanoiksi, tai ilmaista helposti sanoina, tekstinä tai kuvina. Hiljainen tieto asuu organisaatioissa piilevänä ihmisten ”pään sisällä”. Tätä tietoa voidaan ymmärtää ikään kuin piilevänä tietotaitona, joka kulkee mukana ja kehittyy osittain tietämättä. Dalkirin (2011, 23) mukaan tyypillisesti mitä enemmän hiljaista tietoa organisaatiossa on – sitä arvokkaampaa se yleensä on. Hiljainen tieto voidaankin havainnollistaa prosessina, ja tähän kuuluvina vaiheina tuotteen valmistuksessa, kun taas eksplisiittinen tieto on itse valmis tuote. (Dalkir 2011, 23).

Dalkir (2011, 64) kuvaa eksplisiittistä tietoa formaalisti ilmaistuksi, ja koodatuksi tiedoksi, joka helposti jaettavaa ja säilytettävää, ja ilmaistavaa sanoina, kuvina tai algoritmeina, mutta joka edustaa vain jäävuoren huippua koko organisaation tiedossa. Eksplisiittinen tieto on yleensä saatettu organisaation käyttöön tekstinä, kuvina, videoina, audiona, tietokantoina tai muussa muodossa, joka täyttää vaa-

timukset helpolle jaettavuudelle, säilötettävyydelle ja hyödynnettävyydelle. Dalkirin (2011, 64) mukaan onkin tyypillistä, että 80 % organisaation tietopääomasta on piilevässä muodossa henkilöissä, ryhmissä ja organisaatiossa, kun taas 20 % on saatettu sellaiseen muotoon, että sitä voidaan eksplisiittisesti hyödyntää.

Tieto voidaankin luokitella organisaation ydintietoon, kehittyneeseen tietoon ja innovatiiviseen tietoon. Tiedon arvo kasvaa Zackin (1999) luokittelussa siirryttäessä ydintiedosta innovatiiviseen tietoon. Ydintieto muodostaa perustan, ja onkin vähimmäinen tiedon laajuus ja taso, joka yritykseltä vaaditaan toimiakseen. Ydintiedon taso ei välttämättä mahdollista pitkän tähtäimen kilpailukykyä, tai toimintaedellytyksiä, mutta muodostaa vähimmäisvaatimuksen yrityksen toimialalla toimintaan (Zack 1999, 133).

Kehittynyt tieto mahdollistaa yrityksen kilpailukykyisen toiminnan. Yrityksellä voi olla sama määrä ja laajuus tietoa, sekä tieto voi olla samalla tasolla kuin kilpailijoilla, mutta spesifi tietosisältö vaihtelee toimijoiden välillä, mikä mahdollistaa tiedon erottautumisen. Yritys voikin täten differoida tietosisällöllä toimintaansa, ja pyrkiä erottautumaan kilpailijoista (Zack 1999, 133).

Innovatiivinen tieto on tietoa, joka mahdollistaa yrityksen toimia toimialansa johtajana, merkittävästi differoida itseään suhteessa kilpailuun, ja muuttaa toimialan sääntöjä (Zack 1999, 133).

2.2 Tiedon hallinnan sykli

Tehokas tiedolla johtaminen vaatii organisaatiolta kyvykkyyttä tunnistaa, luoda, hankkia, käsitellä, jalostaa ja hyödyntää tietoa siten, että organisaatio voi saada strategista kilpailuetua (Dalkir 2011, L.Hebibi, N.Raimi, 2019, J. Liebowitz, T. Beckman, 1998).

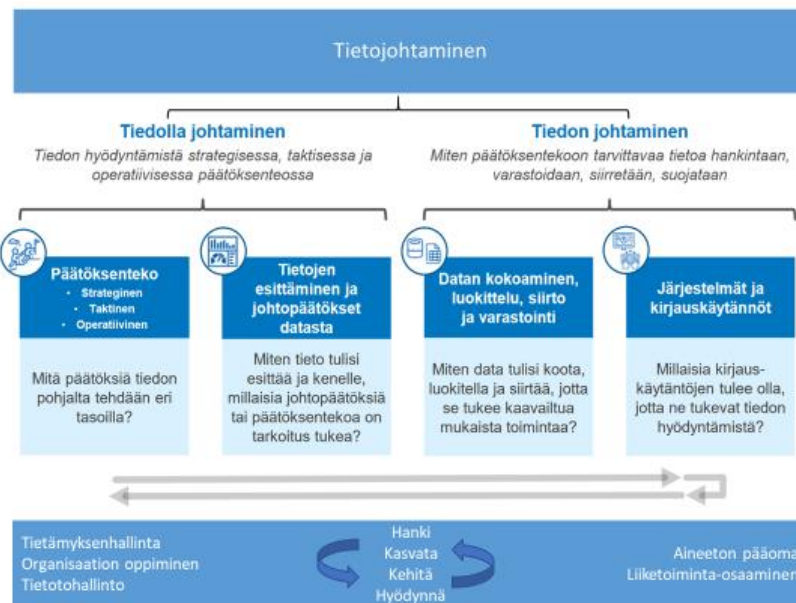
Millaisen prosessin tiedon hallinta muodostaa, ja miten organisaation tulisi käsitellä tietoa siten, että se voi saavuttaa strategista kilpailuetua? Tieteessä ei ole saavutettua konsensusta siitä millainen on yleisesti pätevä, ja tunnistettu tiedon hallinnan prosessi (Dalkir 2011, 41). Alla olevaan kuvaajaan on koottu Dalkirin (2011, 42) mukaan käytetyimmät lähestymistavat tiedon hallinnan syklin vaiheiden määrittelyissä:

Tiedonhallinta prosessin askeleet

Meyer & Zack (1996)		Bukowitz & Williams (2003)		McElroy (1996)	Wiig (1993)	Dalkir (2011)
Hankinta	Hanki		Yksilö & ryhmäoppi-	minen	Luonti	Luo/kaappaa
Jalostus	Käytä		Tietovaatimusten	validointi	Hankinta	Kontekstualisoi
Säi- löntä/haku	Opi		Tietojen hankinta		Kokoaminen	Jaa, levitä ja arvio
Jakelu	Osallistu		Tiedon validointi		Transformaatio	Hankinta ja sovel- taminen
Esitys	Arvio		Tiedon integrointi		Levittäminen	Päivitä
	Rakenna/ylläpidä				Soveltaminen	
	Divestoi				Arvon toteutta- minen	

(Kuvio 1 – mukailen Dalkir 2011, 59)

Valtioneuvoston 2019 julkaisema selvitys *Tietojohtaminen ja sen kehittäminen: tietojohtamisen arviointimalli ja suosituksia maakuntavalmistelu pohjalta* erittelee tiedon johtamisen, ja tiedolla johtamisen toisistaan:



(Kuvio 2 – mukaillen tietojohdamisen arviointimalli, Valtioneuvosto 2019, 18)

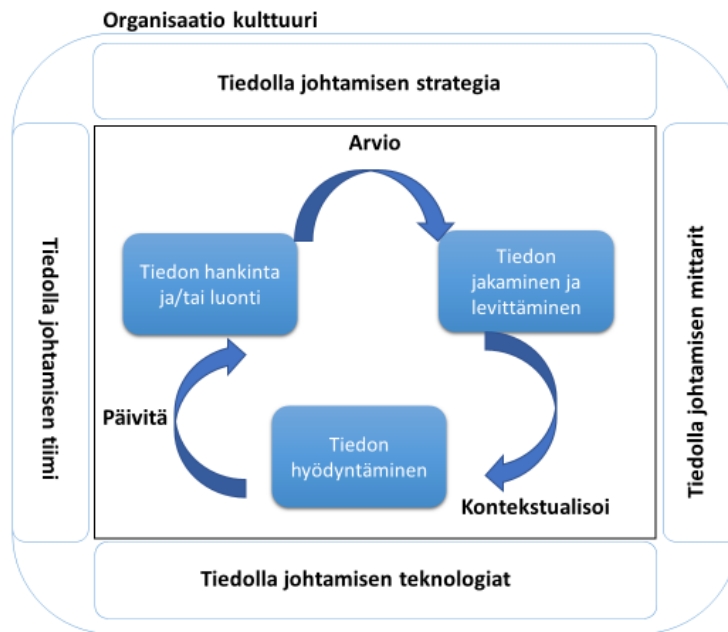
Tiedolla johtaminen voidaan yksinkertaistettuna ymmärtää prosessina, jossa tietoa hyödynnetään strategisessa, taktisessa ja operatiivisessa päätöksenteossa. Tiedon johtaminen taas keskittyy siihen, miten päätöksentekoon tarvittavaa tietoa hankitaan, varastoidaan, siirretään ja suojataan (Valtioneuvosto, 2019). Tässä tutkimuksessa tietojohdaminen, ja tiedolla johtaminen ymmärretään synonyymiksi käsitteinä, jotka tarkoittavat samaa asiaa.

Tiedon hallinnan prosessiin voidaankin nähdä kuuluvan erilaisia vaihteita, mutta jokaisessa tulkinta tavassa on myös yhtäläisyyksiä.

Ensinnäkin tiedon hallinnan syklin kuuluu aina jonkinlainen vaihe, jossa tietoa hankitaan, tai luodaan organisaation käyttöön. Tiedon luonti voi tapahtua esimerkiksi erilaisten tietojärjestelmien sisältämän datan, työsuoritteiden, kokeilun, tai rekrytointien kautta. Toiseksi syklissä on aina mukana vaihe, jossa tietoa tavalla tai toisella jaellaan, tai levitetään organisaation käyttöön niille henkilöille, jotka tietoa tarvitsevat. Kolmanneksi syklissä huomioidaan tiedon hyödyntäminen, eli saattaminen käyttöön.

Kimiz Dalkir (2011) on tutkinut kirjassaan "Knowledge Management Theory and Practise" tiedolla johtamisen viitekehystä, ja aiempien tutkijoiden (Meyer & Zack

1996, Bukowitz & Williams 2003, McElroy 1996 ja Wiig 1993) näkemyksiä tiedolla johtamisen viitekehyksestä. Tutkimustuloksiin perustuen Dalkir on luonut integroidun tiedolla johtamisen sykli -viitekehyksen (An Integrated KM Cycle), joka yhdistää aiempia havaintoja ja tutkimustuloksia tiedolla johtamisesta. Tämä on valittu teoreettiseksi viitekehykseksi, sillä se pohjautuu laajasti aiempiin tutkimuksiin, ja on näiden pohjalta jalostettu ja kattava viitekehys, joka sopii modernin tiedolla johtamisen viitekehykseksi.



(Kuvio 3 –mukaillen tiedolla johtamisen sykli, Dalkir 2011, 43)

Dalkirin tiedolla johtamisen viitekehyksen keskiössä on sykli, jonka kolmessa päävaiheessa tietoa (Dalkir, 2011, 55–60):

1. Hankitaan / kaapataan
2. Jaetaan ja levitetään
3. Hyödynnetään

Tiedon hallinnan sykliä tukevat

1. Tiedolla johtamisen strategia
2. Tiedolla johtamisen mittarit
3. Tiedolla johtamisen teknologiat
4. Tiedolla johtamisen tiimi

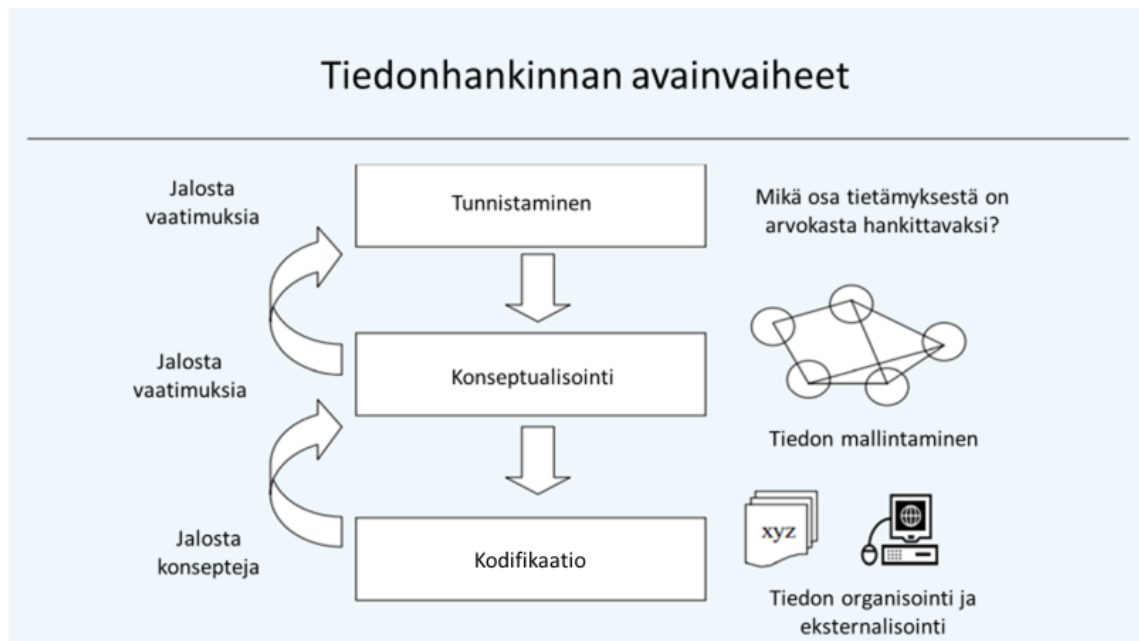
Seuraavissa luvuissa käsitellään syvällisemmin integroituun tiedon hallinta sykliin kuuluvat osa-alueet.

2.2.1 Tiedon hankinta ja luonti

Tiedon hankinta ja luonti viittaa tiedon tunnistamiseen, ja olemassa olevan tiedon sekä tietämyksen kodifiointiin organisaation hyötykäyttöön. Tiedon luonti on uuden tiedon, ja tietämyksen kehitystä, sekä innovointia (Dalkir 2011, 58). Dalkir huomauttaa (2011, 93), ettei tiedon hankinta tai luonti ole pelkästään teknologiasta kiinni, vaan sisältää laajan joukon aktiviteetteja, joita vaaditaan, on kontekstisidonnaista sekä vaatii kodifioinnin, jolla tuetaan tiedon soveltuvuutta olemassa olevaan tietoon.

Laihosen ym. (2013, 25) mukaan tiedon hankinta aloitetaan organisaatioiden tietotarpeiden määrittelystä, jossa pyritään kuvaamaan sitä mitä tietoa ja minkä taidot organisaation eri yksiköt tarvitsevat toimintaansa. Tiedon hankintaa voidaan tehdä kertaluonteisesti, tai säännöllisenä prosessina. Tiedonhallinnan ajatuksena onkin luoda eräänlainen organisatorinen muisti, jossa hankittu tieto varastoidaan ja organisoidaan täydentämään aiemmin hankittua tietoa (Laihonen ym. 2013, 25). Tietoa hankintaa erilaisista tietojärjestelmistä, jotka voivat olla organisaatioiden sisäisiä, tai ulkoisia tietolähteitä. Näitä lähteitä voivat olla esimerkiksi toiminnanohjausjärjestelmä, tuotantojärjestelmät, asiakkuudenhallintajärjestelmät, myyntijärjestelmät, laskutusjärjestelmät, tai kolmannen osapuolen järjestelmät, josta tietoa ostetaan (Laihonen yms. 2013, 70).

Tiedon hankinnassa on Dalkirin mukaan kolme päävaihetta; tunnistaminen (prosessi, jonka avulla luonnehditaan avain ongelmakohdat, esim. resurssit, tavoitteet, materiaalit jne.), konseptualisointi (määritellään avain konseptit ja näiden suhteet), ja kodifikaatio (tiedon saattaminen hyödynnettävään muotoon), jotka on esitetty alla olevassa kuvaajassa mukaillusti (Dalkir 2011, 109):



(Kuvio 4 – mukailten tiedonhankinnan avainvaiheet, Dalkir 2011, 58)

Kun tieto ja tietämys inventoidaan, seuraava vaihe on *tiedon arviointi* validointi kriteereitä vastaan, jotka tulevat organisaation tavoitteista (Dalkir 2011, 58). Validointi kriteereinä voidaan käyttää esimerkiksi vastauksia kysymyksiin kuten onko tämä sisältö validia? Onko se uutta, tai parempaa kuin olemassa oleva? Onko tällä tiedolla riittävästi arvoa, jotta se tulee lisätä osaksi organisaation tietopääomaa? (Dalkir 2011, 58).

2.2.2 Tiedon jakaminen ja levittäminen

Validi tieto tulee jakaa organisaation käyttöön niille tasoille, jotka hyötyvät tiedosta oikeassa muodossa, oikeassa paikassa ja oikeaan aikaan (Dalkir 2011, 120–132). Tunnistaakseen organisaation tietotarpeita asiasta päättävät henkilöt voivat visualisoida työkaluilla kuten sosiaalisen verkoston analyysillä suhteita, jotka joko haittaavat, tai edistävät tiedon jakamista (Anklam, 2003). Verkostoanalyysissä, jossa selvitetään kuka pyytää mitä tietoa ja keneltä voidaan tunnistaa piileviä rakenteita, ja hiljaista tietoa, sekä mahdollisia pullonkauloja (Anklam, 2003). Dalkir (2011, 132) ja Anklam (2003) ehdottavat mahdolliseksi työkaluksi sosiaalisen verkoston analyysiä kysymyksiä kuten:

- Kuka tietää kenet, ja kuinka hyvin?

- Kuinka hyvin ihmiset tietävät toistensa tiedot ja taidot?
- Kuka tai mikä antaa ihmisille tietoa xyz?
- Mitä resursseja ihmiset käyttävät löytääkseen tietoa / palautetta / ideoita / neuvoja xyz?
- Mitä resursseja ihmiset käyttävät jakamaan tietoja xyz?

Tiedon läpäistyä organisaation validointi kriteerit tieto kontekstualisoidaan. Tiedolle luodaan linkki tiedon, ja tietolähteen välille. Tähän sisältyy yhteyden ylläpitäminen tiedon ja siihen perehtyneiden välillä. Kontekstualisointi tarkoittaa myös sisällön räätälöintiä vastaamaan paremmin erilaisia käyttäjätarpeita - esimerkiksi räätälöinti sisällön kääntämiseksi loppukäyttäjän suosimaksi tai tiivistelmän luominen (Dalkir 2011, 59).

Tiedonhallintasykli toistetaan iteratiivisesti, kun käyttäjät ymmärtävät, ja päättävät käyttää sisältöä. Käyttäjät vahvistavat sisällön hyödyllisyyden ja antavat syötteen eteenpäin, kun tieto on vanhentunutta, tai ei enää sovi käyttötarkoitukseen (Dalkir 2011, 59).

2.2.3 Tiedon hyödyntäminen

Viimeinen osa tiedon hallinnan sykliä on varsinainen tiedon hyödyntäminen, jossa aiemmin kerätty, koodattu, jaettu ja jalostettu tietoa viedään organisaation hyödynnettäväksi (Dalkir 2011, 160). Syklin tiedon hyödyntämisen vaiheessa tulee ensiarvoisen tärkeäksi huomioida mikä tieto palvelee mitäkin ryhmää parhaiten, ja miten parhaiten tuoda tieto saataville, jotta tietoa ei vain tulkita, vaan jotta se johtaa parannuksiin tehokkuudessa (Dalkir 2011, 160). Tiedon kodifointi, ja ohjeistaminen ei yksinään riitä tehokkaaseen tiedonsiirtoon, vaan tukijat kuten Hatami, Galliers ja Huang (2000) ovat todenneet tutkimuksessaan, että avain organisaation menestykseen globaalilla kilpailukentällä on organisaation kyky hyödyntää:

1. Organisaation oppimista
2. Kyky käyttää tietoa tehokkailla keinoilla
3. Kyky yhdistää tieto strategiseksi analyysiksi ja valinnoiksi

Tiedon jakamiselle kollaboraatiota varten on yritykset ovat kehittäneet erilaisia sähköisiä suorituskyvyn tukijärjestelmiä (EPPS). Sähköistä suorituskyvyn tukijärjestelmää voidaan kuvata myös tietokoneohjelmaksi tai komponentiksi, joka parantaa työntekijöiden suorituskyyä vähentämällä tehtävän suorittamisen edellyttämien vaiheiden monimutkaisuutta tai määrää, antamalla työntekijälle tehtävän suorittamiseen tarvittavat suoritustiedot, tai ottamalla käyttöön päätöksentekojärjestelmän, jonka avulla työntekijä voi tunnistaa tietyille olosuhteille sopiva toiminta (Dalkir 2011, 175).

