

Susanna Pentikäinen

# LIIKETOIMINTATIEDON HALLINNAN TYÖKALUT PÄÄTÖKSENTEON TUKENA

Kandidaatintyö  
Johtamisen ja talouden tiedekunta  
Tarkastaja: Ilona Ilvonen  
Joulukuu 2024

# TIIVISTELMÄ

Susanna Pentikäinen: Liiketoimintatiedon hallinnan työkalut päätöksenteon tukena  
Kandidaatintyö  
Tampereen yliopisto  
Tietojohtamisen tutkinto-ohjelma  
Joulukuu 2024

---

Liiketoimintatiedon hallinnan avulla voidaan tukea päätöksentekoa organisaatioissa keräämällä, yhdistelemällä ja analysoimalla dataa. Analysoidusta tiedosta on tarkoitus esittää relevanttia ja oikea-aikaista tietoa päätöksentekijälle visuaalisessa muodossa esimerkiksi dashboardilla. Dashboardilla tarkoitetaan visuaalisten esitysten kokoelmaa, jossa ovat helposti silmäiltävissä näkyvissä päätöksentekoon tarvittavat avaintiedot.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, millainen dashboard tukee päätöksentekoa. Päättökysymykseksi valittiin ”Mitä ominaisuuksia on päätöksentekoa tukevassa dashboardissa?”. Alaongelmia päätökysymyksen lisäksi olivat ”Miten paljon tietoa dashboardista pystytään sisäistämään kerralla?”, ”Mitä haasteita dashboardeihin liittyy?” sekä ”Miten värien käyttö vaikuttaa dashboardin tehokkuuteen?”. Dashboardeista haluttiin saada tietoa niin sisällöstä kuin ulkoisista ominaisuuksista.

Tutkimus suoritettiin systemaattisena kirjallisuuskatsauksena Finkin seitsemän kohdan mallia käyttäen. Aineistoa etsittiin Tampereen yliopiston kirjaston tietokanta Andorista ja tieteellisten julkaisujen Scopus-tietokannasta. Katsaukseen valittiin 16 vertaisarvioitua artikkelia ja 2 konferenssijulkaisua. Tutkimuksen teoriaosiossa esitellään tutkimuksen kannalta keskeisimpiä käsitteitä, joita ovat päätöksenteko, tiedon eri tasot, liiketoimintatiedon hallinta, tiedon visualisointi sekä dashboardit.

Tutkimuksen keskeisimpiä löydöksiä oli, että dashboardissa tulisi löytää tasapaino suuren tietomäärän ja pienen tilan sekä informaatiokuormituksen ja tiedon yksinkertaistamisen välillä. Käyttäjien ottaminen mukaan dashboardien ja sen sisältämien mittareiden suunnitteluun auttaa tarjoamaan relevantimpaa ja ymmärrettävämpää tietoa. Lisäksi tiedon laadulla, luotettavuudella ja esitystavalla on vaikutusta niin käyttäjävälisyyteen kuin käytön kuormittavuuteen.

Avainsanat: Liiketoimintatiedon hallinta, päätöksenteko, tiedon visualisointi, dashboardit.

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

# TEKOÄLYN KÄYTTÖ OPINNÄYTTEESSÄ

Opinnäytteessäni on käytetty tekoälysovelluksia:

- Ei  
 Kyllä

Ilmoitukseni mukaan olen käyttänyt opinnäytteessäni tutkielmanprosessin aikana seuraavia tekoälysovelluksia:

Scopus AI  
ChatGPT, versio 4

Käyttötarkoitus:

Scopus AI:n avulla on etsitty lähteitä teorialukuihin. Sitä on hyödynnetty sellaisten käsitteiden tai aiheiden lähdemateriaalin etsimiseen, joista normaaleilla tietokantahauilla löytyisi paljon epärelevantteja hakutuloksia. Tällöin oikean tiedon löytäminen on nopeampaa. Scopus AI tekee tiivistelmän pyydetystä aiheesta, ja tiivistelmän kappaleisiin on merkitty lähteet, joista tieto on peräisin. Näiden lähteenä käytettyjen julkaisujen sisältö on sitten tarkastettu, ja sen pohjalta arvioitu niiden soveltuvuus lähteeksi. Vaikka kyseinen julkaisu ei ole sopinut lähteeksi, sen lähde-luettelosta on voinut löytyä parempi lähde.

ChatGPT:tä on käytetty joidenkin kirjallisuuskatsauksen artikkeleissa esiintyneiden käsitteiden suomentamiseen, joita ei suoraan löydy sanakirjasta tai niiden suomennos kyseisessä kontekstissa on ollut epävarmaa. Suomennosten paikkansapitävyyttä on arvioitu etsimällä Googlestä, löytyykö suomennoksella tietoa oikeasta aiheesta.

Osiot, joissa tekoälyä on käytetty:

Lähteitä on etsitty teorialukuihin 3 ja 4. Käsitteitä on suomentettu kirjallisuuskatsauksen yhteydessä, kun aineistoa on luettu. Katsauksen tuloksia käsitellään luvussa 5.

Olen tietoinen siitä, että olen täysin vastuussa koko opinnäytteeni sisällöstä, mukaan lukien osat, joissa on hyödynnetty tekoälyä, ja hyväksyn vastuun mahdollisista eettisten ohjeiden rikkomuksista.

## ALKUSANAT

Haluan kiittää Ilona Ilvosta kandidaatintyöni ohjauksesta sekä saamistani neuvoista ja tuesta. Kiitos myös seminaariryhmän muille opiskelijoille, erityisesti työni opponenteille, palautteesta ja kehitysideoista.

Haluan myös kiittää puolisoani tuesta ja joustavuudesta, joka mahdollisti työn tekemisen vanhempainvapaani aikana. Lämmin kiitos myös vanhemmilleni lastenhoitoavusta.

Kangasalla, 11.12.2024

Susanna Pentikäinen

# SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO .....	1
1.1 Tutkimuksen tavoite.....	1
1.2 Tutkimuskysymykset ja rajaukset.....	2
1.3 Tutkimuksen rakenne .....	2
2. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS .....	4
2.1 Tutkimusmenetelmä .....	4
2.2 Tutkimusaineisto.....	6
3. TIETOOON PERUSTUVA PÄÄTÖKSENTEKO .....	8
3.1 Päätöksenteko organisaatioissa .....	8
3.2 Tiedon tasot.....	8
3.3 Liiketoimintatiedon hallinta.....	9
4. TIEDON VISUALISOINTI.....	11
4.1 Visualisoinnin hyödyt .....	11
4.2 Hyvän visualisoinnin ominaisuudet .....	11
4.3 Visualisointimenetelmiä .....	12
4.4 Dashboardit .....	12
5. PÄÄTÖKSENTEKOA TUKEVA DASHBOARD.....	15
5.1 Tietomäärä ja kuormitus .....	15
5.2 Käytettävyys ja tiedon laatu .....	17
5.3 Ulkoiset ominaisuudet.....	20
5.4 Kommunikaatio ja räätälöinti .....	23
6. PÄÄTELMÄT .....	26
6.1 Johtopäätökset .....	26
6.2 Tulosten arviointi ja jatkotutkimusehdotukset .....	27
LÄHTEET .....	29

# 1. JOHDANTO

## 1.1 Tutkimuksen tavoite

Datan määrä organisaatioiden hyödynnettäväksi on valtava ja määrä kasvaa koko ajan (Lavalle et al., 2024). Jotta data saadaan hyödynnettyä organisaatiossa, tarvitaan tehokkaita datan analysoinnin ja tiedon jakamisen työkaluja (Lavalle et al., 2024; Thierauf, 2001, s. 3). Liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien avulla dataa liiketoiminnasta yhdistellään, kerätään ja analysoidaan. Näitä järjestelmiä hyödyntämällä päätöksenteossa organisaatio voi saada etulyöntiaseman markkinoilla. Liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmillä analysoidaan tietoa eri lähteistä ja esitetään tulokset esimerkiksi dashboardeilla, jotka antavat käyttäjälleen tietoa ja yksityiskohtia liiketoiminnasta. (Awasthi & Pandita, 2019)

Tämän kandidaatintyön tavoitteena oli tutkia liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmistä dashboardeja. Dashboardit ovat tärkeitä tiedon analysoinnin työkaluja, joiden avulla trendejä, poikkeavuuksia ja malleja voidaan esittää visuaalisesti päätöksentekijöille ja niiden avulla voidaan seurata, suunnitella ja toteuttaa tulevia päätöksiä (Troisi et al., 2020). Niihin on koottuna päätöksentekijän tarvitsemat avaintiedot nopeasti silmäiltävään muotoon (Rasmussen et al., 2009, s. 3). Koska dashboardit ovat yhtymäkohta liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien ja loppukäyttäjien välillä, on niillä merkittävä rooli tiedon jakamisessa (Burnay et al., 2020).

Visualisoinnin tarkoituksena on muuttaa abstrakti tieto visuaaliseen muotoon, joka on helposti ja tehokkaasti tulkittavissa (Few, 2014). Tiedon visualisoinnilla on merkittävä rooli liiketoimintatiedon hallinnassa, sillä tehokkaiden visualisointien avulla analysoitu tieto on helpommin ymmärrettävissä ja siten apuna tietoon perustuvien päätösten tekemisessä (Lavalle et al., 2024). Koska tiedon visualisoinnin tarkoituksena on muokata tieto helposti ymmärrettävään muotoon, paljon tietoa sisältävät dashboardit ovat kiinnostava tutkimuksen aihe. Tässä tutkimuksessa haluttiin selvittää, millaisia ominaisuuksia on päätöksentekoa tukevassa dashboardissa. Lisäksi kiinnostavaa oli tasapaino ymmärrettävyyden ja riittävän tietomäärän välillä, eli kuinka paljon tietoa dashboardista on mahdollista sisäistää kerralla ja milloin tietoa on liikaa. Myös visualisointien ulkoisten ominaisuuksien, kuten niiden asettelun ja värien käytön, vaikutus kiinnosti.

## 1.2 Tutkimuskysymykset ja rajaukset

Tutkimuksen tavoitteena oli löytää erilaisia näkökulmia siitä, miten dashboardilla saadaan välitettyä tietoa päätöksentekijöille tehokkaasti. Tavoitteena oli myös löytää dashboardien haasteita ja niiden mahdollisia ratkaisuja. Työn päätutkimuskysymykseksi muodostui seuraava:

- Mitä ominaisuuksia on päätöksentekoa tukevassa dashboardissa?

Tämän lisäksi alatutkimuskysymyksiä olivat seuraavat:

- Mikä on sopiva määrä tietoa dashboardissa?
- Mitä haasteita dashboardeihin liittyy?
- Miten värien käyttö vaikuttaa dashboardin tehokkuuteen?

Aineistoa etsittiin niin dashboardien sisältöön kuin visuaalisiin keinoihin liittyen. Tästä aineistosta kerättiin yhteen niitä ominaisuuksia, joita liiketoimintatiedon hallinnan dashboardeissa kannattaa hyödyntää ja välttää.

Dashboardeja käytetään erilaisissa tilanteissa, kuten päätöksenteon tukena, seurannan työkaluna, viestinnässä, oppimisessa ja motivoinnissa. Muotoilu, joka sopii yhdentyyppiseen dashboardiin, ei välttämättä sovi toiseen. (Sarikaya et al., 2019) Esimerkiksi terveydenhuollon dashboardit ovat erilaisia liiketoimintatiedon hallinnan dashboardeihin verrattuna (Burnay et al., 2024). Jotta tutkimuksen aihe ei olisi kasvanut liian laajaksi, tässä työssä dashboardien käyttöä haluttiin tutkia liiketoimintatiedon hallinnan näkökulmasta. Tällöin tutkimusongelmaan oli mahdollista paneutua syvemmin.

Dashboardeja käytetään yrityksissä erilaisissa yhteyksissä päätöksenteossa niin operatiivisessa toiminnassa kuin pitkän aikavälin strategisessa päätöksenteossa. Dashboardien loppukäyttäjät ovat yritysten päätöksentekijät, joiden tarpeisiin tämä tutkimus on rajattu. Osassa valituista lähteistä on haastateltu myös dashboardien tekijöitä, mutta niissäkin käytettävyyttä tai tehokkuutta on arvioitu dashboardin käyttäjän näkökulmasta.

