

VAASAN YLIOPISTO
TEKNIKAN JA INNOVAATIOJOHTAMISEN YKSIKKÖ
TIETOTEKNIikka

Sanna Nenonen

TIEDON VISUAALISUUS BUSINESS INTELLIGENCE -JÄRJESTELMÄSSÄ

Tietotekniikan
pro gradu –tutkielma

Teknisen viestinnän maisterikoulutusohjelma

VAASA 2018

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	5
2	BUSINESS INTELLIGENCE	8
	2.1 Tietovarastointi	9
	2.2 Liiketoiminnan analytiikka	10
	2.3 Liiketoiminnan suorituskyvyn hallinta	11
	2.4 Käyttöliittymä	12
3	TIEDON VISUALISOINTI	16
	3.1 Visuaalinen havaintokyky	18
	3.1.1 Työmuistin rajallisuus	18
	3.1.2 Tarkkaavaisuutta edeltävä prosessi	19
	3.1.3 Gestaltin lait	21
	3.2 Visuaaliset ominaisuudet	22
	3.2.1 Väri ja muoto	25
	3.2.2 Koordinaatisto	27
	3.2.3 Asteikko	27
	3.2.4 Konteksti	28
	3.3 Graafiset kuviot päätöksenteon tukena	29
4	TUTKIMUSMENETELMÄT	36
	4.1 Haastattelu	36
	4.2 Teemoihin perustuva analyysi	38
	4.3 Haastattelujen suunnittelu	39
	4.3.1 Osallistujien valinta	40
	4.3.2 Haastattelurunko	41

4.3.3	Haastattelun kulku	44
5	TULKINNALLINEN ANALYYSI	46
5.1	Teemojen muodostaminen	47
5.2	Teema 1: Visualisointiin vaikuttavat sisäiset tekijät	49
5.2.1	Alateema 1: Tiedon löytymistä edistävät tekijät	49
5.2.2	Alateema 2: Tiedon löytymistä hidastavat tekijät	54
5.3	Teema 2: Visualisointiin vaikuttavat ulkoiset tekijät	61
5.3.1	Alateema 1: Kohderyhmä	61
5.3.2	Alateema 2: Viestin tavoite	65
6	DISKUSSIO	69
	LÄHDELUETTELO	73
	LIITE 1. Haastattelurunko.	77

VAASAN YLIOPISTO**Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö**

Tekijä:	Sanna Nenonen	
Tutkielman nimi:	Tiedon visuaalisuus business intelligence -järjestelmässä	
Ohjaajan nimi:	Tero Vartiainen	
Tutkinto:	Kauppätieteiden maisteri	
Ohjelma:	Teknisen viestinnän maisterikoulutusohjelma	
Pääaine:	Tietotekniikka	
Opintojen aloitusvuosi:	2013	
Tutkielman valmistumisvuosi:	2018	Sivumäärä: 82

TIIVISTELMÄ:

Visuaalisuudella on suuri rooli business intelligence -järjestelmässä. Datasta muodostetut visuaaliset esitystavat viestivät trendeistä ja havainnoista nopeasti ja tehokkaasti. Visualisoinnin avulla tiedon löytyminen helpottuu, analysointi tehostuu sekä raportointitapa on miellyttävämpi kohderyhmälle. Haasteena on kuitenkin mahduttaa mahdollisimman paljon informaatiota näkymään, ja usein näkymät epäonnistuvat viestimään informaatiota tehokkaasti. Tehottomasti suunniteltu näkymä saattaa hidastaa tiedon analysointia ja johtaa vääriin tulkintoihin.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, mitkä tekijät vaikuttavat tiedon löydettävyyteen business intelligence -järjestelmässä. Tarkastelukohteena oli business intelligence -järjestelmän näkymä, jossa perehdyttiin näkymässä esiintyviin visuaalisiin ominaisuuksiin. Tiedon visualisoinnin taustatekijät sekä eri visualisointitavat muodostivat tutkielman teoreettisen viitekehyksen. Tutkimusaineisto muodostettiin haastattelujen avulla, jotka kerättiin kontaktien kautta. Aineiston analyysi rakennettiin haastattelujen kautta muodostuneista teemoista, jonka pohjalta luotiin tutkielman lopputulokset.