Sähköisten suorituskyvyn tukijärjestelmien lisäksi yrityksillä on käytössä tiedonhallintajärjestelmiä (KMS) tukemaan tiedon hyödyntämistä. Järjestelmiä voi olla useita erilaisia, mutta järjestelmillä on avaintekijöitä kuten (Ganesan, Edmonds, ja Spector 2001; Kling 1991; Dalkir 2011):

1. Viestintä eri käyttäjien välillä
2. Käyttäjien aktiviteettien koordinointi
3. Useiden käyttäjien ja käyttäjäryhmien kollaboraatio ja datan, informaation sekä tietämyksen luonti, muokkaus ja levittäminen
4. Ohjausprosessin eheyden varmistaminen ja edistymisen seuranta

Tiedon hallintajärjestelmiä on useita erilaisia, ja nämä voivat tukea eri osa-alueita tiedon hallinnassa kuten kommunikaatiota (esim. sähköposti, pikaviestimet, forumit), koordinaatiota (esim. tehtävähallinta, kalenterit, tikettijärjestelmät), kollaboraatiota (esim. työtilat, kollaboraatio työkalut) ja kontrollia (esim. versionhallinta) (Dalkir 2011, 181–190).

2.2.4 Organisaatio kulttuuri

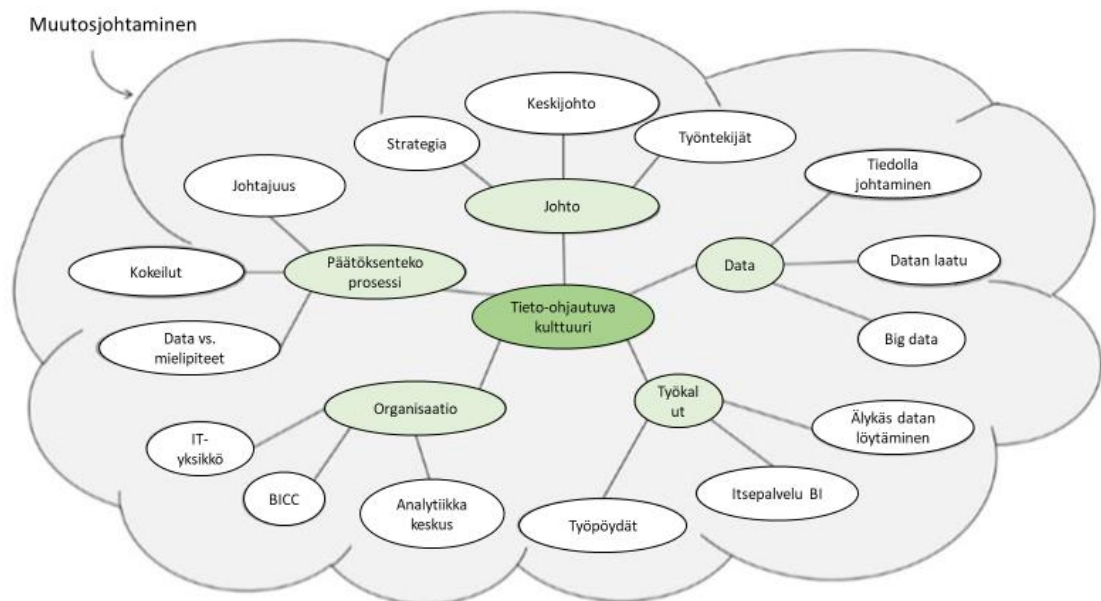
Tiedolla johtamisella edistyminen vaatii kuitenkin tahtotilan, liiketoimintaosaamisen ja teknologisen osaamisen pohjalle myös tieto-ohjautuvan kulttuurin, jotta analytiikan kyvykkyyksistä saadaan paras mahdollinen hyöty (Anderson 2015, Dalkir 2011, 192).

Organisaatio kulttuuriin on olemassa useita eri määritelmiä, ja tässä kontekstissa voidaan organisaatiokulttuuri ymmärtää Scheinin (1999, 385) määritelmän mukaisesti ”kokoelmana perustavanlaatuisia olettamuksia, jotka toimivat riittävän

hyvin, jotta niitä voidaan pitää pätevinä tapoina opettaa uusille jäsenille oikeita tapoja havainnoida, ajatella ja tuntea suhteessa organisaatioon”.

Tieto-ohjautuva kulttuuri voidaan määritellä päätöksentekoprosessina, joka painottaa testaamista ja kokeilua, jossa data on tärkeämpää kuin mielipiteet, ja missä epäonnistuminen on hyväksyttävää edellyttäen, että epäonnistumisesta opitaan (Berndtsson ja muut, 2018, 1–2). Dalkir (2011,200) lisää, että tiedolla johtamisen käyttöönotto organisaatioon vaatii lähes aina muutosta organisaation ajattelutavassa, käytännöissä ja toiminnassa. Tieto-ohjautuva kulttuuri auttaa organisaatiota saamaan holistisen näkemyksen toimintaan, ja ohjaamaan päätöksentekoa faktapohjaisesti (Berndtsson ja muut, 2018, 1–2).

Berndtsson ja tutkimustiimi (2018, 1–5) ovat tutkimuksessaan päätyneet tuloksiin, joka on havainnollistettu alla olevassa kuvaajassa. Tärkeimmät tekijät tieto-ohjautuvassa kulttuurissa ovat johto, data, työkalut, organisaatio ja päätöksentekoprosessi.



(Kuvio 5 – mukaillen tutkimuksen tulokset, Berndtsson ja muut 2011, 5)

Organisaatiokulttuuria kehittääkseen organisaation maturiteettitasoa tiedolla johtamisessa on hyvä mitata (Dalkir 2011, 217; CMMI Projektiryhmä 2002, 13). Maturiteettitasoa voidaan mallintaa useilla eri tavoilla (Dalkir 2011, 217), mutta mahdollisesti käytetyin malli on tuotekehityksessä käytetyn Capability Maturity Model

Integration (CMMI) -malliin pohjautuva maturiteetti malli, joka kuvaa organisaation evolutionäärisiä prosessienhallintaa viiden tason kautta (Dalkir 2011, 217, CMMI Projektiryhmä, 2002, 13). Organisaatiokulttuuriin sovitettuna maturiteettitasot ovat seuraavia:

Infosys tiedolla johtamisen maturiteettimalli		
Taso	Organisaation kyvykkyys	Tekijät / avainalueet
1. Perustaso	Täysi riippuvuus yksilöllisistä taidoista ja kvykkyyksistä	Strukturoimaton työssäoppiminen, vahingossa tapahtuva tiedon hyötykäyttö, epävirallinen tiedonjako, tiimityö olematonta.
2. Reaktiivinen	Kyky suorittaa tehtäviä, jotka muodostavat organisaation perustoiminnan toistuvasti	Ihmiset ovat tietoisia tietämyksestä voimavarana formalin koulutuksen ja mentoroinnin kautta, tiedon jakaminen hajanaista, satunnaista tietämyksen uusiokäyttöä ja vähän tiimityötä. Prosessi keskittyy perustason tietämyksen kaappaamiseen. Teknologia on tiedonhallintaa.
3. Tietoinen	Rajoittunut kyky tietojen ohjautuvaan päätöksen tekoon. Rajoittunut kyky hyödyntää sisäistä osaamista. Kyky hallita virtuaalitiimejä hyvin.	Ihmisiä on koulutettu tiedolla johtamiseen, joitain ympäristön analysointia ja tiedon disseminaatiota. Prosessi sisällön hallintaan, ja taksonomia tiedosta. Tietämysteknologia ja infrastruktuuri käytössä. Dedikoitu tiedolla johtamisen ryhmä.
4. Vakuuttunut	Kvantitatiivinen päätöksenteko strategiasa ja operationaalinen sovellettavuus laaja-alainen. Kokea kyky hyödyntää sisäistä ja ulkoista osaamista. Organisaatio realisoi mitattavia tuotannon parannuksia tiedon jakamisen avulla. Kyky järkeistää ja reagoida proaktiivisesti muutoksiin teknologiassa ja liiketoimintaympäristössä.	Lisäarvoa tuottava sisältö. Kvalitatiivinen tiedonhallinnan prosessi (esim. Tiedolla johtamisen metriikat ja laatumittaristo. Tietoinfrastruktuuri tukee tiedolla johtamista.
5. Jakava	Kyky hallita organisaatiota täysin kvantitatiivisesti. Vahva ROI-perusteinen päätöksenteko. Virtaviivaiset prosessit uusien ideoiden ja kilpailuedun hyödyntämiseksi. Kyky muokata teknologiaa ja liiketoimintaympäristöä.	Osaamisen integrointi organisaatiotasoisesti. Tietämystä hyödynnetään kitkattomasti läpi tietoprosessin. Innovaatio ja yhtenäinen tiimityö.

(Kuvio 6 – mukailen Dalkir 2011, 217, CMMI Projektiryhmä, 2002, 13)

Yrityksen johdon tulee aktiivisesti ottaa roolia tietokeskeisen kulttuurin rakentamisessa. Tietopohjaisen päätöksenteon tukeminen, ja mallin esitleminen kuuluu johdon vastuualueisiin. Muutosvastarinnan käsittelemiseen tulee kiinnittää huomiota, mutta samalla myös toisessa ääripäässä hallita odotuksia, jota työntekijöillä on. Ylimmän johdon tulee aktiivisesti ottaa kantaa keskusteluun

siitä, miksi tieto-ohjautuvan kulttuurin rakentaminen on tärkeätä, ja miten tämä toteutetaan (Berndtsson ja muut, 2018, 4).

Kulttuurin rakentamisessa olennaisena osana on vahva tiedon hallintamalli, ja pääsy hyvälaatuiseen dataan ovat edellytyksiä analyysien tekemiselle. Mikäli näitä ei ole yrityksessä käytössä, luotto mahdollisuuteen tehdä liiketoimintaa tukevia havaintoja työkaluilla murenee, ja heikentää mahdollisuuksia luoda tieto-ohjautuvaa kulttuuria. Datan hallinnan merkitys korostuu mitä edistyneempää analytiikkaa halutaan tehdä osana tiedolla johtamista. Dataa tulee nykyään useista eri lähteistä eri muodoissa ja erilaiselle frekvenssillä, ja tämä datavirta tulee hallita, jotta sitä voidaan hyödyntää päätöksenteon tukena (Berndtsson ja muut, 2018, 4).

Berndtssonin (2018 1–4), ja Dalkirin (2011, 228) mukaan jokainen organisaatio, joka suunnittelee laajamittaista tiedolla johtamisen toteuttamista, tieto-ohjautuvan kulttuurin rakentamista ja analytiikan hyödyntämistä tarvitsee tavoitteita tukevan organisaatiokulttuurin.

2.2.5 Tiedolla johtamisen strategia

Dalkirin (2011) mallissa tiedolla johtamisen strategia, ja metriikat ovat osa sykliä. Toimiva, vakaa tiedolla johtamisen strategia, joka liittyy organisaation yleisiin liiketoiminnan tavoitteisiin antaa hyvän mittaristokehyksen näiden organisaatiotavoitteiden saavuttamisen seuraamiseksi (Dalkir 2011, 263). Tiedolla johtamisen strategia tarjoaa perusrakenteet, joita käytetään fasilitoimaan organisaation oppiminen ja jatkuva parantaminen, jotta ei tuhlaa aikaa virheiden toistamiseen ja jotta kaikki tietävät uusista, ja paremmista toimintatavoista (Dalkir 2011, 163).

Tiedolla johtamisen toteutuksia voidaan kategorisoida Sveibyn (2011) mukaan kolmeen kategoriaan, jonka pohjalta voidaan arvioida strategista toteutusta:

1. Ulkoiset aloitteet (esim. tiedon saanti asiakkaista, lisätiedon tarjoaminen asiakkaille)
2. Sisäiset aloitteet (esim. tiedon jakamiseen kannustavan kulttuurin luominen, olemassa olevan tiedon rikastaminen, piilevän tiedon kerääminen, tiedonluonti prosessin mittaaminen)

3. Kilpailukyky aloitteet (esim. työpaikkojen luonti tiedolla johtamiseen pohjautuen, mikroympäristöjen luonti tiedon jakamiseksi, oppiminen pilottiprojekteista)

Tiedolla johtamisen strategian tulisikin kattaa yksi tai useampi näistä tavoitteesta, mutta pelkkä ylätasoinen tavoitteiden määrittely ei riitä (Dalkir 2011, 266). Robertsonin (2004) mukaan hyvä tiedolla johtamisen strategia tunnistaa organisaation ongelmia, ja tarjoaa viitekehyksen näiden ratkaisemiseksi. Tiwana (1999, 125) lisää, että tehokas tiedolla johtamisen strategia integroi tiedolla johtamisen aktiviteetit yrityksen liiketoiminta strategiaan, ja huomioi teknologiset-, kulttuurilliset-, palkitsemisen -ja liiketoiminta fokuksen muutokset.

Strateginen kehitys vaatii pohjalle jonkinlaisen käsityksen nykytilanteesta. Nykytilanteen hahmottamisessa voidaan käyttää tietoresurssien hallintaan (Information Resource Management, IRM) pohjautuvaa tietoauditointia (Willard 1993, Skyrme 2001, 133–162). Auditointi sisältää Willardin ja Skyrmen mukaan viisi avainaktiviteettia, jolla pyritään saamaan vastaus:

1. Tunnistamiseen: Mistä informaatiota on olemassa, miten se tunnistetaan ja kodifioidaan?
2. Omistajuuteen: Kuka on vastuussa tieto entiteeteistä, ja näiden koordinoinnista?
3. Hintaan ja arvoon: Millä mallilla arvioidaan tiedon oston ja käytön hinta?
4. Kehitykseen: Kuinka informaation arvoa kasvatetaan, tai lisätään kysyntää?
5. Hyödyntämiseen: Mikä on paras tapa maksimoida hyödyntämisen arvoa?

Auditoinnin pohjalta voidaan alkaa kehittämään tiedolla johtamisen strategiaa, kun tiedetään mihin yrityksen kannattaa keskittyä. Dalkirin (2011, 266) mukaan toimiva tiedolla johtamisen strategia vastaa seuraaviin kysymyksiin:

1. Mikä / mitkä tiedolla johtamisen lähestymistavat tuovat eniten arvoa organisaation?
2. Miten organisaatio voi arvioida ja priorisoida vaihtoehtoja, kun useat vaihtoehdot ovat houkuttelevia, ja resurssit ovat rajallisia?

Kun tiedolla johtamisen strategia on määritelty organisaatiolla, on tiekartta, jonka avulla voidaan tunnistaa, ja priorisoida tiedolla johtamisen hankkeita, työkaluja ja lähestyä kokonaisuutta niin, että tämä tukee pitkän aikavälin liiketoiminnan strategisia tavoitteita (Dalkir 2011, 266). Strategiaa käytetään luomaan toimintasuunnitelma. Tämä toimintasuunnitelma voidaan luoda nykytilan- ja tavoitetilan väliseen puuteanalyysiin, jota myös kutsutaan GAP- analyysiksi pohjautuen (2011, 266). Puuteanalyysin avulla voidaan selvittää nykyisen ja tavoitetilan väliset erot, ja keinot niihin pääsemiseksi. Hyvä tiedolla johtamisen strategia sisältää Dalkirin (2011, 266–270) mukaan:

1. Määritelty liiketoiminta strategia, sekä tavoitteet
 - a. Tuotteet tai palvelut
 - b. Kohde asiakkaat
 - c. Preferoidut jakelu tai tuotantokanavat
 - d. Sääntely-ympäristön luonnehdinta
 - e. Missio ja visio
2. Kuvaus tietoon pohjautuvista liiketoiminta ongelmista
 - a. Tarve kollaboroinnille
 - b. Tarve tasoittaa suorituskyvyn vaihtelua
 - c. Tarve innovaatioille
 - d. Tarve käsitellä informaation lisäystä
3. Inventaario saatavilla olevista tieto resursseista
 - a. Tietopääoma: hiljainen ja nimenomainen tieto, taitotieto, asiantuntemus, osaaminen ihmisten mielissä ja yhteisöissä tai upotettuna työtapoihin, prosesseihin, menettelyihin, rooleihin, tai esineisiin kuten raportteihin ja dokumentteihin
 - b. Sosiaalinen pääoma: kulttuuri, luottamus, konteksti, informaatio verkot ja rakenteet, sekä vastavuoroisuus (esim. halu kokeilla ja ottaa riskejä tai pystyä epäonnistumaan ilman pelkoa seurauksista).
 - c. Infrastruktuuri pääoma: fyysiset tietoresurssit; esim. LAN / WAN, tiedostopalvelimet, intranetit, tietokoneet, sovellukset, fyysiset työtilat ja toimistot sekä organisaatorakenne.
4. Analyysi suositelluista tiedolla johtamisen hyödyntämispisteitä, jotka kuvaavat mitä voidaan tehdä tunnistetuille tiedon ja tietämyksen artefakteille,

sekä analyysi tiedolla johtamisen projekteista, joita voidaan toteuttaa tavoitteena maksimoida pääoman tuotto sekä liiketoiminta arvo, esim.:

- a. Artefaktien kerääminen ja hyödyntäminen (esim. parhaiden käytäntöjen tietokanta, sekä opittujen kokemusten tietokanta)
- b. Tiedon säilöminen tulevaisuuden käyttöä varten (esim. tietovarastot ja tietopalustat, tiedon louhinta, teksti analytiikka, automatisoitu tiedon kerääminen jne.)

Tiedolla johtamisen strategian kehittämisen tärkeimmät vaiheet ovat ensin organisaation ymmärtäminen sen nykyisen tilan ("nykytila") ja halutun liiketoiminnan tavoitteet ("tulevaisuuden tahtotila"). Analyysi näiden kahden tilan välillä ja keinoksi päästä "tulevaisuuden tahtotila" -tilaan on vaiheistettu etenemissuunnitelma, tai tiekartta. Etenemissuunnitelma edustaa tyypillisesti kolmen tai viiden vuoden strategiaa selkeät virstanpylväät tai tavoitteet, joiden saavuttamiseen pyritään matkan varrella (Dalkir 2011, 267).

2.2.6 Tiedolla johtamisen mittarit

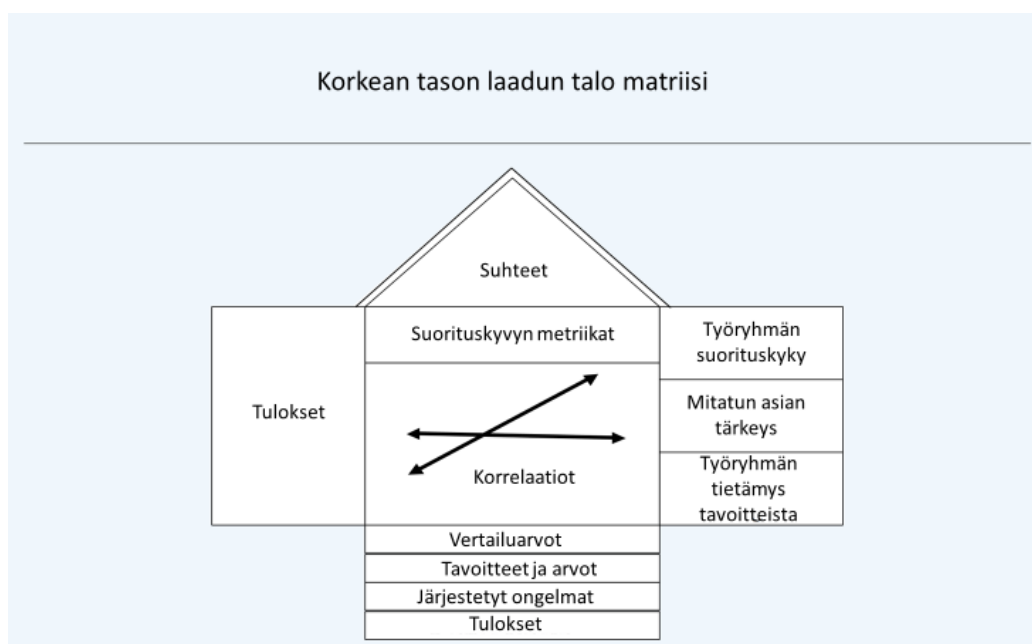
Tiedolla johtamisen mittaristo ohjaa tiedolla johtamisen kehitystä haluttuun suuntaan, ja mittariston avulla voidaan arvioida organisaation kehittymistä, sekä arvonluontia, ja verrata suoriutumista haluttuihin tavoitteisiin nähden. Hyvin valitut mittaristot toimivat indikaattorina, työkaluna sekä ohjenuorina, jotka ohjaavat yrityksen tiedolla johtamista (Tiwana 1999, 374). Mittariston rakentaminen voidaan aloittaa vertailuanalyysin kautta, jolla tarkoitetaan vertailua toimialan johtajiin, jonka tavoitteena on tunnistaa parhaat käytännöt, joita organisaatiot voivat hyödyntää tehokkuuden parantamisessa (Dalkir 2011, 288, Tiwana, 1999, 353).

Tiwanan (1999, 353–358) mukaan tiedolla johtamisen kehittämisen kontekstiin sovitettuina vertailuanalyysissä on kuusi avainvaihetta:

1. Määritä mitä vertaillaan: mitkä tietoprosessit, tuotteet tai palvelut? Miksi? Millä laajuudella?
2. Muodosta vertailuanalyysin tiimi: ketkä ovat mukana? Osallistetaanko asiakkaita? Paljon vertailuanalyysiin budjetoidaan?
3. Valitse lista vertailtavista: mitä yrityksiä tai kumppaneita vastaan vertailuanalyysi tehdään? Saadaanko näistä tietoa?

