



**LIIKETOIMINTA-ANALYTIIKAN HYÖDYNTÄMINEN RULLAAVASSA
ENNUSTAMISESSA**

Utilizing business analytics in rolling forecasting

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

Tuotantotalouden kandidaatintyö

2022

Oskari Alamäki

Tarkastaja: Yliopisto-opettaja Leena Tynninen

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

LUT Teknis-luonnontieteellinen

Tuotantotalous

Oskari Alamäki

LIIKETOIMINTA-ANALYTIIKAN HYÖDYNTÄMINEN RULLAAVASSA ENNUSTAMISESSA

Tuotantotalouden kandidaatintyö

2022

38 sivua, 8 kuvaa ja 3 taulukkoa

Tarkastaja: Yliopisto-opettaja Leena Tynninen

Avainsanat: Liiketoiminta-analytiikka, Ennakoiva analytiikka, Taloussuunnittelu, Rullaava ennustaminen, Liiketoimintatiedon hallinta, Massadata

Keywords: Business analytics, Predictive analytics, Financial planning, Rolling forecast, Business intelligence, Big data

Teknologian kehitys ja digitalisaatio tarjoavat organisaatioille jatkuvasti uusia mahdollisuuksia liiketoimintansa kehittämiseen. Nopeasti muuttuvissa toimintaympäristöissä perinteiset talousohjauksen työkalut eivät enää ole tehokkaita organisaatioille. Ketterien menetelmien avulla organisaatiot pystyvät reagoimaan lyhyellä aikajänteellä toimintaympäristön muutoksiin sekä optimoimaan omia prosessejaan. Kuitenkin suurin osa organisaatioista ei ole integroinut ketteriä menetelmiä omaan talousohjaukseensa.

Työn tavoitteena on tutkia, mikä on rullaavan ennustamisen merkitys nykypäivän talousohjauksessa sekä miten analytiikan avulla voidaan parantaa rullaavien ennusteiden tarkkuutta. Työssä tarkastellaan organisaatioiden budjettijärjestelmien kehitystä kiinteästä budjetista aina nykyaikaiseen hajautettuun budjettijärjestelmään sekä rullaavaa ennustamista taloussuunnittelun työkaluna. Työssä perehdytään myös big datan merkitykseen analytiikassa sekä tutkitaan ennakoivan analytiikan vaatimuksia, jotta sen avulla voidaan luoda lisäarvoa organisaatioon rullaavan ennustamisen näkökulmasta.

Työssä havaittiin rullaavan ennustamisen merkityksen talousohjaukselle olevan suuri sen tuoman ketteryyden sekä realistisuuden vuoksi. Lisäksi havaittiin, että koneoppimismenetelmien avulla voidaan saada luotua tarkkoja myyntiennusteita, jotka yltyvät tutkimuksen mukaan jopa 98 prosentin tarkkuuteen. Myyntiennusteiden avulla myös rullaavan ennustamisen tarkkuus kasvaa huomattavasti.

Sisällysluettelo

Tiivistelmä

1	Johdanto.....	3
1.1	Työn tavoite ja tutkimuskysymys	3
1.2	Työn tutkimusmenetelmät ja rajaukset	4
1.3	Työn rakenne.....	5
2	Talousohjauksen monimuotoisuus	7
2.1	Budjettijärjestelmien kehittyminen ketteräksi järjestelmäksi	7
2.2	Perinteisen vuosibudjetoinnin heikkoudet ja vaihtoehtoiset menetelmät	10
2.3	Rullaava ennustaminen	14
2.3.1	Hybridimalli – Organisaatio A	15
2.3.2	Hajautettu budjettijärjestelmä – Organisaatio B.....	17
3	Datan arvokkuus organisaatioille	19
3.1	Data ja analytiikka.....	19
3.2	Big data	22
3.3	Liiketoimintatiedon hallinta	23
4	Ennakoiva analytiikka ja sen käyttö rullaavassa ennustamisessa.....	26
4.1	Ennakoivan analytiikan merkitys talousohjauksessa	27
4.2	Koneoppiminen rullaavan ennustamisen tulevaisuutena	29
5	Johtopäätökset	32
	Lähteet	34

1 Johdanto

Vuonna 2020 Yhdysvalloissa sairaaloille teetetyin tutkimuksen mukaan, jopa 40 prosenttia sairaaloista on siirtymässä pois perinteisestä vuosibudjetoinnista, COVID-19 pandemian myötä hankaloituneen talouden suunnittelun vuoksi (Eramo 2021). Pandemia aiheutti suurimman taloudellisen laskusuhdanteen sitten 1930-luvun laman, ainakin lyhyellä aikavälillä mitattuna (Auerbach & Gale 2020). Talouden suunnittelussa perinteinen vuosibudjetointi on vuosien ajan ollut kiistatta yksi merkittävimmistä talouden suunnittelumenetelmistä. Vuosibudjettia laatiessa oletetaan, että toimintaympäristö pysyy koko vuoden muuttumattomana, jonka vuoksi sitä on kritisoitu kyvyttömyydestä muuntautua muutosten mukana. (Åkerberg 2017, s. 37–39; Ekholm & Wallin 2000)

Yritykset ovat kuitenkin huomanneet vuosibudjetoinnin olevan toimimaton johtamisjärjestelmä joustavampien menetelmien, kuten rullaavan ennustamisen tuottaessa parempaa tulosta (Alsharari 2020). Analytiikan työkaluja hyödyntämällä on tutkitusti saatu tehokkaampia sekä tarkempia ennusteita, ja täten prosessien valvonta on helpottunut (Betti, Sarens & Poncin 2021). Kuitenkin analytiikan hyötyjen ohjaaminen yritysten liiketoimintaan ja liiketoiminnan kehittämiseen on vielä kesken (Sheng et al. 2021).

Viime vuosina liiketoimintaympäristöt ovat olleet jatkuvan muutoksen alla. Juuri kun yritykset alkoivat päästä jaloilleen pandemian jäljiltä, helmikuussa 2022 alkanut Ukrainan sota toi lisää haasteita yritysten liiketoimintaan. Sodan vuoksi Venäjälle asetetut pakotteet ovat ajaneet Euroopan energiakriisiin, nostaneet kustannuksia sekä aiheuttanut ongelmia toimitusketjuihin ympäri maailmaa (Bougias et al. 2022). On siis selvää, että yrityksiin täytyy löytää itselleen ketteriä taloudenohjaus menetelmiä, jotta he pystyvät tehokkaasti vastamaan toimintaympäristössä tapahtuviin muutoksiin.

1.1 Työn tavoite ja tutkimuskysymys

Kandidaatintyön tavoitteena on selvittää, miten rullaava ennustaminen parantaa yritysten joustavuutta liiketoimintaympäristön muuttuessa, verrattuna perinteiseen vuosibudjetointiin

talouden suunnittelussa. Lisäksi tutkitaan mitä mahdollisuuksia analytiikka tarjoaa taloussuunnittelussa. Kandidaatintyö jakautuu kahteen tutkimuskysymykseen:

”Mikä on rullaavan ennustamisen merkitys organisaatioiden talousohjaukseen?”

”Kuinka analytiikkaa käyttämällä voidaan parantaa rullaavien ennusteiden tarkkuutta?”

Perinteisestä vuosibudjetoinnista on tehty satoja tutkimuksia viimeisten vuosikymmenten aikana, kun taas rullaavasta ennustamisesta on tehty vain muutama tutkimus (Bhimani et al. 2018). Rullaavan ennusteen ollessa uusi menetelmä, tutkimus on tärkeää ja se antaa lukijalle uuden näkökulman talouden suunnittelun toteutukseen. Työssä käsitellään talousohjausprosessia kokonaisuutena, jotta lukija saa ymmärryksen suunnittelun lisäksi, myös valvonnan ja toteutuksen osa-alueista.

Työn lopputuloksena selviää rullaavan ennustamisen merkitys organisaatioiden talousohjauksessa sekä analytiikan käyttäminen rullaavien ennusteiden tarkkuuden parantamiseen. Lisäksi työn tavoitteena on herättää lukijassa ajatuksia, kuinka he voisivat parantaa omaa taloussuunnittelua ja -ohjaustaan jatkuvasti muuttuvassa toimintaympäristössä.

1.2 Työn tutkimusmenetelmät ja rajaukset

Kandidaatintyö toteutetaan kirjallisuuskatsauksena. Kirjallisuuskatsauksessa tunnistetaan, arvioidaan ja tiivistetään jo olemassa olevaa tutkimusaineistoa. Yhdistelemällä havaintoja ja näkökulmia erilaisista empiirisistä löydöistä kirjallisuuskatsaus pystyy vastaamaan tutkimuskysymykseen voimalla, jota yksittäisellä tutkimuksella ei ole. Kirjallisuuskatsauksessa korostuu kriittinen tarkastelu lähteitä kohtaan, joka usein liitetään kirjallisuuskatsauksen vaatimukseen. (Salminen 2011, s. 3–5; Palmatier et al. 2017; Snyder 2019)

Työssä käytetään teoriakirjallisuutta sekä vertaisarvioituja tieteellisiä julkaisuja. Teoriakirjallisuutta käytetään pohjustamaan aihealueita sekä käsitteitä, ja tieteellisissä julkaisuista työhön saadaan ajankohtainen tutkimustieto, jonka myötä lisäarvo lukijalle korostuu. Lähteiden hakeminen on suoritettu pääosin kolmesta eri hakulähteestä: LUT Primo, Google Scholar ja Scopus. Hakusanoina työssä käytettiin taulukosta 1 löytyviä sanoja sekä näiden erilaisia yhdistelmiä. Lähteitä on löytynyt lähinnä englannin kielellä, joka on huomattavissa hakusanoista.

Taulukko 1 Tärkeimmät hakusanat ja tietokannat

Tärkeimmät hakusanat	Tärkeimmät tietokannat
Rolling forecasting	LUT Primo
Budgetary system	Google Scholar
Financial planning	Scopus
Predictive analytics	
Big data	
Business analytics	
Budgeting	
Business intelligence	

Työ on rajattu käsittelemään rullaavaa ennustamista talouden suunnittelun näkökulmasta. Työssä rajataan pois julkisen sektorin talouden suunnitteluprosessit. Työssä käsitellään liiketoimintatiedon hallintaa (*Business intelligence, BI*) ja liiketoiminta-analytiikkaa (*Business analytics, BA*) erillisinä toisistaan. Täten työssä käsitellään BA:ta BI:n määrällisenä puolena. Työssä oletetaan lukijan omaavan peruskäsityksen strategian ja budjetoinnin välisestä yhteydestä.

1.3 Työn rakenne

Työ koostuu viidestä pääluvusta, joista ensimmäisenä on johdanto. Toisessa pääluvussa käsitellään talousohjausta. Luvussa käsitellään, mitä on talousohjaus sekä sen keskeisimpiä käsitteitä. Lisäksi omilla alaotsikoilla tutkitaan vuosibudjetointia, tasapainotettua tuloskorttia sekä rullaavaa ennustamista. Tämä luku on oleellinen kokonaisuuden ymmärtämisen kannalta. Kolmannessa luvussa käsitellään analytiikkaa teoriakirjallisuuden avulla, ja määritetään sen keskeisimpiä käsitteitä. Luvussa käsitellään myös tarkemmin big dataa sekä liiketoiminta-analytiikka, jotka ovat isossa osassa työn kannalta. Neljännessä luvussa käsitellään

ennakoivan analytiikan hyödyntämistä rullaavassa ennustamisessa. Viidennessä luvussa esitetään keskeiset johtopäätökset sekä yhteenveto työstä.