Tutkimuksessa saatiin selville, että business intelligence -järjestelmän visualisointiin vaikuttavat sekä edistävät että hidastavat visuaaliset tekijät. Osa näistä tekijöistä voidaan jakaa molempiin ryhmiin, sillä tekijöiden käyttötarkoitus ja -tapa saattavat vaikuttaa siihen, millaisen lopputuloksen ne näkymään tuo. Visuaaliset tekijät käsittelevät niin värien käyttöä, kuvioiden valintaa että datan määrää. Tämän lisäksi visualisointiin vaikuttaa vahvasti se, kenelle visualisointia ollaan esittämässä eli kohderyhmä, sekä se, mikä on visualisoinnin tavoite.

AVAINSANAT: tiedon visualisointi, näkymän visualisointi, visuaalinen käyttöliittymä, business intelligence

UNIVERSITY OF VAASA**School of Technology and Innovations****Author:**

Sanna Nenonen

Topic of the Master's Thesis:

Information Visualization in Business Intelligence Systems

Instructor:

Tero Vartiainen

Degree:

Master of Science in Economics and Business Administration

Major:

Computer science

Degree Programme:

Degree Programme of Technical Communication

Year of entering the University:

2013

Year of Completing the Master's Thesis:

2018

Pages: 82

ABSTRACT:

Visualization plays a huge role in business intelligence systems. Graphical representations of data communicate patterns and trends accurately and efficiently. It is because of visualization that the process of finding information is easier, analyzing is effective and reporting methods are pleasant for audience. However, it can be challenging to include all the relevant information into a dashboard, and therefore, most dashboards fail to communicate information efficiently and effectively. Ineffectively designed dashboards can lead to slow information analysis and incorrect interpretations of results.

The aim of this research was to identify elements that are affected in order to find information in business intelligence systems. The research focused on dashboards of BI systems, namely on visual attributes of dashboards. The underlying factors and different graphical representations formed the theoretical framework of this research. The research material was conducted through interviews which were organized with researcher's contacts. The data gathered in the interviews was used to form theme groups which were further analyzed and the research results were generated from those themes.

The research found out that the visualization of the business intelligence system is influenced by both forward and retardant visual factors. Some of those factors can be classified into both groups as the purpose and mode of use of the factors may influence the outcome of the dashboard. The visual factors include the use of color, the choice of graphical representations and the amount of the data on dashboards. Furthermore, the decisions of visualization are influenced by audience and the goal of visualization.

KEYWORDS: information visualization, dashboard visualization, visual interface, Business Intelligence

1 JOHDANTO

Tieto on avainasemassa nykypäivän päätöksenteossa. Tiedon avulla pyritään ymmärtämään ja ennustamaan liiketoimintaa sekä niihin käytettäviä resursseja. Tiedon saamiseksi käytetään aikaa ja rahaa, ja sen lisäksi tietoa pitää osata hallita oikein. Tietoa on tarjolla valtavasti, ja liiketoiminta tulvii dataa. Riskinä on, että tärkeä data jää analysoimatta, tai sitä ei osata hyödyntää oikein. (Foody 2009: 17.)

Dataa voidaan hallita niin kutsutulla business intelligence (BI) –järjestelmällä, joka on tehokas työkalu liiketoimintatiedon hallintaan, ja jonka avulla yritykset voivat tehdä faktoihin perustuvia liiketoimintapäätöksiä nopeammin (Foody 2009: 24). Business intelligence -termillä viitataan sellaiseen tietoon, joka tukee liiketoiminnan päätöksentekoa oikeaan aikaan, oikeassa muodossa ja oikeille henkilöille (Jordan & Ellen 2009: 16). BI mahdollistaa reaaliaikaisen datan seuraamisen ja sitä seuraavien analyysien toimeenpanemisen luotettavien päätösten tekemiseksi (Turban, Sharda, Delen, & King 2011: 28). Näitä tunnuslukuja on helppo seurata reaaliaikaisesti, jolloin toimenpiteiden tekeminen nopeutuu organisaatiossa. BI-järjestelmillä on siten suuri rooli tiedon analysoinnin onnistumisessa.