4. Kerää ja analysoi data
5. Analyysin tulokset: Mitä muutoksia tai toimenpiteitä tulee toteuttaa?
6. Toista ajanhetken x päästä, jotta vaikutuksia voidaan arvioida

Vertailuanalyysin pohjalta mittaristoa voidaan rakentaa useiden erilaisten mallien kautta. Dalkir (2011, 290–300) ja Tiwana (1999, 358–375) esittävät mahdollisiksi työkaluiksi laadun talo (House of Quality) matriisia, sekä BSC suorituskykymittaristoa (Balanced Scorecard). Tiwana (1999, 367–370) lisää mahdollisiin työkaluihin myös APQC prosessien luokittelu kehikon, sekä Skandia -ja FASB-metodit.



(Kuvio 7 – laadun talo matriisi, mukailen Dalkir 2011 ja Tiwana 1999)

Tiwanan (1999, 374) mukaan laadun talo matriisi auttaa yrityksiä linkittämään tavoitteet, näiden suhteet ja kunkin tavoitteen merkitsevyyden, ja lopputuotokset tiedolla johtamisen strategian askeliin. Laadun talo integroi kaikkien sidosryhmien panokset ja tarjoaa suuntaviivan organisaation tiedonhallintastrategian parantamiseksi. Matriisin avulla voidaan kääntää korkean tason tavoitteet tiettyihin tehtäviin, ja nämä tehtävät voidaan edelleen hajottaa mitattaviksi ja hallittaviksi toimiksi (Tiwana 1999, 374).

BSC suorituskykymittaristo auttaa kääntämään tiedolla johtamisen vision käytännöksi, kommunikoimaan strategian alhaalta ylös, validoimaan valitut mittaristot, sekä analysoimaan tiedolla johtamisen tuloksia pitkällä aikavälillä. Tämä tarjoaa

vankan suoran yhteyden tiedonhallinnan, järjestelmien, asiakkaiden, markkinoiden, ihmisten, tulosten ja kannattavuuden välille (Tiwana 1999, 374).

Tiedolla johtamiselle ei ole olemassa yhtä yleispätevää mittaristoa, joka sopii kaikille yrityksille (Dalkir 2011, 294; Tiwana 1999, 373). Organisaatioilla on uniikkeja haasteita, organisaatiokulttuuri, organisaation muisti, toimintaympäristö, teknologiat, työtavat sekä henkilöstö, jonka takia useita kehittyneitä tiedolla johtamisen mittariston valinta tekniikoita on olemassa, joilla voidaan arvioida organisaation edistymistä suhteessa haluttuihin tavoitteisiin (Dalkir 2011, 294).

2.2.7 Tiedolla johtamisen tiimi

Tiedolla johtaminen vaatii toteuttajakseen joukon osaajia. Organisaatioiden haasteena onkin koota oikeanlainen joukko osaajia toteuttamaan tiedolla johtamista. Tiwanan (1999, 231) mukaan osaajia voidaankin hankkia useasta erilaisesta lähteestä. Osaajat voivat olla sisäisiä osaajia, tiimikohtaisia osaajia, ulkopuolisia konsultteja, alihankkijoita tai partnereita, tai loppukäyttäjää. Dalkirin (2011, 299) mukaan toivottavia ominaisuuksia tiimissä ovat:

- Ajanhallinta ja kyky käyttää aikaa ja energiaa tehokkaasti tiedonhankintaan.
- Osaaminen.
- Useiden oppimistekniikoiden tuntemus, jotta osaamista ja tietämystä voidaan saavuttaa tehokkaasti.
- Tehokkaat tutkimustaidot tiedon jakamiseksi ja tiedon keräämiseksi muille.
- Epäviralliset verkostoitumistaidot, joilla voidaan luoda vaikutusmahdollisuuksia päästä osaavien ihmisten luokse.
- Tehokkaat IT-aidot.
- Avoin vuoropuhelutaito.
- Taitoja ratkaista ongelmia.
- Kyky aktiivisesti oppia virheistä, riskeistä, mahdollisuuksista ja onnistumisista.

Tiwana (1999, 235) lisää tiimin mahdollisia liiketoimintafunktioiden edustajia kattamaan strategian -, markkinoinnin -, IT:n -, HR:n -, talouden -, johdon ja tiedolla

johtamisesta vastaavan henkilön, jotta osaaminen on mahdollisimman monipuolista, ja kattaa organisaation eri haarat. Pyrittäessä rekrytoimaan asiaan kuuluvia ammattilaisia tiedonhallintatehtäviin, keskeinen haaste on Dalkirin mukaan (2011, 303) määritellä näiden roolien tavoitteet ja suoritteet, sekä määritellä niiden täyttämiseen tarvittavien ihmisten taidot ja kokemukset. Jotkut näistä rooleista voidaan luoda, kun taas osaan voi liittyä roolien uudelleen määrittelemistä, tai olemassa olevien roolien laajennuksia.

Kehityksestä Dalkir (2011, 305) ja Tiwana (1999, 235–240) ehdottavat vastaamaan tiedolla johtamisen johtajan (Chief Knowledge Officer, CKO), tai oppimisen johtajan (Chief Learning Officer, CLO). Nämä henkilöt ovat vastuussa tiimin suoriutumisesta, sekä:

- Tiedolla johtamisen strategian luonnista
- Operatiivisesta tiedolla johtamisesta
- Muutosjohtamisesta organisaatiossa
- Tiimin johtamisesta

Skyrme ja Amidon (1997, 210) lisäävät tiedolla johtamisen johtajan vastuisiin tiedolla johtamisen hankkeiden tuoton maksimoinnin, hiljaisen tiedon hyödyntämisen, parhaiden käytäntöjen jakamisen, innovaatioiden ja kaupallisten ideoiden kehittämisen ja onnistumisten monistamisen.

Dalkir (2011, 305–306) huomauttaa, että tiedolla johtamisen johtajan vastuu on hyvin laaja. Hän on vastuussa siitä, miten informaatiota arvioidaan, luodaan, hyödynnetään, inventoidaan, haetaan ja jaetaan, jotta tiedolla johtamisen aktiviteetit ovat liiketoiminta strategian, sekä tavoitteiden mukaisesti linjassa. Tietoa pohjaisessa taloudessa toimiva organisaatio tarvitsee kilpailukyvyn säilyttämiseksi, ja kilpailuedun luomiseksi senioriteettia omaavan henkilön, jonka tehtävänä on varmistaa näiden toteutuminen (Dalkir, 2011, 305–306).

2.3 Tiedolla johtamisen haasteet

Rubstein-Montano ja muut (2001) tunnistavat kaksi pääasiallista ongelmaa tiedolla johtamisen kehityksessä. Ensimmäiseksi tiedolla johtaminen sisältää paljon

muutakin kuin pelkän teknologian tiedolla johtamisen ja tiedon jakamisen fasilitointiin. Näyttääkin sille, että organisaation kulttuuri on pääasiallinen tekijä, joka erottaa onnistujat voittajista. Toiseksi tiedolla johtaminen nähdään liian teknologiapainotteisena, joka itsessään voi rajoittaa kehitystä, ja tiedolla johtamisen toteuttamista.

Zack (2001) listaa artikkelissa neljä organisatorista haastetta tiedolla johtamisessa:

1. Kompleksisuus
2. Epävarmuus
3. Ambiguiteetti
4. Monitulkintaisuus

Kompleksisuudella tiedolla johtamisen asiayhteydessä tarkoitetaan laajaa skaalaa tilanne sidonnaisia elementtejä (muuttujat, kilpailijat, liiketoimintaympäristö jne.), ja näiden monisyisiä yhteyksiä. Kompleksit tilanteet eivät välttämättä ole epämääräisiä, tai ennakoimattomia, vaan voivat olla hyvin määriteltyjä ja ennakoitavia tilanteita, joiden kesto ja monisyisyys tekee näiden kokonaisvaltaisesta ymmärtämisestä vaikeaa tai mahdotonta. Kompleksit ongelmat voivat sisältää valtavan määrän muuttujia, tulkinnanvaraisuuksia, ratkaisuja ja malleja (Zack, 2001). Kuitenkin tiedolla johtaminen voi luoda kilpailukykyä, mikäli tällä saavutetaan kilpailijoita suurempaa kykyä hallita kompleksisuutta. Mitä suurempi määrä ja varianssi yrityksen resursseja ja näiden välisiä syy-yhteyksiä on olemassa; sitä monimutkaisemmille se näyttäytyy kilpailijoita, ja sitä vaikeampaa kilpailijoiden on imitoida sekä luoda kestävää kilpailuetua (Shoemaker, 1990, Grant 1991).

Informaatio teoria määrittelee *epävarmuuden* olevan puuttuva informaatio valita kattavasta ja hyvin määritellystä valinnoista mahdollisia tiloja, vaikka valinnat eivät ole komplekseja (Shannon, 1949). Organisaation informaatio prosessien mallin näkökannalta epävarmuus voidaan nähdä riittämättömänä informaationa suorittaa tehtävä, tai aktiviteetteja, joista muut tehtävät riippuvat (Galbraith, 1973).

Tilanteet voivatkin täten olla täydellisen varmoja (täydellinen varmuus), määritettyjä tunnetuilla probabiliateeteilla (riski), määritettyjä jollain tasolla tunnetuilla pro-

babiliteeteilla (subjektiivinen varmuus), määriteltäviä mutta tuntemattomilla probabiliateeteilla (perinteinen epävarmuus), tai määrittelemättömiä (täydellinen epävarmuus) (D.Kaheneman ja A. Tversky, 1982). Tiedon hallinnan tehtävänä voidaankin nähdä epävarmuuden hallinta, ja mahdollisimman hyvän päätöksentekoaineiston tuottaminen organisaation eri käyttäjäryhmille (Zack, 2001).

Ambiguiteetti tarkoittaa tilanteiden sekä tapahtumien olevan epäselviä tai vaikeasti ymmärrettäviä vallitsevien oletuksien perustana olevan epävarmuuden ja kompleksisuuden johdosta (Isenberg, 1986). Ambiguiteettia tiedolla johtamisen kontekstista voidaan yrittää hallita muotoilemalla ongelma uudelleen, jotta merkityksellisiä johtopäätöksiä voidaan tuottaa saamalla kontekstia, tai selventävää lisätietoa. Ambiguiteetin taso vaikuttaa tietotarpeisiin; pinnallinen ambiguiteetti voi vaatia vain vähän faktuaalista informaatiota, kun taas perustavanlaatuinen ambiguiteetti voi olla ratkaisematon, jos tästä ei ole ymmärrystä. Tyypillisesti tulkinta ja tutkinta syklejä tarvitaan, jotta ongelma saadaan ratkaistua, ja ehdollisten hypoteesien kautta muodostettua uutta tietoa (Schank 1987, Zack 2001).

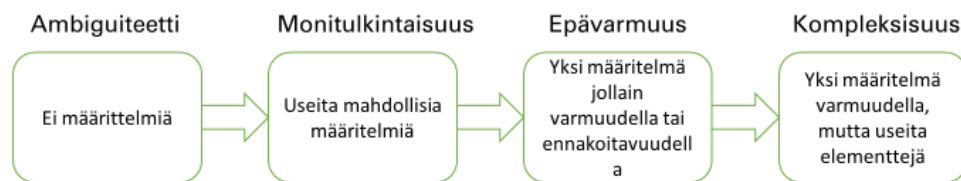
Monitulkintaisuus tarkoittaa, että samasta asiasta voidaan johtaa monta eri tulkintaa tai näkökulmaa. Jokainen tulkinta on itsenäisesti yksitulkintainen, mutta kollektiivisesti nämä eroavat, ja voivat olla toisiaan poissulkevia, tai rajaavia. Yksilöillä on väistämättä omia tulkintoja tiedosta, ja näitä ei voi estää. Organisaation tuleekin Zackin mukaan järjestää syklittäisiä läpikäyntejä ja keskusteluita yhteisen tulkinnan ja tarkoituksen muodostamiseksi (Zack, 2001). Käytännössä tämä tarkoittaa nykyaikaisessa tiedolla johtamisessa tiedon käsittemallinnusta, jossa tiedolla johtamisen käsitteet ymmärretään yhteisesti organisaation eri tasoilla, ja näiden syy-yhteydet ovat mallinnettuja.

Edellä mainittuja neljä ongelmaa voidaan erottaa toisistaan prosessoidun tiedon luonteella, ja onko vaatimuksena kerätä lisää tietoa, vai asettaa rajoituksia jo olemassa olevalle tiedolle.

Kogutin ja Zanderin (1992) ensimmäinen erottava tekijä on faktuaalisen (tietoa tiedosta) tiedon prosessointi, joka on enemmän sukua informaation käsitteelle vs. rikkaampi, ja kompleksimpi tiedon struktuuri, joka on enemmän tulkinnanvarainen siitä, miten ja miksi asiat toimivat. Informaation prosessointi onkin epävarmuuden

ja kompleksisuuden hallintaa, ja mahdollistaa analyysin, tulkinnan ja faktojen kommunikoinnin. Prosessoinnilla mahdollisestaankin monitulkintaisten ja ambiguuteettisten tilanteiden hallinta tulkitsemalla, luomalla, jakamalla ja neuvottelemalla yhteisestä merkityksestä (Zack, 2001).

Aiemmin kuvatuilla organisatorisilla haasteilla on Zackin (2001) mukaan hiearkia, jossa tieto ongelmia voidaan järjestää määrätietoisesti tilannetta, tapahtumaa tai prosessia tulkittaessa, tai määritettäessä.



(Kuvio 8 – mukaillen Zack 2001)

Ambiguiteetti tulisikin ratkaista ennen monitulkinnaisuuden, epävarmuuden tai kompleksisuuden ratkaisemista, sillä tämä muodostaa perustan muiden tieto-ongelmien ratkaisemiselle. Ongelmien ratkaiseminen korkeimmalta abstraktio tasolta kohti matalimpaan luo yhteistä kontekstia, merkitystä, vähentää epävarmuutta, kompleksisuutta ja tuottaa systemaattista oppimista (Zack, 2001).

2.4 Yhteenveto

“As gold which he cannot spend will make no man rich, so knowledge which he cannot apply will make no man wise”

Samuel Johnson (1709–1784)

Tiedolla johtaminen on laaja kokonaisuus ylittäen organisaation funktioiden rajat, ja kattaen kaikki toimintojen osat. Tiedolla johtamisen tärkeys on lisääntynyt digitalisaation aikana siirryttäessä resurssipohjaisesta taloudesta kohti tietopohjaista taloutta. Organisaation kyky hyödyntää tietoa tässä toimintaympäristön muutoksessa voi luoda kilpailuetua, tai aiheuttaa haittatekijöitä. Onkin tärkeää, että organisaatiolla on käytössä toimintaan sopivat tiedolla johtamisen käytännöt, ja toimintamalli, jonka avulla tietoa kerätään, jaetaan ja hyödynnetään. Tämä prosessi onkin tiedolla johtamisen keskiössä.

Prosessia tukemaan vaaditaan tiedolla johtamisen strategia, joka linkittää tiedolla johtamisen aktiviteetit yrityksen liiketoiminta strategiaan, ja huomioi teknologiset-, kulttuurilliset-, palkitsemisen ja liiketoiminta fokuksen muutokset.

Tiedolla johtamisen strategiaa toteuttaa tiedolla johtamisen tiimi, joka on monialainen eri funktioista koottu joukko osaajia. Osaajia voidaan hankkia yrityksen sisältä, tai ulkoa haetun kompetenssin mukaisesti. Tiimiä johtaa yleensä tiedolla johtamisesta vastaava henkilö.

Strategiasta johdettujen tavoitteiden, ja toimenpiteiden edistymistä tulee seurata mitattavalla tavalla. Tiedolla johtamisen mittaristo ohjaa tiedolla johtamisen kehitystä haluttuun suuntaan, ja mittariston avulla voidaan arvioida organisaation kehittymistä, sekä arvonluontia, ja verrata suoriutumista haluttuihin tavoitteisiin nähdessä.

Tiedolla johtamisella edistyminen vaatii tiedolla johtamisen mallin, tiimin, strategian, teknologiaosaamisen ja mittareiden pohjalle myös tieto-ohjautuvan kulttuurin. Tieto-ohjautuva kulttuuri ymmärtää päätöksentekoprosessina, joka painottaa testaamista ja kokeilua, jossa data on tärkeämpää kuin mielipiteet, ja missä epäonnistuminen on hyväksyttävää edellyttäen, että epäonnistumisesta opitaan.

Ideaalitilanteessa tiedolla johtaminen ikään kuin häviää organisaation toiminnan osaksi, ja toimii näkymättömänä voimana taustalla. Tiedolla johtamisen prosessista tulee osa päivittäistä toiminnan arkea, penetroituen jokaiseen osaan, jossa tiedolla voidaan tuottaa lisäarvoa. Tiedolla johtamisen merkityksen voidaan nähdä kasvavan tulevaisuudessa, kun organisaation toimintojen, prosessien ja toimintaympäristön digitalisaatiossa informaation määrä kasvaa, ja informaation hyödyntämisen merkitys korostuu.

3 Tekoäly

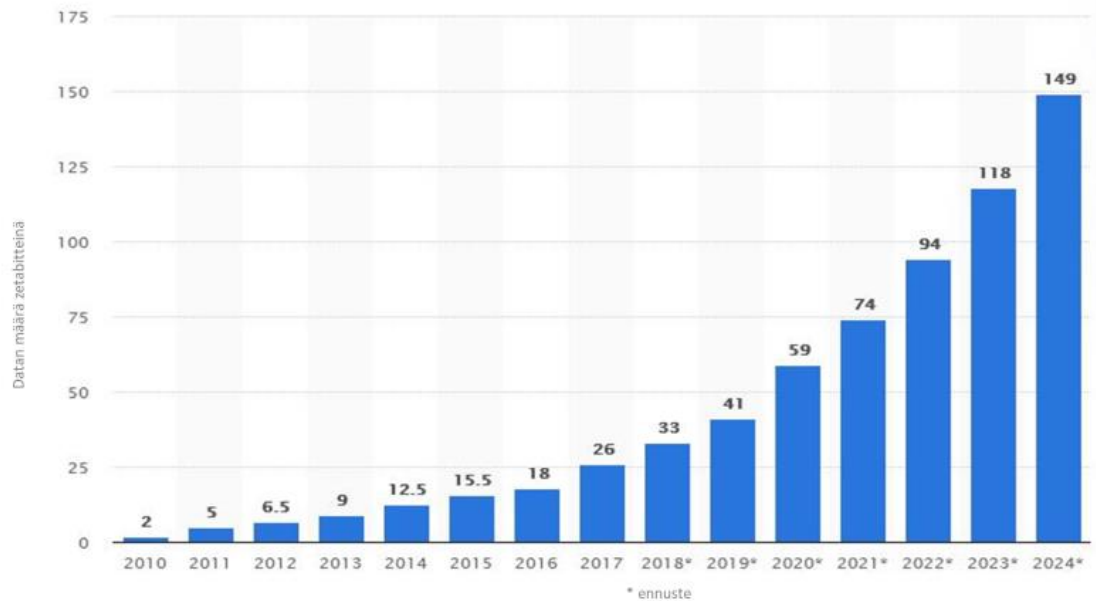
Tekoäly on noussut viime vuosina yhdeksi suurimmista trendeistä, ja uutisotsikoiden aiheista. Tekoälyn käyttökohteet ovat valtaisan, ja ulottuvatkin käytännössä läpi yritysten ja organisaatioiden tuotteiden, palveluiden, prosessien, tuotantoket-

jujen ja henkilöstön. Tekoälyä käytetäänkin tällä hetkellä mm. kuvantunnistukseen, luokitteluun, sijoituspäätöksiin, terveysdatan prosessointiin, ennakoivaan huoltoon, hahmontunnistukseen, tekstianalytiikkaan, prosessien automatisointiin, sensoridatan analysointiin, chattibotteihin ja luottopäätöksiin (Kaul ja Wheelock 2016, Deloitte 2018, McKinsey 2018). Tekoälyä voidaankin soveltaa tavalla tai toisella miltein mihin tahansa yrityksen toimintoon, tai toiminnon osaan. Tekoäly kuitenkin soveltuu paremmin toisiin käyttökohteisiin kuin toisiin.

Tekoälyn tutkimuksen voidaan katsoa alkaneen Dartmouthin yliopistolla kesällä 1956 pidetystä seminaarista, johon tulevat maailman johtavat tekoälyn tutkijat osallistuivat. Tuolloin koneen ennustettiin saavuttavan ihmiseen verrattava ”älykyys” muutaman sukupolven aikana (Kaplan ja Haenlein, 2018). Tämä mullistavalta kuulostava lupaus ei kuitenkaan toteutunut teknologian ollessa riittämättömällä tasolla, ja seurasi ”tekoäly talvi”, eli hiljaisen kehityksen jälkeinen aikakausi (Järvinen, 2018). Tultaessa uudelleen 2010-luvulle tekoälyn käyttö ja kehitys on nostanut päätään yrityselämän ja tätä kautta myös kuluttajille suunnatuissa käyttökohteissa. Useita syitä kehitykselle voidaan tunnistaa.