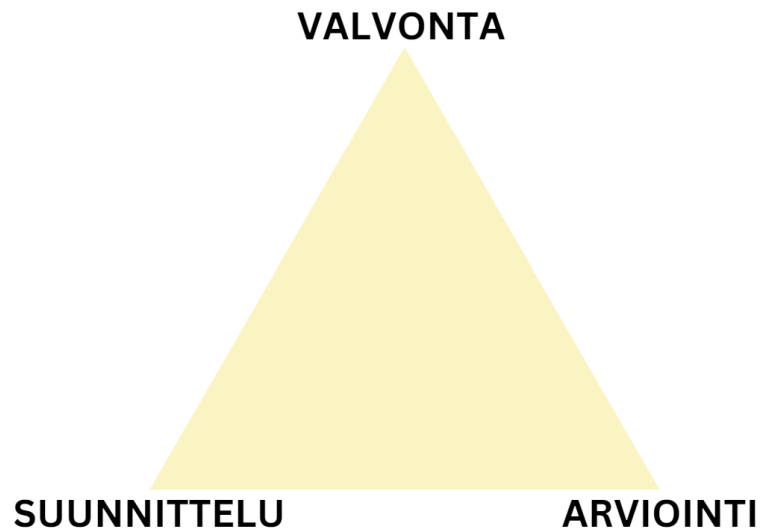
2 Talousohjauksen monimuotoisuus

Vaikka vuosibudjetointi on saanut kritiikkiä ylimmästä johdosta alkaen läpi organisaatioiden, ei sen asemaa talousohjauksen ydinjärjestelmänä ole uskallettu haastaa (Åkerberg 2017, s. 17). Ekholm ja Wallin (2000) tutkivat artikkelissaan perinteisen vuosibudjetoinnin tulevaisuutta. Tuolloin perinteinen vuosibudjetointi oli vielä huomattavan suuressa asemassa organisaatioiden talousohjauksessa Suomessa. Vuosien saatossa on huomattu, ettei kiinteä budjetointi ole paras budjettijärjestelmä. Organisaatioissa perinteisen vuosibudjetoinnin toimintoja on alettu kattaa muilla työkaluilla. (Henttu-Aho 2018; Ekholm & Wallin 2000) Esimerkiksi rullaava ennustaminen ja tasapainotettu tuloskortti ovat jo laajalti käytössä olevia työkaluja (Bhimani et al. 2018).

2.1 Budjettijärjestelmien kehittyminen ketteräksi järjestelmäksi

Talous on liiketoiminnan kannalta elintärkeä funktio, jonka täytyy vastata organisaation asettamiin strategisiin tavoitteisiin. Paramasivan ja Subramanian (2009, s. 1) toteavat laadukkaana talousohjauksen olevan elintärkeää strategian onnistumisen kannalta. He määrittävät talousohjauksen olevan osa organisaation johtamista, jonka avulla tehdään järkeviä koko organisaation toimintaan vaikuttavia taloudellisia päätöksiä. Perinteinen vuosibudjetointi on ollut pitkään käytetyin johtamisjärjestelmä talousohjauksessa ja sen roolia on tutkittu laajalti tieteellisesti (Henttu-Aho & Järvinen 2013).

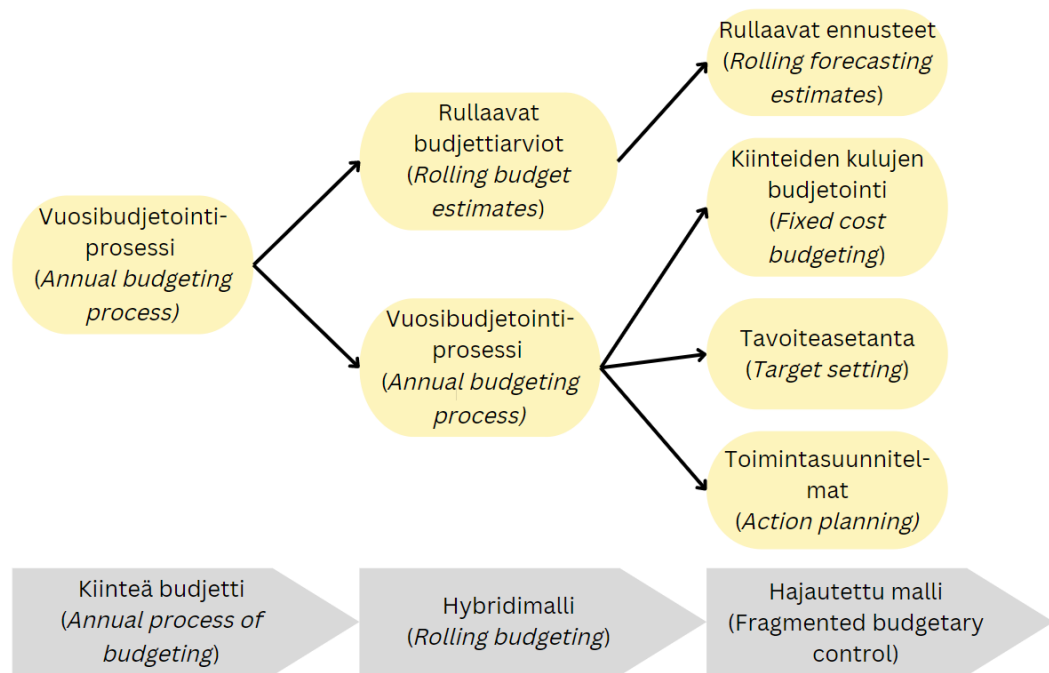
Kuvassa 1 on esitetty budjetoinnin toiminnot, jotka voidaan jaotella kolmeen osaan: suunnitteluun, valvontaan ja arviointiin. (Bhimani et al. 2018; Sivabalan et al. 2009) Pelkkä numeerinen tieto ei riitä, vaan hyvä johtaja vaatii johtamisjärjestelmältään myös ei-taloudellista sekä laadullista tietoa lisäarvon luomiseen (Perramon et al. 2016). Tutkimukset ovat osoittaneet, etteivät budjetoinnin toiminnot ole riittävän erillään toisistaan perinteisessä vuosibudjetoinnissa (Henttu-Aho 2018). Tämän vuoksi on otettu käyttöön käsite budjettijärjestelmä, joka voi palvella useampaa kuin yhtä budjetoinnin toimintoa tai edustaa laajempaa perinteisen vuosibudjetoinnin käytännön mallia (Ekholm & Wallin 2000).



Kuva 1 Budjetoinnin toiminnot (mukaillen Bhimani et al. 2018; Sivabalan et al. 2009)

Suunnittelu on budjetoinnin toiminto, jolla luodaan toimintasuunnitelmat organisaatiolle sekä jaetaan resursseja eri organisaation funktioiden kesken (Sivabalan et al. 2009). Henttu-aho (2016) toteaa organisaation pyrkivän mahdollisimman tarkkoihin ennusteisiin suunnittelussaan, kun taas tavoitteiden asettamisen työkalut tulee olla linjassa strategian kanssa. Valvonta toimintoa tarvitaan budjetoinnissa kustannuksien hallitsemiseen (Bhimani et al. 2018). Sivabalan et al. (2009) toteavat valvonnan toteuttavan seurantalaitteen organisaation ylimmälle johdolle sekä sen olevan kriittinen osa-alue kuluseurannassa. Yleisimpiä valvon- nassa käytettyjä menetelmiä on eroanalyysi, jossa verrataan ajanjakson toteutuneita tuloja tai menoja budjettiin (Åkerberg 2017, s. 37–38). Arvioinnissa voidaan suoritusta arvioida kahdesta eri näkökulmasta: henkilöstön tai liiketoimintayksikön suoriutumisen näkökul- masta (Bhimani et al. 2018). Arviointi ja suunnittelu linkittyvät budjettijärjestelmässä vah- vasti toisiinsa (Henttu-Aho 2018).

Budjettijärjestelmiä kuvataan jaetuksi systeemiksi, jossa erilaisilla työkaluilla, kuten rullaa- valla ennusteella ja tasapainotetulla tuloskortilla, täytetään eri budjetin toimintoja (Henttu- Aho 2018; Sivabalan et al. 2009). Ekholm ja Wallin (2000) tutkivat suomalaisten suuryri- tysten budjettijärjestelmiä, ja huomasivat kolme päätyyppiä: perinteinen kiinteä budjetointi, hybridimalli sekä ennusteet eli hajautettu malli. Myös Henttu-Aho (2018) löysi yhtäläisyyk- siä näihin kolmeen päätyyppiin tutkiessaan suomalaisen paperiorganisaation budjettijärjes- telmän kehitystä. Kuvassa 2 on kuvattu Ekholmin ja Wallin (2000) sekä Henttu-Ahon (2016) tutkimuksissa havaittu budjettijärjestelmän kehitys.



Kuva 2 Budjettijärjestelmän kehitys (mukailten Ekholm & Wallin 2000; Henttu-Aho 2016)

Kiinteä budjetti on perinteinen ja yleisin budjettijärjestelmä, jossa tulot ja menot suunnitellaan tilikaudelle kerrallaan. Kiinteässä budjetoinnissa perinteinen vuosibudjetointi on kattanut kaikki budjetin toiminnot: suunnittelun, valvonnan sekä arvioimisen (Henttu-Aho 2018). Monet organisaatiot ovat huomanneet kiinteän budjetin olevan riittämätön järjestelmä palvelemaan kaikkia kolmea toimintoa yksistään. Perinteistä vuosibudjettia pidetään yhtenä merkittävimpänä valvontamenetelmänä eikä siitä olla halukkaita luopumaan kokonaan. (Åkerberg 2017, 47–48; Bhimani et al. 2018)

Vaikka perinteinen vuosibudjetti jätettäisiin osaksi organisaatiota, se voi muuttua ketterämmäksi korostamalla rullaavia menetelmiä, kuten rullaavaa ennustamista ja rullaavia budjettiarvioita vuosibudjetin rinnalla (Wiraeus & Creelman 2019, s. 135). Hybridimallissa organisaatio käyttää perinteisen vuosibudjetoinnin tukena rullaavia menetelmiä. Kirjallisuus ehdottaa usein rullaavaa ennustamista vaihtoehdoksi perinteiselle vuosibudjetoinnille. Kuitenkin on huomattu, että perinteisellä vuosibudjetoinnilla, johon on integroitu muita talousohjaustyökaluja, on tärkeä rooli organisaatioissa. (Henttu-Aho 2018; Ekholm & Wallin 2000) Sivabalan et al. (2009) toteavat rullaavien menetelmien ja vuosibudjetoinnin yhteiskäytön olevan tehokkaampaa, kuin perinteisen vuosibudjetointi korvaaminen kokonaan rullaavilla ennusteilla. Rullaavaa budjettiarviota pidetään työkaluna, joka täydentää suunnittelu- sekä

arviointitoimintoja perinteisen vuosibudjetoinnin rinnalla (Henttu-Aho 2018). Hybridimal-
lissa organisaatiossa voidaan verrata budjettiarvioita ja vuosibudjettia, jolloin organisaation
johto voi reagoida nopeasti mahdollisiin lukujen vaihteluihin (Veth 2007).

Hajautetussa mallissa rullaavat ennusteet korvaavat rullaavat budjettiarviot sekä perinteisen
vuosibudjetoinnin taloussuunnittelun työkaluna. Lisäksi perinteisen vuosibudjetoinnin muut
toiminnot eli arviointi ja valvonta, on korvattu muilla työkaluilla. Näitä työkaluja voivat olla
toimintasuunnitelmat, tavoiteasetanta työkalut, kuten tasapainotettu tulokortti sekä kiinteiden
kulujen budjetointi. Kiinteiden kulujen budjetointi sekä toimintasuunnitelma kattavat
valvontatoiminnon, kun taas tasapainotettu tulokortti täyttää arviointitoiminnon järjestel-
mässä. (Henttu-Aho 2016) Vaikka organisaatiot korvaavat kiinteän budjetin muilla budjet-
tijärjestelmillä, täytyy kuitenkin budjetoinnin tärkeimmät toiminnot tunnistaa järjestelmässä
(Sivabalan et al. 2009).