## 1.3 Tutkimuksen rakenne

Seuraava luku käsittelee tutkimuksen toteutusta. Alaluku 2.1 esittelee tutkimusmenetelmän, joka oli systemaattinen kirjallisuuskatsaus, ja alaluvussa 2.2 esitellään tutkimusaineisto lyhyesti. Tutkimusaineistosta löytyy lisäksi taulukko liitteistä. Luvut 3 ja 4 ovat teorialukuja, joissa käsitellään päätöksentekoa organisaatiossa, tiedon tasoja, liiketoimintatiedon hallintaa, tiedon visualisointia sekä dashboardeja. Luku 5 on tutkimuksen tuloksia käsittelevä luku, joka on jaettu aihealueittain neljään alalukuun. Alaluku 5.1 käsittelee

dashboardien tietomäärää ja kuormitusta, alaluku 5.2 käytettävyyttä ja tiedon laatua, alaluku 5.3 ulkoisia ominaisuuksia ja alaluku 5.4 kommunikaatiota suunnitteluvaiheessa sekä räätälöintiä. Luvussa 6 on yhteenveto tutkimuksen tuloksista sekä tulosten arviointi.

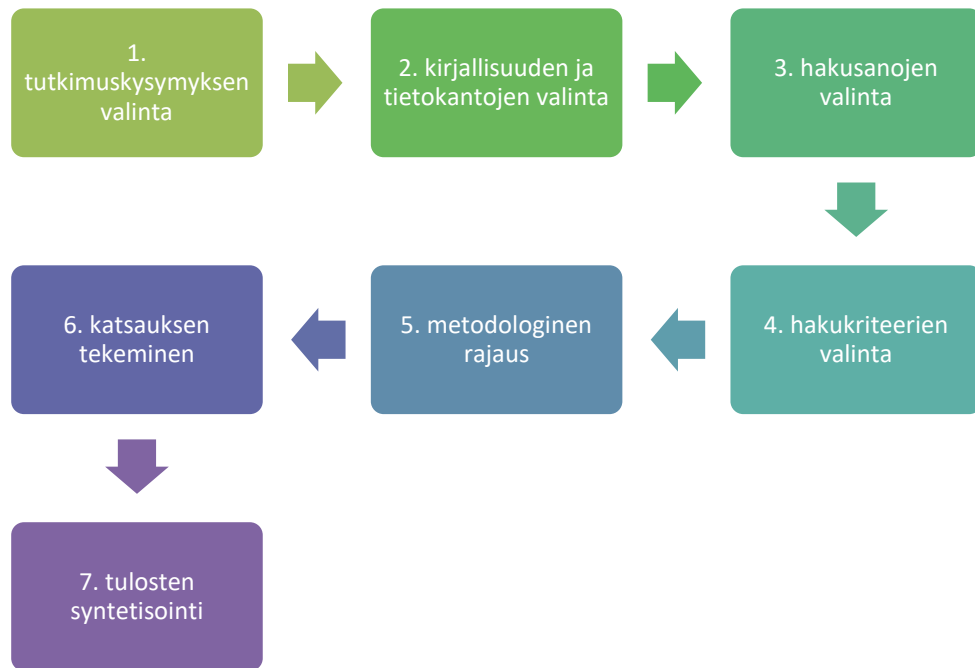
Eri lähteissä käytetään tiedon visualisoinnista nimitystä datan visualisointi tai informaation visualisointi, vaikka niillä tarkoitetaan samaa asiaa. Tässä työssä käytetään termiä tiedon visualisointi sekaannuksen välttämiseksi. Tiedon tasot on esitelty tarkemmin alaluvussa 3.1.



## 2. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

### 2.1 Tutkimusmenetelmä

Tutkimus toteutettiin systemaattisena kirjallisuuskatsauksena ja siinä käytettiin Finkin (2010, ss. 4–5) seitsemän kohdan mallia. Vaiheet on esitetty kuvassa 1.



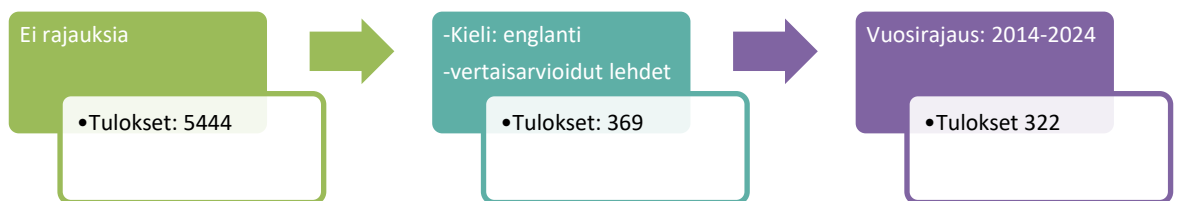
**Kuva 1.** Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen vaiheet.

Tutkimuskysymykset on esitetty luvussa 1.2, ja niiden perusteella kirjallisuutta etsittiin Tampereen yliopiston kirjaston tietokannasta Andorista sekä Scopus-tietokannasta, josta voi hakea tieteellisiä julkaisuja. Lähdeaineistoksi valittiin ensisijaisesti vertaisarvioituja artikkeleita ja tarvittaessa konferenssijulkaisuja. Aineistoja etsittiin aluksi hakusanoilla "dashboard", "business intelligence", "decision making" ja "decision makers". Koska tuloksia tuli paljon ja hakua haluttiin tarkentaa koskemaan vain liiketoimintatiedon hallinnan dashboardeja, jätettiin hakusanoiksi vain "dashboard" ja "business intelligence".

Tulokset rajattiin vain englanninkielisiin tuloksiin, sillä suomeksi sopivia lähteitä ei löytynyt. Tulokset rajattiin myös koskemaan vain vertaisarvioituja artikkeleita, jotta lähteiden laatu ja luotettavuus olisi mahdollisimman hyvä. Scopuksessa tämä rajaus tehtiin valitsemalla dokumenttityypiksi artikkeli.

Tuloksista etsittiin mahdollisimman tuoreita aineistoja. Koska tuloksia näillä hakusanoilla tuli paljon, lisättiin vuosirajaus viimeisen kymmenen vuoden ajalle. Vuosirajaus ei merkittävästi vähentänyt hakutulosten määrää, sillä suurin osa tutkimuksista aiheesta on melko tuoreita. Vuosirajausta ei kuitenkaan kavennettu, sillä tuloksia selatessa huomattiin, että tulosten joukossa oli paljon tähän työhön sopimattomia julkaisuja. Jos vuosirajausta olisi kavennettu esimerkiksi viimeiseen viiteen vuoteen, olisi tähän työhön relevantteja julkaisuja voinut jäädä huomaamatta.

Andorista aineistoa etsittiin hakulauseella "dashboard\* AND 'business intelligence'". Kuvassa 2 on esitetty tulosten määrä Andorissa. Kuvasta nähdään, miten rajaukset vaikuttavat hakutulosten määrään.



**Kuva 2.** Aineiston hakutulokset Andor-tietokannassa.

Scopusesta aineistoa etsittiin hakulauseella "(dashboard OR dashboards) AND 'business intelligence'". Kuvassa 3 on esitettyä haun tulokset eri rajoituksilla Scopus-tietokannasta.



**Kuva 3.** Aineiston hakutulokset Scopus-tietokannassa.

Tulokset järjestettiin relevanssin mukaiseen järjestykseen. Tuloksia selatessa aineistot vaihtuivat Andorissa nopeammin epärelevanteiksi, joten sieltä selattiin 50 ensimmäistä tulosta, kun taas Scopuksesta selattiin 100 ensimmäistä. Sopivaa lähdeaineistoa etsittiin myös niin kutsutulla helmenkasvatus-menetelmällä niistä julkaisuista, jotka olivat viitanneet kiinnostaviin artikkeleihin (Harter, 1986, ss. 183–184). Scopus tekee myös ehdotuksia aiheeseen liittyvistä muista julkaisuista. Hakutuloksista valittiin katsaukseen lopulta mukaan 18 julkaisua.

Julkaisujen sopivuutta lähteiksi arvioitiin sen perusteella, kuinka hyvin ne vastasivat tutkimuskysymyksiin tai voisiko ne tuoda muuta tietoa aiheesta. Työhön haluttiin erilaisia näkökulmia aiheesta. Metodologisella rajauksella pyrittiin varmistamaan, että valittu aineisto olisi mahdollisimman laadukasta tieteelliseen tutkimukseen. Siksi aineiston haku rajattiin vertaisarvioituihin artikkeleihin. Artikkeleita myös silmäiltiin, ja samalla arvioitiin niiden laatua. Julkaisuvuosi oli kiinnostava, sillä visualisointityökalut kehittyvät ja liiketoimintaympäristö muuttuu. Täten lähteeksi haluttiin mahdollisimman uusia julkaisuja, jotka vastaavat mahdollisimman hyvin tämänhetkistä tilaa. Lähdeä voi arvioida julkaisuvuoden lisäksi myös viittauksien määrällä eli kuinka moni julkaisu on tähän kyseiseen lähteeseen viittannut. Koska tieteellisissä vertaisarvioituissa artikkeleissa julkaisuun voi mennä aikaa, tuoreissa tutkimuksissa ei välttämättä vielä ole kovin monia viittauksia uudemmissa julkaisuista. Koska tämä työ haluttiin tehdä mahdollisimman tuoreista näkökulmista ja mahdollisimman uuteen tietoon perustuen, valituissa lähteissä viittausmäärä ei aina ollut suuri.

Kun aineisto oli valittu, katsaus tehtiin lukemalla valitut julkaisut läpi tehden samalla muistiinpanoja julkaisujen tuloksista ja päätelmistä, jotka vastaavat tämän tutkimuksen tutkimuskysymyksiin. Tämän jälkeen saadut katsauksen tulokset ryhmiteltiin aihealueittain, jolloin tulosten vertailu oli helpompaa. Lopuksi näistä tuloksista kirjoitettiin päätelmät, jotka ovat tämän työn lopussa esitetty.

## 2.2 Tutkimusaineisto

Tutkimusaineistoksi valittiin 18 julkaisua, joista kaksi (Burnay et al., 2020) ja (Noonpakdee et al., 2018) ovat konferenssijulkaisuja ja loput tieteellisten aikakausjulkaisujen artikkeleita. Liitteissä on taulukko, jossa on esitelty lyhyesti valittu tutkimusaineisto (Liite 1). Siinä esitetään tekijä tai tekijät, julkaisuvuosi, otsikko sekä lyhyt kuvaus, mitä kyseinen julkaisu käsittelee.

Vaikka tarkoituksena oli etsiä julkaisuja viimeisen kymmenen vuoden ajalta, täytyi mukaan ottaa myös yksi artikkeli vuodelta 2012, sillä tutkimukseen sopivia julkaisuja löytyi

melko vähän. Allion (2012) artikkeliin on viitattu paljon, ja se vastasi hyvin tutkimuskysymykseen, joten se haluttiin mukaan tutkimusaineistoon. Julkaisuista 13 oli kuitenkin viimeisen viiden vuoden ajalta, eli aineisto oli suurimmalta osin melko tuoretta.

Tutkimusaineistosta löytyy julkaisuja, jotka esittävät eri näkökulmia dashboardien suunnittelun tueksi, kuten Bachin et al. julkaisu vuodelta 2023, Cahyadin ja Prananton julkaisu vuodelta 2015, Landütaman ja Chowandan julkaisu vuodelta 2023 sekä Muppidin et al. julkaisu vuodelta 2023. Allion (2012) sekä Bugwandeenin ja Ungererin (2019) julkaisut käsittelevät sitä, kuinka dashboardit tukisivat organisaatiota mahdollisimman hyvin strategisten tavoitteiden saavuttamisessa. Kowalin et al. (2018), Reinkingin et al. (2020) ja Sarikayan et al. (2019) tutkimuksissa on selvitetty, millaista dashboardien käyttö on, ja Alkaabi ja Kassim (2024) tutkivat, mitkä tekijät vaikuttavat dashboardien käytön mielekkyyteen. Värien käyttöä ja niiden vaikutusta dashboardeihin tutkivat Bera (2016) ja Wu et al. (2022). Näiden lisäksi tutkimusaineistosta löytyy aiheita muun muassa dashboardien haasteista Alhamadin et al. (2022) julkaisussa, käyttäjäystävällisyydestä Burnayn et al. (2020) tutkimuksessa, informaatiokuormituksesta Burnayn et al. (2024) tutkimuksessa sekä tiedon laadusta Hjellen et al. (2024) tutkimuksessa.