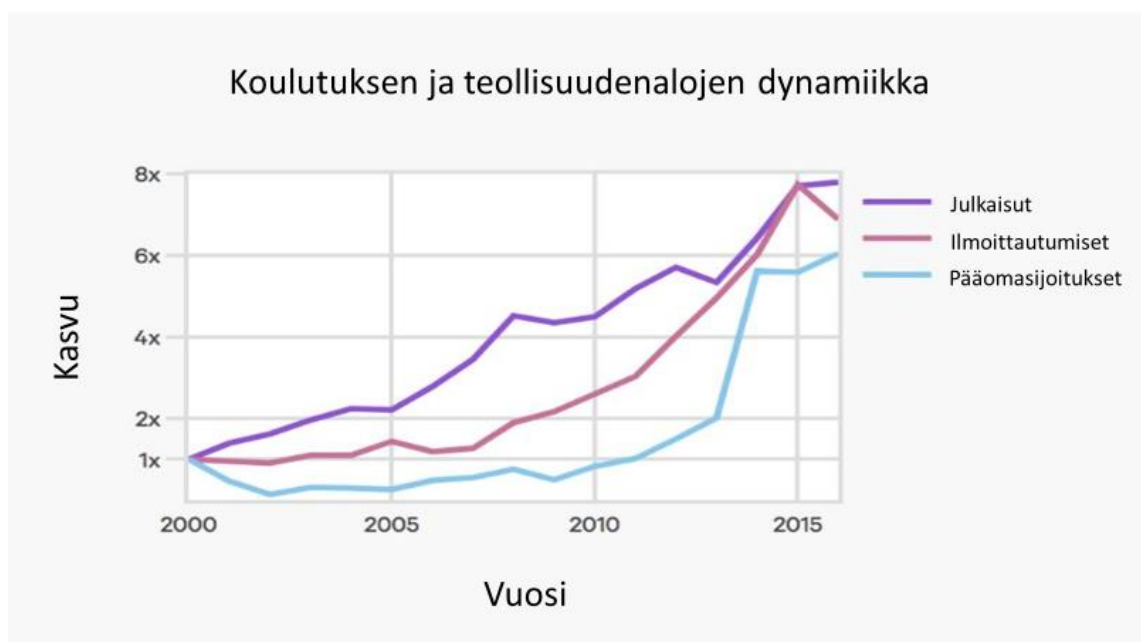
Nykyään yritysten tekoälylle vaadittavan infrastruktuurin nopeus, saatavuus ja skaala mahdollistavat algoritmien käytön yhä vaativammissa käyttökohteissa. Yritykset saavat laskentakapasiteettia käytännössä rajattomasti internetin yli tarjottavista pilvipalveluista kohtuullisin kustannuksin (Wired, 2015).

Data toimii ”polttoaineena” tekoäly algoritmeille, ja datan määrä on kasvanut maailmassa eksponentiaalisesti. Vuonna 2010 maailmassa tuotettiin 2 Zbittiä dataa, eli $2 \cdot 10^{21}$ bittiä dataa, joka vastaa 1,818,989,403 terabittiä dataa. Vuonna 2019 maailmassa tuotettiin 41 Zbittiä dataa, ja tämän ennakoidaan kasvavan 149 Zbittiin vuonna 2020 (Statista, 2020).



(Kuvio 9 – mukailten Statista, 2020)

Tekoälyyn liittyvä koulutus, julkaisutoiminta ja rahoitus on ollut viime vuosikymmenen alusta vahvassa kasvussa, kuten on havaittavissa kuvaajasta, johon on suhteutettu tekoälyyn liittyvien akateemisten julkaisuiden, Stanfordin yliopiston keinoälyyn liittyvien koulutusohjelmien sekä tekoälyyn suuntautuvien yritysten riskipääomien suhdetta. Luvut on normalisoitu vuoteen 2000, jotta suhdeluvuista saadaan vertailukelpoisia.



(Kuvio 10 – mukailten AI Index, 2017)

Julkaisuiden, yliopisto -ilmoittautumisten ja riskipääomasijoitusten määrä on kasvanut huomattavasti vuodesta 2000 vuoteen 2015 asti.

Tekoälyyn sijoitetaan kasvavissa määrin yksityistä pääomaa (kuvaaja x – Stanford, 2019). Kymmenessä vuodessa tekoälyyn sijoitettu pääoma on kasvanut n. 300 miljoonasta Yhdysvaltain dollarista aina 40 miljardiin Yhdysvaltojen dollariin vuonna 2018. Vuonna 2018 tekoälyyn sijoitettiin siis 133 kertaa enemmän rahaa kuin vuosikymmen aikaisemmin (Stanford, 2019, s.88).

3.1 Tekoälyn määritelmä

Tekoälylle ei ole olemassa yksiselitteistä määritelmää, yhteisesti hyväksyttyä määritelmää (Allen, 1998; Brachman, 2006; Monett ja Lewis, 2018). Tekoälylle on kuitenkin kehitetty useita erilaisia määritelmää. Tekoälyn isänä pidetty Alan Turing kirjoitti vuonna 1950 artikkelissaan *”Computing Machinery and Intelligence”* ajatuksen testistä, jossa ihminen ja tietokone keskustelevalle tekstillä näkemättä toisiaan. Jos tietokone voi huijata ihmistä luulemaan, että ihminen keskustelee toisen ihmisen kanssa, tietokonetta voidaan pitää älykkäänä.

Määritelmien kirjo onkin hyvin laaja, kuten *”Älykkyys on informaatiota prosessoivan järjestelmän kapasiteetti mukautua ympäristöön toimiessaan riittämättömällä tiedolla, ja resursseilla”* (Wang, 1995), ja *”Tekoäly on mekaaninen simulatiojärjestelmä universumin tiedon ja informaation prosessointiin sekä keräämiseen, ja näiden hajottamiseen toimivaa päätöksentekoa varten”* (Grewal, 2014) osoittavat.

Amerikkalainen tietojenkäsittelyopin tutkija Peter Norvig, ja brittiläinen tekoälyyn erikoistunut tietojenkäsittelytieteilijä, sekä Berkeley -yliopiston professori Stuart Russel ovat teoksessaan *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (1995, 2002, 2009) pyrkineet vastaamaan kysymykseen *”Mitä tekoäly on?”* tekoälyn tavoitteiden kautta. Tekoälyä voidaanakin pyrkiä määrittelemään vastauksen kautta, joka on muodossa *”Tekoäly on alue, joka pyrkii rakentamaan...”*. Vastaukset kuuluvat nelikenttään, jossa yksi ulottuvuus pyrkii vastaamaan, onko tavoite vastata ihmisen suorituskykyä, vai ideaalia rationaalisuutta. Toinen ulottuvuus tutkii, onko tar-

koituksena rakentaa järjestelmä, joka päättlee/ajattelee, vai järjestelmä, joka toimii (Stanford, 2018). Norvigin, ja Russelin mahdolliset vastaukset on kuvattu alla olevassa nelikentässä:

	Ihmismäisyys	Ideaali rationaalisuus
Päätteelyyn pohjautuva	Järjestelmiä jotka ajattelevat kuin ihminen	Järjestelmiä jotka ajattelevat rationaalisesti
Käyttäytymiseen pohjautuva	Järjestelmiä jotka toimivat kuin ihminen	Järjestelmiä jotka toimivat rationaalisesti

(Kuvio 11 – mukailen Stanford, 2018)

Tekoäly voidaankin nähdä kokonaisuutena päättelyjärjestelmiä, jotka keräävät ja prosessoivat dataa, sekä informaatiota, ja pyrkivät tekemään ratkaisuita, joiden tarkoituksena on mallintaa ihmismäistä päätöksentekoa, ideaalia rationaalisuutta, tai näiden yhdistelmiä. Tämä on myös tässä opinnäytetyössä käytetty määritelmä tekoälystä.

3.2 Tekoälyn menetelmät

Koneoppiminen on tutkimusala, joka keskittyy kaavojen tunnistamiseen datasta, ja kehittämään järjestelmiä, jotka kykenevät itse oppimaan ohjatusti, tai ohjaamattomasti (Deloitte, 2018, s.16). Koneoppiminen voidaan karkeasti jakaa kolmeen eri kategoriaan; ohjattuun oppimiseen, ohjaamattomaan oppimiseen, sekä vahvistusoppimiseen (I. Salian, 2018; Reaktor & Helsingin Yliopisto 2019).

Ohjattu koneoppiminen kouluttaa järjestelmiä käyttäen esimerkkeinä ihmisen, tai koneen aiemmin luokiteltuja aineistoja, jotka on varmistettu oikeaksi (Deloitte, 2018, s.16). Esimerkkeinä tästä voidaan käyttää, vaikka transaktioita, jotka tiedetään oikeiksi, tai vilpilliseksi. Perustuen tähän luokiteltuun aineistoon järjestelmä pyrkii oppimaan mikä on kaava / metodologia, joka erottaa oikeat väärästä, ja pyrkii tunnistamaan oppimansa perusteella mitkä uudet transaktiot ovat vilpillisiä (Deloitte, 2018, 16).

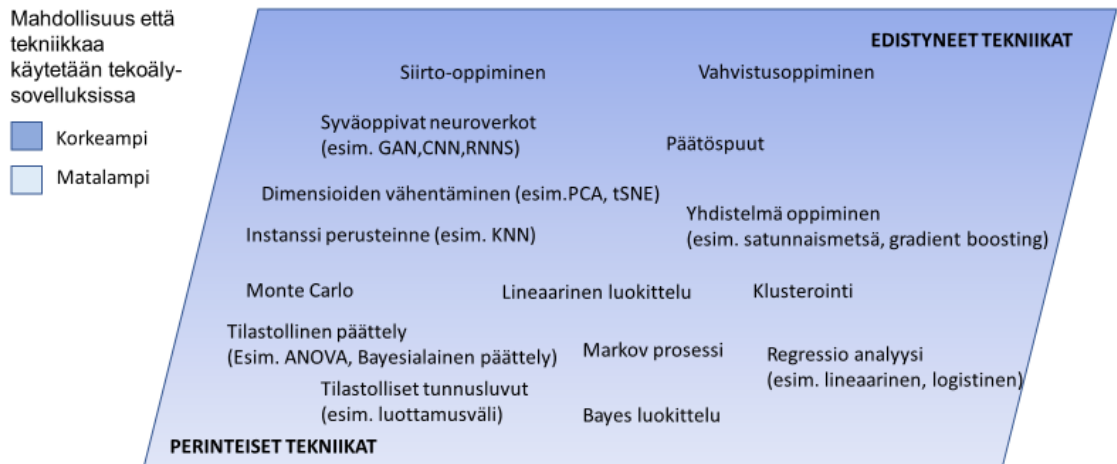
Ohjaamaton koneoppiminen tarkoittaa kykyä oppia tunnistamaan kaavoja suu- resta määrästä luokittelematonta dataa. Järjestelmä pyrkii oppimaan datasta

struktuureja omilla kyvykkyyksillään, esimerkiksi luokittelemaan samankaltaisia ryhmiä datasta, jota voidaan käyttää ostosuositusten tekemiseen (Deloitte, 2018, 16).

Vahvistusoppiminen tarkoittaa koneelle opetustilanteessa annettavan palautteen kautta kehittyvää järjestelmää, ja/tai tekoälymallia. Tekoäly pyrkii löytämään optimaalisen tavan suorittaa annettu tehtävä, tai parantaa suoritustaan. Esimerkkinä vahvistusoppimisen toteutuksesta voidaan käyttää itseajavaa auto, joka pyrkii oppimaan aina toimimaan paremmin (I. Salian, 2018; Reaktor & Helsingin Yliopisto 2019).

Neuroverkot ovat koneoppimisen alle kuuluva tekniikka, jotka ovat algoritmeja, ja järjestelmiä, jotka simuloitujen ”hermosolujen” avulla mallintavat löyhästi aivoissa tapahtuvaa neuronien välistä kommunikointia (McKinsey, 2018, 8). Neuroverkkoja on tutkittu jo 1940-luvulta lähtien, mutta viimeaikaisen teknologisen kehityksen myötä laskentatehon ja datamäärien kasvaessa neuroverkot ovat olleet erityisen tehokkaita kuvien, videon ja tekstin analysoinnissa (McKinsey, 2018, 8). Neuroverkoista käytetään myös nimitystä syväoppiminen, koska teknisesti neuroverkoissa on simuloituja eri tasoisia kerroksia. Ennen syväoppimista neuroverkoissa saattoi olla vain kolmesta viiteen kerrosta, ja tusinan verran neuroneja; syväoppivissa verkoissa voi olla yli kymmenen kerrosta, ja miljoonia simuloituja neuroneja (McKinsey, 2018, 8). Neuroverkko teknologioita on olemassa useita erilaisia kuten eteenpäin kytketty neuroverkko, takaisinkytketty neuroverkko (RNN), konvoluutioneuroverkko (CNN), ja generatiivinen kilpaileva neuroverkko (GAN). Erilaiset neuroverkot sopivat erilaisiin tarkoituksiin kuten hahmontunnistus, luokittelu, visuaalinen havainnointi ja niin edelleen (McKinsey, 2018, 8).

Konsulttiyhtiö McKinsey on julkaissut vuonna 2018 tutkimuksen nimeltä *Notes from the AI Frontier – Insights from Hundreds of Use Cases*, jossa on tutkittu erilaisten analytiikka tekniikoiden potentiaalia tekoälyn hyödyntämiseen yritys- sekä julkissektorin käyttökohteisiin. Eniten käyttökohteita onkin tunnistettu koneoppimisen alta syväoppivista neuroverkoista, siirto-oppimisesta, vahvistusoppimiseen ja päätöspuihin perustuvista malleista.



(Kuvio 12 – mukailen McKinsey 2018, 6)

3.3 Tekoäly liiketoiminnassa

Tekoälyllä on saavutettavissa huomattavaa hyötyä liiketoiminnassa erityisesti liiketoiminta prosessien tehostamisen, sekä paremman datan hyödyntämisen kautta (Deloitte 2016; McKinsey 2018). Tekoälyn avulla voidaan analysoida huomattavasti ihmismieltä tehokkaammin valtavia datamassoja, ja tehdä datasta johtopäätöksiä uusilla tavoilla. Tekoäly voi myös auttaa löytämään piileviä epätehokkuuksia, poistaa manuaalisia prosesseja, ja ylipäätään auttaa yritystä tai organisaatiota automatisoimaan manuaalisia ja toistettavia työprosesseja, vapauttaen aikaa näin korkeamman tuottavuuden työhön (Deloitte 2016; McKinsey 2018).

Liiketoiminta ympäristössä tekoälyä voidaan käyttää ratkaisemaan laajaa skaalaa erilaisia liiketoimintaongelmia. Kuitenkin on huomioitava, että tietyt ongelmat ovat helpommin ratkaistavissa tekoälyn avulla kuin toiset ongelmat, ja voivatkin täten olla mielekkäämpiä investointeja pohdittaessa ensimmäisiä tekoäly kokeiluja (Deloitte 2016; McKinsey 2018). Tyypilliset tekoälyllä ratkaistavat ongelmat voidaan jakaa:

Luokittelu

Perustuen annettuun mallin koulutuksessa käytettyyn tietojoukkoon, tekoäly kategorisoi uusia annettuja tietueita yhteen annetuista kategorioista. Esimerkkinä luokittelusta voidaan käyttää kuvantunnistusta, jossa kuvasta pyritään tunnistamaan esineitä kuten autoja, polkupyöriä, tai valmistuslinjalta tunnistetaan kuvista tuotevirheitä (McKinsey, 2018, 9).

Klusterointi

Klusterointi ongelmassa järjestelmä luo automaattisesti annetusta datasta kategorioita, joihin kuuluvat tietojoukot sisältävät samankaltaisuuksia. Klusteroinnin tavoitteena on erottaa äärellinen, luokittelematon data joukko äärelliseen ja diskreettiin joukkoon ”luonnollisia” piileviä tietojoukkioita (Xu ja Wunsch, 2008, 11).

Jatkuva arviointi

Perustuen annettuun mallin koulutuksessa käytettyyn tietojoukkoon, tekoäly arvioi seuraavan numeerisen arvon sarjassa. Tämän tyypisistä ongelmista käytetään joskus nimitystä ”ennustaminen”, erityisesti kun kyseessä on aikasarjaan kohdistuva mallintaminen. Esimerkkejä arvioinneista, ja ennustemalleista ovat mm. myynnin ennusteet tuoteryhmittäin, sääennusteet, asiakkaiden sentimentti, hintaennusteet (McKinsey, 2018, 9).

Optimointi

Optimointiin liittyvissä ongelmassa järjestelmä luo joukon tulosteita, jotka optimoivat tuloksen tietyille tavoitteellisille funktioille. Esimerkkinä optimoinnista voidaan käyttää auton navigaattoria, joka pyrkii optimoimaan mahdollisimman tehokkaan reitin pisteestä A pisteeseen B (McKinsey, 2018, 9).

Poikkeamien havaitseminen

Perustuen annettuun mallin koulutuksessa käytettyyn tietojoukkoon, tekoäly pyrkii havaitsemaan epätyypillisiä tietueita, tapahtumia, tai havaintoja, jotka eroavat merkittävästi koulutukseen käytetystä datasta. (Hodge ja Austin, 2004, 2) Tyypillisiä käyttökohteita poikkeamien havaitsemiselle ovat muun muassa mekaanisten

vaurioiden havaitseminen, lainanhakeminen, ihmisistä johtuvien virheiden havaitseminen, signaalidiagnostiikka, aikasarjan valvonta sekä petosten löytäminen (Hodge ja Austin, 2004, 3–10).

Sijoitus

Sijoitusalgoritmeja käytetään eniten informaation haku ongelmiin, jossa hakujen tai pyyntöjen tulokset tulee sijoittaa järjestykseen annetun kriteerin perusteella. (McKinsey, 2018, 9). Esimerkkinä sijoituksista on Googlen käyttämä RankBrain algoritmi, joka asettaa käyttäjien Google -haut järjestykseen oletetun relevanssin perusteella tulkiten käyttäjien aiempia hakuja, ja tekstin kontekstia sekä senttimänttiä (Clark, 2015).

Suosittelu

Suosittelu algoritmit perustuen tekemään mahdollisimman hyviä suosituksia perustuen koulutuksessa käytettyyn tietojoukkoon. Nämä suosittelevat sopivia tuotteita ja palveluita perustuen vastaavien käyttäjien dataan, ja käyttäytymiseen. Esimerkkejä näistä ovat muun muassa verkkokauppojen ”muut käyttäjät ostivat seuraavia tuotteita” sekä suoratoistopalveluiden kokoamat käyttäjäkohtaiset listat (Teich, 2019).

Datan luominen

Datan luomiseen liittyvät ongelmat vaativat järjestelmän luomaan kontekstiin soveltuvaa uutta dataa pohjautuen koulutuksessa käytettyyn dataan. Esimerkkinä datan luomisen ongelmista on uuden musiikin luominen, joka sopii tiettyyn genreen, tai kuvien generoiminen konteksti sidonnaisesti (McKinsey, 2018, 9).

Alla oleva kuvaaja kuvaa edellä mainittujen ongelmatyyppien suhteellista arvoa kunkin ongelmatyyppin ratkaisemisessa. Useiten esiintyvät ongelmatyyppit ovat luokittelu-, jatkuvan arvioinnin-, sekä klusterointi ongelmia, joten näiden ongelmien vaatimusten täyttäminen ja kyvykkyyksien kehittäminen voi olla kaikkein hyödyllisintä (McKinseyn 2018, 10). On kuitenkin aina huomioitavaa, että yrityksen toimiala, operatiivinen toiminta, haasteet ja toimintaympäristö muodostavat

uniikin kokonaisuuden, jonka haasteet voivat olla hyvinkin erilaisia toisistaan. Tämän takia soveltuvuus täytyy aina arvioida tapauskohtaisesti (McKinsey 2018, 15).