2.2 Perinteisen vuosibudjetoinnin heikkoudet ja vaihtoehtoiset menetelmät

Tämän luvun alkuun käydään läpi budjetoinnin ja budjetin käsitteellinen ero. Budjetti on
tietylle ajanjaksolle, yleensä tilikaudeksi kerrallaan, tehty rahamääräinen toimintasuunni-
telma, jonka tavoitteena on pyrkiä mahdollisimman hyvään taloudelliseen tulokseen. Bud-
jetti pitää sisällään myös tavoitteita lyhyemmille ajanjaksoille, kuten kvartaali- ja puolivuot-
tiskausille. (Järvenpää et al. 2013, s. 235)

Budjetointi on suunnitelmallinen prosessi, josta lopputuloksena syntyy budjetti. Budjetoin-
tiprosessi käynnistyy yleensä loppukesästä tai syksystä, jonka aikana määritetään organisaat-
ion numeeriset sekä ei-numeeriset tavoitteet tulevalle tilikaudelle. Budjetoitiprosessin ai-
kana konkretisoidaan koko organisaation toimintasuunnitelmat ja kuvataan ne rahamääräi-
sesti. Organisaation strategia määrittää tiettyjä tavoitteita, joihin perinteisessä vuosibudje-
toinnissa tulisi pyrkiä. (Åkerberg 2017, s. 21; Ikäheimo et al. 2019, s. 154–155)

Perinteinen vuosibudjetointi on ollut johtava johtamisjärjestelmä vuosien ajan (Åkerberg
2017, s. 17). Perinteisellä vuosibudjetoinnilla on tärkeä rooli strategian toteuttamisessa, jos
strategia-ajattelua pelkistetään tarpeeksi, jää sen pääperiaatteeksi suunnanmääritys, suunnan
valitseminen ja suunnitelman laatiminen sen toteutukseen (Järvenpää et al. 2013, s. 235).
Budjetoinnin tarkoitus on tiivistettynä asettaa tavoite, ennustaa organisaation tulevaisuutta

sekä kohdentaa resursseja. Kuitenkin perinteistä vuosibudjetointia on kritisoitu laajasti sen puutteista ja heikkouksista. Sen on esimerkiksi todettu olevan liian pitkä prosessi, joka sisältää vanhentunutta tietoa jo sen julkaisupäivänä. (Wiraeus & Creelman 2019, s. 130–131) Veth (2007) toteaa perinteisen vuosibudjetin katsovan vain menneeseen aikaan, ja ottavan huomioon vain mitä tapahtui, eikä syitä miksi näin tapahtui.

Järvenpää et al. (2013, s. 277) listaavat seitsemän perinteisen vuosibudjetoinnin ongelmaa sekä kritiikin kohdetta:

1. Budjetointiprosessiin käytetty aika, raskaus sekä rutiininmaisuus.
2. Tulevaisuutta suunniteltaessa pohjaututaan menneisyyteen eikä tulevaisuuteen.
3. Kustannusten leikkaaminen. Jo analysoituja kustannuksia saatetaan leikata, jotta budjetti saadaan tasapainoon.
4. Oman edun tavoittelua toisen osa-alueen kustannuksella. Suunnitellaan itselle suurempi budjetti, kuin viereiselle yksikölle.
5. Budjetoinnin jäykkyys. Ei pystytä muuttamaan budjettiin suunniteltuja kuluja kesken vuoden.
6. Budjetoinnissa näkyy vain lyhyen aikavälin rahamääräiset tavoitteet. Ei-taloudellisia mittareita ei oteta huomioon.
7. Budjetin tarkastelun satunnaisuus ja yleispiirteisyys. Budjetti tulisi liittää arviointiin, jotta voitaisiin seurata eri menestystekijöitä.

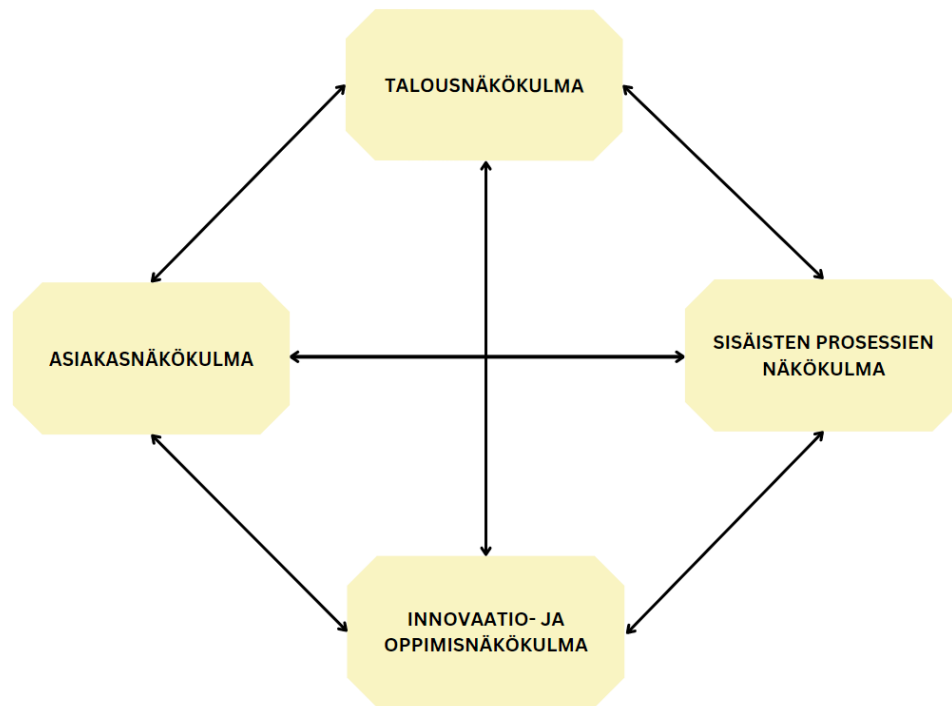
Åkerberg (2017, s. 47–48) tiivistää perinteisen vuosibudjetoinnin heikkolaatuiseksi, aikaa vieväksi ja kalliiksi johtamisjärjestelmäksi. Yllä mainittujen pointtien lisäksi hän kritisoi perinteisen vuosibudjetoinnin oletusta siitä, että toimintaympäristö pysyy koko vuoden muuttumattomana. Perinteinen vuosibudjetointi siis sisältää paljon heikkouksia ja siinä olevia puutteita täytyy paikata muilla talousohjauksen työkaluilla, kuten esimerkiksi tasapainotetulla tulokortilla tai rullaavalla ennustamisella.

Tasapainotettu tulokortti on talouden valvontamenetelmä, joka on saanut alkunsa Yhdysvalloissa 1980-luvun lopulla. Henttu-Aho ja Järvinen (2013) toteavat tasapainotetun tulokortin soveltuvan myös arviointiin, sillä työkalulla voidaan mitata myös ei-taloudellisia tavoitteita. Tasapainotettu tulokortti sai alkunsa, kun organisaatiot turhautuivat

vuosineljänneksiin perustuvaan taloudelliseen seurantaan. Sen sanottiin olevan lyhytnäköistä sekä liian yksipuolista. Tasapainotetun tuloskortin 1990-luvulla kaupallistaneet Robert Kaplan ja David Norton totesivat organisaatioiden pystyvän muuntamaan strategiansa konkreettiseksi toiminnaksi tasapainotetun tuloskortin avulla. Vaikkakin Kaplan ja Norton kehittivät tasapainotetun tuloskortin alun perin yksittäisen liiketoimintayksikön mittausjärjestelmäksi, sitä on sovellettu aina konsernitason asti. (Ikäheimo et al. 2019, s. 149–150; Järvenpää et al. 2013, s. 335–336)

Kaplanin ja Nortonin (1992) mukaan perinteiset taloudelliset tunnusluvut toimivat hyvin mittaamisen välineinä ennen 1990-lukua, mutta ne eivät olleet enää 1990-luvulla samalla tasolla yritysten taitojen sekä osaamisen kanssa. He huomasivat organisaatioiden mittaamisen keskittyvän joko taloudellisiin tunnuslukuihin tai operatiiviseen toimintaan. Johtajien ei kuitenkaan tulisi joutua valitsemaan taloudellisten tai operatiivisten mittareiden väliltä. Tämän seurauksena kehitettiin tasapainotettu tuloskortti, jolla organisaatioiden johtajat pystyivät tarkastelemaan sekä operatiivisia, että taloudellisia mittareita. (Kaplan & Norton 1992)

Tasapainotetun tuloskortin ansiosta johtajat voivat tarkastella organisaationsa toimintaa neljästä eri näkökulmasta: talous, asiakas, sisäiset prosessit sekä innovaatio ja oppiminen (Kuva 3). Näiden näkökulmien kautta johtajat saavat vastauksen seuraaviin kysymyksiin. Missä meidän täytyy menestyä? Miten asiakkaat näkevät organisaation toiminnan? Olemmeko houkutteleva organisaatio sijoittajien näkökulmasta? Voimmeko jatkaa organisaation kehitystä ja luoda suurempaa arvoa? (Ikäheimo et al. 2019, s. 149; Kaplan & Norton 1992)



Kuva 3 Tasapainotetun tulokortin neljä näkökulmaa (Kaplan & Norton 1992)

Tasapainotettu tulokortti perustuu kausaalisuhteisiin eri näkökulmien välillä, joita parantamalla voidaan hallita organisaation keskeisiä menestyksen avaintekijöitä (Kaplan & Norton 1992). Organisaatioiden johtajat ovat tunnustaneet tasapainotetun tulokortin olevan yksi parhaista valvonta- ja arviointityökaluista, koska se helpottaa menestystekijöiden ajantasaista valvontaa sekä arviointia (Perramon et al. 2016). Tawse ja Tabesh (2022) tutkivat tasapainotettua tulokorttia ja sen vaikutuksia yrityksen toimintaan. He huomasivat tasapainotetun tulokortin käyttöönotolla olevan positiivinen vaikutus organisaation suorituskykyyn. Lisäksi kun tasapainotettu tulokortti yhdistetään strategisiin tavoitteisiin, positiivinen vaikutus vahvistuu entisestään. On myös havaittu organisaation suorituskyvyn olevan vahvempi organisaation toimintaa mitattaessa subjektiivisesti tutkimuksien avulla, kuin taloudellisten tunnuslukujen avulla. Tasapainotettu tulokortti tulisikin rakentaa organisaation strategian pohjalta sekä varmistaa, että kuvaavien mittareiden välillä on selkeitä riippuvuustai vaikutussuhteita (Järvenpää et al. 2013, s. 335–336).

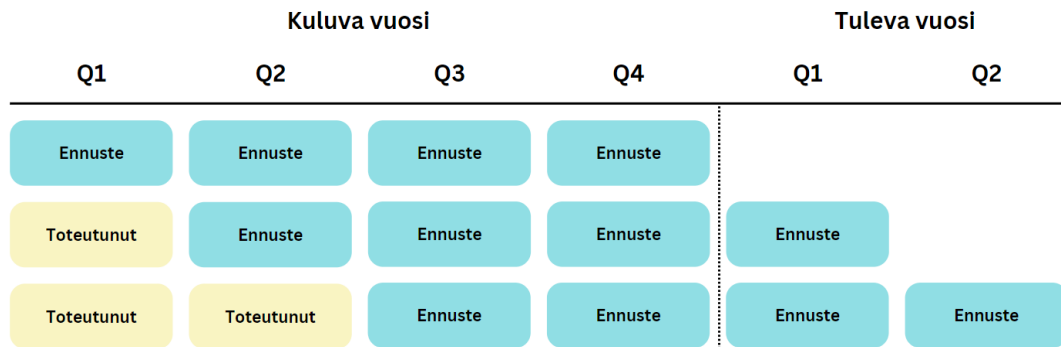
Tasapainotettu tulokortti on kiinnostava tutkimuksen kohde. Akateemisesta kiinnostuksesta tasapainotettuun tulokorttiin kertovat erilaiset lähestymistavat ja menetelmät sitä kohtaan.

Myös tieteelliset viittaukset tasapainotettuun tulokorttiin ovat olleet jatkuvassa kasvussa vuodesta 1990-luvun alkupuolelta lähtien. (Perramon et al. 2016; Faraji et al. 2022)

2.3 Rullaava ennustaminen

Rullaava ennustaminen on joustava suunnittelutyökalu, jolla pyritään ensisijaisesti dynaamisempaan ja ennakoivampaan päätöksentekoon organisaatioissa (Henttu-Aho 2018). Rullaava ennustaminen on systemaattinen prosessi, jolla yritykset päivittävät tulevaisuuden ennusteitaan tietyn väliajoin, yleensä kuukausittain tai kvartaaleittain. Päivittämisessä rullaavaan ennusteeseen lisätään aina kuukausi tai kvartaali edellisen päätyttyä. Mitä lyhyemmän ajan päivityksiä rullaavaan ennusteeseen tehdään, sitä tarkempia arvioita saadaan (Bhimani et al. 2018) Kuitenkin päivitykseen kuluu aikaa, joten mitä enemmän päivityksiä tehdään sitä enemmän se kuluttaa organisaation resursseja. Tarkoituksena ei ole asettaa organisaatiolle tuloksellisia tavoitteita, vaan olla mahdollisimman tarkka arvio tulevaisuuden tuloista ja kuluista. Rullaavassa ennusteessa arvioidaan yleensä ainakin 12 kuukautta eteenpäin, mutta aikaikkuna voi olla pidempikin ja joissain tapauksissa myös lyhyempi. Yleisesti ennusteen pituutena pidetään 12–18 kuukautta. (Kunnathuvalappil Hariharan 2020; Wiraesus & Creelman 2019, s. 135–138; Ikäheimo et al. 2019, s. 161–162; Henttu-Aho 2018)

Ennusteita kutsutaan rullaavaksi, koska samalla kun aikaikkuna ensimmäisessä kvartaalissa umpeutuu, aikaikkuna ennusteessa liikkuu eteenpäin (Wiraesus & Creelman 2019, s. 135–136). Kuvassa 4 on visualisoitu esimerkki kvartaaleittain rullaavasta ennusteesta, joka on ennustettu 12 kuukautta eteenpäin. Ennusteet on kuvattu sinisellä värillä, ja toteutuneet kvartaalit vaalean keltaisella. Rullaava ennuste alkaa ensimmäisestä kvartaalista (Q1). Kun Q1 on toteutunut, siirtyy ennuste seuraavan vuoden puolelle. Prosessi, jossa uusi kvartaali lisätään ennusteeseen ja ennustetta päivitetään luo ”rullaavan” efektin työkaluun (Clarke 2007). Toisin kuin vuosibudjetoinnissa, rullaavan ennusteen tekemistä ei tarvitse aloittaa tyhjästä vaan ainoastaan tehdä mukautuksia edelliseen ennusteeseen (Wiraesus & Creelman 2019, s. 136).