## 3. TIEToon PERUSTUVA PÄÄTÖKSENTEKO

### 3.1 Päätöksenteko organisaatioissa

Organisaatioissa *päätöksenteko* tarkoittaa sitä, että etsitään optimaalista tai mahdollisimman tyydyttävää ratkaisua ongelmiin, kuten sopivimpien tuotteiden ja toimittajien valinta sekä tuotteen hinnan määrittely. Päätöksentekoa tarvitaan niin päivittäisten operatiivisten kuin pitkän aikavälin strategisten päätösten ratkaisuun. Päätökset voivat olla yksittäisiä organisaation sisäisiä tai monitasoisia ja organisaatioiden välisiä. (Zhang et al., 2015, s. 3)

Päätöksenteko voidaan jakaa eri tasoihin, jotka ovat strateginen, taktinen ja operatiivinen (Fleisher & Bensoussan, 2015). *Strateginen* päätöksenteko tarkoittaa niitä valintoja, jotka ohjaavat organisaation suuntaa. Niiden vaikutukset näkyvät yleensä vasta pidemmän ajan kuluttua. (Maheshwari, 2015, s. 23) Strategiset päätökset ovat usein ylempien johtajien tekemiä, ja niihin liittyy suurempaa epävarmuutta (Zhang et al., 2015, s. 5). *Taktinen* päätöksenteko kuuluu yleensä keskijohdolle ja sillä tarkoitetaan hankintaan ja tehokkaaseen resurssien käytön suunnitteluun liittyviä päätöksiä. Päätöksillä pyritään tukemaan organisaation saavutuksiin pääsemistä. (Zhang et al., 2015, s. 5) *Operatiiviset* päätökset taas ovat rutiininomaisempia, ja niiden tarkoituksena on tehokkuuden lisääminen. (Maheshwari 2015, s. 23)

### 3.2 Tiedon tasot

Tieto voidaan jakaa eri tasoihin sen mukaan, kuinka jalostettua se on. Thierauf (2001, ss. 7–8) jakaa tiedon kuuteen eri tasoon, joita ovat data, informaatio, tietämys, älykkyys, viisaus ja totuus. Niin kutsutussa DIKW-mallissa tieto jaetaan neljään tasoon, jotka ovat data, informaatio, tietämys ja viisaus (englanniksi data, informaatio, knowledge ja wisdom) (Rowley, 2007).

*Data* on tiedon alin taso. Datalla tarkoitetaan rakenteettomia faktoja ja lukuja, ja se on sellaisenaan hyödytöntä esimerkiksi johtajalle. (Thierauf, 2001, ss. 7–8) Dataa voi olla esimerkiksi bitit tietokoneen muistissa tai katukyltit (Baškarada & Koronios, 2013). *Informaatio* on tästä seuraava taso, ja sillä tarkoitetaan rakenteellista dataa, josta on hyötyä ongelmien analysoinnissa ja ratkaisemisessa. (Thierauf, 2001, ss. 7–8) Datan muuttaminen informaatioksi tekee siitä relevanttia tiettyyn tarkoitukseen tai kontekstiin, jolloin siitä tulee merkityksellistä, arvokasta, hyödyllistä ja relevanttia (Rowley, 2007).

*Tietämyksellä* tarkoitetaan toimintakelpoista informaatiota tai informaatiota, jossa on mukana ymmärrystä ja kyvykkyyttä (Rowley, 2007). Tietämyksen voidaan ajatella myös tarkoittavan asiantuntijoilla olevaa kokemukseen perustuvaa tietoa eli informaation ja kokemuksen yhdistelmää. Yritykset, jotka osaavat muuttaa informaation tietämykseksi, menestyvät paremmin. *Älykkyydeksi* määritellään kykyä ymmärtää esitettyjen faktojen välisiä suhteita ja siten auttaa saavuttamaan haluttuja tavoitteita. Sekä tietämys että älykkyydet ovat strategisesti tärkeitä yrityksen menestyksen kannalta. (Thierauf, 2001, ss. 9–11)

Tiedon korkeimmat tasot ovat viisautta ja totuus. *Viisaudella* tarkoitetaan kykyä perusteelliseen arviointiin (Thierauf, 2001, s. 11). Viisauden voidaan nähdä myös tarkoittavan arvojen arviointikykyä (Baškarada & Koronios, 2013). Se on kokemuksesta kertynyttä ja elintärkeää resurssi yrityksille. *Totuus* on tiedon ylin taso, ja sillä tarkoitetaan yleisesti hyväksyttyä tosiasiaa ja ymmärryksen huippua. (Thierauf, 2001, s. 11)

Suuristakaan datamäärästä ei ole hyötyä, jollei niitä saada tehokkaasti muutettua informaatioksi ja tietämykseksi. Liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmien avulla data saadaan muutettua hyödyllisempään muotoon informaatioksi (Vitt et al., 2010, s. 15).

### 3.3 Liiketoimintatiedon hallinta

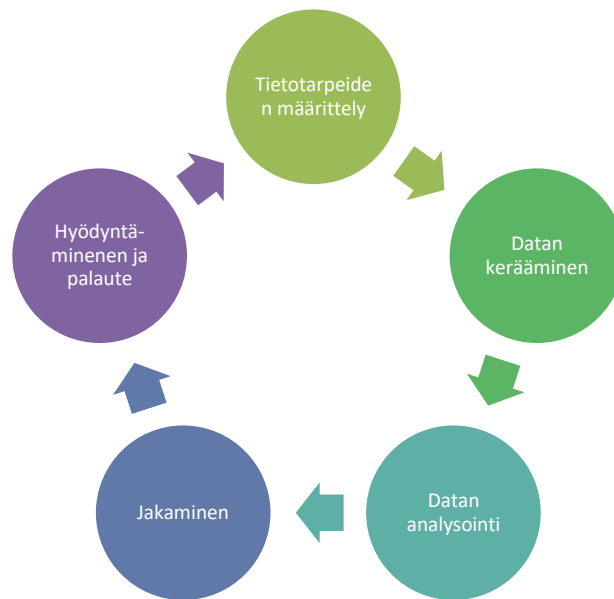
*Liiketoimintatiedon hallinnalla* (Business intelligence, lyhennettynä BI) tarkoitetaan, että dataa kerätään, analysoidaan ja hyödynnetään päätöksenteon tueksi hyödyntäen liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmiä (Awasthi & Pandita, 2019). Tämän lisäksi liiketoimintatiedon hallinnassa on tärkeää määritellä, mikä tieto on hyödyllistä ja relevanttia yrityksen päätöksentekoon (Vitt et al., 2010, s. 15).

Liiketoimintatiedon hallinta auttaa yritystä tekemään tehokkaita tietoon perustuvia päätöksiä, löytämään piileviä ongelmia liiketoiminnassa, parantamaan tuotekehitystä ja kustannusjohtamista sekä etsimään uusia mahdollisuuksia liiketoiminnan parantamiseen kilpailukykyä lisäämiseksi. (Awasthi & Pandita, 2019) Yrityksen täytyy olla tietoinen oman liiketoiminnan lisäksi myös toimintaympäristöstään. Esimerkiksi kilpailijat, markkinoille tulevat uudet tuotteet, poliittiset toimet sekä talouden kriisit voivat vaikuttaa yrityksen toimintaan, joten ne on huomioitava päätöksenteossa. (Pranjic, 2011)

Kuvassa 4 on esitettyä, kuinka liiketoimintatiedon hallinnan prosessi etenee. Prosessi perustuu Vittin et al. (2010, s. 16) lähestymistapaan liiketoimintatiedon hallinnasta sekä Pirttimäen (2007, ss. 74–76) liiketoimintatiedon prosessimalliin.

Ensimmäisessä vaiheessa selvitetään päätöksentekijän tietotarpeet (Pirttimäki, 2007, s. 75). Tämän jälkeen liiketoiminnasta kerätään dataa, joka teknologiaa hyödyntäen analysoidaan. Analysoidun datan avulla luodaan malleja toimintojen syy-seuraussuhteiden selittämiseksi. (Vitt et al., 2010, s. 16)

Tulokset välitetään päätöksentekijälle oikea-aikaisesti ja sopivia välineitä hyödyntäen, jonka jälkeen päätöksentekijä voi hyödyntää saatua tietoa. Palaute prosessin jokaisessa vaiheessa on tärkeää, ja palautteen takia prosessi voidaan nähdä jatkuvana kehänä, jossa toiminta voidaan aloittaa alusta tarpeen mukaan. (Pirttimäki, 2007, ss. 75–76)



**Kuva 4.** Liiketoimintatiedon hallinnan prosessi.

Liiketoimintatiedon hallinnan tavoitteena on siis auttaa organisaatiota tekemään päätöksiä proaktiivisesti ja antaa ennakkovaroituksia mahdollisista tapahtumista ja muutoksista, joilla voi olla vaikutusta liiketoimintaan. Hyötyinä ovat esimerkiksi yrityksen parempi tuottavuus ja kilpailukyky. Nopea reagointi uusiin mahdollisuuksiin on tärkeää, jotta kilpailijat eivät ehdi saada etua niistä. (Thierauf, 2001, s. 4; Vitt et al., 2010, s. 14) Jos päätöksiä tehdään liian hitaasti tai väärään tietoon perustuen, tästä voi koitua kauaskantoista haittaa yritykselle. (Pranjic, 2011) Liiketoimintatiedon hallinnalla voidaan parantaa sekä strategista että operatiivista päätöksentekoa (Maheshwari, 2015, s. 23).

## 4. TIEDON VISUALISOINTI

### 4.1 Visualisoinnin hyödyt

*Visualisoinnilla* tarkoitetaan tiedon esittämistä kuvan muodossa ja tarkoituksena on saada monimutkainen asia näyttämään yksinkertaiselta (Miller, 2017, luku 1). Visualisoinnin vahvuutena on se, että aivot pystyvät käsittelemään visuaalista informaatiota paljon nopeammin kuin kielellistä informaatiota. Tavoitteena on muuttaa abstraktia tietoa visuaaliseksi esityksiksi, jotka ovat helposti, tehokkaasti, täsmällisesti ja merkityksellisesti tulkittavissa. (Few, 2014)

Visualisoinnin muita hyötyjä ovat Millerin (2017, luku 1) mukaan:

- tiedon tai sen asiayhteyden selittäminen
- jonkun tietyn ongelman ratkaiseminen
- tiedon tutkiminen ymmärryksen tai selkeyden lisäämiseksi
- tiedon havainnollistaminen ja esiin tuominen
- ennakoiminen, esimerkiksi mahdollisten myyntimäärien ennustaminen.

Koska datamäärät, joista tietoa halutaan, ovat valtavia, tiedon visualisoinnilla on tärkeä rooli liiketoimintatiedon hallinnassa (Lavalle et al., 2024).

### 4.2 Hyvän visualisoinnin ominaisuudet

Visualisoinnin hyvällä muotoilulla voidaan optimoida aivojen visuaalisen tiedon käsittelyprosessia, ja siksi kuvioiden ja symbolien valinnalla on merkitystä (Ware, 2008, s. 174). Fewn (2014) mukaan hyvässä visualisoinnissa arvojen suhteet toisiinsa on esitetty selkeästi, määrät on esitetty täsmällisesti ja niiden vertailu on tehty helpoksi sekä arvojen järjestys on nähtävissä helposti, esimerkiksi paremmuusjärjestys. Hyvästä visualisoinnista havaitsee myös selvästi, kuinka esitettyä informaatiota tulisi käyttää (Few 2014).