Alla on kuvattu McKinseyn raportista ”Notes from the AI Frontier. Insights from hundreds of usecases” erilaisten tekoälyyn soveltuvien analytiikka tekniikoiden soveltumista liiketoiminnoittain, sekä liiketoiminta funktioittain tutkittujen käyttökohteiden määrän funktiona:

Lämpökartta: Tekniikoiden relevanssi toimialoittain

Käyttökohteiden määrä Matala Korkea

	Neuroverkko -tekniikat					Perinteiset analyysi tekniikat								
	Vahvistusoppiminen	Eteenpäin kytketty	Takaisinpäin kytketty	Konvoluutio	GAN	Päästöpuumalli	Dimensioiden vähentäminen	Luokittelijat	Kluusterointi	Regressio analyysi	Tilastollinen merkitsevyys	Monte Carlo	Markov	Muu optimointi
Puolijohteet														
Ilmailu ja puolustus														
Maanviljely														
Autoteollisuus														
Pankki														
Perusmateriaali														
Kemia														
Kuluttaja														
Terveystieteet														
Huipputekniikka														

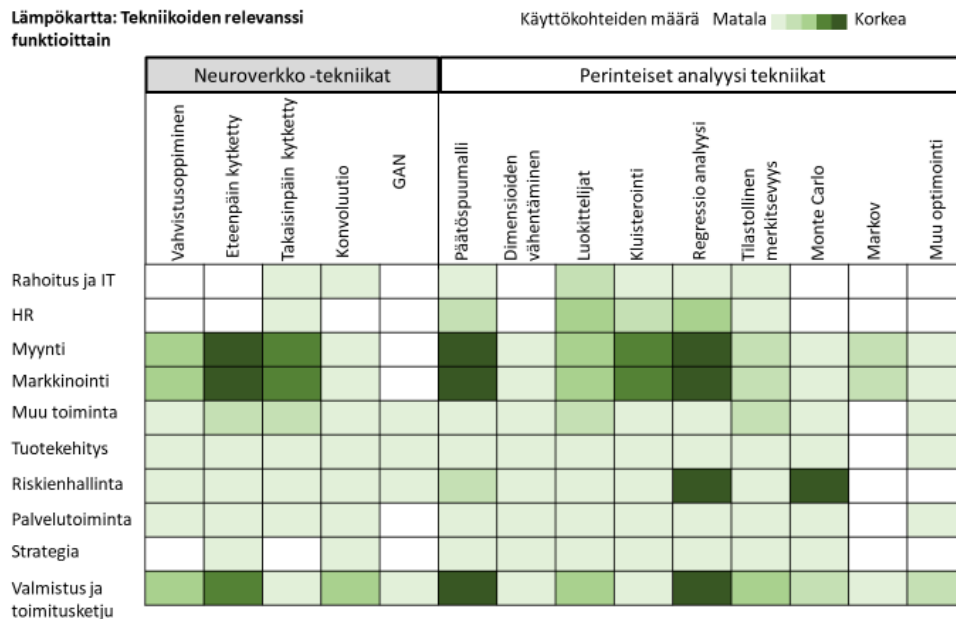
(Kuvio 13, mukailen McKinsey 2018, 9)

Lämpökartta: Tekniikoiden relevanssi toimialoittain

Käyttökohteiden määrä Matala Korkea

	Neuroverkko -tekniikat					Perinteiset analyysi tekniikat								
	Vahvistusoppiminen	Eteenpäin kytketty	Takaisinpäin kytketty	Konvoluutio	GAN	Päästöpuumalli	Dimensioiden vähentäminen	Luokittelijat	Kluusterointi	Regressio analyysi	Tilastollinen merkitsevyys	Monte Carlo	Markov	Muu optimointi
Vakuutus														
Media ja viihde														
Öljy ja kaasu														
Lääketeollisuus														
Julkinen sektori														
Kauppa														
Telko														
Kuljetus ja logistiikka														
Matkailu														

(Kuvio 14, mukaillen McKinsey 2018, 9)



(Kuvio 15, mukaillen McKinsey 2018, 10)

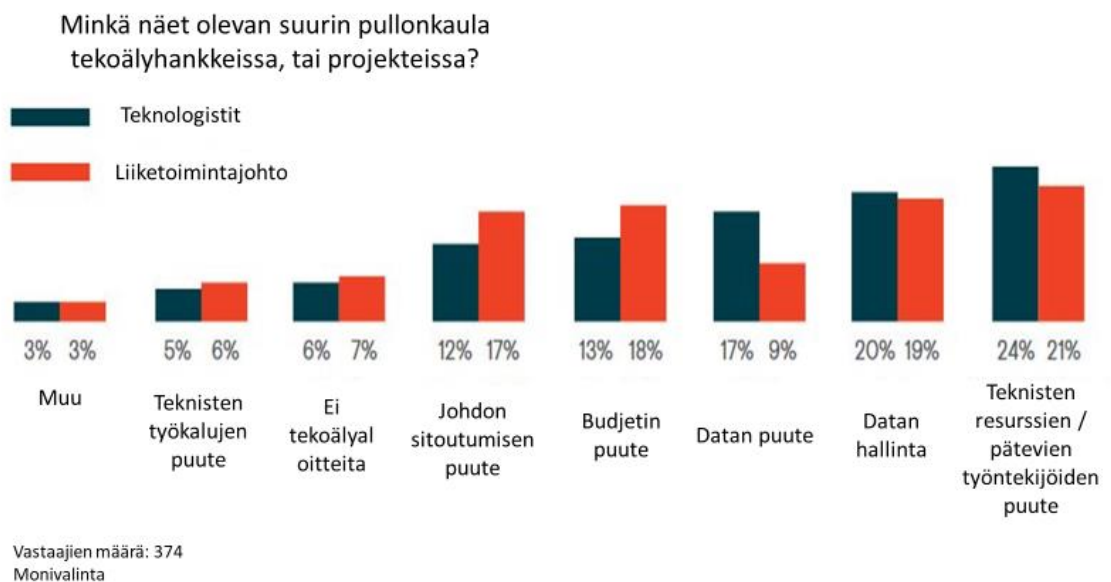
Käyttökohteita erilaisille analytiikan toteutuksille voidaankin löytää läpi toimialojen ja liiketoiminta funktioittain, ja yhtään toimialaa, tai liiketoiminta funktiota ei ole, johon ei ole löydettävissä hyödyntämiskohteita. Perinteisistä analytiikka tekniikoista selvästi eniten käyttökohteita tällä hetkellä on olemassa ryhmäoppimiselle, jossa käyttämällä yhdessä useita algoritmeja ryhmässä saadaan parempia tuloksia, kuin käyttämällä mitä tahansa osajoukon algoritmia yksin (Opitz, D ja Maclin, R, 1999). Käyttökohteisiin voidaankin usein assosoida useaa erilaista ongelmatyyppeä, ja ratkaisumalleja. Esimerkkinä jakeluauton reittioptimoinnissa kyseessä on optimointi ongelma, jossa pyritään löytämään tehokkain mahdollinen reitti pisteestä a pisteeseen b. Optimoinnin tehokkuutta voidaan jalostaa lisäämällä optimointiin malli, joka ennustaa liikennevalojen kulloisen tilanteen reitin varrella. Tällä uudella tiedolla reitin optimoija voi ehdottaa esimerkiksi nopeuden lisäämistä, tai pysähtymistä minimoidakseen polttoaineen kulutuksen (McKinsey, 2018, 14).

Perinteisemmille analytiikka tekniikoille on laajasti käyttökohteita läpi toimialojen, sekä liiketoiminta funktioiden. Luokitteluille, klusteroinnille, regressio analyysille

ja tilastollisille tunnusluvuille on löydettävissä myös useita käyttökohteita. Teko-
 älyyn suuntautuvat tekniikat kuten vahvistusoppiminen, sekä neuroverkot sovel-
 tuvat myös erittäin laajasti läpi liiketoimintojen. Ainoana poikkeuksena on gene-
 rative adversary networks, jonka käyttökohteet ovat spesifejä, ja täten rajaavat
 tekniikan soveltuvuutta. Tekoälyyn puhtaasti suuntautuvien teknologioiden käyttö
 on kuitenkin rajallista osittain suhteellisen alhaisesta maturiteetti tasosta, ja or-
 ganisationaalisista haasteista. Kuitenkin näissä tekniikoissa on valtava hyödyn-
 tämispotentiaali läpi sektoreiden ja funktioiden maturiteetti tason kasvaessa
 (McKinsey, 2018, 14).

3.4 Tekoälyn käyttöönoton haasteet

Käyttökohteiden, ja ratkaistavien haasteiden syvällistä ymmärrystä, sekä erilais-
 ten tekoäly ja analytiikka teknologioiden, ja käytettävissä olevan datan tunte-
 musta vaaditaankin, jotta suurimmat hyödyt voidaan saavuttaa. Tutkimusyhtiö
 Appen on tutkinut 2020 raportissaan *”The State of AI and Machine Learning”* ra-
 portissaan mikä on yritysten tekoälyhankkeissa pullonkaulana



(Kuvio 16, mukailten Appen 2020)

Suurimpana haasteena nähdäänkin teknisesti pätevien resurssien puute, datan
 hallinta ja datan puute. Budjetin ja johdon sitoutumisen puute ovat myös syynä

pullonkauloille. Vain 6–7 % tutkituista yrityksistä ilmoitti, ettei heillä ole keinoälyyn tähtääviä hankkeita menossa.

3.5 Tekoälyn osana tiedolla johtamista

Informaatio -ja kommunikaatio teknologiat tukeva tiedolla johtamista. Ilman jonkin tasoista automaatiota nykyaikaista tiedolla johtamista ei voida toteuttaa (Birniece, 2011, 2).

Tiedolla johtamisesta on tehty viime vuosikymmenenä useita akateemisia julkaisuja erityisesti keskittyen tiedolla johtamisen, ja tekoälyn keskinäiseen suhteeseen. Alla olevassa taulukossa on esitetty A. Zbucha, F. Pinzaru ja C-M. Vidun 2019 julkaisemaa koontia eri tutkijoiden näkemyksistä tekoälyn ja tiedolla johtamisen suhteesta:

Tutkimus	Tekoälyn ja tiedolla johtamisen suhde
Becerra-Fernandez, 2020	Tekoäly auttaa rakentamaan asiantuntija –ja muita älykkäitä järjestelmiä tukemaan, ja kehittämään tiedolla johtamista
Carneiro, 2001	Tekoäly auttaa tiedolla johtamista luomaan kilpailuetua
Liebowitz, 2001	Tekoäly on fasilitaattori henkilöiden tiedon transformoinnissa organisaation tietoon
Nemati, Steiger, Iyer, & Herschel, 2002	Tekoäly tehostaa tiedolla johtamista, muuntaa piilevää tietoa eksplisiittiseksi tiedoksi, löytää tietoa syvä analytiikan avulla, ja vahvistaa päätöksentekijöiden kognitiivisia kyvykkyksiä
Valente & Torasso, 2004	Tekoäly tukee oikea-aikaista tietämyksen hallintaa, ja hankkimista sekä myös päivittäisten aktiviteettien operatiivisia ratkaisuja
Dio, Zuo, & Liu, 2009	Tekoäly mahdollistaa asiantuntijajärjestelmille kyvyn indusoida hiljaista tietoa
Gulavani & Joshi, 2011	Tekoäly fasilitoi tiedolla johtamisen kehitystä tarjoamalla useita työkaluja tiedon hankintaan, kodifointiin, ja analysointiin, jakamiseen sekä käyttöön johtaen tehokkuusparannuksiin

Tutkimus	Tekoälyn ja tiedolla johtamisen suhde
Devadas & Ganesan, 2012	Tekoäly fasilitoi tiedolla johtamista mahdollistaen älykkäiden agenttien yhteistyön, koordinaation ja kollaboraation luodakseen ja jakaakseen tietämystä prosessin ja organisaation tehokkuudeksi
Kingston, 2016	Tiedolla johtaminen voidaan esittää kompleksina kokoelmana erillaisia lähestymistapoja, ja malleja joita voidaan pragmaattisesti hallita tekoälyn avulla
Sanzogni, Guzman & Busch, 2017	Tekoäly ja tiedolla johtaminen täydentävät piilevän tiedon hallintaa, koska tekoäly tukee ihmisagentteja. Tästä seuraa eettisiä, osaamiseen perustuvia ja teknologisia suunnittelu valintoja.
Abubakar, Behraves, Rezapouraghdam & Yildiz, 2019	Tekoälyä voidaan käyttää havaitsemaan epäsuorallisuksia tiedolla johtamisessa sisältäen virheet jotka liittyvät tiedolla johtamisen ihmiselementtiin

(Taulukko 1 – mukaillen A. Zbucha, F. Pinzaru ja C-M. Vidu, 2019)

Tekoälyllä ja tiedolla johtamisella on keskenään kompleksi, ja samalla yhteen poutunut suhde. Yhtäältä tekoäly voidaan nähdä tiedolla johtamisen mahdollistajana, ja tarkkailijana, joka rikastaa organisaation tietoa eri tasoilla erilaisilla malleilla erityisesti hiljaisen ja piilevän tiedon osalta. Tiedolla johtaminen taas näyttäytyy moninaisena ja jossain määrin ambiguuttina kokoelmana erilaisia prosesseja, toimintamalleja, ihmistekijöitä sekä teknologioita, joihin tekoälyllä voi olla annettavaa osa-alueittain riippuen halutusta kontekstista.

Liiketoiminnassa akateemisten tutkimuksien mukaan (Zbucha, A., Pinzaru, F., Vidu, C-M, 2019) tekoälyn soveltaminen tiedolla johtamisessa on alkutekijöissä. Kuitenkin tiedon louhinta, edistyneet algoritmit ja ennakoiva analytiikka ovat tunnistettuja korkeimman prioriteetin kehityskohteita yrityksille keinoälyn hyödyntämisessä (Columbus, 2019; McKinsey, 2018, 30).

Birzniecen (2011, 2) mukaan kehittyneet tekoälyn tekniikat, kuten neuroverkot ja koneoppiminen tarjoavat älykkäitä työkaluja tiedon keräämiseen kuten tekstianalyysin, tiedon louhinnan, automatisoidun tiedonkeruun ja prosessiautomaation. Tekoäly tarjoaa potentiaalin organisaation laajuiselle tuelle tietämyksen hallintaan. Neuroverkoilla sanotaan olevan paljon potentiaalia tiedolla johtamisessa, koska ne ovat analogisia aivoihin toimintaan. Neuroverkkojen tärkein etu on niiden kyky toimia epätäydellisillä tiedoilla. Ne pystyvät profiloimaan käyttäjät tiedon perusteella, ja kohdistamaan käyttäjiä preferenssien perusteella. Tiedolla johtamisessa tätä voidaan hyödyntää tiedon keräämistä, levittämistä ja jakamista (Birzniece, 2011, 2–3).

Birzniecen (2011, 2–5) mukaan tarkemmin tekoälyä voidaan hyödyntää mm. seuraavilla tavoilla:

- Älykäs haku
- Automaattinen tiedon luokittelu
- Hiljaisen tietämyksen kerääminen ja konvertointi
- Tiedon louhinta verkosta

- Tekstin kategorisointi
- Tiedon jakaminen

Rhem (2017) lisää, että tiedolla johtamisen ja tekoälyn keskiössä on tieto. Tekoäly mahdollistaa järjestelmien tehokkaan datan keräämisen, prosessoinnin ja hyödyntämisen, jota voidaan hyödyntää päätöksenteossa. Tiedolla johtaminen antaa kyvyn ymmärtää tietoa, kun taas tekoäly tarjoaa uusia tapoja kerätä, käyttää ja lisätä tietämystä.

Liebowitz (2001, 5) on tutkimuksessaan tunnistanut tekoälyn hyödyntämiskohdeiksi tiedolla johtamisen kontekstissa erityisesti tiedon kaappaamisen/keräämisen, sekä tiedon esittämisen. Tiedon löytämisen ja tiedon / tekstin louhinnan menetelmiä voidaan käyttää induktiivisesti suhteiden ja trendien määrittämiseen ja uuden tiedon löytämiseen (Liebowitz 2001, 5). Luonnollisen kielen tunnistaminen puheesta ja tekstistä voi olla myös tiedolla johtamisen kannalta mielekkäitä hyödyntämiskohteita (Liebowitz 2001, 5).

Liebowitzin (2001, 5) toinen tunnistama hyödyntämiskohde on tiedon esittäminen. Tekoälyä voidaan käyttää tiedon esittämisen apuna, jossa tekoäly analysoi tietoa esimerkiksi tietovarastosta, sähköposteista, verkkosivuilta, ja pilkkoo tietoa käyttäjälle järkevään muotoon valmiiksi kokonaisuuksiksi. Tekoäly voi tiedon louhinnan ja tietämyksen löytämisen tekniikoilla tehdä havaintoja ja luoda uutta tietoa organisaation käyttäjille joko uudesta, tai olemassa olevasta tiedosta.

Tekoälyn käyttökohteita tiedolla johtamisessa voidaan tunnistaa jo nykyään useita, ja aktiivista hyödyntämistä tapahtuu läpi organisaatioiden globaalisti. Tekoäly onkin jo muuttanut tiedolla johtamista erityisesti tekoälyn kyvyn kerätä dataa, varastoida, hakea, organisoida ja siirtää kautta. Tekoälyn avulla edellä mainittuja prosesseja voidaan tehostaa ja automatisoida huomattavasti. Seuraava suuri haaste onkin tiedolla johtamisen konseptin muuttuminen tekoälyn vaikutuksesta: nykyään tekoäly on rajoittunut luovuudeltaan ja strategian määrittely kyvyltään, mutta onko näiden kyvykkyyksien kehittyessä mahdollista, että yhä suurempi osa tiedolla johtamisesta tapahtuu kokonaan tekoälyn suorittamana tulevaisuudessa? (Zbuche, A., Pizaru, F., Vidu, C-M, 2019).

3.6 Yhteenveto

Nykyään yhä useampi organisaatio kääntyykin analytiikan puoleen osana tiedolla johtamista. Analytiikan voidaan kategorisoida i) kuvailevaan, ii) ennakoivaan ja iii) ohjaavaan analytiikkaan (Turban ja muut, 2015). Kuvaileva analytiikka auttaa organisaatioita analysoimaan menneitä tapahtumia. Ennakoiva analytiikka auttaa organisaatioita tunnistamaan aiemmin piileviä rakenteita datasta algoritmien avulla. Ennakoiva analytiikka auttaa organisaatioita automatisoimaan päätöksiä, ja luomaan arvoa aiemmin löydetystä liiketoiminta oivalluksista. Ohjaileva analytiikka auttaa päätösten automatisoinnin lisäksi uusien liiketoiminta oivallusten löytämisessä (Berndtsson ja muut, 2018, 1).

4 Tutkimuksen toteutus

4.1 Tutkimuksen ongelma, tavoitteet ja rajaukset

Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia, miten tekoälyä voidaan hyödyntää tiedolla johtamisen tukena. Tavoitteena on tutkia tekoälyn käytön hyötyjä osana tiedolla johtamisen kehittämistä. Opinnäytetyön tutkimuksen tulokset ovat hyödynnettävissä yrityksissä, ja organisaatioissa, jotka tutkivat mahdollisuuksia hyödyntää tekoälyä osana tiedolla johtamista.

Tämän opinnäytetyön päätutkimuskysymys on:

Miten tekoälyä voidaan hyödyntää tiedolla johtamisessa?

Alatutkimuskysymykset opinnäytetyössä ovat seuraavat:

1. *Miten tekoälyä voidaan yhdistää tiedolla johtamiseen?*
2. *Mistä tiedolla johtamisen osa-alueista tekoälyn käytöllä saadaan eniten koettuja hyötyjä?*
3. *Mitä valmiuksia tekoälyn käyttöönotto osana tiedolla johtamista vaatii?*

Tutkimuksen alatutkimuskysymykset on valittu, sillä näiden voidaan katsoa tuovan lisäarvoa organisaatiolle, joka pohtii tekoälyn yhdistämistä tiedolla johtamiseen. Ensimmäinen tutkimuskysymys antaa yleistä taustaa sille, miten tekoälyä voidaan yhdistää tiedolla johtamiseen korkealla tasolla, ja pyrkii luomaan pohjalle

vaadittavaa ymmärrystä soveltamiskohteista. Toinen tutkimuskysymys syventyy tarkemmin tiedolla johtamisen spesifeihin osa-alueisiin (jotka ovat kuvattu opin- näytetyön kappaleessa 2.2) tekoälyllä on eniten potentiaalista soveltuvuutta, ja minkä takia näin on. Kolmas tutkimuskysymys antaa tekoälyn hyödyntämistä suunnittelevalle organisaatiolle tietoa niistä valmiuksista, joita tekoälyn hyödyn- täminen tiedolla johtamisen kontekstissa vaatii.

Tutkimuskirjallisuuden hakuun käytettiin seuraavia tietokantoja: Research Gate, Google Scholar ja LUT-tiedekirjaston tietopalveluita. Tutkimuksen aiheena ole- vien aihealueiden nopean kehityksen vuoksi tutkimuksessa on pyritty hyödyntä- mään mahdollisimman tuoreita lähteitä. Aineistoa on haettu hakusanoilla: "know- ledge management", "artificial intelligence", "organization management", "artifi- cial intelligence in knowledge management", "tekoäly", "strateginen johtaminen", "tiedolla johtaminen", "tiedon hyödyntäminen", "tekoäly ja tiedolla johtaminen" ja aiheeseen liittyvät variaatiot, aihealueiden yhdistelmät, perusmuodot ja katkai- sut. Tiedonhakua on toteutettu myös internetistä julkisesti saatavissa olevista ha- kukonepalveluista kuten Google, Bing ja DuckDuckGo. Aineiston valintaperusteis- ten on käytetty tieteellisyyttä ja sopivuutta tutkimusongelmaan.