Kuva 4 Rullaava ennustaminen

Yleisesti organisaatioilla on kaksi avaintekijää, miksi he alkavat toteuttamaan rullaava ennustetta osana heidän talousohjaustansa: organisaation strategia tai nopeasti muuttuva toimintaympäristö (Bhimani et al. 2018). Rullaavan ennustamisen avulla organisaatiot pystyvät reagoimaan ketterämmin muuttuvaan toimintaympäristöön (Haka & Krishnan 2005). Rullaava ennuste on arvio tulevaisuuteen, joka perustuu organisaation olemassa olevaan dataan sekä toimintaympäristön trendeihin (Wiraeus & Creelman 2019, s. 135).

Yleisesti on olemassa näkemys, että rullaavan ennustamisen käyttöönottamisella halutaan korvata vuosibudjetointi budjettijärjestelmässä. Se ei kuitenkaan ole totta, vaan rullaavaa ennustamista voidaan käyttää vuosibudjetoinnin sekä muiden ohjaustyökalujen rinnalla. (Wiraeus & Creelman 2019, s. 136) Seuraavissa alaluvuissa tarkastellaan kahden suomalaisen organisaation budjettijärjestelmän toteutusta suunnittelun näkökulmasta. Vaikka tarkastelun pääpaino on talouden suunnittelussa, tarkastelemme myös budjettijärjestelmien valvonta- ja arviointitoimintoja.

2.3.1 Hybridimalli – Organisaatio A

Organisaatio A on kansainvälisen metsäteollisuuskonsernin tytäryhtiö. Organisaatio A työllistää noin 900 työntekijää, ja sen liikevaihto vuonna 2013 oli 1,3 miljardia euroa. Toimialaa, johon organisaatio A on erikoistunut, pidetään erittäin suhdanneherkkänä. Organisaatio A toimii lisäksi kansainvälisillä markkinoilla, joten se neuvottelee hintoja Yhdysvaltain dollareissa, vaikka laskuttaakin ne euroissa. Valuuttariskin myötä organisaatio A joutuu

jatkuvasti olemaan yhteydessä asiakkaihinsa myyntihintojen muutoksien suhteen. Nämä ovat kriittisiä suunnitteluun vaikuttavia tekijöitä, ja ne aiheuttavatkin välillä budjettiin sekä toteutumaan suuriakin eroja. Vuonna 2009 organisaatiossa tapahtui omistajamuutoksia, joka vaikutti organisaatio A:n budjetointikulttuuriin. (Henttu-Aho 2018)

Omistajamuutoksen myötä organisaatiossa A perinteinen vuosibudjetointi nousi tärkeämpään asemaan, haastatellut johtajat nostivatkin sanan ”budjetti” kriittiseksi osaksi organisaation A talousohjausta. Perinteistä vuosibudjetointia käytetään organisaatiossa A valvontasekä suunnittelutyökaluna, ja sen rinnalla käytetään rullaavaa ennustamista. Organisaatio toteuttaa taloussuunnittelua kahdella tavalla: perinteisellä vuosibudjetoinnilla sekä rullaavalla ennustamisella. Ylimmän johdon asettamat strategisten pitkäntähtäimen tavoitteet ilmaistaan perinteisessä vuosibudjetissa. Perinteisessä vuosibudjetoinnissa asetetaan organisaatiolle A tavoitteelliset tasot määrien, hintojen sekä kustannusten suhteen. Rullaava ennuste päivitetään organisaatiossa A kvartaaleittain, ja se katsoo 12 kuukautta eteenpäin. Toisena tärkeänä suunnittelutyökaluna organisaatio A pitää rullaavaa ennustetta tilikauden loppuun. Organisaatio A pitää muuten rullaavaa ennustamista tarkkana arviona lyhyestä aikavälistä sekä realistisena näkemyksenä organisaation lähitulevaisuudesta. Täten organisaatio A haluaa erottaa perinteisen vuosibudjetoinnin ja rullaavan ennustamisen erot organisaation taloussuunnittelussa. Rullaava ennustaminen voidaan nähdä organisaatiossa A perinteisen vuosibudjetointi prosessin tukena, eli tukevana työkaluna suunnittelu- ja valvontatoiminnoissa. (Henttu-Aho 2018)

Organisaatio A käyttää arviointityökaluna eroanalyysiä, jossa verrataan rullaavaa ennustetta, perinteistä vuosibudjettia sekä toteumaa toisiinsa ja se vaikuttaa vahvasti organisaation A:n taloussuunnitteluun. Myös Veth (2007) totesi hybridimallissa organisaatioiden käyttävän ennusteiden ja perinteisen vuosibudjetoinnin vertailua, voidakseen reagoida nopeasti muutoksiin. Organisaatio A:n toimialan suhdanneherkkyys on johtanut organisaation toiminnassa siihen, että organisaatio keskittyy asioihin, joihin se voi omalla sisäisellä toiminnallaan todella vaikuttaa. (Henttu-Aho 2018) Organisaation A toiminnasta voidaan huomata rullaavan ennustamisen tuoma ketteryys perinteisen vuosibudjetoinnin rinnalle, jonka Wiraeus ja Creelman (2019, s. 135–138) myös havaitsivat tutkiessaan hybridimallia.

2.3.2 Hajautettu budjettijärjestelmä – Organisaatio B

Organisaatio B on suomalainen julkisesti listattu paperiteollisuuden organisaatio, joka työllistää arviolta 21 000 työntekijää, 14 eri maassa. Vuonna 2013 organisaatio B:n myynti ylitti 10 miljardia euroa ja samana vuonna se otti käyttöönsä liiketoimintarakenteen, jossa jokaisella liiketoiminta-alueella on oma strateginen roolinsa sekä selkeät tavoitteet. Organisaation kohtaamat liiketoiminnan sisäiset sekä ulkoiset ongelmat ovat ajaneet organisaation tehostamaan talouden suunnitteluaan sekä kustannusten vähentämistä. (Henttu-aho 2018)

Organisaatio B on luopunut perinteisestä vuosibudjetoinnista ja käyttää hajautettua budjettijärjestelmää, jossa organisaatio käyttää rullaavaa ennustamista, ”jäädetyttä ennustetta”, tavoitteiden asettamista sekä kiinteiden kulujen budjetointia. ”Jäädetytellä ennusteella” tarkoitetaan tilikauden mittaista ennustetta, jota käytetään apuna tavoitteiden asettamisessa. Ikäheimo et al. (2019, s. 154) toteavat budjetin kuvaavan organisaation tavoitteita ja tämä toteamus vahvistuu organisaation B toiminnassa. Organisaatio B:n rullaava ennuste on 12 kuukautta eteenpäin katsova, jota päivitetään kvartaaleittain. Organisaatio B painottaa tarkkojen sekä puolueettomien ennusteiden arvoa organisaatiolle rullaavassa ennustamisessa. (Henttu-Aho 2018)

Tavoitteidensa asettamisessa organisaatio B jakaa tavoitteet lyhyeen sekä pitkään ajanjaksoon. Pitkän aikavälin tavoitteet ovat ylimmän johdon strategisia tavoitteita, jotka saattavat ylittää 10 vuoden päähän, mutta konkreettisemmat strategiset tavoitteet asetettiin 1–3 vuoden päähän. Näitä tavoitteita organisaatio B valvoo tasapainotetun tuloskortin sijasta strategisilla KPI-mittareilla (*Key Performance Indicator, KPI*). KPI on mittaristo, jolla kuvataan kriittisiin menestystekijöihin liittyviä avainmittareita (Åkerberg 2017, s. 95). Lyhyen aikavälin tavoitteet kytkeytyvät organisaatiossa näihin konkreettisiin 1–3 vuoden päähän asetettuihin tavoitteisiin. Yhtenä tärkeimpänä arviointitoimintona organisaatio B pitää ”jäädetyttä ennustettaan”, joka sisältää tulossuunnitelmat erikseen jokaiselle kuukaudelle. Wiraeus ja Creelman (2019, s. 131–132) totesivat perinteisen vuosibudjetoinnin, joka organisaatiossa B voidaan katsoa olevan ”jäädetyttä ennuste”, olevan työkalu tavoitteiden asettamiseen. Lisäksi ”jäädetytyn ennusteen” avulla yritys budjetoiki kiinteät kulunsa tilikaudelle. (Henttu-Aho 2018) Organisaatiossa B toteutuu Henttu-Ahon (2016) mainitsema budjettitoimintojen jako, jossa rullaavat ennusteet ovat tärkeässä osassa suunnittelutyökaluna. Lisäksi sen rinnalle on otettu muita työkaluja, kuten ”jäädetyttä budjetti”, strateginen mittaristo sekä

kiinteiden kulujen budjetointi, jotta budjettijärjestelmä kattaa kaikki budjetoinnin toiminnot, kuten Sivabalan et al. (2009) tutkimuksessaan painottivat.

3 Datan arvokkuus organisaatioille

Data muokkaa jatkuvasti liiketoimintaympäristöä, jonka myötä muutos on tällä hetkellä nopeaa ja vaikeasti ennustettavaa. Datan ja analytiikan myötä organisaatio pystyy luomaan kilpailuetua omaan liiketoimintaansa. (Halawi et al. 2022) Digitalisaation myötä markkinoille tulee jatkuvasti uusia teknologioita jokaiselle liiketoiminnan osa-alueelle. Digitalisaatio on pakottanutkin organisaatiot muuttamaan liiketoimintamallejaan, joka on johtanut muutoksiin niin strategiassa, IT-teknologiassa, markkinoinnissa sekä toimitusketjuissa. Täytyy kuitenkin muistaa, ettei data itsessään ei luo lisäarvoa organisaation, vaan sen käyttö (McCarthy et al. 2022, s. 16). Datan hyödyntämisessä analytiikka on yksi suurimmista uusista teknologioista, joita organisaatiot ovat ottaneet käyttöön tai ainakin ovat ottamassa. (Betti, Sarens & Poncin 2021)

3.1 Data ja analytiikka

Sanan ”data”, kääntäminen suomeksi on aiheuttanut vaikeuksia. Suora käänös ”tieto” ei vastaa datan merkitystä, sillä se voi tarkoittaa montaa muutakin asiaa, kuten esimerkiksi analysoitua informaatiota. Data on pieniä tiedon palasia, joista voidaan koota organisaatiolle tärkeää tietoa. (Väre 2019, s. 13) Data koostuu faktoista, tapahtumista, ideoista, asioista ja monesta muusta lähteestä. Sitä kerätään yleensä analysointia, johtopäätöksiä tai päätöksentekoa varten. Datalla itsessään ei ole varsinaista merkitystä, se on vain joukko numeroita ja bittejä. (Aneshensel 2016, kappale 1) Myös McCarthy et al. (2022, s.16) toteavat, ettei data itsessään ole arvokasta, joten dataa täytyy käsitellä, jotta organisaatiot saavat datasta kaiken hyödyn irti. Tämä hyöty saadaan irti analytiikan avulla (Aneshensel 2016, kappale 1).