Jos visualisointia käytetään päätöksenteon tukemiseen, kontrastivärien käyttö auttaa korostamaan poikkeavuuksia ja kiinnostavia alueita. Myös toleranssirajojen käyttö auttaa päätöksentekijää havaitsemaan nopeammin, koska tietty kynnyksiarvo on ylitetty tai missä on alisuoriuduttu, ja siten havaitsemaan ongelmia yrityksen toiminnassa nopeammin. (Moore 2017)



Alin et al. (2016) mukaan tärkeintä visualisoinnissa on, että se on vuorovaikutteinen käyttäjänsä kanssa. Tällä tarkoitetaan interaktiivisia ominaisuuksia kuten mahdollisuutta porautua tietoon, relevantin lisätiedon näyttämistä hiiren kursoria liikuttaessa sekä reaaliaikaista mukautumista. (Ali et al., 2016)

Visualisointien täytyy olla tehokkaita tuottaakseen arvoa, sillä suuri määrä dataa halutaan helposti ymmärrettävään muotoon. Toisaalta on tärkeää, ettei niissä ole väärintulokinnan mahdollisuutta. Väärintulkitut kaaviot ja väärät tulokset voivat aiheuttaa suuria tappioita yrityksille. (Lavalle et al. 2024) Visualisoinneilla on siis paljon painoarvoa päätöksenteossa, joten niiden sisältämän tiedon on oltava luotettavaa. Waren (2012) mukaan hyvä visualisointi paljastaa datan lisäksi myös tavan, jolla data on kerätty, sekä virheet datassa. Tällöin on esimerkiksi mahdollista arvioida esitetyn tiedon luotettavuutta. (Ware, 2012, s. 3)

### 4.3 Visualisointimenetelmiä

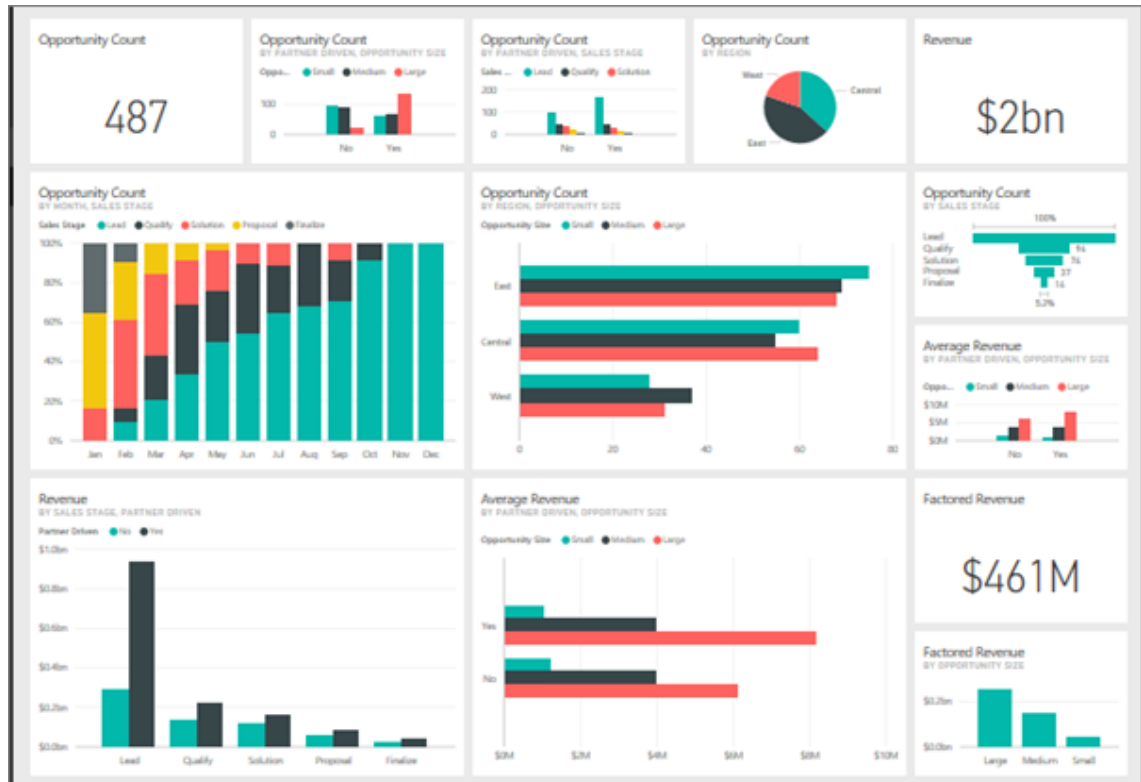
Sopivaa visualisointimenetelmää valittaessa on hyvä miettiä, millainen on käytettävän datan koko, määrä ja konteksti sekä mitä visualisoinnilla halutaan sanoa. Myös yleisö on otettava huomioon, kuten kuka tietoa käyttää ja millainen olisi paras menetelmä tiedon välittämiseksi kyseiselle yleisölle. (Miller, 2017, luku 1) Visualisointimenetelmiksi tulisi valita selkeitä, helposti tulkittavia, houkuttelevia ja helppolukuisia menetelmiä, jotka eivät vie paljoa tilaa. Niiden tulisi tukea käyttäjää tehtäviensä suorittamisessa ja tavoitteidensa saavuttamisessa kuten päätöksenteossa tai suorituskyvyn seuraamisessa. (Pappas et al., 2011)

Yleisiä visualisointimenetelmiä ovat erilaiset kaaviot, kuten piste-, viiva-, pylväs-, kupla- sekä vuokaavio. Muita menetelmiä ovat muun muassa taulukko, histogrammi, aikajana, Venn-diagrammi, tietovirtakaavio sekä ER-kaavio. Pylväs-, viiva- ja luotikaaviot ovat tehokkaimpia visualisointimenetelmiä nopeaan vertailuun (Pappas et al., 2011). Eri kaavioita voidaan myös yhdistää tai esittää rinnakkain. (Miller 2017) Dashboard on esimerkki tällaisesta visualisointimenetelmästä, johon on koottuna erilaisia visualisointeja.

### 4.4 Dashboardit

*Dashboardilla* tarkoitetaan Maheshwarin (2015, s. 15) mukaan visuaalisten esitysten koelmaa, jonka avulla voidaan esittää tietoa johtajille. Niissä käytetään esimerkiksi kaavioita, diagrammeja ja listoja, joista näkyvät tärkeiden tunnuslukujen arvot (Maheshwari, 2015, s. 15). Kuvassa 5 on esimerkkikuva dashboardista. Dashboardin tehtävänä on

tarjota päätöksentekijöille nopealla vilkaisulla avaintiedot heidän vastuullaan olevista asioista. Tällöin he voivat nopeasti havaita ongelmia ja reagoida niihin parantaakseen yrityksensä tuottavuutta. (Rasmussen et al., 2009, s. 3) Kun järjestelmä on yhteydessä datavarastoon, dashboardista voidaan saada päivittyvää tietoa (Maheshwari 2015, s. 25). Dashboardit ovat yleensä osana laajempaa liiketoimintatiedon hallinnan järjestelmää (Rasmussen et al., 2009), ja niitä käytetään analysoidun tiedon jakamiseen (Awasthi & Pandita, 2019).



**Kuva 5.** Esimerkki dashboardista (Microsoft, 2024).

Kuvan 5 dashboardissa on käytetty pylväskaavioita, piirakkadiagrammia, palkkikaavioita sekä suppilokaaviota.

Dashboardien kolme toimintoa Eckersonin (2011, s. 5) mukaan ovat:

1. Liiketoiminnan kriittisten prosessien ja toimintojen *seuranta* mittareiden avulla.
2. Ongelmien juurisyiden *analysointi* relevanttia ja oikea-aikaista tietoa hyödyntäen.
3. Ihmisten ja toimintojen *johtaminen* parempien päätösten tekemiseksi, suorituskyvyn optimoimiseksi sekä organisaation suunnan ohjaamiseksi oikeaan suuntaan.

Dashboards voidaan jakaa päätöksenteon tasojen mukaisesti operatiivisiin, taktisiin ja strategisiin. Operatiiviset dashboardit ovat operatiivisten prosessien ja toimintojen seu-

raamiseen ja taktiset dashboardit ovat osastokohtaisten toimintojen, prosessien ja tavoitteiden suorituskyvun mittaamiseen sekä analysoimiseen. Strategiset dashboardit, joista käytetään myös nimitystä tuloskortti (scorecard), seuraavat edistystä strategisten tavoitteiden saavuttamiseksi. (Eckerson, 2011, s. 101, 115)

## 5. PÄÄTÖKSENTEKOA TUKEVA DASHBOARD

### 5.1 Tietomäärä ja kuormitus

Suuren tietomäärän dashboardissa on osoitettu lisäävän kognitiivista työtä ja kuormitusta (Wu et al., 2022). Burnay et al. (2024) jakavat dashboardien kognitiivisen kuormituksen kolmeen osaan: informaatiokuormaan, esitykseen liittyvään kuormaan, jolla tarkoitetaan kognitiivista kuormitusta tiedon vertailusta ja johtopäätösten tekemisestä, sekä muuhun kuin tietoon liittyvään kuormaan, esimerkiksi logoista, otsikoista ja väreistä. Hyvässä dashboardissa nämä ovat tasapainossa ja siksi niihin kaikkiin tulisi kiinnittää huomiota. Liian suuri tietomäärä vaikeuttaa hyödyllisimpien kaavioiden tunnistamista, ja siksi informaatiokuormalla on vaikutusta dashboardin hyödyllisyyteen. Esitykseen liittyvä kuorma taas vaikuttaa dashboardin helppokäyttöisyyteen, jonka takia kaavioiden ja taulukoiden määrää tulisi rajoittaa. (Burnay et al., 2024) Koska tarkoituksena on, että tiedot dashboardissa ovat helposti ja nopeasti saatavilla, tämä ei välttämättä toteudu liian suurella tietomäärällä.

Kun tieto pitää dashboardissa saada mahtumaan pieneen tilaan, täytyy Muppidin et al. (2023) mukaan olla varovainen, mitä siihen sisällyttää. Siinä kannattaa esittää vain käyttäjälle relevanttia tietoa, sillä liika tieto tekee dashboardista monimutkaisen (Muppidi et al., 2023). Toisaalta käyttäjät voivat vaatia paljon tietoa dashboardiin (Alhamadi et al., 2022). Bach et al. (2023) esittävät, että tietoa täytyisi yleistää, jotta se saadaan mahtumaan paremmin pieneen tilaan. Yksinkertaisuuden varmistamiseksi Allio (2012) rajaisi käytettyjen mittareiden määrän dashboardissa kymmenestä viiteentoista tehokkaimpaan, ja ne tulisi esittää maksimissaan kahdella sivulla. Burnay et al. (2020) rajaisivat mittareiden määrän neljästä kymmeneen kappaleeseen, ja heidän mukaansa dashboardin tulisi keskittyä korkeintaan kahdesta kolmeen liiketoiminnan tavoitteeseen. Mittareiden tulisi kuitenkin muodostaa monipuolinen joukko, joka kattaa koko organisaation arvoketjun. Tällöin liiketoiminnasta saadaan mahdollisimman laaja kuva. (Allio, 2012) Siitä, mikä on sopiva määrä tietoa, on artikkeleissa eriäviä näkemyksiä. Toisaalta tarpeet eri käyttäjien välillä ovat erilaisia, joten tärkeää siis on, että tieto dashboardissa on kyseiselle käyttäjälle relevanttia.

Liian yksinkertaistamisen riskinä on se, että tarvittavaa tietoa saadaan liian vähän (Bach et al., 2023). Allio (2012) mainitsee artikkelissaan dashboardien yhdeksi ongelmaksi liiallisen yksinkertaistamisen monimutkaisista asioista. Liian vähäinen tieto herättää myös uusia kysymyksiä aiheesta (Burnay et al., 2024). Lisäksi liika yksinkertaistaminen voi

aiheuttaa sekaannusta, lisätä väärintulkinnan mahdollisuutta sekä johtaa virheellisiin päätelmiin (Bach et al., 2023; Sarikaya et al., 2019). Cahyadi ja Prananto (2015) ehdottavat, että se, kuinka yksityiskohtaista tieto on, olisi muokattavissa käyttäjän tarpeen mukaan. Johtajat tarvitsevat tiivistetympää tietoa, kun taas päälliköt ja käyttäjät operatiivisella tasolla tarvitsevat yksityiskohtaisempaa tietoa. (Cahyadi & Prananto, 2015)

Tiedon jakaminen usealle sivulle ja interaktiiviset toiminnot, kuten lisätietojen tarjoaminen linkeillä tai toiminto, jonka avulla voi porautua syvällisemmin asiaan, ovat keinoja parantaa tiedonsaantia. (Bach et al., 2023; Reinking et al. 2020; Sarikaya et al., 2019). Toisaalta, jos tieto jaetaan useammalle sivulle, käyttäjä joutuu selailemaan sivujen välillä ja tiedon etsimiseen voi kuluu enemmän aikaa (Alhamadi et al., 2022). Myös Sarikayan et al. (2019) mielestä tämä voi vaikeuttaa dashboardin käyttöä. Bach et al. (2023) ehdottavat myös yhdeksi ratkaisuksi näytön koon kasvattamista, mutta myöntävät, ettei tämä ole aina mahdollista käytännössä. Tasapaino riittävän tiedon ja informaatiokuorman välillä on tärkeää (Alhamadi et al., 2022). Dashboardiin täytyisi löytää tasapaino yksinkertaistamisen, näytön tilan, sivujen lukumäärän ja interaktiivisuuden välille (Bach et al., 2023). Riittävän tiedonsaannin ratkaisemiseksi löytyy siis keinoja, mutta helppokäyttöisyys tulisi tällöinkin varmistaa.

Taulukossa 1 on esitetty tärkeimmät ominaisuudet tai toimet, joilla dashboard saataisiin paremmin tukemaan päätöksentekoa tietomäärän ja kuormituksen näkökulmasta. Taulukossa ensimmäisessä sarakkeessa on kuvattu ominaisuus tai toimi ja toisessa sarakkeessa on sen vaikutus dashboardin käyttöön.