Tutkimuksen kohteena on Viria -konserni, ja konsernin tytäryhtiöt. Viria -konserni on valikoitunut kohdeorganisaatioksi konsernin liiketoiminnan soveltuvuuden ta- kia. Konserni on erikoistunut tieto- ja turvateknologian ratkaisutoimituksiin, joiden toiminnassa yhdistyvät tiedolla johtaminen, digitaalinen liiketoiminta, sekä tieto- turvallisuuden- ja turvateknologian asiantuntemus (Viria, 2020). Konsernin ydin- liiketoiminta rakentuukin turvallisuuden ja tiedon ympärille muodostaen hyvän lähtökohdan kattavan näkemyksen muodostamiselle konserniyhtiöiden liiketoi- mintajohdon kautta. Konsernin toimittamat ratkaisut tuottavat ja keräävät run- saasti tietoa, ja tiedon hyödyntämisen kehittäminen konsernin asiakkaille on oleellinen osa menestymistä. Liiketoiminnot jakautuvat turvaliiketoimintoihin, joka koostuu kolmesta yhtiöstä; Viria Security Oy, Tansec Oy, ja Spellpoint Oy, sekä tietoliiketoimintaan, joka koostuu myös kolmesta yhtiöstä: Aureolis Oy, Bitfactor Oy ja Hibox Systems Oy

4.2 Tutkimuksen teoreettinen viitekehys, tutkimusstrategia ja tiedonkeruumenetelmä

Tutkimuksen teoreettinen viitekehys muodostuu tiedolla johtamisen- sekä tekoälyn alojen aiemmista tutkimuksista. Kirjallisuuskatsaus tuottaa teoreettisen taustan tekoälystä ja tiedolla johtamisesta, sekä näihin liittyvistä aihealueista. Tutkimuksen kirjallisuuskatsaus luodaan ensin tietoon ja tiedolla johtamiseen, ja määrittellään nämä, sekä luodaan ymmärrys siitä mitä tiedolla johtamisella nykyään tarkoitetaan, ja mistä osa-alueista se koostuu. Tämän lisäksi käydään läpi erilaisia näkökulmia tiedolla johtamisesta, ja muodostetaan tutkimusta varten näkemys tiedolla johtamisen kokonaisuudesta. Tiedolla johtamisen teoreettisen viitekehysten muodostaa primääristi Kimiz Dalkirin (2011) tiedolla johtamisen malli ”Integrated KM Cycle” viitekehys, ja sekundäärisesti Meyer ja Zackin (1996), Wiigin (1999), McElroyn (1999), Bukowitz ja Williamsin (2003, sekä Valtioneuvoston (2019) tiedolla johtamisen mallit.

Kirjallisuuskatsauksen toisessa osassa muodostetaan näkemys tekoälystä. Tekoäly on hyvin monitulkintainen ja ajoittain kompleksi kattokäsite kokoelmalle erilaisia analytiikan malleja, teknologioita ja menetelmiä. Katsauksessa selvitetään mitä tekoälyllä oikeastaan tarkoitetaan, mistä tekoäly koostuu, miten tekoälyä hyödynnetään erilaisissa liiketoiminta konteksteissa, sekä miten tekoäly tukee tiedolla johtamista. Tekoälyn osalta teoreettisen viitekehysten muodostavat pääasiallisesti liiketoiminnan käyttöön ratkaisu- sekä teknologiayhtiöiden kuten Reaktor- sekä Nvidia julkaisut, sekä konsulttiyhtiöiden kuten McKinsey, ja Deloitte julkaisut.

Tutkimuksen aineistonkeruussa on käytetty laadullisen tutkimuksen aineiston keruumenetelmien muodoista puolistrukturoituja teemahaastatteluita, sekä tutkimuskirjallisuudesta kerättyä tietoa (Tuomi & Sarajärvi 2018, 109). Haastattelu on valittu tutkimusmenetelmäksi, sillä tutkimuksessa halutaan lähestyä tutkimusongelmaa, ja saada vastauksia tutkimuskysymyksiin selvittämällä yritysjohton näkemyksiä tutkimuksen kohteena olevasta ilmiöstä, jolloin vastauksen saamiseksi asiaa on järkevää kysyä suoraan tutkimuskohteelta (Tuomi & Sarajärvi 2018, 112).

Haastattelulla tarkoitetaan Tuomen ja Sarajärven (2018, 112–113) mukaan tilannetta, jossa haastattelija esittää haastateltavalle suulliset kysymykset, ja merkitsee tiedonantajan vastaukset muistiin. Haastattelun etuna tämän tutkimuksen tarkastelun kohteena olevan ilmiön näkökulmasta on joustavuus. Tuomen ja Sarajärven (2020, 113–114) mukaan henkilökohtaisesti haastattelemalla tutkijalla on mahdollisuus oikaista väärinkäsityksiä, toistaa kysymys, selventää sanamuotoja ja käydä keskusteltua tiedonantajan kanssa. Näiden lisäksi kysymyksiä voidaan esittää vapaassa järjestyksessä. Haastattelu soveltuukin tutkimusmenetelmäksi, kun tärkeintä on saada mahdollisimman paljon tietoa tutkimuksen kohteena olevasta aiheesta (Tuomi & Sarajärvi 2018, 114).

Teemahaastattelussa edetään Tuomen ja Sarajärven (2018, 117) mukaan tiettyjen keskeisten etukäteen valittujen teemojen, ja niihin liittyvien tarkentavien kysymysten varassa.

Laadullisessa tutkimuksessa ei pyritä tilastollisiin yleistyksiin, vaan kuvaamaan tiettyä ilmiötä, ymmärtämään toimintaa, tai antamaan teoreettisesti mielekäs tulkinta jollekin ilmiölle (Tuomi & Sarajärvi 2018, 133). Tämän takia Tuomen ja Sarajärven mukaan (2018, 133) on tärkeää, että tutkimuksen tiedonantajat tietävät tutkittavasta ilmiöstä mahdollisimman paljon, tai heillä on kokemusta asiasta. Tutkimuksen analyysi on tehty aineistolähtöisesti, jossa Tuomen ja Sarajärven (2018, 148) mukaan pyritään luomaan tutkimusaineistosta teoreettinen kokonaisuus.

4.3 Aineiston kerääminen

Tutkimus on toteutettu haastattelemalla turvaliiketoiminnoista Viria Seurityn henkilöitä, sekä tietoliiketoiminnoista Aureolixen ja Bitfactorin henkilöitä. Haastateltavat henkilöt on valittu henkilöitä, jotka työskentelevät tiedolla johtamisen, ja tekoälyn parissa, ja joko osallistuvat, tai ohjaavat aihealueen kehityshankkeita omissa, tai asiakasorganisaatioissa. Valituilla henkilöillä on myös laaja tuntemus tekoäly teknologioista, ja menetelmistä, sekä yrityksen liiketoiminnan vaatimuksesta tiedolla johtamisen ja tekoälyn osalta. Henkilöt kehittävät itse organisaatioiden tiedolla johtamista ja tekoäly teknologioita, tai ottaa käyttöön valmiita ratkaisuja.

Tutkimuskysymykset luotiin iteratiivisesti teoriaosuuden rakentumisen aikana reflektoiden teorian oppeja, ja havaintoja. Fokus tutkimuskysymyksille pyrittiin pitämään sellaisina, että tutkimusongelmasta kyetään saamaan riittävästi tietoa. Kysymyksiä oli alun perin 40 kappaletta, mutta prosessin edetessä määrä supistui 13 kysymykseen, jotka kuuluvat kahteen pääkategoriaan. Haastattelukysymykset ovat opinnäytetyön liitteessä 1.

Haastattelut suoritettiin useassa osassa, ja kaikki haastateltavat haastateltiin yksilöhaastatteluina. Haastateltavia oli kolmesta yrityksestä, Aureolixsestä, Bitfactorista ja Viria Securitystä. Haastattelut suoritettiin ajanjaksolla 22.10-22.11.2020, ja haastatteluja oli yhteensä viisi kappaletta.

Haastateltavaksi valittiin henkilöitä, jotka työskentelevät tiedolla johtamisen, ja tekoälyn parissa, ja joko osallistuvat, tai ohjaavat aihealueen kehityshankkeita omissa, tai asiakasorganisaatioissa. Haastateltavien tittelit olivat Business Advisor, Lead Knowledge Management Advisor, Data Advisor, Head of Analytics, sekä Director.

Haastattelut suoritettiin vallitsevan pandemiatilanteen takia Microsoft Teamsin välityksellä, ja nauhoitettiin. Haastatteluiden avulla pyrittiin saavuttamaan saturaatiopiste, joka mukaan tarkoittaa haasteluaineistoon liittyvää tilannetta, jossa uutta tietoa ei enää saada, ja aineisto alkaa toistamaan itseään. Saturaatiopisteen saavutettua aineisto riittää tuomaan teoreettisen perustan, joka tutkimuskohteesta on mahdollista saada (Tuomi ja Sarajärvi, 2018, 87).

Aikaa haastatteluille oli varattu keskimäärin tunti. Haasteltaville soitettiin, ja kerrottiin ylätasolla tutkimuksesta, ja annettiin haastattelun aihe, jotta haastateltavat tietävät mistä heidän oletetaan kertovan näkemyksiä. Haastattelukysymyksiä ei lähetetty etukäteen, sillä haastateltavat eivät ehtineet aikataulupaineiden takia näihin paneutua.

Haastattelut litteroitiin nauhoitetun äänitallenteen perusteella heti haastatteluiden päätyttyä. Litteroinnilla tarkoitetaan haastattelun kirjoittamista tekstimuotoiseksi mahdollisimman sanatarkasti (Kananen 2008, 80)

4.4 Tutkimuksen luotettavuuden arviointi

4.5 Aineiston analysointi

Litteroidut haastattelut luettiin tutkijan toimesta useamman kerran läpi, jolloin aineistosta saadaan mielenkiintoisia kysymyksiä, ajatuksia, ja jotta aineistoon on perehdytty tutkimuksen edellyttämällä huolellisuudella (Hirsjärvi & Hurme 2009, 143).

Haastattelu toteutettiin puolistrukturoituna teemahaastattelussa, joten aineiston analyysimetodologiaksi teemoittelu oli luonteva vaihtoehto. Analyysimenetelmänä käytetään sisällön analyysiä, jossa tarkoitus on saada aineisto tiiviimpään muotoon ilman, että oleellinen sisältö, tai informaatio kadotetaan ja että johtopäätöksiä voidaan tehdä (Hirsjärvi & Hurme 2009, 137–137).

Aineisto on pilkottu ja ryhmitelty aihepiirien mukaisesti, siten aineisto on pelkistetty oleellisten aihepiirien ympärille. Tämän jälkeen on etsitty teemojen esiintymistä aineistosta, jotka edelleen jalostetaan aiheiksi. Tällä menetelmällä aineistosta on saatu teemoja kuvaavia näkemyksiä (Hirsjärvi & Hurme 2009, 93).

5 Tutkimustulokset

5.1 Organisaatioiden tiedolla johtamisen, ja tekoälyn hyödyntäminen

Kaikki haastateltavat tekivät töitä organisaatioissa, jotka toteuttavat tiedolla johtamista erilaisissa laajuuksissa. Tutkittaessa miten haastateltavat ymmärtävät tiedolla johtamisen osalla, päämäärä oli määritelty tarkasti, kun toisilla taas määrittely oli epämääräisempää.

”Tiedolla johtamisen päämäärä on tukea organisaation strategian toteutumista, ja on laajempi kuin vain teknologiaharjoite, vaan kattaa myös asioita kuten organisaation prosessit, data governancen. Päämääränä on saada dataa mahdollisimman hyvin organisaation hyötykäyttöön”

”Näen tiedolla johtamisen, kyllähän se on aika laaja kokonaisuus, jossa päätöksiä tehdään mahdollisimman pitkälle faktoihin perustuen sen sijaan että niitä tehtäisiin pelkästään mutulla”

”Tiedolla johtamisen kenttä on hyvin hajanainen ei ole ollut meillä liiketoiminnan keskiössä, vaan tietoa on käytetty hyväksi enemmän järjestelmän ja palveluiden kehittämiseen, eikä organisaation ohjaamiseen”

Huomioitavaa oli erilaiset näkökulmat siitä, nähdäänkö tiedolla johtaminen osana organisaation itsensä kehittämistä, ja ohjaamista, vai korostuuko tässä tuote- ja palvelunäkökulma, jonka kehitystä ohjataan tiedolla.

Tekoäly ymmärrettiin kohdeorganisaatioissa hyvin samanlaisena. Tekoäly voitiin tiivistää erilaisena kokoelmana automaattisia päätöksentekoprosesseja, jotka hyödyntävät erilaista dataa, mallintavat tätä, ja tuottavat uutta tai jalostunutta tietoa. Tässäkin tosin erotettava on organisaation, tai tuote- ja palvelunäkökulma, sekä tarkemman tason määrittelyerot

”(Tekoälyllä) automatisoidaan päätöksentekoprosessia dataan pohjautuen”

” Tekoälyhän pohjimmiltaan on mitä tahansa mikä vaikuttaa sille, että kone tekee jotain älykkäästi. Mun ja monen muun mielestä tässä jää liikaa tulkinnan varaa, että periaatteessa voi tehdä pienen ohjelman, joka toimii parilla if-else lauseella ja näyttää älykkäälle onko se sitten tekoälyä vai ei?”

”Tekoäly voidaan ymmärtää automaattisena ja älykkäänä tietojen käsittelynä. Organisaatiossamme ei niinkään ole omaa käsitystä tekoälystä, vaan käsityksemme muodostuu edustamiamme vendoreiden ja teknologian lähtökohdista”

Tekoälyn hyödyntäminen organisaatiossa tulee pääasiassa erilaisten teknologia-ratkaisuiden kautta, joita organisaatiot itse hyödyntävät, joiden teknologiaa organisaatiot käyttävät tai ratkaisuita, joita organisaatiot kehittävät asiakkailleen.

”Meillä on tekoälypohjaisia projekteja ja osataan käyttää analytiikan työkalujen mahdollisuuksia. Tekoälyn hyödyntäminen ei toistaiseksi ole kuitenkaan laaja-alaista, vaan pääasiassa käytetään valmiita työkalujen mahdollisuuksia”

”Sisäisesti ei käytetä tekoälyä mitenkään, vaan tulee osaaminen ja ymmärrys tulee asiakas casejen kautta. Asiakkaille tehty paljon tekoälyratkaisuja useille eri toimialoille”

5.2 Tiedolla johtamisen sekä tekoälyn hyödyntäminen, haasteet ja näiden ratkominen

5.2.1 Tiedolla johtaminen

Haastatteluissa perehdyttiin haastateltavien näkemyksiin liittyen ongelmiin ja haasteisiin tiedolla johtamisen teemoissa, sekä avaintekijöihin.

Tiedolla johtamisen avaintekijöiksi haastateltavat nostivat samoja asioita: johdon tuki, datan laatu, saatavuus ja luotettavuus, tiedon saatavuuden helppous sekä kyky ja osaaminen hyödyntää tietoa. Näiden avaintekijöiden tulee olla kunnossa, jotta tiedolla johtamista voidaan toteuttaa

”Kaikki lähtee johdon tuesta. Jos johtoa asia ei kiinnosta, ei voida käyttää kehittämiseen resursseja. Vaaditaan vahvaa johtajuutta ja tukea, jotta voidaan kehittää liiketoimintaprosesseja ja toimintoja, sekä jalkauttaa muutos”

”Datan laatu, luotettavuus ja saatavuus ovat keskiössä. Jos emme voi luottaa dataan, emme myöskään voi luottaa lukuihin, joita käytetään tiedolla johtamisen pohjana”

Tutkimuksessa havaitut ongelmat, jotka estävät tai hidastavat tiedolla johtamisen kehitystä, sekä organisaatioiden tapa ratkaista ongelmia on koottu haastatteluiden pohjalta alla olevaan taulukkoon:

Tiedolla johtaminen ongelmat	Ongelmien ratkaiseminen
<ul style="list-style-type: none">• Päätöksenteon hitaus• Ei tiedetä mitä halutaan• Priorisoimattomuus• Epäselvyys• Vaihtuvat määrittelyt• Vaihtuvat käytännöt• Budjetti ja aikataulu	<ul style="list-style-type: none">• Keskusteleva kulttuuri• Näkemyksien jakaminen• Tiimi• Ongelmista puhuminen• Tahtotilan ja vision muodostaminen• Toimenpiteiden toteuttaminen• Muutokseen sitoutuminen

(Taulukko 2 – Tiedolla johtamisen ongelmat ja ongelmien ratkaiseminen)

Haastatteluiden pohjalta tiedolla johtamisen yleiset ongelmat keskittyvät päätöksenteon hitauteen, mikä on osittain syy, ja osittain seuraus tätä ympäröivistä ongelmista. Ongelmat näyttävät keskittyvän epäselvyyksiin, epävarmuuksiin ja selkeän priorisoinnin puutteeseen, jotka ovat kaikki asioita, joihin johdolla on valtaa vaikuttaa.

Ongelmien ratkaiseminen lähtee haastateltavien mukaan pitkälle siitä, että saadaan ihmiset keskustelemaan avoimesti ongelmista, ja jakamaan näkemyksiään.

”Pitkälti ongelmien ratkaiseminen lähtee siitä, että saadaan ihmiset samaan pöytään ja yhteistyö pitää saada toimimaan. Tällöin oikealla porukalla saadaan muodostettua tahtotila, ja toimenpiteet muutokselle”

Kehitettäessä tiedolla johtamista tiimin osuus, ja muutokseen sitouttaminen on hyvin oleellista kuten eräs haastateltava asiaa kuvaa:

” Ihmisten osuus on sellainen, joka ei ole niin suoraviivainen edistettävä asia. Sen lisäksi että tiedotetaan, tuodaan asioita esille, pitää myös saada osallistettua ihmiset muutokseen ja sitoutumaan kehitykseen”

Kokonaisuus voidaan tiivistää erään haastateltavan kommenttiin siitä mitä kokonaisuus vaatii:

”Meillä tulee olla sovittuna toimintaan sopivat tiedolla johtamisen käytännöt, sekä toimintamalli. Tämä mahdollistaa sen, että kerätty tieto on hyödynnettävissä organisaation eri tasoilla silloin kun sitä tarvitaan. Nämä ovat aivan tiedolla johtamisen keskiössä, ja ilman näitä ei voida tehdä faktaan pohjautuvaa päätöksentekoa”

5.2.2 Tekoäly

Haastatteluiden seuraavassa osiossa perehdyttiin haastateltavien näkemyksiin liittyen ongelmiin ja haasteisiin tekoälyn teemoissa, sekä avaintekijöihin osa-alueeseen liittyen.

Tekoälyn ensimmäisenä avaintekijänä on datan laatu, ja määrä. Data toimii ”polttoaineena” tekoälysovelluksissa, joten tämä on fundamentti tekijä. Muiksi tekijöiksi tunnistettiin tekoälyn hyödyntämisen visio, ratkaistavan ongelman tunnistaminen, teknologia -ja menetelmä osaaminen.

”Jos lähetään alusta liikkeelle ensimmäinen asia, joka pitää miettiä on, että miksi tätä tehdään, ja mikä on iso kokonaisuus, jota tässä ratkaistaan? Oma kokemus on, että tekoälyä on lähdetty tekemään sen sijaan, että on lähdetty ratkomaan ongelmia tekoälyn avulla. Tämä johtaa siihen, että kun sulla on vasara – kaikki ongelmat näyttävät nauloille”

”Ensin tulee määritellä, että mitä ollaan ratkaisemassa. Tekoälyn parhaat puolet eivät tule esille siinä, että otetaan olemassa oleva prosessi ja heitetään tilalle tekoäly. Koko prosessi pitää miettiä tukemaan tekoälyä, ja sitten löydetään järkevät rajanvedot ongelman ja tekoälyn luotettavuuden suhteen”

Vastauksista nostettiin esiin tekoälyn luotettavuusongelma, joka tulee ottaa huomioon, kun ratkaisun hyödyntämistä suunnitellaan.

Tekoälyn hyödyntämisen ongelmat ovat moninaisia. Yhtäältä ongelmana on tunnistettu liiketoiminta-arvon mittaaminen, eli se paljon tekoälyltä voidaan olettaa liiketoimintahyötyä, ja miten tätä arvoa voidaan kvantifioida. Tekoälyn luotettavuus nostettiin myös ongelmaksi tapauskohtaisesti. Tekoälystä ei saada ikinä aina täysin 100 % luotettavaa, ja tämä tulee ottaa huomioon ratkaistavassa ongelmassa, sillä ongelman luonteen huomioiden tämä voi olla irrelevantti, tai sitten aivan keskeinen tekijä.

”Yksi mikä aina pitää taklata on luotettavuus ja kuinka keskeinen luotettavuus ratkaisussa. Jos ihmisen henki on kyseessä, on vaikea heittää pelkästään tekoälyn ratkaistavaksi. Tasapaino sen suhteen missä pakko olla ihminen mukana ja missä ei”

”Ikinä et saa 100 % luotettavaa tekoälyä, vaikeimmissa tapauksissa pitää jättää ihmiselementti, joka katsoo vaikeimmat tapaukset läpi, mutta kuitenkin niin, ettei ihminen muodostu pullonkaulaksi.”