Dataa voidaan luokitella monilla eri tavoilla, kuten strukturoituun ja strukturoimattomaan dataan. Strukturoitu data on korkeasti organisoitua ja sitä säilytetään yleensä riveissä sekä sarakkeissa. Strukturoitua dataa on helppo hakea sekä muokata. Strukturoimatonta dataa ei pysty tunnistamaan riveinä ja sarakkeina. Strukturoimatonta dataa on esimerkiksi sähköpostit, pdf-tiedostot, Google-haut ja Facebook tykkäykset. Strukturoimatonta dataa luokitellaan lisähaasteita datan analysoimiseen ja säilömiseen. (McCarthy et al. 2022, s. 9)

Data voidaan jakaa strukturoidun ja strukturoimattoman datan lisäksi myös sen määrän sekä sisällön mukaan eri luokkiin. Näitä luokkia ovat master data, metadata, transaktiodata, analyttinen data, referenssidata sekä big data. Master dataa kutsutaan yleensä ydintiedoksi ja se on luonteeltaan pysyvää dataa. Master dataksi määritellään yleisesti liiketoiminnan perustiedot, kuten toimipaikat, asiakkaat, työntekijät ja toimittajat. Master data luodaan yleensä kerran ja sitä muutetaan vain harvoin, jos silloinkaan. Master data on kuitenkin organisaatioille tärkeää ja sitä käytetäänkin todella usein liiketoiminnassa. Muut dataluokat ovat sidoksissa master dataan, esimerkiksi metadatan ja referenssidatan määrittely ovat kriittisiä master datan oikeellisuuden sekä laadun kannalta. (Väre 2019, s. 16–18; Mahanti 2019, s. 4)

Jos yritys ei pysty hallitsemaan master dataansa, myös muiden datojen hallinta muuttuu erittäin vaikeaksi (Väre 2019, s. 21). Kuitenkin nykymaailmassa elämme muuttuvassa maailmassa, jossa on tarjolla jatkuvasti suurempia määriä dataa, joka vaikuttaa päätöksentekoon. Big data on noussut päätöksenteossa erittäin tärkeäksi osaksi liiketoimintaa ja sen vaikutus päätöksentekoon on kriittinen. Kuitenkin big dataa ei olla vielä voitu hyödyntää niin hyvin kuin mahdollista sen monimuotoisuuden sekä siihen liittyvän teknologian puutteen vuoksi. (Shi 2022, s. 3–4)

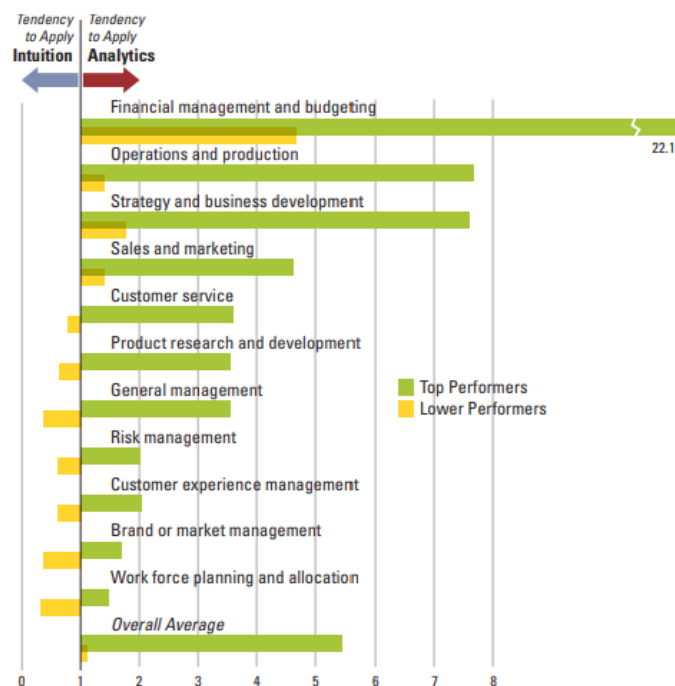
Data-analytiikka on prosessi, jossa datasta muokataan ymmärrettäviä malleja (Aneshensel 2016, kappale 1). Runkler (2016, s. 2) määrittelee data-analytiikan olevan prosessi, jossa suuri määrä dataa analysoidaan päätöksenteon tukemiseksi. Analytiikkaa hyödynnetään tiedon saamiseen datasta ja sen päätavoitteena on tuottaa organisaatiolle parempia päätöksiä datan avulla (McCarthy et al. 2022, s. 11). Delen ja Zolbanin (2018) määrittävät analytiikan olevan prosessi, jossa käytetään erilaisia tekniikoita datan analysoimiseen ja tulkitsemiseen, jotta organisaation suorituskyky tai päätöksenteko paranee. Kuten huomaamme, analytiikka ja data-analytiikka tarkoittavat käsitteenä samaa asiaa, jonka vuoksi tässä työssä keskitytään käyttämään sanaa analytiikka.

Davenport (2013) esittää analytiikan kehityksen jakautuvan kolmeen eri aikakauteen; Analytiikka 1.0, Analytiikka 2.0 ja Analytiikka 3.0. Toki ennen näitä aikakausiakin tietoa on käytetty päätöksenteon tukena, mutta 1950-luvun puolivälissä liiketoiminta-analytiikan myötä syntyi työkaluja, jotka mahdollistivat suuremman tietomäärän tallentamisen sekä analysoinnin. Taulukossa 2 kuvataan analytiikan kehitystä vuodesta 1970 alkaen (Olson & Wu 2020, s. 4).

Taulukko 2 Analytiikan kehitys (Olson & Wu 2020, s. 4)

	Aikakausi (Davenport)	Tarkempi tarkoitus
Päätöksenteon tukeminen	1970-1985	Analyysit päätöksenteon tueksi
Johtajan tukeminen	1980-1990	Ylempien johtajien toteuttama analyysi
Online-analyttinen käsittely	1990-2000	Moniulotteisten taulukoiden analyysi
Liiketoimintatiedon hallinta	1989-2005	Työkalut datavetoisen päätöksenteon tueksi
Analytiikka	2005-2010	Tilastolliset ja matemaattiset mallit päätöksentekoon
Big data	2010-nyt	Suurta, strukturoimatonta ja nopeasti liikkuvaa dataa

Elämme tällä hetkellä Analytiikka 3.0 aikaa, jossa investoidaan entistä enemmän analytiikkaan, joka tukee asiakkaille suunnattuja ominaisuuksia, tuotteita sekä palveluita. Nykymaailmassa kaikesta syntyy dataa, jota voidaan analysoida. (Davenport 2013) Onkin tutkittu, että menestyneet yritykset käyttävät viisi kertaa enemmän analytiikkaa liiketoiminnassaan, kuin heikommin menestyvät. (LaValle et al. 2011) Kuvassa 5 on kuvattu organisaatioiden taipumus soveltaa analytiikkaa eri liiketoiminnan osa-alueilla intuition sijaan.



Kuva 5 Analytiikan soveltaminen liiketoimintaan (LaValle et al. 2011)

Todennäköisyys 1,0 tarkoittaa, että organisaatio käyttää yhtä todennäköisesti intuitiota kuin analytiikkaa. Tärkeimpänä nostona kuvasta voidaan huomata budjetoinnin olevan organisaatioissa ylivoimaisesti eniten analytiikkaan pohjautuva osa-alue. (LaValle et al. 2011)

3.2 Big data

Termistä big data ihmiselle tulee ensimmäisenä mieleen suuret tietomäärät sekä mielikuva, että vain tiedon koolla on väliä. Gigatavut ja teratavut ovat ihmisille jo entuudestaan tuttuja, mutta suuret organisaatiot tallentavat tapahtumansa nykyään jo petatavuina, joka on sama kuin 1 000 teratavua. Big data ei kuitenkaan ole pelkästään suurta määrää tietoa, myös muut tekijät täytyy ottaa huomioon. (McCarthy et al. 2022, s. 6–8)

Big data voidaan kuvata erilaisilla määritelmillä. Yksi tunnetuimmista määritelmistä on 3V, jonka mukaan big datalle ominaista on suuren määrän (*Volume*) lisäksi sen monimuotoisuus (*Variety*) ja nopeus (*Velocity*). (McCarthy et al. 2022, s. 8–9) Suurella määrällä ilmaistaan datan suurta kasvua, maailmassa syntyy yli 2,5 kvintiljoonaa (10^{18}) tavua dataa päivittäin ja lisäksi 90 prosenttia olemassa olevan datan määrästä on tuotettu kahden viimeisen vuoden aikana (Darwish & Hassanien 2020, s. 27). Big data on heterogeenistä eli monimuotoista, sillä se koostuu eri lähteistä sekä tiedostotyypeistä. Big datassa voidaan käsitellä strukturoitua (taulukot), semistrukturoitua (XML-metakieli) sekä strukturoimatonta (teksti) dataa yhtä aikaa. 3V:n määritelmässä nopeus tarkoittaa tiedon kerääntymistä kovalla nopeudella erilaisista lähteistä. Nopeus vaatii kehittyntä teknologiaa, jotta sitä pystytään hallitsemaan, muokkaamaan, tallentamaan sekä analysoimaan. (Abu-Salih et al. 2021, 19–20)

Shi (2022, s. 4) toteaa myös 4V:n menetelmän olevan yleisesti käytetty määritelmä big datalle. 4V:n määritelmässä määrän, monimuotoisuuden ja nopeuden lisäksi totuudenmukaisuus (*Veracity*) määritellään big datalle ominaiseksi. Totuudenmukaisuudella tarkoitetaan datan alkuperää, tarkkuutta sekä oikeellisuutta. Datan totuudenmukaisuus täytyy aina varmistaa, sillä datan heikko laatu vaikuttaa erittäin negatiivisesti tiedon analysointiin ja analyysistä puuttuu täten luotettavuus ja uskottavuus. (Abu-Salih et al. 2021, 20–21)

Choi et al. (2019) esittävät 7V menetelmän käyttöä big datan määrittämisessä. 7V menetelmässä otetaan huomioon määrä, nopeus, monimuotoisuus ja totuudenmukaisuus, mutta näiden lisäksi myös arvo (*Value*), visualisointi (*Visualization*) ja vaihtelevuus (*Versatility*)

lasketaan big datan ominaisuuksiksi. Khoshbakht et al. (2021) toteavat arvon olevan big datan ominaisuus, jonka avulla pystytään luomaan arvokasta tietoa organisaatioon yhdistelemällä monenlaista dataa sekä piilossa olevia datapisteitä. Visualisoinnilla tarkoitetaan big datasta analysoidun tiedon esittämistä ymmärrettävässä muodossa. Big dataa voidaan käyttää vaihtelevasti eli se ei ole sidonnainen tiettyyn osa-alueeseen. (Choi et al. 2019) Taulukossa 3 on kuvattu 3V, 4V ja 7V määritelmät sekä niihin sisältyneet big datan ominaisuudet.