Taulukko 1. *Tietomäärän ja kuormituksen huomiointi dashboardissa.*

<b>Ominaisuus/toimi</b>	<b>vaikutus</b>
<i>tietomäärän rajoittaminen</i>	hyödyllisyys
<i>esitykseen liittyvän kuorman vähentäminen</i>	helppokäyttöisyys
<i>mittareiden rajaaminen vain relevantteihin</i>	monimutkaisuuden vähentyminen
<i>tiedon yleistäminen</i>	tieto saadaan pieneen tilaan
<i>yksityiskohtien mukauttaminen</i>	ei tarvitse yksinkertaistaa liikaa
<i>interaktiiviset toiminnot</i>	mahdollisuus lisätietoihin

## 5.2 Käytettävyys ja tiedon laatu

Analysointiin käytetyn datan laadun tärkeyttä on käsitelty useissa tutkimusaineiston artikkeleissa. Bugwandeen & Ungerer (2019) esittävät, että analysointiin käytetyn datan tulisi olla luotettavaa, täsmällistä sekä relevanttia. Cahyadin & Prananton (2015) mukaan datan tulisi olla luotettavaa ja virheetöntä, ja lisäksi dashboardin tulisi esittää johdonmukaista ja paikkansapitävää tietoa. Allion (2012) mukaan yleinen valituksen aihe dashboardeista on, että käytetty data on virheellistä, puutteellista tai vanhentunutta. Muppidin et al. (2023) mukaan datan laatu on avainasemassa dashboardissa, ja että tarkoituksenmukainen kehitysprosessi ja datan jalostaminen laatu huomioiden ovat tärkeitä käyttäjäystävällisyyden parantamiseksi. Sarikaya et al. (2019) esittävät, että laadukas data lisää dashboardin luotettavuutta. Noonpakdee et al. (2018) tutkimuksessaan havaitsivat, että monella pienellä ja keskisuurella yrityksellä esteenä dashboardin käytölle on se, että tietoa liiketoiminnasta ei löydy sähköisessä muodossa tai jos löytyy, se on jo valmiiksi analysoitua, jolloin se ei sovellu analysoitavaksi. Datan tulisi siis olla laadukasta, ja päätöksentekijän tulisi pystyä luottamaan saamaansa tietoon.

Hjelle et al. (2024) osoittivat tutkimuksessaan, että tiedon esitysmuoto, ajantasaisuus sekä täydellisyys vaikuttavat käyttäjän tyytyväisyyteen käytettävästä tiedosta päätöksenteon tukena ja tyytyväisyyden tiedosta taas osoitettiin vaikuttavan tehtävän koettuun monimutkaisuuteen. Jotta esitetty tieto olisi täydellistä, on tärkeää tarjota tyhjentävää, relevanttia ja merkityksellistä tietoa visualisoinneissa. Päätöksenteon monimutkaisuuden osoitettiin olevan voimakkaasti riippuva tiedon laadusta sekä siitä, kuinka tieto on esitetty. Täten tiedon laadulla ja hyvällä esityksellä saadaan vähennettyä kuormitusta päätöksenteossa ja helpotettua dashboardin käyttöä. (Hjelle et al., 2024)

Tiedon ajantasaisuus lisää dashboardin käyttöä. Kun dashboard on yhteydessä organisaation toiminnanohjausjärjestelmään, siihen voidaan saada reaaliaikaista tietoa. (Reinking et al., 2020) Reinking et al. (2020) tutkimuksessa 85 % tutkimukseen osallistuvista yrityksistä kertoi tekevänsä dashboardit itse. Nämä dashboardit ovat yleensä yksinkertaisempia, eikä niitä välttämättä yhdistetä datavarastoon, jolloin tiedon päivittyminen reaaliajassa ei ole mahdollista. (Reinking et al., 2020) Datavarastoon yhdistetyt dashboardit siis tarjoavat ajantasaista tietoa, joten niihin panostaminen voisi lisätä dashboardien käyttöä organisaatioissa.

Alhamadin et al. (2022) mukaan yhtenä haasteena dashboardien käytössä on käyttäjien luottamuksen puute esitettyyn tietoon. Luottamuksen lisäämiseksi ehdotetaan, että käyttäjä näkisi datan lähteen tai metadatan ja pystyisi porautumaan syvemmin dataan. (Alhamadi et al., 2022) Bugwandeen ja Ungerer (2019), Reinking et al. (2020) sekä Cahyadi

ja Prananto (2015) esittävät, että mahdollisuus datan tarkempaan tarkasteluun voisi auttaa ymmärtämään poikkeamien juurisyitä. Koska eri päätöksenteon tasoilla tarvitaan erilaista tietoa, laajempi pääsy dataan esimerkiksi porautumismahdollisuudella auttaa tehtävään sopivan tiedon löytämisessä (Sarikaya et al., 2019). Toisin kuin muut, Allio (2012) ei näe järkevänä, että dataan voisi tarkemmin porautua, vaan dashboardien pitäisi suunnata johtajien huomio vain olennaisimpiin mittareihin. Luottamuksen parantamisen lisäksi porautumisen avulla kaikki tieto ei tarvitse näkyä yhdellä näkymällä, jolloin myös kuormitus vähenee.

Kontekstin puute visualisoinneissa vaikeuttaa niiden ymmärtämistä, siksi esimerkiksi vertailutiedon lisääminen auttaa ymmärtämään kontekstia. (Bach et al., 2023) Myös Allio (2012) korostaa kontekstin maksimoinnin merkitystä. Esimerkiksi vertailutiedot edelliseen tarkastelujaksoon auttaa siis ymmärtämään kehityksen suuntaa.

Cahyadi & Prananto (2015) esittävät, että tiedon ollessa helposti saatavilla dashboardista, oman työn tehokkuutta on helpompi seurata, jolloin tuottavampi ja itsenäisempi työ on helpompaa. Dashboardin käyttö on monipuolisempaa ja joustavampaa, kun dashboardia pystyy käyttämään erilaisilla laitteilla, kuten puhelimella tai tabletilla, eli kun saavutettavuus on parempi (Reinking et al., 2020). Bach et al. (2023) esittää, että parempi saavutettavuus saadaan otsikoiden, värien ja kaavioiden koon avulla. Saavutettavuutta voidaan siis parantaa niin dashboardin ulkoisilla ominaisuuksilla kuin sen käytön mahdollistamisella eri laitteilla.

Mahdollinen toiminnallinen riski ja mahdollisuus ajan hukkaamiselle vaikuttavat negatiivisesti aikomukseen käyttää dashboardia. Toiminnallisella riskillä tarkoitetaan tässä esimerkiksi riskiä järjestelmän toimimattomuudelle tai kaatumiselle. Hyödyllisyys ja helppokäyttöisyys taas vaikuttavat positiivisesti aikomukseen käyttää dashboardia. (Alkaabi & Kassim, 2024) Dashboardin yksinkertaistaminen on tärkeää helppokäyttöisyyden varmistamiseksi, sillä käyttäjillä ei välttämättä ole aikaa tai motivaatiota opetella uusien järjestelmien käyttöä (Sarikaya et al., 2019). Dashboardin on siis oltava helppokäyttöinen ja järjestelmän luotettava, jotta riski ajan hukkaamiselle koettaisi pienempänä.

Nadj et al. (2020) tutkimuksessaan osoittivat, että interaktiivinen analyttinen ja enemmän automatisoitu dashboard paransi operatiivisen päätöksenteon tehokkuutta. Analyttiset toiminnot auttoivat käyttäjää kohdistamaan huomion kriittisimpiin tietoihin, jotka vaativat välitöntä reagoitua, sekä esittivät tehokkaita toimintatapoja päätöksentekijän kognitiivisesti vaativaa työtä helpottamaan. Toisaalta niillä käyttäjillä, jotka käyttivät automatisoidumpaa dashboardia, oli huonompi tilannetietoisuus tehtävää suorittaessa. Ongelmana voi olla liika luotto analytiikkaan, jolloin käyttäjä on hitaampi havaitsemaan

ongelmia ja reagoimaan niihin itse. Automatisoinnin toteuttamisen ongelmana on se, että se vaatii tekijältä laajaa tietämystä ongelman kaikkien osatekijöiden huomiointiseksi tai vaihtoehtoisesti ongelma täytyy yksinkertaistaa, mahdollisesti liian yksinkertaiseksi. Käyttäjän yksilölliset tarpeet eivät tällöin tule välttämättä huomioituiksi. (Nadj et al., 2020)

Interaktiivisuus lisää Reinkingin et al. (2020) mukaan dashboardien käyttöä ja niitä käytetään monipuolisemmin johtajien tehtävissä. Tämä voi selittyä käytetyn järjestelmän ja sen sisältämän tiedon laadulla, joista tässä yhteydessä on mainittu täydellisyys ja ajantasaisuus. (Reinking et al., 2020) Interaktiivisuus lisää personoinnin mahdollisuutta ja antaa täten mahdollisuuden käyttää dashboardia paremmin käyttäjien omiin tarpeisiin (Bach et al., 2023). Burnay et al. (2024) esittävät, että dashboard voi olla käyttäjälle hausempi käyttää, kun siinä on interaktiivisia ominaisuuksia. Kuten aiemmin esitettiin, interaktiiviset toiminnot auttavat myös hallitsemaan tietomäärää, mikä on kerralla näkyvissä.

Taulukossa 2 on esitetty tärkeimmät ominaisuudet tai toimet, joilla dashboard saataisiin paremmin tukemaan päätöksentekoa laadun ja käytettävyyden näkökulmasta. Taulukon ensimmäisessä sarakkeessa on ominaisuus tai toimi ja toisessa sarakkeessa on sen vaikutus dashboardin käyttöön.

Taulukko 2. *Laadun ja käytettävyyden huomiointi dashboardissa.*

<b><i>Ominaisuus/toimi</i></b>	<b><i>vaikutus</i></b>
<i>tiedon laatu</i>	käyttäjäystävällisyys, luotettavuus, tyytyväisyys tietoon, monimutkaisuuden vähentyminen
<i>mahdollisuus porautua tietoon</i>	luotettavuus, juurisyiden selvittäminen helpottuu
<i>kontekstin lisääminen</i>	ymmärrettävyys
<i>tiedon saavutettavuus</i>	joustavuus, tehokkuus
<i>yksinkertaisuus</i>	helppokäyttöisyys
<i>interaktiiviset toiminnot</i>	käytön lisääntyminen, tarpeisiin vastaaminen



### 5.3 Ulkoiset ominaisuudet

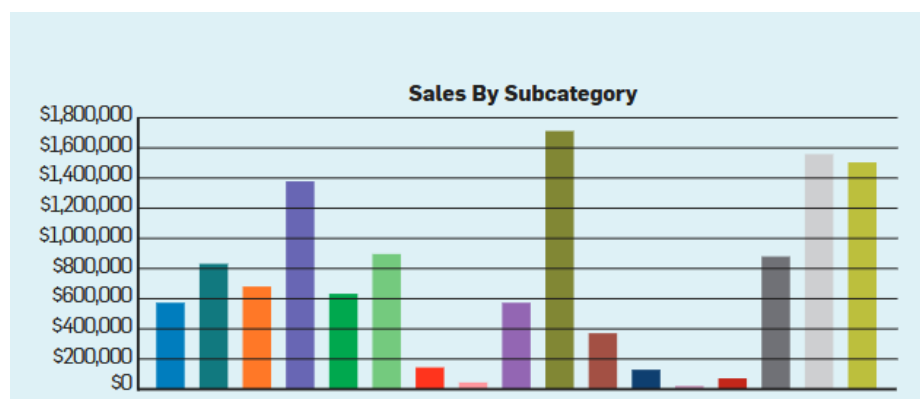
Valinnat, mitä dataa käytetään ja kuinka tietoa dashboardissa esitetään, vaikuttavat sekä päätöksenteon laajuuteen että luonteeseen (Sarikaya et al., 2019). Visualisoinnilla on vaikutusta myös käyttäjäkokemukseen, joten sopivien visualisointityyppien valinta tärkeää (Muppidi et al., 2023).

Visualisointien monimutkaisuus vaikeuttaa niiden ymmärtämistä (Sarikaya et al., 2019). Sopivien visualisointityyppien, jotka sopivat datan luonteeseen, ja sopivien värien valinta vaikuttavat käyttäjäystävällisyyteen ja siten myös käytettävyyteen (Muppidi et al., 2023). Dashboardeissa kannattaa käyttää mahdollisimman vähän erilaisia visualisointityyppejä sekaisin (yhtä tai kahta), jotta kaavioiden ymmärtäminen olisi helpompaa. (Alhamadi et al., 2022). Tämä tosin kuulostaa melko vähäiselle määrälle, jos dashboard sisältää neljästä viiteentoista mittaria, kuten alaluvussa 5.1 sopivaksi mittareiden määräksi esitettiin, ja visualisointityyppien tulisi sopia datan luonteeseen. Myös liian numeerinen tai huonosti suunniteltu dashboard hankaloittaa sen ymmärtämistä. (Allio, 2012) Hjellen et al. (2024) mukaan tiedon ytimekäs ja ymmärrettävä esitysmuoto on tärkeää. Burnayn et al. (2024) mukaan dashboardia pidetään parempilaatuisena, jos siinä on myös värejä ja otsikoita. Dashboardien tulisi siis sisältää helposti tulkittavissa olevia visualisointeja, ja niiden lisäksi selkeyttä lisäämään värejä ja muita elementtejä.