Tekoälyn malli, ja toimintaympäristö tulee myös miettiä, sekä miten, missä ja miksi tekoälyä hyödynnetään. Tekoälyssä käytettävät algoritmit voivat olla hyvin monimutkaisia, vaatia erityisosaamista, eikä aina silti tiedetä, miten ratkaisuun on päädytty. Tämän älykkään ratkaisun rakentaminen vaatii ymmärrystä paitsi teknologiasta, myös matemaattisen mallintamisen, ja liiketoiminnan tuntemusta.

”Tekninen prosessi tekoälyn ympärillä tulee olla kunnossa. Se että miten tekoälymalli toimii sille, voidaan pistää rajoitteita, mutta kaikki muu ympärillä, API:T, sovellus, tai mikä tahansa muu mikä mallia käyttää pitää miettiä siten että tekoäly voidaan tuotannollistaa. Tämä vaatii osaajalta varsinkin muutakin kuin vain tekoälyn ymmärrystä”

”Tekoälyn hyödyntämiselle voidaan myös asettaa epärealistisia lähtökohtia, jotka eivät ole ongelmia, joita tekoäly voi edes ratkaista”

”Rakenteellinen ongelma ohjelmistotekoälyssä on se, että ajatellaan, että tekoäly ratkaisee ongelmia ympäristössä, jotka oikeastaan aiheutuvat siitä, että järjestelmät ovat iankaikkisen vanhoja, data pielessä eikä prosessi ole soveltuva. Lähtökohta on siis pielessä”

Tunnistettuna haasteena on myös inhimilliset tekijät, jotka liittyvät siihen, että tehdään helposti asioita totutun mukaisesti, ja yritykseltä voi puuttua ymmärrys siihen mitä tekoälyllä voidaan, ja yhtäläisesti mitä tekoälyllä ei voida ratkaista

”Harvalla yrityksellä on useita tekoäly osaajia töissä. Tämä asettaa haasteita tavoitteiden asetannan ja realismin suhteen – tekoälystä voidaan olettaa maagista ratkaisua ongelmaan, joka ei edes liity tekoälyyn”

Tekoälyn hyödyntämisen ongelmat	Ongelmien ratkaiseminen
<ul style="list-style-type: none"> • Monimutkaisuus • Ymmärrettävyys • Ongelman määrittely • Datan laatu ja määrä • Teknologia -ja menetelmä osaaminen 	<ul style="list-style-type: none"> • Koulutus ja rekrytoinnit • Hyvä suunnittelu • Realistinen tavoitteiden asettanta • Kokeilu ja oppiminen • Kehityksen johtaminen

<ul style="list-style-type: none"> • Hyödyntämisen visio • Luotettavuus • Arvon mittaaminen • Epärealistiset oletukset • Pelko 	<ul style="list-style-type: none"> • Yhtenäinen tekninen prosessi ja kehikko hyödyntämiselle • Tuotannollistaminen
---	--

(Taulukko 3 – Tekoälyn hyödyntämisen ongelmat ja ongelmien ratkaiseminen)

Tekoälyhankkeiden läpivienti vaatiikin organisaatiolta monia eri taitoja. Yhtäältä tarvitaan teknologiaa, ja malleja syvällisesti tuntevia henkilöitä, mutta myös sitoutunut johto, sekä liiketoiminnan ammattilaisia. Harvoin tätä kaikkea osaamista löytyy yhdeltä henkilöltä, jonka takia tekoälykehitys onkin tiimityötä. Ongelmia ratkaistakseen yrityksellä on useita erilaisia keinoja työkaluvalikoimissa.

Yritys voi rekrytoida tekoälykehityksen ammattilaisia, joka onkin suosittu keino vahvistaa omaa osaamista sisäisen kouluttamisen lisäksi. Ongelmien ja tavoitteiden työstö ymmärrettäviksi kokonaisuuksiksi, ja realistinen tavoitteen asetanta ovat myös haastateltavien mielestä tärkeitä. Myös luotettavuusongelman hyväksyminen on oleellista.

”Pohja pitää luoda tahtotilalle, ja varmistaa, että ongelma on sellainen, jota kannattaa ratkaista tekoälyllä. Näkemys pitää muodostaa datasta, mitä on, onko laadukasta ja mitä tarvitaan lisää. Kehitystä ja hyödyntämistä tulee tämän jälkeen hallita, ja seurata, jotta korrelaatio reaali maailman ongelmaan saadaan”

”Tekoälyn kehittäminen vaatii monialaista osaamista, jonka hankkimiseksi primäärisiä keinoja ovat osaamisen rekrytointi, tai henkilöstön kouluttaminen”

”Meidän on hyväksyttävä, että (tekoälyn) käyttäytyminen voi joskus olla väärää ja seurataan milloin pitää puuttua.”

5.3 Tekoäly ja tiedolla johtaminen

Tutkimuksessa haastateltavat jakoivat näkemyksiään tiedolla johtamisen ja tekoälyn yhdistämisestä. Havainnot osa-alueittain on esitetty alla olevassa taulukossa:

Vaatimukset tekoälylle tiedolla johtamisen tehostamiseksi
<ul style="list-style-type: none"> • Helppous ja ymmärrettävyys • Soveltuvuus liiketoimintaan ja ongelmaan • Hyödyn luonti • Hyötyjen mitattavuus ja konkretisointi • Kehitettävissä
Potentiaalisimmat tiedolla johtamisen osa-alueet tekoälyn hyödyntämiselle
<ul style="list-style-type: none"> • Laaja datan keruu strukturoidussa ja strukturoimattomassa muodossa • Kerätyn datan visualisointi ja havainnointi • Orkestraatio ja automaatio • Edistynyt analytiikka ja suosittelutoimenpiteet • Automaattinen tiedon haku ja päivitys • Tiedon louhinta
Organisaatioiden odotukset
<ul style="list-style-type: none"> • Monimutkaisuus • Ymmärrettävyys • Ongelman määrittely • Datan laatu ja määrä • Teknologia -ja menetelmä osaaminen • Hyödyntämisen visio • Luotettavuus • Arvon mittaaminen • Epärealistiset oletukset

(Taulukko 4 – Tekoälyn vaatimukset, potentiaalisimmat osa-alueet ja organisaatioiden odotukset)

Tekoälyn tärkeimpinä kriteereinä tiedolla johtamisen ongelmien ratkaisuun pidettiin ymmärrettävyyttä ja soveltuvuutta. Ymmärrettävyyden nähtiin mahdollistavan

liiketoiminnan helpomman tekoälyn adaptaation, ja soveltuvuudella tarkoitetaan sitä, että tekoälyn pitää olla toteutettu siten, että sen hyödyntäminen soveltuu tiedolla johtamisen ongelmaan.

”Tärkein juttu olisi helppous. Eli siis se, että olisi helposti ymmärrettävissä mitä jeesaa, miten se jeesaa, helposti käyttöönotettava ja hyödyt olisivat mitattavissa.”

Tekoälyn avulla voidaan potentiaalisesti keräämään laajasti erilaisista lähdejärjestelmistä dataa, luomaan logiikkaa, ja esittämään tämän tapahtumamassan logiikka käyttäjälle helposti ymmärrettävässä muodossa. Tällaisten hyvin suurten datamassojen käsittely, optimointi, orkestraatio ja automaatio nähtiin suurena potentiaalisena hyödyntämiskohtana tekoälylle tiedolla johtamisen kontekstissa.

”Kokonaisuus on laajasti tekemisen optimointia, automaatiota ja sitä että kaverit tekevät fiksummin töitä. Tekoälyn avulla voimme kaivaa ja selkeyttää oleellisen tiedon johtamisen tuoksi”

Dataan ja edistyneeseen analytiikkaan pohjautuvat tekoälyn tekemät suosittelut, sekä havainnot nähtiin potentiaalisesti arvokkaina tekijöinä niin organisaatioiden, kuin asiakkaidenkin kannalta.

*”Tiedolla johtaminen nostaa aihiot esiin, joita tekoälyn selvitettyväksi annetaan. Näistä toivotaan saatavan varmistuksia olettamille, tai kokonaan uusia havain-
toja, joiden avulla voidaan ohjata toimintaa”*

Vastaajista moni näki tekoälyn tiedolla johtamisen tukityökaluna, joka tukee ihmistyötä, eikä suinkaan poista sitä. Tekoälyn avulla voidaan tehostaa työvaiheita, jotka eivät ole oleellisia ihmisten tehtäviksi, tai jossa ihmisen työ ei tuota lisäarvoa. Nämä ovat pääasiallisesti työvaiheita, jotka ovat manuaalisia, ja kaavamaisesti toistettavia.

”Tiedolla johtamisen tavoitteista saamme sen mitä meidän tulee selvittää, ja tekoäly auttaa selvittämään sitä”

Organisaatioiden odotukset tekoälyavusteista tiedolla johtamista kohtaan vaihtelevat. Yhtäältä se voidaan nähdä tuote- tai palvelunäkökulmasta uusien työkalu-

jen tarjoamina kyvykkyyksinä. Toisaalta taas näkökulma voidaan ulottaa organisaatioon itseensä, ja tiedolla johtamisen toimenpiteiden toteutukseen. Kolmas näkökulma on asiakasnäkökulma, jossa tiedolla johtaminen palvelee tavalla tai toisella asiakkaita. Hyödyntämisen näkökulmista katsottuna organisaatioiden odotukset vaihtelivat tutkimuksessa, mutta yhtenäisiä teemoja olivat toimintojen tehostuminen, nopeampi tai helpompi prosessi, laajempi ja laadukkaampi datan hyödyntäminen sekä

”Parhaiksi koetut kohteet ovat ennakoivan huollon ratkaisut, sekä kaikki automaatio, josta suurin osa tapauksista tehdään automatiikalla, ja ihmiset käsittelevät vain vaikeimmat tapaukset”

6 Tutkimuksen pohdinta ja johtopäätökset

Opinnäytetyön oli tutkia, miten tekoälyä voidaan hyödyntää tiedolla johtamisen tukena. Apututkimuskysymyksien avulla tarkastellaan mitä valmiuksia tekoälyn käyttöönotto osana tiedolla johtamista vaatii, mistä tiedolla johtamisen osa-alueista saadaan tekoälyn käytöllä eniten hyötyjä, ja mitkä ovat suurimmat haasteet tekoälyn hyödyntämisessä osana tiedolla johtamista. Tutkimuksen empiria toteutettiin haastattelemalla kolmen yhtiön avainhenkilöitä, jotka työskentelevät tiedolla johtamisen, ja tekoälyn hankkeissa. Tutkimuksen teoreettinen viitekehys muodostui alan uusimmista tutkimusartikkeleista, sekä kirjallisuudesta.

Tässä luvussa käsitellään ensin kolmea alatutkimuskysymystä, jonka jälkeen käsitellään päätutkimuskysymyksen johtopäätöksiä.

Ensimmäinen alatutkimuskysymys:

Mistä tiedolla johtamisen osa-alueista tekoälyn käytöllä saadaan eniten koettuja hyötyjä?

Tutkimuksen johtopäätöksinä todetaan usean osa-alueen hyötyvän potentiaalisti tekoälyratkaisusta. Tiedolla johtamisen sykli alkaa tiedon hankinnasta, ja tekoäly voi auttaa organisaatioita hankkimaan tietoa toiminnan tueksi. Tekoäly kykenee keräämään laajasti dataa erilaisista järjestelmistä. Tämä data voi olla strukturoitua, kuten määrämuotoista numeraalista dataa, tai strukturoimatonta

dataa kuten videoita tai vapaamuotoista tekstiä. Dataa voidaan kerätä niin yrityksen omista järjestelmistä, kuin avoimista lähteistä kuten verkkosivuilta, ja tekoälyä voidaan käyttää tässä hyödyksi. Tekoälyn avulla tätä tiedonhakua voidaan myös automatisoida, ja orkestroida, joka on toinen laaja tunnistettu tiedolla johtamisen osa-alue, jossa tekoälyä voidaan hyödyntää.

Tiedolla johtamiseen kuuluu tiedon jakaminen, joka toteutetaan usein visuaalisessa muodossa. Tekoälyn avulla visualisointeja voidaan automatisoida, ja järjestää. Tekoäly voi kontekstualisoinnin avulla ehdottaa käyttötarkoitukseen sopivia visualisointeja, tai rakentaa itsenäisesti käyttäjätarpeisiin pohjautuvia näkymiä dataan.

Tekoäly voi tukea laajasti myös johtopäätösten tekemisessä analytiikan avulla, joskin käyttäjän tulee ymmärtää, että tulkinta voi olla virheellinen. Tekoäly voi analysoida valittuja dataa, ehdottaa sopivia analysoinnin kohteita, ilmoittaa puutteista datassa, ja rakentaa dataan sekä kontekstiin pohjautuvia analyysimalleja, joiden avulla datasta voidaan tehdä helpommin johtopäätöksiä. Analytiikan soveltaminen on aina hyvin käyttötapauskohtaista, eikä yhtä yhtenäistä kaikille ja kaikkiin käyttötarkoituksiin sopivaa mallia ole löydettävissä.

Toinen alatutkimuskysymys:

Mitä valmiuksia tekoälyn käyttöönotto osana tiedolla johtamista vaatii?

Tekoälyn käyttöönotto osana tiedolla johtamista vaatii organisaatiolta useiden kokonaisuuksien huomioimista. Ensinnäkin organisaatiolla tulee riittävästi laadukasta dataa käytettäväksi. Toiseksi tulee olla linjaus, ja/tai visio siitä mitä tekoälyn käyttöönotolla halutaan saavuttaa, miksi tätä ollaan toteuttamassa, ja suunnitelma siitä miten, mihin ja missä vaiheessa tekoälyä tullaan ottamaan käyttöön. Tekoälyn hyödyntäminen tarvitsee teknisen prosessin ympärille, ja tämä tulee olla myös suunniteltuna ennen käyttöönottoa. Organisaation tulee osana suunnittelua myös huomioida tekoälyratkaisun soveltuvuus liiketoimintaan ja ongelmaan.

Tekoälyn kehittäminen vaatii spesifiä osaamista sekä teknologiasta, että liiketoiminnan tarpeista. Tekoälyn tulisi olla riittävällä tasolla ymmärrettävä, ja looginen

sekä helppo käyttää. Tekoälyn antamien johtopäätösten tulee olla myös tulkittavissa. Tekoälyn tulee luoda mitattavia sekä konkreettisia hyötyjä, ja olla kehitettävissä tarpeiden mukaan.

Kolmas alatutkimuskysymys

Mitkä ovat suurimmat haasteet tekoälyn hyödyntämisessä osana tiedolla johtamista?

Tutkimuksen pohjalta voidaan todeta, että haasteet ovat moninaisia, ja ne voidaan jakaa karkeasti ongelman jäsentelyyn, kehitykseen sekä käyttöön ja hallintaan.

Hyödyntämistä harkitsevalla organisaatiolla tulee olla visio hyödyntämisen tavoitteista, sekä suunnitelma hyödyntämiseksi. Organisaatioilla voi olla tekoälyn hyödyntämiseen osana tiedolla johtamista ambiguuteetti ongelma, jossa kokonaisuudet voivat olla vaikeasti ymmärrettäviä sekä määriteltäviä, ja jokainen ymmärtää käsitteet omista lähtökohdistaan. Ongelmia voi olla vaikea jäsentää, jos jokainen ymmärtää nämä omalla tavallaan. Datan laatu ja datan määrä tulee olla soveltuvalla tasolla tekoälyn hyödynnettäväksi, mikä ei ole aina itsestäänselvyys.

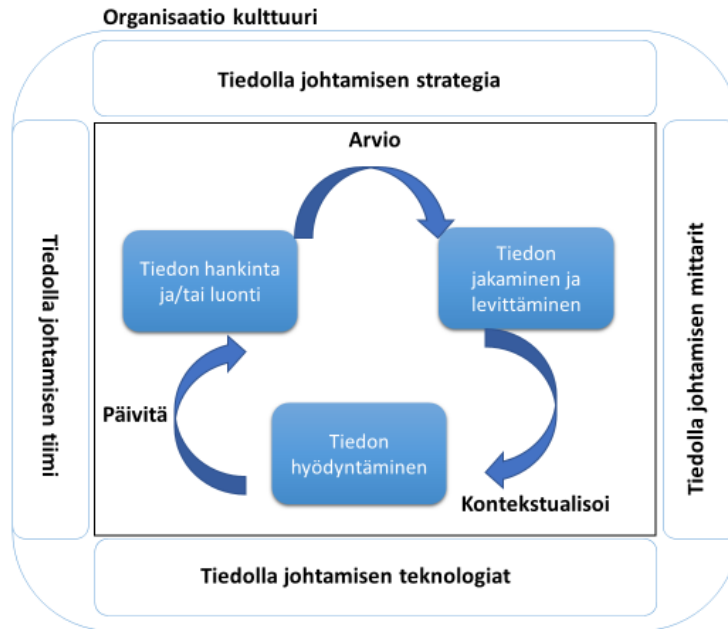
Tiedolla johtamisen, ja tekoälyn kehittäminen kumpikin vaatii spesifiä korkeaa osaamistasoa menetelmistä sekä tekoälyn osalta myös teknologioista, jota organisaatiossa ei välttämättä ole. Osaamisen hankkiminen voikin muodostua haasteeksi. Tekoäly ei ikinä ole täysin aukottoman luotettava, ja voi tehdä virhetulkin-toja. Käytössä haasteeksi voi muodostua luotettavuus, ja organisaation tulee suunnitella, mikä on sallittu virhetoleranssi, miten virhetilanteihin suhtaudutaan, ja miten näitä ehkäistään mahdollisuuksien mukaan. Organisaation tulee myös hallita odotuksia tekoälyn hyödyntämisestä niin etteivät odotukset ole epärealistisia suhteessa saatuihin hyötyihin.

Tekoälyn haasteena on myös liiketoiminta-arvon mittaaminen, mikä voi olla jopa mahdotonta. Datan -ja tekoälyn hyödyntämiselle haasteellista voi olla myös selvän kehikon puute, jonka takia kehittäminen voi jäädä projektiluonteiseksi harjoitukseksi, tai olla liian fokusoitunutta palvelukseen tarpeita laajemmin.

Päätutkimuskysymys

Miten tekoälyä voidaan hyödyntää tiedolla johtamisessa?

Tutkimuksen johtopäätöksenä voidaan todeta, että tekoälyn hyödyntämiskohteet tiedolla johtamisessa ovat moninaiset.



(Kuvio 3 –Tiedolla johtamisen sykli, mukaillen Dalkir 2011, 43)

Tekoälyn hyödyntämistä osana tiedolla johtamisen sykliä voidaan arvioida useista näkökulmista.

Tiedon hankinnassa tekoälyn sovelluskohteet ovat moninaiset. Tekoälyn avulla voidaan potentiaalisesti keräämään laajasti erilaisista lähdejärjestelmistä dataa sekä organisaation sisäisistä, että ulkoisista, tai 3.osapuolen järjestelmistä. Dataa voidaan tekoälyn avulla kerätä sekä strukturoidussa, että strukturoimattomassa muodossa. Tekoälyn avulla tapahtumamassan keruuta voidaan automatisoida, ja orkestroida, jolloin organisaatiolla avautuu suuri mahdollisuus hyödyntää dataa aiempaa laajemmin. Tiedon hankinnan päävaiheissa (tunnistaminen, konseptointi ja kodifikaatio) hyödyntämiskohteet painottuvat tiedonhankinnan automatisointiin, merkityksen ja metatietojen liittämiseen hankittuun tietoon sekä tiedon validointiin annettuja kriteereitä vastaan ennen tiedon hyödyntämisen syklin seuraavaa vaihetta.

Tiedon jakamisessa, ja levittämisessä tekoälyllä on myös tunnistettuja hyödyntämiskohteita. Tekoäly voi tehdä datasta visualisointeja annettujen parametrien mukaisesti, tai itsenäisesti, ja jopa tunnistaa datan kontekstin, ja ehdottaa tälle dataan ja kontekstiin sopivia esitysmuotoja, jotka palvelevat loppukäyttäjää. Tekoäly voi tunnistaa automaattisesti datasta kiinnostavia havaintoja, ja ilmoittaa näistä niille ketkä informaatiosta hyötyvät. Tekoälyn avulla tietoa voidaan automaattisesti ylläpitää, hallita ja poistaa annettuja kriteereitä vastaaviksi, esimerkiksi jos tieto on vanhentunutta, tai ei enää sovellu käyttötarkoitukseen.

Tiedon hyödyntämisessä tekoälyn sovelluskohteet ovat hyvin samanlaisia, ja osittain päällekkäisiä kuin tiedon jakamisessa ja levittämisessä, mutta eroavaisuuksiakin voidaan tunnistaa. Edellä mainittujen lisäksi tekoäly voi automaattisesti siirtää tietoa järjestelmien välillä, tai kokonaan uusiin järjestelmiin päätavoitteena tukea organisaation suorituskkyä ja kollaboraatiota. Tekoäly voi myös rikastaa tietoa useista eri lähdejärjestelmistä, toteuttaa analyysiä ja uutta tietoa rikastetusta tiedosta, ja antaa tätä uutta tietoa eteenpäin järjestelmiin, tai käyttäjille.