Taulukko 3 Big datan ominaisuudet (mukailten Shi 2022, s. 4–5; Khoshbakht et al. 2021; Abu-Salih et al. 2021, 19–22; Choi et al. 2019; McCarthy et al. 2019)

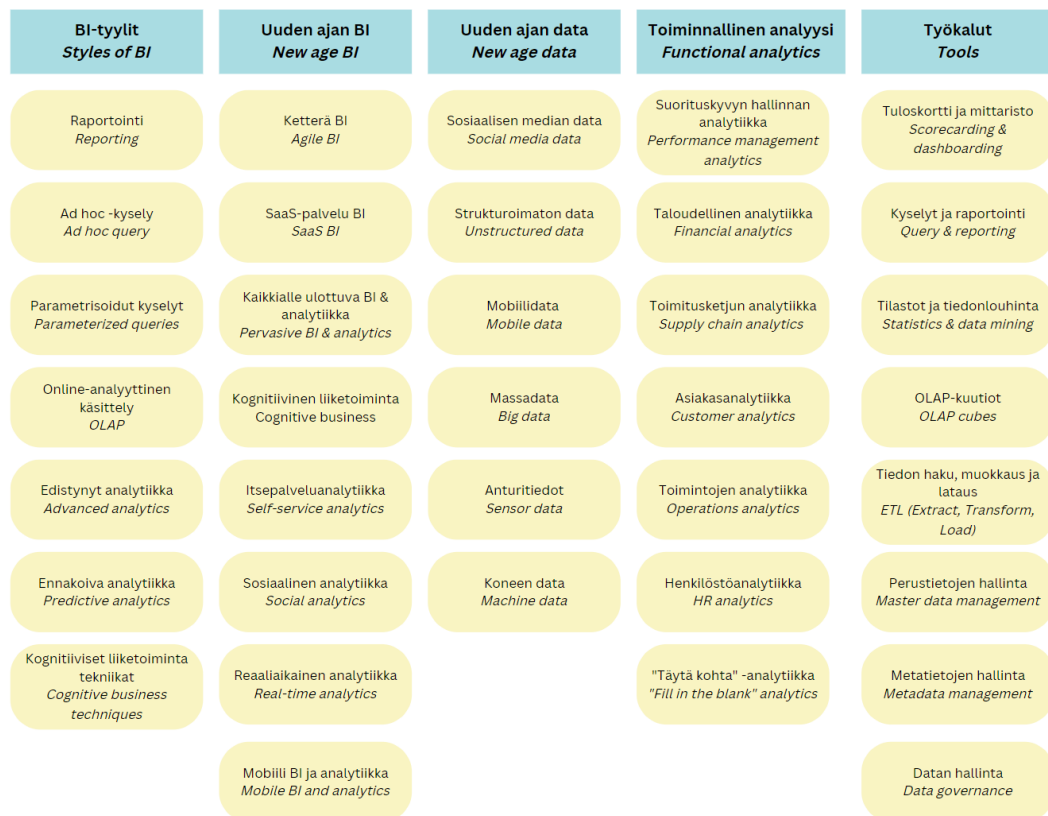
Määritelmä	Ominaisuus	Selitys
3V	Määrä (<i>Volume</i>)	Datan mittakaava, joka viittaa datan suureen määrän kasvuun.
	Monimuotoisuus (<i>Variety</i>)	Datan monimuotoisuus, niin rakenteissa kuin tiedostoissa.
	Nopeus (<i>Velocity</i>)	Datan reaaliaikaisuus monesta eri lähteestä.
4V	Totuudenmukaisuus (<i>Veracity</i>)	Datan lähteiden luotettavuus sekä todenmukaisuus.
7V	Arvo (<i>Value</i>)	Arvokkaan tiedon tuottamista kerätyn datan avulla.
	Visuaalisuus (<i>Visualization</i>)	Datasta luodun tiedon esittämistä ymmärrettävässä muodossa
	Vaihtelevuus (<i>Versality</i>)	Dataa voidaan käyttää monella eri osa-alueella, eikä se sitoudu tiettyyn liiketoimintafunktioon

Liiketoiminnassa keskitytään pääasiallisesti analysoimaan strukturoitua dataa, mutta big dataa hyödyntävien teknologioiden avulla voidaan semistrukturoidusta ja strukturoimattomasta datasta löytää piilossa olevaa kiinnostavaa tietoa organisaation päätöksentekoon (El-hoseny et al. 2020). Big datan uskotaan kasvattavan sekä operatiivista, että strategista potentiaalia organisaatiossa sen lisätessä liiketoiminnan tehokkuutta (Ilmudeen 2021).

3.3 Liiketoimintatiedon hallinta

1950-luvulla syntynyttä BI-käsitettä on vaikea määritellä sen kompleksisuuden ja monimuotoisuuden vuoksi (Skyrius 2021, s. 9–12; Davenport 2013). Williams (2016, s. 24–25) määrittää BI:n olevan kattotermi, joka pitää sisällään eri osa-alueita, kuten raportit, tuloskortit,

ennusteet, moniulotteiset analyysit, tilastolliset analyysit sekä simulaatiot, joiden avulla organisaatio pyrkii lisäämään tulojaan, vähentämään kulujaan tai kumppaakin. BI:n tavoitteena on parantaa organisaation ydinprosesseja, jotka määräävät taloudellisen tuloksen, sekä hallita erilaisia organisaatiotekijöitä. (Williams 2016, s. 24) Kuvassa 6 on esitetty BI:n monimuotoisuutta sekä sen sisältämiä tekniikoita.



Kuva 6 BI:n eri osa-alueet (mukaiillen Williams 2016, s. 24–25)

Olson ja Wu (2020, s. 2–3) määrittävät BI:n organisaation liiketoimintaympäristön ymmärtämiseksi, jotta organisaatio pystyy tekemään järkeviä ja kannattavia päätöksiä. He toteavat BI:n koostuvan systemaattisesta tiedon keräämisestä, käsittelemisestä, analysoinnista ja tulokinnasta. BI:n avulla organisaatioiden johtajat voivat tehdä oikea-aikaisia, tarkkoja sekä olennaisia päätöksiä, joiden avulla organisaation tehokkuus tai tuottavuus kasvaa. Tätä näkökulmaa pidetään perinteisenä lähestymistapana. (Jahantigh et al. 2019)

Toisesta näkökulmasta BI:tä pidetään liiketoimintaprosessin palasena, jonka avulla liiketoimintaprosessin hallinta ja liiketoimintastrategia yhdistetään toisiinsa. Perinteisten BI

teknologioiden sekä työkalujen lisäksi siihen kuuluvat työkalut, kuten liiketoiminnan suorituskyvyn hallinta, liiketoiminnan seuranta ja automaattiset päätöksentekojärjestelmät. (Jahantigh et al. 2019) Tässä työssä BI:tä tutkitaan perinteisestä näkökulmasta, jossa BI toimii kattoterminä teknologioille sekä työkaluille.

BI:stä on muodostunut viimeisten vuosien aikana muotisana kuvaamaan edistyneitä teknologioita, joita käytetään jokapäiväisessä liiketoiminnassa (Skyrius 2021, s. 9). Organisaatiot ovat viime vuosina alkaneet ymmärtämään BI:n potentiaalia liiketoiminnalle, lisäämällä analytiikan strategista painoarvoa organisaatioissa. Organisaatiot uskovat datan olevan strateginen voimavara, jota voidaan hallita ja josta voidaan kehittää datavetoisia päätöksentekoprosesseja johtajien käyttöön. (Ilmudeen 2021)

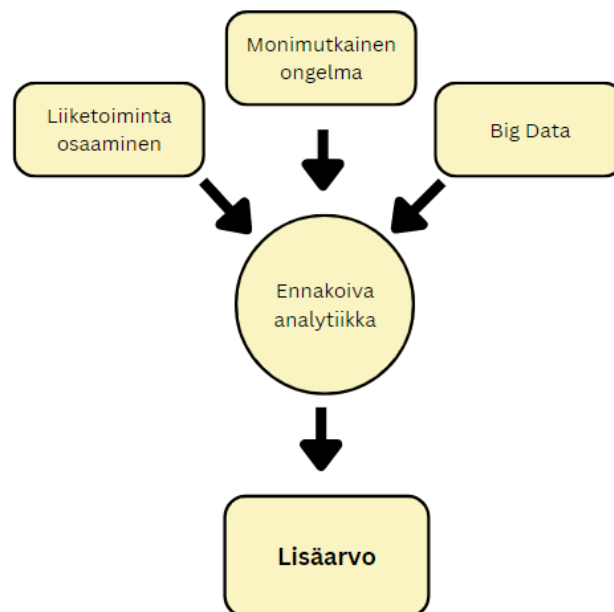
Vuonna 2021 Yhdysvalloissa teetettyyn SIM IT Trends Study-tutkimukseen osallistui 737 IT-johtajaa, 454 erillisestä organisaatiosta. Tutkimukseen osallistuneiden organisaatioiden mediaani liikevaihto oli 500 miljoonaa Yhdysvaltain dollaria. Tutkimuksen mukaan analytiikka, BI, ennusteet ja big data olivat kolmanneksi suurin huolenaihe organisaatioissa. Lisäksi se oli organisaatioiden kolmanneksi suurin investointikohde. Tutkimuksesta huomataan myös, että vastanneiden mielestä analytiikkaan, BI:in, ennusteisiin ja big dataan tulisi investoida eniten rahaa kaikista IT-teknologioista. (Kappelman et al. 2022)

BA on BI:n määrällinen puoli, joka tuottaa big datan avulla tietoa tärkeisiin liiketoimintapäätöksiin. BA:n avulla voidaan ratkaista ongelmia budjetoitiprosessissa sekä lisätä tyytyväisyyttä budjettijärjestelmään. BA voidaan luokitella kolmeen eri luokkaan: kuvaavaan ja diagnostiseen, ennakoivaan sekä preskriptiiviseen eli ohjaavaan analytiikkaan. Kuvaavalla sekä diagnostisella analytiikalla vastataan kysymykseen ”*Mitä on tapahtunut?*”. Tilastolliset menetelmät, dashboardit ja muut visuaaliset keinot ovat suuressa osassa kuvaavaa sekä diagnostista analytiikkaa. Lisäksi erilaisista sensoreista ohjataan automaattisesti järjestelmiin, joista analyysiä tehdään. Ennakoivalla analytiikalla vastaan kysymykseen ”*Mitä voi tapahtua?*”. Ennustavassa analytiikassa käytetään yleensä edistyneitä tilastollisia menetelmiä sekä koneoppimistekniikoita, joiden avulla luodaan erilaisia malleja tulevaisuuden tapahtumista. Ohjaavalla analytiikalla etsitään vastausta kysymykseen ”*Mitä pitäisi tehdä?*”. Ohjaavalla analytiikalla pyritään optimoimaan järjestelmiä soveltaen määrällisiä malleja tai ainakin tunnistaa optimoitavat järjestelmät. (Bergmann, Brück, Knauer & Schwering 2020; Olson & Wu 2020, s. 5; McCarthy et al. 2022, s. 11–12) Tässä työssä keskitytään tutkimaan ennakoivan analytiikan vaikutusta rullaavaan ennustamiseen.

4 Ennakoiva analytiikka ja sen käyttö rullaavassa ennustamisessa

Yksi keskeisimmistä alueista BA:ssa on ennakoiva analytiikka. Ennakoiva analytiikka liitetään osaksi BA:ta, joka keskittyy ennustamaan tulevaisuutta, jotta organisaatio voi parantaa omaa suunnitteluaan sekä päätöksentekoa. Muut BA:n alueet keskittyvät raportointiin sekä historiallisen datan analysointiin. (Huikku et al. 2017) Viimeisinä vuosina on huomattu ennakoivan analytiikan sekä muiden määrällisten menetelmien käytön nostavan suosiotaan (Fotr et al. 2015).

Ennakoiva analytiikka hyödyntää tietokonejärjestelmiä sekä ennustemalleja tutkimaan suuria datajoukkoja nopeammin ja laajemmin kuin inhimillisesti on mahdollista. Tiedon kerääminen muuttuu jatkuvasti halvemmaksi sekä sen määrä ja monimutkaisuus kasvaa koko ajan. Täten ennakoivan analytiikan integroiminen osaksi organisaation toimintaa, voi tuottaa huomattavaa lisäarvoa organisaatiolle. (Brynjolfsson et al. 2021) Jotta ennakoivasta analytiikasta voidaan luoda lisäarvoa yritykselle, tarvitaan sen lisäksi kolme komponenttia, jotka esitetään kuvassa 7 (McCarthy et al. 2019, s. 15).



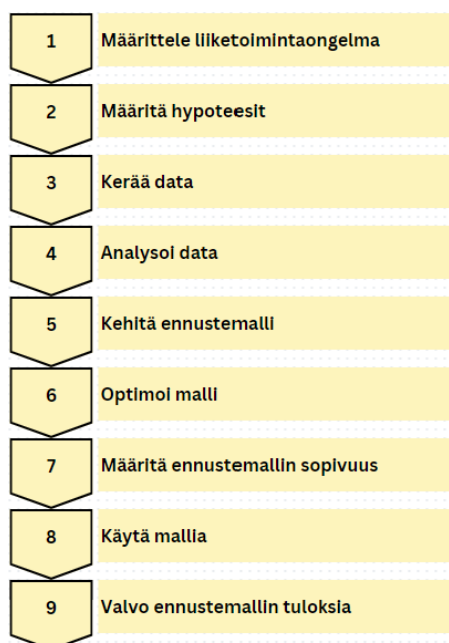
Kuva 7 Ennakoivan analytiikan arvonluonti (mukailten McCarthy et al. 2022, s. 15)

Ensimmäinen komponentti on vahva liiketoimintaosaaminen. Ennakoivaan analytiikkaan liittyvät projektit ovat yleensä tiimipohjaisia, joten projektitiimissä tulee olla jäseniä, joilla on syvä ymmärrys organisaation toimialasta sekä strategiasta. Lisäksi tiimiin tulee kuulua analyytikoita, jotka ovat perehtyneet koneoppimismenetelmiin sekä määrällisiin analyysitekniikoihin. Toisena komponenttina on liiketoiminnan monimutkainen ongelma, jonka ratkaiseminen vaatii koneoppimismenetelmiä tai edistyneitä määrällisiä analyysitekniikoita. Kolmantena komponenttina on big data. Organisaation täytyy saada big dataa organisaation sisältä, ulkopuolelta tai molemmista. (McCarthy et al. 2022, s. 14–16) Teknologian kehityksen myötä organisaatiot voivat hyödyntää big dataa datapisteiden yhdistämiseen, jonka avulla voidaan ennustaa tarkasti tuloksia (Ilmudeen 2021).