Jos dashboard ei vastaa käyttäjän visuaalista lukutaitoa, käyttäjällä voi olla vaikeuksia ymmärtää sen esittämää tietoa. (Alhamadi et al., 2022; Sarikaya et al., 2019). Visuaalisen lukutaidon haasteeseen ratkaisuksi Alhamadi et al. (2022) esittävät visualisointien monimutkaisuuden lisäämistä asteittain. Sarikaya et al. (2019) ehdottavat ratkaisuksi visualisointityyppien valintaa käyttäjien visuaalisen lukutaidon mukaan: matalaan lukutaitoon perustyyppinä, kuten pylväs- ja viivakaavioita, keskitasoon lukutaitoon voi lisätä kaksoisakseleita, hajontakaavioita, kumulatiivisia mittareita sekä lämpökarttoja ja korkeaan lukutaitoon visualisoinnin ammattilaisten tuntemia tyyppinä, kuten tutkakaavioita, puukarttoja, verkostovisualisointeja, virhepalkkeja sekä yhdistettyjä hajontakaavioita. Muppidi et al. (2023) ehdottavat visuaalisen lukutaidon selvittämistä tarpeita selvittäessä, jotta dashboard saataisiin sopivaksi käyttäjälle. Bachin et al. (2023) mukaan kokeneemmat käyttäjät vaativat enemmän tietoa päätöksenteon tueksi, kun taas kokemattomammat käyttäjät tarvitsevat enemmän opastusta esimerkiksi otsikoiden ja selkeän sijoittelun muodossa. Käyttäjien toiveet dashboardeille voivat olla ristiriidassa visualisointien suosituksen kanssa, jolloin esityksestä voi tulla huonolaatuisempi. (Alhamadi et al., 2022) Esityksessäkin tulisi siis huomioida käyttäjien erilaiset tarpeet ja osaaminen.

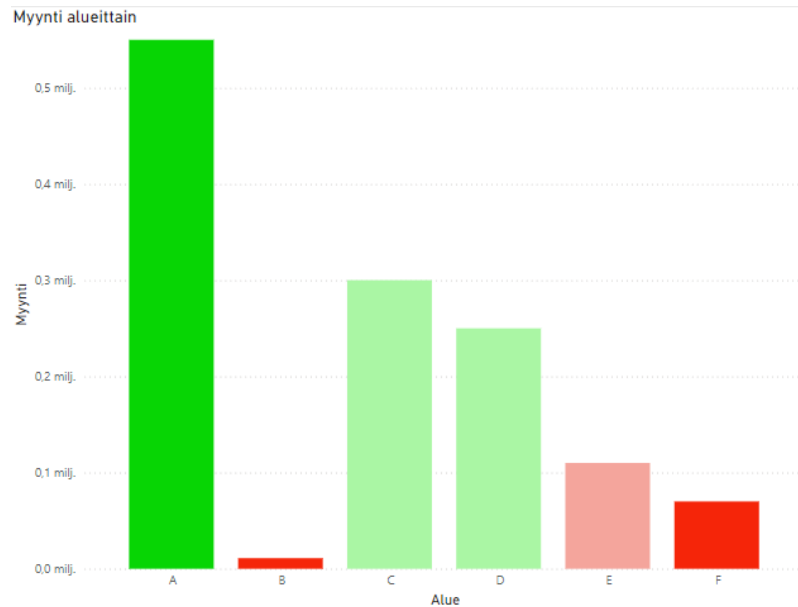
Esillepanossa tarvitsee priorisoida tietoa esimerkiksi visualisoinnin kokoon tai paikkaan vaikuttamalla (Bach et al., 2023). Tärkein tieto kannattaa Bach et al. (2023) mukaan sijoittaa alkuun. Toisiinsa liittyvät tekijät tulisi sijoittaa lähekkäin, ei satunnaisesti. (Burnay et al., 2020) Alhamadi et al. (2022) esittävät, että visualisoinnit tulisi järjestää niin, että niiden käyttäminen on helppoa ja niistä erottaa, mitkä tiedot kuuluvat yhteen. Käytön joustavuus lisääntyy, kun käyttäjä voi muokata dashboardin rakennetta. (Sarikaya et al., 2019) Mittareiden paikkaa dashboardissa ei tulisi siis valita umpimähkäisesti, vaan helpottaa kokonaisuuden hahmottamista sijoittelun avulla.

Värien käyttö voi helpottaa johtopäätösten tekemistä tehokkaammin (Burnay et al., 2024). Kuitenkin värien liikakäyttö tai liian vähäinen käyttö voi haitata päätöksentekoa (Bera, 2016). Myös Alhamadi et al. (2022) ja Bach et al. (2023) toteavat artikkeleissaan, että värien liiallinen käyttö tai se, että niiden käytön tarkoitus on epäselvä, on ongelmallista. Bera (2016) osoitti tutkimuksessaan, että umpimähkäinen värien käyttö dashboardissa hidasti tutkittaville annettun tehtävän suorittamista. Tehtävä saatiin tehtyä, mutta verrokkiryhmää hitaammin. Tästä esimerkkinä kuva 6. Siksi artikkelissa suositellaan välttämään harkitsematonta värien käyttöä. Värien vaihtelun tulisi kuvastaa arvon vaihtumista, muuten käyttäjä voi yrittää etsiä jotain selitystä värin vaihtumiselle (Bera, 2016). Värien vaihtumisesta arvon mukaan esimerkkinä kuva 7. Samoja värejä kannattaa Alhamadin et al. (2022) mukaan käyttää samanlaisen tiedon esittämiseen, jotta värien käyttö olisi mahdollisimman tehokasta. Sopivalla värien käytöllä voidaan siis nopeuttaa päätöksentekoa, kun taas huonolla värien käytöllä päätöksentekoa voidaan hidastaa, kun päätöksentekijällä kuluu enemmän aikaa johtopäätösten tekemiseen.



**Kuva 6.** Värien liikakäyttö kaaviossa (Bera, 2016).

Kuvassa 6 on Beran (2016) tutkimuksessa käytetty pylväskaavio, jossa on käytetty paljon värejä. Värit aiheuttivat sen, että tutkittavat käyttivät enemmän aikaa kaavion tulkintaan verrattuna kaavioon, jossa kaikki pylväät olivat samanvärisiä. Kun pylväät olivat samanvärisiä, huomio kiinnittyi pylväiden korkeuseroihin.



**Kuva 7.** Värien muuttuminen arvon muuttuessa.

Kuvassa 7 on esimerkkinä pylväskaavio, jossa on kuvattu myyntiä eri alueittain. Kaaviossa pylväiden väri muuttuu vihreästä punaiseksi myynnin saadessa pienempiä arvoja. Tässä värin vaihtumiselle on sopiva syy, ja värin vaihtuminen auttaa tulkitsemaan kaaviota nopeammin.

Wu et al. (2022) jakavat dashboardissa esitettävän tiedon kolmeen kategoriaan, joita ovat: päätöksenteon kannalta olennainen tieto, lisätieto ja epärelevantti tieto. Epärelevantilla tiedolla tarkoitetaan tässä suuria alueita dashboardissa, joiden sisältämällä tiedolla ei ole suoraan yhteyttä päätöksentekoon (Wu et al., 2022). Tehtävän kannalta relevantteja alueita kannattaa värien avulla korostaa dashboardissa ja epärelevanttien korostamista kannattaa välttää. Näin huomio kohdistuu oikeisiin asioihin. Esimerkiksi kontrastivärien käyttö herättää huomion. Jos kontrastivärit eivät liity suoritettavaan tehtävään, kuten päätöksentekoon, ne voivat häiritä tehtävän tekemistä. (Bera 2016)

Wu et al. (2022) eivät löytäneet merkitsevää korrelaatiota värien harmonian ja kognitiivisen kuorman välillä, mutta värien harmonian osoitettiin vaikuttavan miellyttävyyteen. Värien harmonia on Wun et al. (2022) mukaan suurimmalta osin riippuvainen siitä, kuinka miellyttäväksi epäolennainen tieto koetaan, sillä epäolennainen tieto on suurimmalla alueella dashboardissa.

Harmonian ja miellyttävyyden näkökulmasta parhaimmat värit epäolennaisen tiedon esittämiseen ovat vihreä ja keltainen ja päätöksenteon kannalta olennaisimman tiedon esittämiseen parhaita ovat oranssi ja punainen. Kognitiivisen kuormituksen kannalta parhaita värejä epäolennaisen tiedon esittämiseen ovat sininen ja vihreä ja olennaisen tiedon esittämiseen punainen ja keltainen. Violetilla värillä kognitiivinen kuormitus on suurinta, joten kaikista epäolennaisimman asiat tulisi esittää violetilla. (Wu et al., 2022) Jos siis halutaan sekä lisätä miellyttävyyttä että vähentää kognitiivista kuormitusta, paras väri epäolennaisen tiedon esittämiseen olisi vihreä ja tärkeimmän tiedon esittämiseen punainen. Toisaalta Beran (2016) mukaan vihreä ja punainen väri yleensä yhdistetään hyvään tai huonoon suoriutumiseen, jolloin niiden värien käyttö yhdessä muussa yhteydessä voi aiheuttaa hämmennystä ja siten hitaampaa päätöksentekoa. Muppidi et al. (2023) korostavat sopivien värien käytön tarpeellisuutta ottamatta sen tarkemmin kantaa, miten sopivat värit määritellään.

Taulukossa 3 esitetään, mitkä ovat yllä olevan mukaan tärkeimpiä ulkoisia ominaisuuksia tai niihin liittyviä toimia, joilla saadaan dashboardit paremmin tukemaan päätöksentekoa. Taulukon ensimmäisessä sarakkeessa on esitetty ominaisuus tai toimi ja toisessa sarakkeessa on sen vaikutus dashboardin käyttöön.

Taulukko 3. *Ulkoisten ominaisuuksien huomiointi dashboardissa.*

<b>Ominaisuus</b>	<b>vaikutus</b>
<i>sopivat visualisointityypit (ei montaa erilaista)</i>	käyttäjäystävällisyys, käytettävyys, ymmärrettävyys
<i>ytimekäs, ei liian numeerinen</i>	ymmärrettävyys
<i>visuaalinen lukutaito huomioitu</i>	sopivuus käyttäjälle, ymmärrettävyys
<i>sijoittelu ja esillepano harkittua</i>	helppokäyttöisyys, ymmärrettävyys
<i>värien harkittu käyttö</i>	tehokkuus, nopeus, miellyttävyys, huomio kiinnittyy oikeisiin asioihin

## 5.4 Kommunikaatio ja räätälöinti

Aina käyttäjän tietotarpeet ja dashboardissa esitetty tieto eivät kohtaa. Väärinymmärretyt tarpeet käyttäjän ja tekijän välillä dashboardia tehdessä tai se, että käyttäjä ei ole osannut kertoa tarpeista tarpeeksi selvästi voivat johtaa siihen, että käyttäjät eivät saa dashboardista haluamaansa tietoa (Alhamadi et al., 2022). Mittarit ja tavoitteet ovat

yleensä johtajien ja ulkoisten konsulttien valitsemia, jolloin ne eivät välttämättä vastaa parhaiten päivittäisen johtamisen tarpeisiin operatiivisella ja taktisella tasolla. (Allio, 2012) Käyttäjät voivat myös huomata alkuperäisen ongelman muuttuneen, jolloin dashboard ei enää vastaa alkuperäiseen kysymykseen tai ongelmaan (Alhamadi et al., 2022).

Kommunikaatio käyttäjän ja dashboardin tekijän välillä on tärkeää, jotta sisältö on varmasti sitä, mitä käyttäjä tarvitsee (Cahyadi & Prananto, 2015). Dashboardin tekijän tulee tehdä hyvä tarvekartoitus myös siksi, että osataan valita sopivat visualisointityypit ja ymmärretään dashboardin tarkoitus. (Muppidi et al., 2023) Prototyypin luominen ja siitä saatu palaute voi auttaa parantamaan dashboardin hyödyllisyyttä (Cahyadi & Prananto, 2015). Landütama & Chowanda (2023) osoittivat ihmisläheisen muotoiluajattelumallin käytön dashboardin suunnitteluvaiheessa parantavan dashboardin käytettävyyttä. Metodissa otetaan huomioon käyttäjän monimutkaiset tarpeet yhteistyön, empatian, reflektion, luomisen ja kokeilun avulla. Tämän avulla saatiin käyttäjien monimutkaiset tarpeet huomioitua ja dashboardin käytettävyyttä parannettua. (Landütama & Chowanda, 2023) Käyttäjien mukaan ottaminen dashboardin kehittämissivaiheessa auttaa myös karsimaan tarpeetonta tietoa ja siten helpottamaan informaatiokuormaa (Alhamadi et al., 2022; Muppidi et al., 2023). Huolellinen tietotarpeiden määrittely on siis tärkeää, jotta dashboard vastaa käyttäjän tarpeisiin.