Business intelligence -järjestelmät ovat luotu helpottamaan analysointia sekä tukemaan päätöksentekoa visuaalisin keinoin. Visuaalisuus ilmenee järjestelmän näkymässä, johon voidaan asettaa seurattavia tunnuslukuja hyödyntäen erityyppisiä kuvioita. (Turban ym. 2011: 32.) Näkymä on visuaalinen näyttö tärkeimmästä informaatiosta, jonka tavoitteena on saavuttaa yksi tai useampi tavoite. Yhtenä tavoitteena on yhdistää informaatio yhdelle näkymälle, jotta sitä voidaan tutkia yhdellä silmäyksellä. (Few 2004: 15.) Tehokas näkymien suunnittelu on ratkaisevan tärkeää. Hyvällä tiedon visualisoinnilla voidaan viestiä avaintieto tehokkaasti käyttäjille ja tukea tiedonsaantia sen helpolla saatavuudella. Käyttäjät pystyvät visuaalisesti tunnistamaan trendejä ja poikkeamia, ja sitä kautta tekemään päätökset dataan perustuen. (Brath & Peters 2004: 1.)

Oikeanlaisen näkymän suunnittelu vaatii kuitenkin tarkasti pohdittuja visualisointipäätöksiä. Usein näkymät epäonnistuvat viestimään informaatiota tehokkaasti, sillä infor-

maatio on esitetty heikosti (Few 2013: 1). Yksi kriittisimmistä haasteista on määrittellä, mitä informaatiota näkymään sisällytetään, ja miten se esitetään yhdellä näkymällä selkeästi ja nopeasti omaksuttavasti. Näkymät vaativat tiiviisti esitettyä informaatiota, minkä vuoksi kuvioden ja kuvakkeiden järjestäminen on poikkeuksellisen haastavaa säilyttäen samalla selkeän näkymän. (Few 2004: 20.) Teknologialla ei ole erityisen suurta vaikutusta hyvän näkymän suunnitteluun (Few 2013: 1), vaikkakin BI-järjestelmiä on suunniteltu kauan teknologiakeskeisesti. Tästä on aiheutunut se, että pohjimmiltaan helppokäyttöinen järjestelmä on häirinnyt ja hämmentänyt käyttäjiä sen sijaan, että auttaisi selkiyttämään itse ongelmaa. (Foody 2009: 17.)

Tutkielmassa tarkastellaan yleisiä visualisointitapoja business intelligence – järjestelmässä, joihin lukeutuvat muun muassa visuaalisen havaintokyvyn ymmärtäminen sekä eri ominaisuuksien ja esitystapojen läpikäynti. Tutkimuksen tuloksista ilmenee, miten BI-järjestelmä tukee sen tarkoitusta, eli tärkeimmän informaation näyttämistä yhdellä näkymällä mahdollisimman tehokkaasti. Tuloksia voidaan hyödyntää BI-järjestelmien lisäksi muissa informaatiota sisältävissä näkymissä. Näkymät voivat olla yleisesti informaatiota sisältäviä käyttöliittymiä, joissa datan esittäminen on jollakin tavalla olennaista. Tällaisia näkymiä voivat olla esimerkiksi verkkosivujen kävijäseurantaan tarkoitettut ohjelmat tai henkilökohtaisten suoritusanalysointisivustot. Tutkimuksen tavoitteeseen pyritään vastaamaan seuraavan tutkimuskysymyksen kautta:

Mitkä visuaaliset tekijät vaikuttavat tiedon löydettävyyteen BI-järjestelmän näkymässä?

Tutkimus toteutetaan teoriaan pohjautuvien haastattelujen kautta. Haastattelujen tarkoituksena on avata käyttäjien näkemyksiä visuaalisista ratkaisuksista business intelligence – näkymällä, ja osoittaa, miten eri visualisointipäätökset vaikuttavat tiedon löytymiseen näkymällä. Haastattelut toteutetaan puolistrukturoidusti ennalta määrättyjen teemojen mukaan, mitkä pohjautuvat aikaisempiin tutkimuksiin aiheesta. Haastattelu valikoitui tähän tutkimukseen, sillä tutkielmassa halutaan saada käyttäjien mielipiteitä ja kokemuksia näkymistä ja niihin liittyvistä ominaisuuksista. Haastattelun etuna on se, että siinä pystytään tarkentamaan vastauksia ja siten selvittämään tutkimusongelman ydintä. Aiheesta on kirjoitettu jonkin verran asiantuntijatasolla, ja aiheesta on annettu paljon