Tiedon hallinnan sykliä tukevista toiminnoista kulttuurille tekoälyllä ei ole tunnistettu hyödyntämiskohteita. Enemmänkin kulttuurissa tekoälyn hyödyntäminen tulee huomioida, mutta tekoäly itsessään ei tuo kulttuuriin suoraa hyötyä tutkimuksen mukaan.

Tiedolla johtamisen strategiaan myöskään tekoälylle ei ole tunnistettu suoria hyödyntämiskohteita. Tekoälyn strategia kuitenkin hyötyy tekoälystä tiedon hallinnan prosessin kautta mm. tarkempien, laajempien tai parempien ennusteiden kautta, joita voidaan hyödyntää strategisessa kehityksessä. Tiedolla johtamisen strategian voidaankin katsoa osaltaan ohjaavan myös tekoälyn kehitystä, mutta tekoälyn kehitys ei varsinaisesti ohjaa strategian kehitystä, vaan voi olla yksi toimenpide strategisissa toimenpide ohjelmissa, työkaluvalikoimissa tai analyyseissä.

Tiedolla johtamisen mittareissa sen sijaan tekoälyä voidaan hyödyntää laajasti. Mittareiden luonnissa tekoälyä voidaan hyödyntää erilaisissa edistyneissä analyysimalleissa esimerkiksi tuote-, palvelu-, kilpailija-, tai tehokkuusanalyyseissä.

Näissä tekoälyn tuottama lisäarvo on potentiaalisesti entistä tarkemmat, yksityiskohtaisemmat ja laajemmat analyysimallit, joita voidaan tehdä nopeammin ja tehokkaammin laajemmasta datajoukosta. Tekoälyn avulla näitä voidaan myös mahdollisesti suorittaa aiempaa joustavammin, jolloin tarkasteltavia muuttujia voidaan mallintaa vastaamaan erilaisia skenaarioita. Tekoäly voi myös ehdottaa dataan perustuvia mittareita, jotka ovat mahdollisesti kontekstissa relevantteja.

Tiedolla johtamisen tiimin osalta tilanne on hyvin samankaltainen kuin tiedolla johtamisen kulttuurin, ja tiedolla johtamisen strategian osalta. Tiimin voidaan katsoa olevan tekoälyä tukeva funktio, joka vaaditaan tekoälyn kehittämisen ympärille, mutta tekoäly itsessään ei suoranaisesti tuo lisäarvoa tiimille. Välillisesti tekoäly voi kuitenkin tehostaa tiimin kollaboraatiota, tiedon hyödyntämistä ja tiimin valintaa.

Tulosten yleistettävyys ja käytännön suositukset

Tutkimus on toteutettu haastattelemalla yrityksiä ja henkilöitä, jotka työskentelevät aktiivisesti tiedolla johtamisen, ja sekä tekoälykehityksen parissa. Tulokset ovat ylätasolla hyvin yleistettävissä muihin yksityisen sektorin yrityksiin, jotka pohtivat tekoälyn hyödyntämistä osana tiedolla johtamista.

Tutkimuksen tuloksien perusteella tekoälyä voidaan yhdistää tiedolla johtamiseen moninaisesti, osa-alueita, joista hyötyä voidaan saada, on useita, mutta hyötyjen realisointi vaatii useita kyvykkyyksiä eikä haasteiltakaan voida välttyä. Tutkimuksen tuloksien perusteella yritykselle tai organisaatiolle, joka haluaa hyödyntää tekoälyä osana tiedolla johtamista, voidaan suositella seuraavia toimenpiteitä prosessinomaisesti, jossa kuljetaan askeleet 1–7, jonka jälkeen prosessi aloitetaan kerättyjen kokemusten ja palautteen perusteella uudestaan:

1. Vision/tahtotilan luonti – Yrityksen tai organisaation on suositeltavaa luoda strategiaan pohjautuva visio sekä tiedolla johtamisen, että tekoälyn hyödyntämisen osalta.
2. Valmiuksien kartoitus – Yrityksen tai organisaation on suositeltavaa kartoittaa omat valmiudet tiedolla johtamisen, sekä tekoälyn kehityksen osalta. Valmiudet kattavat niin tekniset (välineet, teknologiat jne.) kuin ei

tekniset valmiudet kuten esim. osaaminen, budjetti, aikataulu ja muut resurssit.

3. Kehitettävien kohteiden kartoitus, analysointi ja priorisointi – Yrityksen tai organisaation on suositeltavaa tunnistaa kehitettävät kohteet. Kohteiden tunnistamisen jälkeen näille on suositeltavaa suorittaa analysointi tärkeäksi koettuja kriteereitä vastaan. Analysoinnin avulla voidaan tunnistaa kehityksen vaatimukset sekä priorisoidaan vaatimukset aikajanelle kriteereiden mukaisesti (esim. kiireellisyys, vaikutus liiketoimintaan jne.).
4. Kehitystiimin muodostaminen – Yrityksen tai organisaation on suositeltavaa muodostaa kehitystiimi kehityshankkeen ympärille. Tiimin on suositeltavaa muodostua moniammatillisesta osaamista, joka kattaa sekä teknisen, että liiketoimintaosaamisen kehitettävien asioiden ympäriltä. Kehitystiimiin voi kuulua myös ulkopuolisia konsultteja tai partnereita.
5. Kehityshankkeiden käynnistäminen, toteuttaminen ja johtaminen – Yritys tai organisaatio toteuttaa kehityshankkeita valitsemalla menetelmällä, ja tavalla. Tyypillisesti menetelmät ovat ns. ketteriä menetelmiä, joissa tuloksia tarkastellaan projektin aikana, ja pyritään muuttamaan suuntaa kesken projektin, mikäli tämä sitä vaatii.
6. Tuloksien jalkauttaminen, jatkuva seuranta ja palautteen kerääminen – Yrityksen tai organisaation on suositeltavaa jalkauttaa tiimin avulla kehityshankkeiden tuotokset, ja osallistaa liiketoiminnan käyttäjiä laajasti omaksumaan uudet työkalut, tavat toimia, tai teknologiat. On suositeltavaa myös seurata jatkuvasti sopivalla aikavälillä tuotoksien toimivuutta, ja jatkokehittää tuotoksia annetun palautteen perusteella.

Rajoitteet ja jatkotutkimuskohteet

Tämä tutkimus tarkasteli sitä, miten yksityisellä sektorilla työskentelevä avainhenkilö kokee tekoälyn ja tiedolla johtamisen yhdistämisen. Tutkimuksessa asiantuntijoiden haastattelu ja otannan lisääminen olisi voinut tuoda lisää erilaisia näkökulmia, vaikka saturaatio saavutettiin kohtuullisen hyvin. Tutkimus on osaltaan rajoittanut aina tutkittavien näkökulmaan. Tässä tapauksessa tutkittavat

yleensä tunsivat jommankumman tutkimusaiheista, tekoälyn tai tiedolla johtamisen paremmin kuin toisen mikä on voinut vaikuttaa haastateltavien näkemykseen kokonaisuudesta.

Jatkotutkimuksen kannalta olisi tärkeää tutkia toteutettuja kehityshankkeita, ja näiden käytännön toteutuksia, sekä erityisesti toteutuksien vaikutuksia yrityksen tai organisaation toimintaan. Erilaisten tekoälymenetelmien yksityiskohtaisempaa tutkimusta tiedolla johtamisen ongelma / prosessikohtaisesti, tai näiden soveltamista käytännön käyttötapauksiin voitaisiin myös tutkia tarkemmin. Tutkimus voitaisiin myös toteuttaa yritysten välillä, jotka eivät hyödynnä tekoälyä tiedolla johtamisen kontekstissa niihin ketkä hyödyntävät tätä esimerkiksi vertailemalla kahta yritystä keskenään, jotka ovat riittävän samankaltaisia vertailtavaksi.

Tekoälyn hyödyntäminen yrityksissä ja organisaatioissa lisääntyy nopeasti. Tämän laajemmista vaikutuksista organisaation tiedolla johtamiseen on nykyisin hyvin vähän tietoa erityisesti suomalaisista yrityksistä. Tämän takia lisätutkimus näillä osa-alueilla on hyvin tarpeellista.

7 Lähdeluettelo

- A. M. Turing. (1950). Computing Machinery and Intelligence, *Mind* 49, 433-460
- Alavi, M. D.E, Leidner, D.E. 1999. Knowledge management systems: issues, challenges, and benefits, *Communications of the Association for Information Systems*, 17.
- Allen, J. F. 1998. AI growing up: the changes and opportunities. *AI Magazine* 19(4), 13–23.
- Anderson, C. (2015). *Creating a Data-Driven Organization*, O'Reilly Media.
- Anklam, P. (2003). KM and the social network. *Knowledge Management Magazine*, 6-8.
- Berndtsson, M., Forsberg, D., Stein D., Svahn, T. 2018. Becoming a data driven organization, *Twenty-Sixth European Conference on Information Systems (ECIS2018)*, Portsmouth, UK.
- Brachman,R.J. 2006. (AA)AI—morethanthesumofitsparts,2005AAAIPresidentialAddress. *AI Magazine* 27(4), 19–34.
- Bukowitz, W., and Williams, R. (2000). *The knowledge management fieldbook*, London: Prentice Hall.
- Chui, M., Manyika, J., Miremadi, M., Henke, N., Chung, R., Nel, P., & Malhotra, S. (2018). Notes from the AI frontier: Insights from hundreds of use cases. McKinsey Global Institute. Haettu osoitteesta <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/artificial%20intelligence/notes%20from%20the%20ai%20frontier%20applications%20and%20value%20of%20deep%20learning/notes-from-the-ai-frontier-insights-from-hundreds-of-use-cases-discussion-paper.ashx>.
- Clark, Jack. 2015. "Google Turning Its Lucrative Web Search Over to AI Machines". *Bloomberg Business*, haettu 7.8.2020 osoitteesta <https://www.bloomberg.com/news/articles/2015-10-26/google-turning-its-lucrative-web-search-over-to-ai-machines>

Dalkir, K. 2011. Knowledge Management in Theory and Practice. 2nd edition. The MIT Press. Cambridge, Massachussets.

David A., Teich. 2019. "Management AI: Recommendation Systems", Forbes, haettu 7.8.2020 osoitteesta <https://www.forbes.com/sites/davidteich/2019/12/03/management-ai-recommendation-systems/#72a5778f30cc>

Deloitte, 2018. Artificial Intelligence projects from Deloitte Practical cases of applied AI, 1-40.

Galbraith, J. R. (1973). *Designing complex organizations*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 38-39.

Ganesan, R., Edmonds, G. S., and Spector, J. M. (2001). The changing nature of instructional design for networked learning. In C. Jones and C. Steeples (Eds.), *Networked learning in higher education*, Berlin: Springer-Verlag, 93–109.

Grant, R. M. 1991. "The Resource-based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation", *California Management Review*, Spring, 1991, 114-135.

Grewal, D.S. 2014. "A Critical Conceptual Analysis of Definitions of Artificial Intelligence as Applicable to Computer Engineering", *IOSR Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE)*, Volume 16, Issue 2, Ver. I (Mar-Apr. 2014), 09-13.

Hatami, A., Galliers, R., and Huang, J. (2003). Exploring the impacts of knowledge (re)use and organizational memory on the effectiveness of strategic decisions: a longitudinal case study. In *Proceedings, 36th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'03)*.

Hirsjärvi, S. & Hurme H. 2009. Tutkimushaastattelu, teemahaastattelujen teoria ja käytäntö. Helsinki. Painopaikka Yliopistopaino.

Hodge, V. J.; Austin, J. (2004). "A Survey of Outlier Detection Methodologies" (PDF). *Artificial Intelligence Review*, 22, 2.

I. Birzniece. 2011, Artificial Intelligence in Knowledge Management: Overview and Trends, Scientific Journal of Riga Technical University, Computer Science. Applied Computer Systems, Volume 46.

Isenberg, D. J. 1986. "The Structure and Process of Understanding", Chap. 9 in The Thinking Organization, H. P. Sims and D. A. Gioia (eds.), San Francisco: Jossey-Bass, 238-262.

J. Liebowitz, T. Beckman, 1998. Knowledge Organizations: What Every Manager Should Know, St. Lucie CRC Press, Boca Raton, FL.

Järvinen, P. 2018. "Havaintoja digimaailmasta – Tekoäly: Hyphen jälkeen tulee talvi", haettu 6.8.2020 osoitteesta <http://pjarvinen.blogspot.com/2018/02/tekoaly-hypen-jalkeen-tulee-talvi.html>.

Kahnemann, D. and A. Tversky, 1982. "Variants of Uncertainty", in D. Kahnemann, P. Slovic, and A. Tversky (Eds.), Judgement Under Uncertainty: Heuristics and Biases, (Cambridge: Cambridge University Press)

Kananen, J. 2008. Kvali. Kvalitatiivisen tutkimuksenteoria ja käytänteet. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja 93. Jyväskylän yliopistopaino.

Kaplan, A.; Haenlein, M. (2019). "Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence". Business Horizons. 62, 15–25.

Kaul, A., Wheelock, C. 2016. "Top 15 use cases for artificial intelligence. Practical AI usecases: strategic analysis and market outlook, Tractica.

Kogut, B., and Udo Z. 1992. "Knowledge of the Firm, Combinative Capabilities, and the Replication of Technology, Organization Science, Vol. 3, No. 2, 383.

Laihonen, H., Hannula, M., Helander, N., Ilvonen, I., Jussila, J., Kukko, M., Kärkäinen, H., Lönnqvist, A., Myllär-niemi, J., Pekkola, S., Virtanen, P., Vuori, V., & Yliniemi, T. (2013). Tietojohtaminen. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto.

L.Hebibi, N.Raimi, 2019. Knowledge Management and the Importance of Knowledge Management for the Organization's Performance, University of Te-tova - Faculty of Business Administration, Ekonomika, Vol 65, January-March 2019, 117-126.

Leskelä, R. L., Haavisto, I., Jääskeläinen, A., Sillanpää, V., Helander, N., Laasonen, V., ... & Torkki, P. (2019). Tietojohtaminen ja sen kehittäminen: tietojohtamisen arviointimalli ja suosituksia maakuntavaimistelun pohjalta. Valtioneuvosto.

Liebowitz, J. (2001). Knowledge management and its link to artificial intelligence. *Expert systems with applications*, 20(1), 1-6.

McElroy, M. (2003). The new knowledge management: complexity, learning and sustainable innovation. Boston, MA: Butterworth-Heinemann.

Monett, D. & Lewis, C.W.P. 2017. Getting clarity by defining Artificial Intelligence - A Survey, Muller, V. C., ed., Philosophy and Theory of Artificial Intelligence 2017, Berlin: Springer, 212–214.

Opitz, D.; Maclin, R. (1999). "Popular ensemble methods: An empirical study". *Journal of Artificial Intelligence Research*, 169–198.

Reaktor & Helsingin Yliopisto 2019. Elements of AI-kurssin verkkosivusto, koneoppimisen lajit opetuskokonaisuus. Luettavissa: <https://course.elementsofai.com/fi/4/1>. Luettu: 3.1.2021

Rehm Anthony, J. 2017. "The Connection between Artificial Intelligence and Knowledge Management", Knowledge Management Institute, 2017, haettu 16.9.2020 osoitteesta <https://www.kminstitute.org/blog/connection-between-artificial-intelligence-and-knowledge-management>.

Robertson, J. (2004). Developing a knowledge management strategy. KM Column. August 2, 2004. Haettu 8.10.2020 http://www.steptwo.com.au/papers/kmc_kmstrategy/.

Rubenstein-Montano, B., Liebowitz, J., Buchwalter, J., McCaw, D., Newman, B., Rebeck, K., & Team, T. K. M. M. (2001). A systems thinking framework for knowledge management. *Decision support systems*, 31(1), 5-16.

Russell, S. & Norvig, P., 1995, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Russell, S. & Norvig, P., 2002, *Artificial Intelligence: A Modern Approach* 2nd edition, Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Russell, S. & Norvig, P., 2009, *Artificial Intelligence: A Modern Approach* 3rd edition, Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Saliem I. (2018). SuperVize Me: What's the Difference Between Supervised, Un-supervised, Semi-Supervised and Reinforcement Learning?. Nvidia. Luettavissa <https://blogs.nvidia.com/blog/2018/08/02/supervised-unsupervised-learning/>. Luettu 3.1.2021.

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

Schank, R. C. 1987. "Questions and Thought", Chap. 2 in *Modeling Cognition*, P. Morris (Ed.), New York: Wiley, 31-56.

Shannon, C. E., 1949. "The Mathematical Theory of Communication", in C. E. Shannon and W. Weaver, *The Mathematical Theory of Communication*, Urbana, IL: University of Illinois Press,, 29-125

Shoemaker, P. J. H., "Strategy, Complexity, and Economic Rent", *Management Science*, Vol. 36, 1990, 1178-1192.

Shoham, Y., Perrault, R., Brynjolfsson, E. Et. Al (2017). "Artificial Intellifence Index – 2017 Annual Report", Stanford Publishing.

Shoham, Y., Perrault, R., Brynjolfsson, E. Et. Al. (2019). "Artificial Intellifence Index – 2019 Annual Report", Stanford Publishing.

Skyrme, D. (2001). Capitalizing on knowledge: from e-business to k-business, Boston: Butterworth-Heinemann.

Skyrme, D. J., & Amidon, D. M. (1997). *Creating the knowledge-based business*. London: Business Intelligence Limited.

Stanford University, 2018. Artificial Intelligence, Stanford University, haettu 7.8.2020 osoitteesta <https://plato.stanford.edu/entries/artificial-intelligence/#WhatExacAI>

Statista, 2020, Volume of data/information created worldwide from 2010 to 2024, haettu 6.8.2020 osoitteesta <https://www.statista.com/statistics/871513/world-wide-data-created/>.

Sveiby, K. (2001). Methods for measuring intangible assets. Haettu 8.10.2020 osoitteesta <http://www.sveiby.com/articles/IntangibleMethods.htm>.

Tiwana, A. (2000). The knowledge management toolkit. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Turban, E., Sharda, R., Delen, D., Aronson, J. E., Lian, T-P., & King, D. (2015). Business intelligence and analytics: systems for decision support. Harlow, Essex: Pearson Education.

Viria Oy, 2020. Virian liiketoiminnat. <https://www.viria.fi/viria-konserni/>. Luettu: 3.1.2021

Wang, P. 1995. Non-Axiomatic Reasoning System: Exploring the Essence of Intelligence. Ph.D. Dissertation, Indiana University.

Wang, P. 2019. "On Defining Artificial Intelligence", Journal of Artificial General Intelligence, Temple University.

Wiig, K. (1993). Knowledge management foundations. Arlington, TX: Schema Press.

Wired, 2015. The AI Resurgence: Why Now?, haettu 6.8.2020 osoitteesta <https://www.wired.com/insights/2015/03/ai-resurgence-now/>.

Xu, R., & Wunsch, D. (2008). Clustering (Vol. 10). John Wiley & Sons.

Zack, M. H. (1999). Developing a knowledge strategy. *California management review*, 41(3), 125-145.

Zack, M.H. (2001). If managing knowledge is the solution, then what's the problem? Teoksessa Malhortra, Yogesh (toim.) *Knowledge Management and Business Model Innovation*. London: Idea Group Publishing. Haettu 1.10.2020 osoitteesta <http://web.cba.neu.edu/~mzack/articles/fourprob/fourprob.htm>

Zbucnea, A., Pizaru, F., Vidu, C.M. 2019. Is Artificial Intelligence Changing Knowledge Management?, Conference: Strategica 2019, Bucharest, 445-447.

Liite 1.

TEKOÄLYN JA TIEDOLLA JOHTAMISEN KÄYT- TÖÖNOTTO JA YHDISTÄMINEN

Taustakysymykset

Miten tiedolla johtaminen ymmärretään organisaatiossanne?

Miten tekoäly ymmärretään organisaatiossanne?

Miten organisaationne toteuttaa tiedolla johtamista?

Miten tekoäly on organisaatiossanne käytössä?

Tiedolla johtamisen sekä tekoälyn hyödyntäminen, haasteet ja näiden ratkominen

Mitkä tekijät ovat mielestäsi avainasemassa tiedolla johtami-
sessa?

Millaisia ongelmia olet havainnut tiedolla johtamiseen liittyen?

Millä tavoin olet ratkaissut edellä mainittuja ongelmia tiedolla joh-
tamiseen liittyen?

Mitkä tekijät ovat mielestäsi avainasemassa tekoälyn hyödyntä-
misessä?

Millaisia ongelmia olet havainnut tekoälyn hyödyntämiseen liit-
tyen?

Kehityksen läpivienti, ja odotukset

Mitä kyvykkyyksiä tiedolla johtamisen kehityshankkeiden läpivienti vaatii?

Mitä kyvykkyyksiä tekoälyn kehityshankkeiden läpivienti vaatii?

Mitä tekoälyltä vaaditaan, jotta se tehostaa tiedolla johtamisen toteutumista?

Missä tiedolla johtamisen alueissa tekoälyllä on eniten hyötyä tai potentiaalia?

Mitä organisaationne odottaa tekoälyavusteiselta tiedolla johtamiselta?