Informaatiokuorman vähentämiseksi päätöksentekijöiden tulisi tuntea käytetyt mittarit ja tietää, kuinka niitä seurataan (Kowal et al., 2018). Allio (2012) ehdottaa, että päälliköt otetaan mukaan mittareiden ja tavoitteiden suunnitteluun, jotta ne mittaavat paremmin relevantteja asioita. Toisaalta mitä enemmän osallisia suunnittelussa on mukana, sitä enemmän mielipiteitä on otettava huomioon, joten osalliset kannattaa valita hyvin (Alhamadi et al., 2022). Bugwandein ja Ungerer (2019) näkevät yhteistyön dashboardien kehitysvaiheessa tärkeänä, jotta kaikki asianosaiset hyväksyvät käytetyt mittarit, rajaukset sekä asteikot. Myös Cahyadi ja Prananto (2015) sekä Allio (2012) esittävät, että mittareiden tarkoitus ja niiden merkitys käyttäjälle tulisi olla selvillä. Reinking et al. (2020) esittävät, että mittareiden tunteminen on tärkeää dashboardien tehokkuuden parantamiseksi. Täten olisikin tärkeää, että koko organisaatiossa tunnettaisiin käytetyt mittarit ja niiden merkitys, jotta päätöksenteko olisi tehokasta eri päätöksenteon tasoilla.

Koska käyttäjillä on erilainen osaamistaso, dashboardien räätälöinnistä käyttäjien tarpeisiin voisi olla hyötyä. Muokattavuusominaisuutta voisi lisätä portaittain käyttäjien osaamistason mukaan. (Alhamadi et al., 2022) Bugwandein ja Ungerer (2019) saivat myös

tutkimuksen osallistujilta vastauksia, että käyttäjien erilaisten tarpeiden takia räätälöinnistä olisi hyötyä, kuitenkin esitysmuoto pitäisi pysyä standardina. Kowal et al. (2018) esittävät, että käytettyjen mittareiden räätälöinti on tärkeää, jotta ne sopivat käyttäjien tarpeisiin. Noonpakdee et al. (2018) tutkimuksessaan esittävät, että valmiiksi luotujen dashboard-mallien avulla pienet ja keskisuuret yritykset voivat tehdä helposti itse tarvitsemansa dashboardit. Tällöin erityistä osaamista niiden tekemiseen ei vaadita (Noonpakdee et al., 2018). Muokattavuusominaisuudesta voisi siis olla hyötyä, kun se vain vastaa käyttäjien osaamistasoa.

Yksi haaste dashboardeissa on Allion (2012) mukaan se, että tavoitteet ja mittarit eivät ole linjassa strategian kanssa tai niillä on heikko yhteys strategiaan. Dashboardien linkittymistä strategiaan voisi lisätä sillä, että strategiaa kuvataan mahdollisimman konkreettisilla termeillä. Mittareita tulisi tarkastaa välillä, jotta voidaan varmistua siitä, että mitataan varmasti sitä mitä halutaan, ja dashboardien tulisi myös kehittyä liiketoiminnan kehityksen mukana. Jos keskitytään vain lyhyen aikavälin mittareihin, voi pidemmän aikavälin mahdollisuudet ja uhat jäädä huomaamatta. Testaaminen ja palaute tärkeää tavoitteiden hiomiseksi. (Allio, 2012) Toisin sanoen organisaation tavoitteiden tulisi olla mahdollisimman konkreettisia, jotta niiden toteutumisen mittaaminen olisi helppoa, ja tavoitteita tulisi päivittää säännöllisesti.

Taulukossa 4 on esitelty suunnitteluvaiheessa huomioitavat asiat, jotta dashboard saataisiin päätöksentekoa paremmin tukeväksi tämän alaluvun mukaan. Ensimmäisessä sarakkeessa on esitelty toimi, joka tulisi suunnittelussa tehdä, ja toisessa sarakkeessa sen vaikutus dashboardiin.

Taulukko 4. *Suunnittelussa huomioitavat asiat.*

<b>Toimi</b>	<b>vaikutus</b>
<i>kommunikaatio ja tietotarpeiden selvitys</i>	käyttäjän tarpeet huomioitu, hyödyllisyys, käytettävyys, informaatiokuormituksen vähentäminen, mittarit relevantteja
<i>käyttäjän tutustuttaminen mittareihin</i>	informaatiokuormituksen vähentyminen, mittareiden hyväksyntä, tehokkuus
<i>räätälöinti käyttäjän tarpeiden mukaan</i>	tarpeisiin ja osaamistasoon vastaaminen

## 6. PÄÄTELMÄT

### 6.1 Johtopäätökset

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, millaisia ominaisuuksia on päätöksentekoa tukevassa dashboardissa. Tähän liittyen haluttiin saada tietoa värien käytön vaikutuksesta dashboardin tehokkaaseen käyttöön ja dashboardien haasteista, kuten suuren tietomäärän aiheuttamasta kuormituksesta.

Kuten alaluvussa 5.1 esitettiin, useissa aineiston artikkeleissa mainittiin dashboardien haaste saada paljon tietoa pieneen tilaan. Dashboardiin tulisi löytää tasapaino tarvittavan tiedon määrän ja liiallisen informaatiokuormituksen välille. Dashboardissa tulisi esittää vain käyttäjälle relevantteja tietoja ja mahdollisesti yleistettynä, jotta tietomäärä pysyy maltillisena. Relevanttien tietojen valitsemiseksi kannattaa käyttäjiä ottaa mukaan dashboardin suunnitteluun, kuten alaluvussa 5.4 esitetään. Jotta dashboardin helppokäyttöisyyttä saataisiin parannettua, mittareiden määrän tulisi pysyä kohtuullisena. Toisaalta liika yksinkertaistaminen voi saada aikaan epävarmuutta, lisätä väärintulkinnan mahdollisuutta ja siten johtaa väriin päätelmiin.

Alaluvuissa 5.1 ja 5.2 esitettiin, että interaktiiviset toiminnot, kuten syvällisempi porautuminen dataan sekä linkit lisätietoon, voisivat olla apuna tietomäärän hallintaan. Ne tarjoavat myös täydellisempää tietoa ongelmien juurisyiden selvittämiseen. Alhamadin et al. (2022) mukaan käyttäjien luottamusta esitettyyn tietoon voisi lisätä porautumismahdollisuudella.

Analysointiin käytetyn datan laatu nähtiin tärkeänä dashboardin luotettavuuden kannalta, kuten alaluvussa 5.2 esitettiin. Dashboardissa tulisi kiinnittää huomiota datan laadun lisäksi esitystapaan, ja dashboardilla tulisi esittää tyhjentävää, relevanttia ja merkityksellistä tietoa. Tiedon laadulla ja sen esitystavalla osoitettiin olevan yhteyttä päätöksenteon koettuun monimutkaisuuteen. Laadukkaalla tiedolla ja sopivalla esitystavalla voidaan siten vähentää päätöksenteon kuormitusta ja vaikuttaa dashboardin helppokäyttöisyyteen.

Jotta dashboardissa esitetty tieto olisi helposti ymmärrettävissä, visualisointityyppien valintaan tulisi kiinnittää huomiota. Alaluvussa 5.3 esitettiin, että visualisointien monimutkaisuutta tulisi välttää, ja dashboardia suunniteltaessa tulisi ottaa huomioon käyttäjän visuaalinen lukutaito, jotta dashboard tarjoaa ymmärrettävää, mutta sopivan tarkkaa tietoa päätöksentekijälle. Alaluvussa 5.4 esitettiin, että käyttäjien tulisi myös ymmärtää dashboardin mittarit, jotta niiden käyttö olisi tehokkaampaa.

Alaluvun 5.3 tulosten mukaan sekä kaavioiden asettelu että värien käyttö tulisi olla harvittua. Kaavioiden asettelulla voidaan auttaa päätöksentekijää havaitsemaan, mitkä ovat tärkeimpiä tietoja ja mitkä tiedot kuuluvat yhteen. Värien käyttö auttaa päätöksenteossa, mutta värejä ei saa käyttää liikaa tai sattumanvaraisesti. Värien avulla tärkeitä tietoja voidaan korostaa. Epärelevanttien tietojen korostamista väreillä kannattaa taas välttää, jotta päätöksenteko olisi nopeampaa.

Alaluvussa 5.4 käsiteltiin käyttäjien tarpeiden huomioimista suunnitteluvaiheessa ja dashboardien räätälöintiä käyttäjien tarpeiden mukaan. Koska päätöksentekijät tarvitsevat erilaista tietoa riippuen päätöksentekijän roolista organisaatiossa ja päätöksentekijöillä on erilainen osaaminen dashboardien käyttöön, dashboardin räätälöinti käyttäjien tarpeiden mukaan olisi hyödyllistä.

Katsauksen löydöksistä voidaan päätellä, että liiketoimintatiedon hallinnan dashboardien on tärkeää olla helposti ymmärrettävissä ja niiden sisältävän tiedon tulisi olla laadukasta ja käyttäjälleen relevanttia. Koska dashboardiin mahtuu vain rajallinen määrä tietoa, päätöksentekijän on voitava luottaa siihen, että siinä esitetty tieto on sitä, mitä tarvitaan. Esityksen tulee olla selkeää ja riittävän yksinkertaista, jotta päätelmiä tiedoista saadaan tehtyä nopeasti. Liian monimutkainen tai kuormittava dashboard ei täytä sen tarkoitusta esittää tietoa nopeasti silmäiltäväksi.

Löydöksistä voidaan myös päätellä, että dashboardien tehokkuuteen vaikuttaa se, kuinka hyvin dashboard vastaa käyttäjien visuaalista lukutaitoa, ja kuinka hyvin käyttäjät ymmärtävät ja hyväksyvät siinä esitetyt mittarit. Tässä korostuu kommunikaatio niin käyttäjien ja tekijöiden välillä kuin organisaation sisällä. Kun esimerkiksi tavoitteet ovat tiedossa koko organisaatiossa, on helpompi ymmärtää, mistä mittarit tulevat ja miksi.

## 6.2 Tulosten arviointi ja jatkotutkimusehdotukset

Vaikka hakutuloksia aineistoa etsiessä tuli paljon, tähän tutkimukseen sopivia artikkeleita löytyi melko vähän. Aineistosta saatiin kuitenkin vastauksia tutkimuskysymyksiin hyvin ja erilaisista näkökulmista. Lähteiksi etsittiin mahdollisimman tuoreita julkaisuja, mutta aineiston vähyyden takia jouduttiin valitsemaan myös vanhempia, joista vanhin Allion artikkeli vuodelta 2012. Artikkelissa oli muuten samansuuntaisia ajatuksia kuin uudemmissa, mutta tietoihin porautumisominaisuutta ei nähty järkevänä toisin kuin muissa artikkeleissa. Tässä voisi olla taustalla artikkelin ikä.

Osassa tutkimuksista oli käytetty yksinkertaisia visualisointityyppejä tai dashboardeja, esimerkiksi Beran (2016) tutkimuksessa värien vaikutuksesta tutkittiin tavallisia pylväskaavioita ja Bugwanden ja Ungerer (2019) käyttivät tutkimuksessaan Excelillä luotuja



yksinkertaisia dashboardeja. Dashboardien analyttiset ja interaktiiviset ominaisuudet olisivat kiinnostaneet lisää, joten mahdollisia jatkotutkimuksia voisi tehdä niihin liittyen.

Värien vaikutuksesta dashboardien tehokkuuteen löytyi konkreettista tietoa hyvin, mutta muista esitystapaan tai ulkoasuun liittyvistä asioista sitä löytyi vähemmän. Tässä työssä tutkittiin vain liiketoimintatiedon hallinnan dashboardeja, joten ulkoasua käsittelevää aineistoa voisi löytyä myös lisää. Aineistosta saatiin kuitenkin kattavasti tietoa dashboardien päätöksentekoa tukevista ominaisuuksista, mikä tutkimuksen tavoite olikin.