ohjesuuntia ja malleja visualisointien luomiseen. Tutkielmassa halutaan saada käyttäjän oma kokemus esille ja tarkastella sitä, toteutuvatko ohjesuuntaukset käytännössä. Haastatteluaineiston pohjalta muodostetaan teemoja, jotka osoittavat, mitkä tekijät vaikuttavat näkymän visualisointiin. Luvussa 4 on kerrottu lisää tutkimusmenetelmistä.

Tutkimuksia tiedon visuaalisuudesta löytyy jonkin verran. Yksi merkittävimpiä tutkimusalueita on se, miten havaintokyky vaikuttaa eri visuaalisten ominaisuuksien hahmottamiseen ja siten visualisointipäätöksiin (Ware 2013). Few (2009) on tutkinut eri visualisointitekniikoita, joilla data saadaan ymmärrettävään esitysmuotoon, ja siten havainnoimaan datasta esiintyvät trendit ja suuntaukset. Tutkimuksia on toteutettu myös siitä, mitkä ovat yleisesti käytettyjä kuvioita (Eckerson & Hammond 2011: 18). Käyttäjänäkökulmasta tehdyt tutkimukset ovat jääneet vähemmälle, minkä vuoksi ei ole saatu selville, millaiset kuviot ja näkymät miellyttävät käyttäjiä parhaiten (Chen 2005: 15). Tämä tutkielma antaa osviittaa siitä, mitkä visuaaliset ominaisuudet ja tekijät koetaan tärkeimmäksi käyttäjän näkökulmasta business intelligence –järjestelmissä.

Tutkielman teoreettinen viitekehys pohjautuu business intelligencen toimintatapaan ja siinä esiintyvään visualisointiin. Visualisoinnin merkitys ja sen vaikutukset näkymässä vaikuttavat vahvasti visualisointipäätöksiin. Näitä aiheita tarkastellaan luvuissa kaksi ja kolme. Tutkimusmenetelmiä tarkastellaan luvussa neljä, ja siitä syntyvästä analyysistä kerrotaan luvussa viisi. Viimeisessä luvussa kuusi pohditaan saatuja tutkimustuloksia aiemmin esitettyyn tietoon, missä esitetään tutkielman johtopäätökset.

2 BUSINESS INTELLIGENCE

Päätöksentekijärjestelmiä on kehitelty vähitellen vuosien saatossa. Järjestelmät juontavat juurensa tietojärjestelmien raportointiohjelmistoista 1970-luvulta, jolloin järjestelmät olivat kankeita ja liian yksinkertaisia. Koko yrityksen kattavien järjestelmien lisääntyessä 1980 ja 1990 –luvuilla yritysjohtajien oli mahdollista saada käyttäjäystävällisiä raportteja tukemaan nopeaa päätöksentekoa. Kyseisistä järjestelmistä käytettiin nimitystä *'executive information system'*, johdon tietojärjestelmä, joka mahdollisti raportoinnin, analyysien tekemisen että dataa tukevan visualisoinnin. Myöhemmin kyseisiä järjestelmiä alettiin kutsua *business intelligence* –järjestelmiksi kuvaamaan tuotteita ja palveluita, jotka tarjosivat samankaltaisia ominaisuuksia. (Turban ym. 2011: 28–29.)