4.1 Ennakoivan analytiikan merkitys talousohjauksessa

Yksi olennaisimmista ennakoivan analytiikan käyttökohteista on organisaatioiden myyntiennusteet. Myyntiennusteet voidaan jakaa taloudellisiin sekä operatiivisiin ennusteisiin. Taloudellisia ennusteita käytetään pääsääntöisesti rullaavassa ennustamisessa sekä perinteisessä budjetoinnissa, kun taas operatiiviset myyntiennusteet auttavat organisaatioita tuotannon suunnittelussa ja varastonhallinnassa. Muuttuvassa liiketoimintaympäristössä ennakoivan analytiikan tarkkuus on kriittisessä asemassa, jotta organisaatio pystyy reagoimaan muutoksiin liiketoiminnassaan. (Huikka et al. 2017)

Keskeinen kysymys myynnin ennustamisessa on integroitavuus. Onko taloudelliselle ja operatiiviselle myyntiennusteelle rakennettu erilliset mallit, vai onko ne integroituu samaan malliin? Taloudellisten sekä operatiivisten myyntiennusteiden välillä on selkeä yhteys, joten taloudellisten ja operatiivisten myyntiennusteiden tulisi olla samat tai operatiivisista myyntiennusteista tulisi pystyä johtamaan taloudellinen myyntiennuste. On myös mahdollista, että ennustemallit ovat toisistaan erilliset, jolloin niitä voidaan verrata toisiinsa tai voidaan olla myös vertailematta. (Huikka et al. 2017) Kuvassa 8 on esitetty yhdeksän vaiheen malli ennakoivan analytiikan käyttöön (McCarthy et al. 2022, s. 17).



Kuva 8 Ennakoivan analytiikan prosessi (mukailten McCarthy et al. 2022, s. 17)

Ensimmäisenä vaiheena on liiketoimintaongelman määrittäminen. Vaiheen kannalta on kriittistä tunnistaa ongelmat liiketoiminnassa sekä omata riittävä tieto organisaation liiketoiminnasta. Myös tietovarastoinnin sekä sen rakenteen tunteminen on tärkeää liiketoimintaongelman määrittämisessä. Tämän vuoksi tarvitaan poikkifunktionaalinen projektiryhmä luomaan ennakoivan analytiikan mallia organisaatiolle. Toisena vaiheena on liiketoimintaongelmasta luotu hypoteesi, jonka tavoitteena on rajata liiketoimintaongelmaa sekä tehdä oletuksia useamman datamuuttujan välisistä suhteista. Hypoteesista tulisi saada selville, mitä analysoidaan eli ennustetaan. Kolmantena vaiheensa on datan kerääminen. Data voi olla strukturoitua, semistrukturoitua tai strukturoimatonta sekä sen lähteenä voi olla organisaation sisäiset tietovarastot ja -kannat, ulkopuolelta tuleva ostettu tai ilmainen data. Mitä enemmän dataa on yhdistetty eri lähteistä, sitä monipuolisempi näkökulma saadaan. (McCarthy et al. 2022, s. 17–18)

Datan keräämisen jälkeen neljäntenä vaiheena on datan analysointi, joka on vaiheista pitkäkestoisin ja kriittisin. Datan laatu on avainasemassa laadukkaan analyysin taustalla. Koska data tulee eri lähteistä, täytyy tietolähteet synkronoida sekä yhdistää, jotta saadaan datasta yhtenäinen ja asianmukainen analyysiä varten. Data ei aina ole täydellistä, siitä voi puuttua arvoja, arvot voivat sisältää huomattavia poikkeuksia ja sisältää jopa virheellisiä arvoja. Arvojen puuttuessa joudutaan pohtimaan, jätetäänkö analyysistä dataa pois vai korvataanko

niitä esimerkiksi histogrammeista tai taajuusjakaumataulukosta saaduilla arvoilla. (McCarthy et al. 2022, s. 18)

Viidentenä vaiheena on ennakoivan mallin kehittäminen. Kehittämisvaiheessa luodaan ja testataan yleensä useita erilaisia malleja, kuten regressiotekniikat ja koneoppimismallit. Tavoitteena on saada kehitettyä organisaatiolle hyödyllinen ennustemalli, joten on tärkeää varmistaa datamuuttujien riippumattomuus sekä oikeat painotukset ennustemallissa. Seuraavana eli kuudentena vaiheena optimoidaan kehitetty ennustemalli. Tavoitteena optimoimisessa on mallin ennustettavuuden parantaminen. Yleisesti tätä toteutetaan mallin parametrejä muuttamalla saatujen tietojen perusteella. (McCarthy et al. 2022, s. 18–19)

Seitsemäntenä vaiheena on parhaiten sopivan mallin valitseminen. Kuten vaiheessa viisi toteuttiin, ennakoivan analyysin prosessissa kehitetään useampi malli, seitsemännessä vaiheessa valitaan näistä malleista kriteerien perusteella toimivin malli organisaation käyttöön. Kahdeksatta vaihetta, joka on mallin hyödyntäminen, kutsutaan myös pisteytykseksi. Tässä vaiheessa mallin tuottamaa ennustetta verrataan toteumaan, jonka avulla voidaan tarkastella ennusteen tarkkuutta. Jos ennuste on tarpeeksi lähellä toteumaa, voidaan mallin käyttämistä jatkaa uusien ennusteiden sekä sen pohjalta laadittavien liiketoimintapäätösten tekemisessä. Viimeisessä vaiheessa rakennettua sekä kehitettyä mallia valvotaan. Kuten muissakin tietojärjestelmissä, myös ennakoivassa analytiikassa tarvitaan prosessi, jonka avulla luotua mallia arvioidaan sekä mukautetaan jatkuvasti. Prosessin avulla saamme luotua organisaatiolle tarkempia ennusteita. (McCarthy et al. 2022, s. 19)

4.2 Koneoppiminen rullaavan ennustamisen tulevaisuutena

Koneoppimiselle ei ole yhtenäistä määritelmää. Sitä kuvataan kokoelmaksi, joka pitää sisällään menetelmiä, joilla rakennetaan automatisoituja ennusteita monimutkaisesta tiedosta. Koneoppiminen perustuu pohjimmiltaan funktioiden sovitust strategiaan, jossa pyritään löytämään approksimaatio funktiolle, joka on tulo- sekä lähtötietojen välisten suhteiden taustalla. Koneoppiminen perustuu tilastollisiin työkaluihin sekä algoritmisiin lähestymistapoihin. Sen avulla pyritään selviytymään organisaation korkeaulotteisesta tiedosta. Korkea ulotteisessa tiedossa tulosmuuttujan eli riippuvaisen muuttujan ennustamiseen käytettyjen syötemuuttujien eli riippumattomien muuttujien tai ominaisuuksien määrä on suuri, kun niitä

verrataan havaintojen määrään. Tällöin edistyneet tilastolliset menetelmät eivät enää toimi. (Wasserbacher & Spindler 2021)

Koneoppiminen voidaan luokitella kolmeen eri luokkaan: valvottuun oppimiseen, valvomattomaan oppimiseen sekä vahvistusoppimiseen. Valvottu oppiminen perustuu organisaation historiallisen datan iteratiiviseen oppimiseen eli siinä ennustetaan tulosuuttujan arvoa syötemuuttujan arvojen perusteella. Valvottua mallia kehitetään jatkuvasti toteutuneiden tulosuuttujien perusteella, jotta ennustemalli saadaan mahdollisimman tarkaksi. Valvomattomassa oppimisessä ei oteta huomioon ollenkaan tulosuuttujia. Täten siinä käsitellään vain syötemuuttujia sekä niiden välisiä suhteita eikä lopputulosta, joihin ne johtavat vielä tiedetä. Esimerkiksi asiakkaiden luokittelua voidaan tarkastella valvomattoman oppimisen näkökulmasta. Asiakkaita pystytään kategorisoimaan esimerkiksi ostokäyttäytymisen, iän sekä sosioekonomisen asemansa avulla. Vahvistusoppimisessä algoritmi luo dataa vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa, joista se voi itse oppia. Vahvistusoppimista käytetään esimerkiksi erilaisissa peleissä, kuten shakissa ja tammessa. (Wasserbacher & Spindler 2021; McCarthy et al. 2022, s. 11)

Rullaavassa ennustamisessa käytetään tyypillisesti valvottua menetelmää, joissa ennuste tuotetaan tietyistä joukosta syötteitä ja oletuksia. Esimerkiksi myynnin ennustamisessa voidaan käyttää sisäisinä syötemuuttujina historiallista myyntidataa, markkinointikuluja sekä hintatasoa, ja ulkoisina syötemuuttujina kausitrendejä, markkinamuutoksia sekä muutoksia taloudellisessa ympäristössä. (Wasserbacher & Spindler 2021)

Cheriyen et al. (2018) tutkivat koneoppimismenetelmien käyttöä myynninennustamisessa. He totesivat, että organisaatiot tarvitsevat älykkäitä myynninennustamisen järjestelmiä, jotta isoista tietomääristä voidaan saada maksimaalinen hyöty irti. Koneoppimismenetelmät tarjoavat heidän mukaansa tehokkaan mekanismin myynninennustamiseen, jolla saadaan organisaatiolle ajantasaista tietoa päätöksentekoon. Tutkimuksessaan he käyttivät lähes 85 000 tietuetta, algoritmiensa vertailuun, mutta osa tietueista hylättiin analyysivaiheessa. Tutkimuksen lopputuloksena yksi heidän algoritmeistaan saavutti 98 prosentin tarkkuusasteen, 100 prosenttia ollessa suurin mahdollinen. Kyseinen algoritmi saavutti myös parhaimman virhetason, joka on 2. Virhetaso on keskimääräisen neliövirheen, keskineliövirheen neliöjuuren ja absoluuttinen virheen keskiarvo. He nostavatkin tutkimuksensa pohjalta ennustamisen erittäin kriittiseksi osaksi organisaatioiden nykyaikaista liiketoimintaa. Myös Wasserbacher ja Spindler (2021) toteavat tutkimuksessaan toteuttamansa simulaationsa pohjalta

koneoppimismenetelmien olevan erittäin hyödyllisiä organisaatioille myynnin sekä kustannusten ennustamisessa. Digitalisaation myötä kasvanut datamäärä sekä kehittyneet koneoppimisen työkalut ovat heidän mukaansa tärkeä mahdollisuus organisaatioille.

5 Johtopäätökset

Tässä työssä tutkittiin rullaavan ennustamisen merkitystä talousohjauksessa sekä analytiikan hyödyntämiskeinoja rullaavien ennusteiden tarkkuuden parantamiseen. Työssä perehdyttiin syvemmin rullaavan ennustamisen, datan ja analytiikan merkitykseen sekä niihin liittyviin teknologioihin. Työ toteutettiin tutkimalla aihealueiden kirjallisuutta sekä tieteellisiä artikkeleita. Työn käsittelykappaleissa etsittiin vastausta kahteen johdannossa esitettyyn tutkimuskysymykseen.

Ensimmäisenä tutkimuskysymyksenä oli:

”Mikä on rullaavan ennustamisen merkitys organisaatioiden talousohjaukseen?”

Työssä havaittiin organisaatioilla olevan erilaisia tapoja toteuttaa talousohjaustaan. Viime vuosien epävarmuus yritysten toimintaympäristössä ovat pakottaneet organisaatiot miettimään omaa talousohjaustaan. Rullaava ennustaminen on havaittu ketteräksi menetelmäksi, jonka avulla se voi reagoida paremmin jatkuvasti muuttuvaan toimintaympäristöönsä. Henttu-ahon (2016) mukaan organisaatiot pyrkivät mahdollisimman tarkkoihin ennusteisiin taloussuunnittelussaan. Pitkään suurimpana taloussuunnittelun työkaluna ollut perinteinen vuosibudjetointi ei tarjoa organisaatioille tarkkaa ennustetta, vaan pyrkii lähinnä asettamaan tavoitteita organisaation toimintaan. Perinteistä vuosibudjetointia pidetäänkin vanhana ja aikaa vievänä työkaluna organisaatioiden näkökulmasta, joka tulisi korvata ketterillä menetelmillä. Työn perusteella voidaan sanoa rullaavalla ennustamisella olevan suuri merkitys organisaatioiden talousohjaukseen sen tuottaessa tarkkoja ennustuksia organisaation tulevaisuudesta taloussuunnittelua varten.