# LÄHTEET

- Alhamadi, M., Alghamdi, O., Clinch, S., & Vigo, M. (2022). Data Quality, Mismatched Expectations, and Moving Requirements: The Challenges of User-Centred Dashboard Design. arXiv.Org. Publicly Available Content Database.
- Ali, S. M., Gupta, N., Nayak, G. K., & Lenka, R. K. (2016). Big data visualization: Tools and challenges. 656–660.
- Alkaabi, W., & Kassim, N. M. (2024). Factors Influencing Senior Executives' Intention to Use Dashboards in the UAE. *Journal of Logistics, Informatics and Service Science*, 11(1), 36–59.
- Allio, M. K. (2012). Strategic dashboards: Designing and deploying them to improve implementation. *Strategy and Leadership*, 40(5), 24–31.
- Awasthi, A. M., & Pandita, D. (2019). Role of business intelligence and analytics: Analysis of data driven decision. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(12), 1506–1510.
- Bach, B., Freeman, E., Abdul-Rahman, A., Turkay, C., Khan, S., Fan, Y., & Chen, M. (2023). Dashboard Design Patterns. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 29(1), 342–352.
- Baškarada, S., & Koronios, A. (2013). Data, information, knowledge, wisdom (DIKW): A semi-otic theoretical and empirical exploration of the hierarchy and its quality dimension. *AJIS. Australasian Journal of Information Systems*, 18(1), 5–24.
- Bera, P. (2016). How colors in business dashboards affect users' decision making. *Communications of the ACM*, 59(4), 50–57.
- Bugwandeen, K., & Ungerer, M. (2019). Exploring the Design of Performance Dashboards in Relation to Achieving Organisational Strategic Goals. *South African Journal of Industrial Engineering*, 30(2), 161–175.
- Burnay, C., Bouraga, S., Faulkner, S., & Jureta, I. (2020). User-Experience in Business Intelligence—A Quality Construct and Model to Design Supportive BI Dashboards. 385 LNBIP, 174–190.
- Burnay, C., Lega, M., & Bouraga, S. (2024). Business intelligence and cognitive loads: Proposition of a dashboard adoption model. *Data & Knowledge Engineering*, 152, 102310.
- Cahyadi, A., & Prananto, A. (2015). Reflecting design thinking: A case study of the process of designing dashboards. *Journal of Systems and Information Technology*, 17(3), 286–306.
- Eckerson, W. W. (2011). *Performance dashboards: Measuring, monitoring, and managing your business* (2nd ed.). Wiley.
- Few, S. (2014). Data Visualization for Human Perception. *Interaction Design Foundation - IxDF. Verkko sivu. Saatavilla: 1.11.2024.* <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/data-visualization-for-human-perception>

- Fleisher, C., & Bensoussan, B. (2015). *Business and Competitive Analysis: Effective Application of New and Classic Methods, Second Edition (2nd edition)*. Pearson.
- Harter, S. P. (1986). *Online information retrieval: concepts, principles, and techniques*. Academic Press.
- Hjelle, S., Mikalef, P., Altwaijry, N., & Parida, V. (2024). Organizational decision making and analytics: An experimental study on dashboard visualizations. *Information and Management*, 61(6).
- Kowal, B., Bał, P., & Sukiennik, M. (2018). Dashboard – A system of measures supporting the enterprise in achieving its goals. *Inzynieria Mineralna*, 2018(2), 41–46.
- Landütama, J. F., & Chowanda, A. (2023). Applied Design Thinking for Kimball Lifecycle to Improve Business Intelligence Dashboard Usability. *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, 19(4), 1139–1152.
- Lavalle, A., Maté, A., Trujillo, J., & Rizzi, S. (2024). Visualization Requirements for Business Intelligence Analytics: A Goal-Based, Iterative Framework. *arXiv.Org. ProQuest Central; Technology Collection*.
- Maheshwari, A. (2015). *Business intelligence and data mining (First edition.)*. Business Expert Press.
- Microsoft (2024). Introduction to dashboards for Power BI designers. Verkkosivu. Saatavilla: 10.12.2024. <https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/create-reports/service-dashboards>.
- Miller, J. D. (2017). *Big data visualization (1st edition)*. Packt Publishing.
- Muppidi, A., Hashim, A. S., Hasan, M. H., & Muazu, A. A. (2023). A Conceptual UX Model for Designing and Developing the Business Intelligence Dashboards. *Journal of Computer Science*, 19(12).
- Nadj, M., Maedche, A., & Schieder, C. (2020). The effect of interactive analytical dashboard features on situation awareness and task performance. *Decision Support Systems*, 135, 113322.
- Noonpakdee, W., Khunkornsiri, T., Phothichai, A., & Danaisawat, K. (2018). A framework for analyzing and developing dashboard templates for small and medium enterprises. *IEA*, 479–483.
- Pappas, L., Whitman, L., Salvendy, G., & Smith, M. J. (2011). *Riding the Technology Wave: Effective Dashboard Data Visualization* (pp. 249–258). Springer Berlin Heidelberg.
- Pirttimäki, V. (2007). *Business intelligence as a managerial tool in large Finnish companies*. Tampere University of Technology.
- Pranjic, G., M. Sc. (2011). Influence of business and competitive intelligence on making right business decisions. *Ekonomiska Misao i Praksa*, 20(1), 271–288. ProQuest Central.
- Rasmussen, N., Chen, C. Y., & Bansal, M. (2009). *Business dashboards: A visual catalog for design and deployment (1st ed.)*. John Wiley & Sons.

- Reinking, J., Arnold, V., & Sutton, S. G. (2020). Synthesizing enterprise data to strategically align performance: The intentionality of strategy surrogation. *International Journal of Accounting Information Systems*, 36, 100444.
- Rowley, J. (2007). The wisdom hierarchy: Representations of the DIKW hierarchy. *Journal of Information Science*, 33(2), 163–180.
- Sarikaya, A. Correll, M., Bartram, L., Tory, M., & Fisher, D. (2019). What Do We Talk About When We Talk About Dashboards? *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 25(1), 682–692.
- Thierauf, R. J. (2001). *Effective Business Intelligence Systems*. Bloomsbury Publishing USA.
- Troisi, O., Maione, G., Grimaldi, M., & Loia, F. (2020). Growth hacking: Insights on data-driven decision-making from three firms. *Industrial Marketing Management*, 90, 538–557.
- Vitt, Elizabeth., Luckevich, Michael., & Misner, Stacia. (2010). *Business Intelligence*. (1st edition). Microsoft Press.
- Ware, C. (2012). *Information Visualization: Perception for Design*. Elsevier Science & Technology.
- Ware, C. (2008). *Visual thinking for design* (1st edition). Morgan Kaufmann.
- Wu, Q., Tan, Z., & Liu, J. (2022). Experimental study on the relationship between the harmony and cognitive load of business intelligence dashboard color combinations. *Color Research & Application*, 47(4), 920–941.
- Zhang, Guangquan., Lu, Jie., & Gao, Ya. (2015). *Multi-Level Decision Making: Models, Methods and Applications* (1st ed. 2015.). Springer Berlin Heidelberg.

# LIITTEET

## Liite 1: Tutkimusaineisto

<b>Tekijät ja vuosi</b>	<b>Otsikko</b>	<b>Kuvaus</b>
<i>(Alhamadi et al., 2022)</i>	Data Quality, Mismatched Expectations, and Moving Requirements: The Challenges of User-Centred Dashboard Design	Artikkeli käsittelee dashboardien haasteita ja syitä haasteiden taustalla sekä sitä, voisiko mukauttamisesta olla ratkaisuksi haasteisiin.
<i>(Alkaabi &amp; Kassim, 2024)</i>	Factors Influencing Senior Executives' Intention to Use Dashboards in the UAE	Tässä tutkimuksessa on selvitetty, millä tekijöillä on vaikutusta siihen, kuinka mielellään dashboardeja käytetään Arabiemiraattien hallinnon työntekijöiden keskuudessa.
<i>(Allio, 2012)</i>	Strategic Dashboards: Designing and Deploying Them to Improve Implementation	Artikkelissa esitetään, kuinka dashboardeilla saataisiin mahdollisimman hyvin tuettua organisaation strategisten tavoitteiden saavuttamisessa.
<i>(Bach et al., 2023)</i>	Dashboard Design Patterns	Tässä artikkelissa esitetään ohjeistusta dashboardien sisällön aseteluun, vuorovaikutuksen sekä tiedon esittämisen suunnitteluun.
<i>(Bera, 2016)</i>	How Colors in Business Dashboards Affect Users' Decision Making	Tässä tutkimuksessa on katseensuoranta-tekniikan avulla tutkittu dashboardien värien käytön vaikutusta päätöksenteon tehokkuuteen.
<i>(Bugwandeem &amp; Ungerer, 2019)</i>	Exploring the Design of Performance Dashboards in Relation to Achieving Organisational Strategic Goals	Tässä tutkimuksessa on selvitetty, mitkä ominaisuudet dashboardien sisällössä, analytiikassa, ulkonäössä, toiminnoissa ja alustoissa auttavat organisaation strategisten tavoitteiden saavuttamisessa.
<i>(Burnay et al., 2020)</i>	User-Experience in Business Intelligence - A Quality Construct and Model to Design Supportive BI Dashboards	Tässä tutkimuksessa on selvitetty, millaisia ominaisuuksia on käyttäjää tukevassa dashboardissa. Lisäksi esitetään liiketoimintatiedon hallinnan malli, joka ottaa huomioon käyttäjän kokemuksen.
<i>(Burnay et al., 2024)</i>	Business Intelligence and Cognitive Loads: Proposition of a Dashboard Adoption Model	Tässä tutkimuksessa on tutkittu, kuinka informaatiokuormitus vaikuttaa dashboardin hyödyllisyyteen, helppokäyttöisyyteen ja käytön miellyttävyyteen.
<i>(Cahyadi &amp; Prananto, 2015)</i>	Reflecting Design Thinking: a Case Study of the Process of Designing Dashboards	Tässä tutkimuksessa on selvitetty, dashboardien suunnittelun moninaisuutta sekä sitä, mikä suunnittelussa on tärkeää käyttäjää ajatellen.

<i>(Hjelle et al., 2024)</i>	Organizational decision making and analytics: An experimental study on dashboard visualizations	Tässä tutkimuksessa on tutkittu, kuinka tiedon laatu vaikuttaa päätöksenteon laatuun dashboardin visualisoinneissa.
<i>(Kowal et al., 2018)</i>	Dashboard – a System of Measures Supporting the Enterprise in Achieving its Goals	Tässä tutkimuksessa on tutkittu dashboardien käyttöä kaivosyhtiöissä.
<i>(Landütama Chowanda, 2023)</i>	& Applied Design Thinking for Kimball Lifecycle to Improve Business Intelligence Dashboard Usability	Tässä tutkimuksessa esitetään, kuinka muotoiluajattelua hyödyntämällä saadaan parannettua dashboardin käytettävyyttä.
<i>(Muppidi et al., 2023)</i>	A Conceptual UX Model for Designing and Developing the Business Intelligence Dashboards	Tässä tutkimuksessa on luotu malli dashboardien suunnittelun avuksi, jotta käyttäjäkokemus tulisi huomioitua suunnittelussa.
<i>(Nadj et al., 2020)</i>	The Effect of Interactive Analytical Dashboard Features on Situation Awareness and Task Performance	Tässä tutkimuksessa on selvitetty, miten vuorovaikutteiset analyttiset toiminnot dashboardeissa vaikuttavat operatiiviseen päätöksentekoon.
<i>(Noonpakdee et al., 2018)</i>	A Framework for Analyzing and Developing Dashboard Templates for Small and Medium Enterprises	Tässä tutkimuksessa on luotu malli strategisesta dashboardista datan analysointiin ja tiedon visualisointiin pienten ja keskiuurten yritysten johtajille.
<i>(Reinking et al., 2020)</i>	Synthesizing enterprise data to strategically align performance: The intentionality of strategy surrogation	Tässä tutkimuksessa on selvitetty, miksi ja miten organisaatioiden keskitason johtajat käyttävät dashboardeja toiminnoissaan ja päätöksenteossaan.
<i>(Sarikaya et al., 2019)</i>	What Do We Talk About When We Talk About Dashboards?	Tässä tutkimuksessa on selvitetty, millaista dashboardien käyttö on käytännössä sekä luotu viitekehys dashboardien suunnittelun tueksi.
<i>(Wu et al., 2022)</i>	Experimental study on the relationship between the harmony and cognitive load of business intelligence dashboard color combinations	Tässä tutkimuksessa on tutkittu, kuinka värien harmonia, mielihyvä ja kognitiivinen kuormitus vaikuttavat toisiinsa eri väriyhdistelmillä dashboardeissa sekä sitä, millaisia vaikutuksia eri väreillä on.