Nykyään kunnolliset BI-järjestelmät sisältävät kaiken sellaisen informaation, mitä yritysjohtajat tarvitsevat. Business intelligence voidaan nähdä yläkäsitteenä, joka yhdistää arkkitehtuurin, työkalut, tietokannat, sovellukset sekä menetelmät. Termillä on kuitenkin monta eri määritelmää, ja eri ihmiset kokevat sen eri tavoin. Yhteistä näille määritelmille on kuitenkin se, että business intelligencen päätavoitteena on mahdollistaa interaktiivinen pääsy reaaliaikaiseen tietoon, tiedon käsittelyyn sekä tiedon analysointiin. Analysoimalla historiallista että tämänhetkistä tietoa, tilanteita sekä suorituskykyä saadaan arvokasta tietoa liiketoiminnasta, joka mahdollistaa faktoihin pohjautuvia, parempia päätöksiä. (Turban ym. 2011: 28–29.) Suomenkielisissä julkaisuissa termi ole saanut vakiintunutta käännoä, mutta usein business intelligence –termistä on puhuttu *liiketoimintatiedon hallintana*. Suomenkielinen termi rajaa business intelligencen tarkoittamaan ainoastaan liiketoimintatietoon liittyvää tietoa, vaikka BI-järjestelmiä käytetään moniin eri tarkoituksiin ja muuhun kuin liiketoimintatiedon hallintaan. (Hovi, Hervonen & Koistinen 2009: 78.)

Business intelligencen tarvetta selittävät monet tekijät. Teknologian kehitys ja sääntelymuutokset ovat johtaneet datan jyrkkään kasvuun ja sen säilömiseen, jonka lisäksi yrityksillä on saattanut olla usean vuoden dataa tallennettuna muihin järjestelmiin. Tämän lisäksi päätöksenteko on monimutkaistunut, ei ainoastaan suuren datamäärän vuoksi, mutta myös muuttuvien olosuhteiden johdosta. Kasvava kilpailu aloilla maailmanla-

juisesti on johtanut myös siihen, että muutosvauhti markkina-alueilla on kiihtynyt nopeasti viime vuosikymmenellä. Näin ollen päätöksentekijät tarvitsevat nopeasti informaatiota mahdollisuuksien tarkastelemiseksi. BI-järjestelmä mahdollistaa suuren datamäärän käsittelyn tehokkaasti, ja takaa kaiken sellaisen informaation, jota päätöksentekoihin tarvitaan. (Sabherwal & Becerra-Fernandez 2011: 8–9.)

Business intelligence -järjestelmä koostuu tietovarastoinnista, liiketoiminnan analytiikasta, suorituskyvyn hallinnasta sekä käyttöliittymästä (Turban ym. 2011: 30). Seuraavaksi käydään nämä osa-alueet läpi.

2.1 Tietovarastointi

Tietovarastointi ja sen muunnelmat ovat minkä tahansa BI-järjestelmän yksi kulmakivistä. Tietovarasto, *data warehouse*, on kokoelma prosesseja ja dataa, joiden tarkoituksena on tukea liiketoimintaa analyysien ja päätöksenteon kautta (Reeves 2009: 4). Inmon (2002: 31) on määritellyt tietovarastoinnin aihekeskeiseksi, integroiduksi tietojoukoksi, joka on suunniteltu tukemaan päätöksentekijärjestelmän toimintaa. Aihekeskeisellä tietovarastoinnilla tarkoitetaan sitä, että data on järjestetty aiheen, kuten tuotteiden tai asiakkaiden, ympärille, mikä määräytyy yrityksen omien liiketoimintojen mukaisesti. Integrointi kuvastaa sitä, että data tulee monista erilaisista lähteistä yhtenäiseksi tietovarastoksi. (Inmon 2002: 31–32.)

Tietovarastot sisältävät sekä historiallista että reaaliaikaista informaatiota, jotta ne voivat taata ajankohtaista informaatiota tukemaan päätöksentekoa. Yrityksen data saattaa olla pirstaloitunut erinäisiin järjestelmiin, joten päätöksiä saatetaan tehdä vain osittaisen tiedon varassa. Päätöksentekijät vaativat ytimekästä, luotettavaa informaatiota sen hetkisistä toiminnoista, trendeistä sekä muutoksista. Tietovarastoinnin avulla keskeinen data on saatavilla sellaisessa muodossa, mikä on johdonmukaista, luotettavaa, oikea-aikaista sekä aina saatavilla. Se on myös tämänhetkisen ja menneen datan säilytyspaikka. Reaaliaikainen tietovarastointi tukee päätöksentekoa esimerkiksi analysoimalla suur-

ta määrää tietoa eri lähteistä, jolloin taataan nopeat tulokset tukemaan kriittisiä prosesseja. (Turban ym. 2011: 30, 52.)