Työn toinen tutkimuskysymys oli:

”Kuinka analytiikkaa käyttämällä voidaan parantaa rullaavien ennusteiden tarkkuutta?”

Työssä havaittiin analytiikan olevan suuressa roolissa rullaavassa ennustamisessa. Huikka et al. (2017) totesivat tutkimuksensa perusteella taloudellisten sekä operatiivisten myyntiennusteiden olevan olennaisia rullaavassa ennustamisessa. Ennakoivan analytiikkaan kuuluvien koneoppimismenetelmien avulla voidaan luoda erittäin tarkkoja myyntiennusteiden malleja. Cheriyan et al. (2018) tutkivat koneoppimismenetelmien käyttöä

myyminenennustamisessa ja tutkimuksessaan saavuttivat 98 prosentin tarkkuuden myyntiennusteeseen. Myyntiennusteen ollessa näin tarkka voivat organisaatiot johtaa siitä myös ennustetut kustannuksensa rullaavaan ennusteeseen. Myös Wasserbacher ja Spindler (2021) vahvistavat tämän tutkimuksessaan, jossa he toteavat koneoppimismenetelmien olevan erittäin hyödyllisiä myynnin sekä kustannusten ennustamiseen. Työssä havaittiin siis koneoppimismenetelmien parantavan rullaavien ennusteiden tarkkuutta myynnin ennustamisen kautta. Valvottua koneoppimista käyttäen voidaan luoda myynnille ennustemalli, jota kehittämällä voidaan saavuttaa todella tarkkoja myyntiennusteita, joiden avulla rullaavan ennustamisen tarkkuus parantuu.

Tässä työssä ei perehdytty ennustemallin luomiseen. Selkeänä jatkotutkimusaiheena esiin nousee rullaavan ennustamiseen vaikuttavien syötemuuttujien määrittäminen. Ennustemalli on monen eri sisäisen sekä ulkoisen syötemuuttujan tulos ja jotta mallista saataisiin luotettava, täytyy syötemuuttujat määrittää tarkasti. Väärin määritetyt syötemuuttujat saattavat vääristää rullaava ennustetta huomattavasti, jolloin rullaavan ennustamisen hyödyt organisaatiolle jäävät minimaalisiksi.

Lähteet

- Abu-Salih, B., Wongthongtham, P., Zhu, D., Chan, K. Y. & Rudra, A. 2021. *Social Big Data Analytics: Practices, Techniques, & Applications*. Singapore: Springer Singapore Pte. Limited.
- Åkerberg, P. 2017. *Budjetointi 2020-Luvulla*. Helsinki: Alma.
- Alsharari, N. M. 2020. Accounting changes & beyond budgeting principles (BBP) in the public sector. *The International Journal of Public Sector Management* 33(2): 165-189.
- Aneshensel, C. S. 2016. *Theory-Based Data Analysis for the Social Sciences*. Los Angeles: SAGE.
- Auerbach, A. J. & Gale, W. 2020. The effects of the COVID pandemic on the federal budget outlook. *Business Economics* 55(4): 202-212.
- Bergmann, M., Brück, C., Knauer, T. & Schwering, A. 2020. Digitization of the budgeting process: determinants of the use of business analytics and its effect on satisfaction with the budgeting process. *Journal of Management Control* 31(1-2): 25-54.
- Betti, N., Sarens, G. & Poncin, I. 2021. Effects of digitalisation of organisations on internal audit activities and practices. *Managerial Auditing Journal* 36(6): 872-888.
- Bhimani, A., Sivabalan, P. & Soonawalla, K. 2018. A study of the linkages between rolling budget forms, uncertainty and strategy. *The British Accounting Review* 50(3): 306-323.
- Bougias, A., Episcopos, A. & Leledakis, G. N. 2022. Valuation of European firms during the Russia–Ukraine war. *Economics Letters* 218.
- Brynjolfsson, E., Jin, W. & McElheran, K. 2021. The power of prediction: predictive analytics, workplace complements, and business performance. *Business Economics* 56(4): 217-239.
- Cheriyian, S., Ibrahim, S., Mohanan, S. & Treesa, S. 2018. Intelligent sales prediction using machine learning techniques. *International Conference on Computing, Electronics & Communications Engineering*. Southend, United Kingdom, 16-17.8.2022. IEEE.

- Choi, W., Ahn, J. ja Shin, D. 2019. Study on the development of Geo-Spatial Big Data service system based on 7V in Korea. *KSCE Journal of Civil Engineering* 23(1): 388-399.
- Clarke, P. 2007. The rolling forecast: as a catalyst for change. *Accountancy Ireland* 39(5): 22.
- Darwish, A. & Hassanien, A. E. 2020. *Machine Learning and Big Data Analytics Paradigms: Analysis, Applications and Challenges*. Springer International Publishing.
- Davenport, T. H. 2013. Analytics 3.0. *Harvard Business Review* 91(12): 64-72.
- Delen, D. & Zolbanin, H. M. 2018. The analytics paradigm in business research. *Journal of Business Research* 90: 186-195.
- Ekholm, B. & Wallin, J. 2000. Is the annual budget really dead? *The European Accounting Review* 9(4): 519-539.
- Elhoseny, M., Kabir Hassan, M. & Kumar Singh, A. 2020. Special issue on cognitive big data analytics for business intelligence applications: Towards performance improvement. *International Journal of Information Management* 50: 413-415.
- Eramo, L. 2021. 40% of hospitals reconsidering traditional budgeting amid pandemic: HFMA poll. *Healthcare Financial Management* 75(3): 40-43.
- Faraji, O., Ezadpour, M., Rahrovi Dastjerdi, A. & Dolatzarei, E. 2022. Conceptual structure of balanced scorecard research: A co-word analysis. *Evaluation and Program Planning* 94.
- Fotr, J., Špaček, M., Souček, I. & Vacík, E. 2015. Scenarios, their concept, elaboration and application. *Baltic Journal of Management* 10(1): 73-97.
- Haka, S. & Krishnan, R. 2005. Budget Type and Performance - The Moderating Effect of Uncertainty. *Australian Accounting Review* 15(35): 3-13.
- Halawi, L., Clarke, A. & George K. 2022 *Harnessing the Power of Analytics*. Cham, Switzerland: Springer.
- Henttu-Aho, T. 2018. The role of rolling forecasting in budgetary control systems: reactive and proactive types of planning. *Journal of Management Control* 29(3-4): 327-360.
- Henttu-Aho, T. 2016. Enabling characteristics of new budgeting practice and the role of controller. *Qualitative Research in Accounting and Management* 13(1): 31-56.

Henttu-Aho, T. & Järvinen, J. 2013 A Field Study of the Emerging Practice of Beyond Budgeting in Industrial Companies: An Institutional Perspective. *The European Accounting Review* 22(4): 765-785.

Huikku, J., Hyvönen, T. & Järvinen, J. 2017. The role of a predictive analytics project initiator in the integration of financial and operational forecasts. *Baltic Journal of Management* 12(4): 427-446.

Ikäheimo, S., Malmi, T. & Walden, R. 2019. *Yrityksen Laskentatoimi*. Helsinki: Alma Talent Oy.

Ilmudeen, A. 2021. Big data analytics capability and organizational performance measures: The mediating role of business intelligence infrastructure. *Business Information Review* 38(4): 183-192.

Jahantigh, F. F., Habibi, A. & Sarafrazi, A. 2019. A conceptual framework for business intelligence critical success factors. *International Journal of Business Information Systems* 30(1): 109-123.

Järvenpää, M., Lämsiluoto, A., Partanen, V. & Pellinen, J. 2013 *Talousohjaus Ja Kustannuslaskenta*. Helsinki: Sanoma Pro.

Kappelman, L., Torres, R., McLean, E., Maurer, C., Johnson, V., Snyder, M., Guerra, K. & Srivastava, S. 2022. The 2022 Comprehensive Report: The 2021 SIM IT Trends Study. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 18.11.2022]. Saatavissa: https://higherlogicdownload.s3.amazonaws.com/SIMNET/face6240-1a51-4033-84b7-40cb7aec9edc/UploadedImages/2021_SIM_IT_Trends_Study_-_2022_Comprehensive_Reprt_-_20211201.pdf

Kaplan, R. S. & Norton, D. P. 1992. The balanced scorecard--measures that drive performance. *Harvard Business Review*; *Harv Bus Rev* 70(1): 71-79.

Khoshbakht, F., Shiranzaei, A. & Quadri, S. M. K. 2021. Role of the Big Data Analytic framework in Business Intelligence and its Impact: Need and Benefits. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* 12(10): 560-566.

Kunnathuvalappil Hariharan, N. 2020. Rethinking budgeting process in times of uncertainty.

LaValle, S., Lesser, E., Shockley, R., Hopkins, M. S. & Kruschwitz, N. 2011. Big data, analytics and the path from insights to value. *MIT Sloan Management Review* 52(2): 21-32.

- McCarthy, R. V., McCarthy, M. M. & Ceccucci, W. 2022. *Applying Predictive Analytics: Finding Value in Data*. Cham, Switzerland: Springer.
- Mahanti, R. 2019. *Data Quality: Dimensions, Measurement, Strategy, Management, and Governance*. Milwaukee, WI: Quality Press.
- Olson, D. L. & Wu, D. 2020. *Predictive Data Mining Models*. Singapore: Springer Singapore.
- Palmatier, R. W., Houston, M. B. & Hulland, J. 2017. Review articles: purpose, process, and structure. *Journal of the Academy of Marketing Science* 46(1): 1-5.
- Paramasivan, C. & Subramanian, T. 2009. *Financial Management*. New Delhi: New Age International P Ltd., Publishers.
- Perramon, J., Rocafort, A., Bagur-Femenias, L. & Llach, J. 2016. Learning to create value through the 'balanced scorecard' model: an empirical study. *Total Quality Management & Business Excellence* 27(9-10): 1121-1139.
- Runkler, T. A. 2016. *Data Analytics Models and Algorithms for Intelligent Data Analysis*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Salminen, A. 2011. *Mikä Kirjallisuuskatsaus? : Johdatus Kirjallisuuskatsauksen Tyyppeihin Ja Hallintotieteellisiin Sovelluksiin*. Vaasa: Vaasan yliopisto.
- Sheng, J., Amankwah-Amoah, J., Khan, Z. & Wang, X. 2021. COVID-19 Pandemic in the New Era of Big Data Analytics: Methodological Innovations and Future Research Directions. *British Journal of Management* 32(4): 1164-1183.
- Shi, Y. 2022. *Advances in Big Data Analytics: Theory, Algorithms and Practices*. Singapore: Springer.
- Sivabalan, P., Booth, P., Malmi, T. & Brown, D. A. 2009. An exploratory study of operational reasons to budget. *Accounting and Finance (Parkville)* 49(4): 849-871.
- Skyrius, R. 2021. *Business Intelligence: A Comprehensive Approach to Information Needs, Technologies and Culture*. Cham: Springer International Publishing AG.
- Snyder, H. 2019. Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research* 104: 333-339.

Tawse, A. & Tabesh, P. 2021. Strategy implementation: A review and an introductory framework. *European Management Journal* 39(1): 22-33.

Väre, T. 2019. *Master Data*. Helsinki: Alma Talent.

Veth, G. 2007. Better Resource Allocation with Cause-and-Effect Performance Analysis ; Many leading organizations are using rolling forecasts to improve their forecasting accuracy and operating agility while also dramatically streamlining their internal planning efforts. *DM Review* 17(1): 37.

Wasserbacher, H. & Spindler, M. 2021. *Machine Learning for Financial Forecasting, Planning and Analysis: Recent Developments and Pitfalls*. Ithaca: Cornell University Library

Williams, S. 2016. *Business Intelligence Strategy and Big Data Analytics: A General Management Perspective*. San Francisco: Elsevier Science & Technology.

Wiraeus, D. & Creelman, J. 2019. *Agile Strategy Management in the Digital Age how Dynamic Balanced Scorecards Transform Decision Making, Speed and Effectiveness*. Cham: Springer International Publishing.