Tietovarastot keräävät dataa eri lähteistä, ja varastoivat niitä lähdejärjestelmissä. Lähdejärjestelmät voivat olla esimerkiksi tilausten käsittelyyn, tuotannon aikataulukseen tai työntekijöiden palkkalistoihin pohjautuvia järjestelmiä. Jotta data saadaan hyödynnettyä, se on ensimmäiseksi erotettava lähdejärjestelmästä, jonka jälkeen se muunnetaan valmistelemaan se liiketoiminnan käyttöön. Lopulta tiedot ladataan rakenteisiin, jotka ovat suunniteltu toimittamaan data liike-elämään. (Reeves 2009: 4–6.)

2.2 Liiketoiminnan analytiikka

Liiketoiminnan analytiikka voi merkitä eri asioita erikokoisille yrityksille. Liiketoiminnan analytiikka, *business analytics*, nähdään prosessina, jossa informaatiosta luodaan uusia näkemyksiä. Uusia näkemyksiä voi löytää tutkimalla olemassa olevaa informaatiota, josta voidaan nähdä, miten päätöksiä on aiemmin tehty, ja siten rakentaa järjestelmä, joka tuo samankaltaisia päätöksiä. Vaihtoehtona on myös löytää hyödyllisiä malleja havainnoimalla. (Sabherwal & Becerra-Fernandez 2011: 111, 117.) Liiketoiminnan analytiikan ydin on analyttisten päätösten sisällyttäminen liiketoimintaprosesseihin jatkuvana, toistuvana käytäntönä sen sijaan, että analytiikkaa hyödynnettäisiin ainoastaan tilapäiseen tarpeeseen. Oivaltavien analyysien tekeminen edellyttää kuitenkin hyvää tiedon johtamista, jolloin yritys pystyy hyödyntämään saamansa liiketoimintatiedot. Analytiikan avulla yritykset hyödyntävät laajasti tietoja luomalla tilastollisia ja kvantitatiivisia analyyseja, selittäviä ja ennakoivia mallinnuksia sekä faktoihin perustuvia päätöksiä. (Davenport & Harris 2007: 26.)

Yksi relevanteista teknologioista analytiikan hyödyntämiseen on muun muassa tiedonlouhinta. Tiedonlouhintaa, *data mining*, käytetään kuvaamaan suuren tietomäärän löytämistä tai louhintaa. Tiedonlouhinta on oikeastaan prosessi, joka käyttää tilastollisen, matemaattisen ja tekoälyn tekniikoita hyödyllisten tietojen keräämiseen ja tunnistamiseen. (Turban ym. 2011: 157.) Analytiikan katsotaan olevan yksi osa business intelli-

genceä, mutta osa tutkijoista kokee analytiikan ja tiedonlouhinnan erillisiksi osatekijöiksi. Ne on myös koettu synonyymeiksi, ja esimerkiksi Kohavi, Rothleder & Simoudis (2002: 45) kuvaavat yhtenäisyyttä sillä, että se on yleinen tietojen etsintä- ja analysointiprosessi uusien ja merkityksellisten mallien löytämiseksi ja tunnistamiseksi. Tämä määritelmä on samanlainen kuin tiedon löytäminen.

Tiedonlouhinta on tapa kehittää business intelligenceä siitä datasta, jota yritys kerää, pitää järjestyksessä ja varastoi. Yritykset käyttävät monenlaisia tiedonlouhintatekniikoita ymmärtääkseen paremmin asiakkaita ja heidän toimintojaan, sekä ratkomaan monimutkaisia organisaatiotason haasteita. Näitä teknologioita käytetään uusien näkemysten löytämiseen. Tehokkaasti tiedonlouhintatyökaluja että -teknologioita hyödyntämällä yritys voi saavuttaa kilpailullista etua. (Sabherwal & Becerra-Fernandex 2011: 112; Turban ym. 2011: 151, 159).

2.3 Liiketoiminnan suorituskyvyn hallinta

Liiketoiminnan suorituskyvyn hallinta, *business performance management*, on seurausta päätöksentekijärjestelmille, liikkeenjohdon järjestelmille sekä liiketoimintatiedonhallinnalle. Se sisältää sarjan integroituja prosesseja, menetelmiä, sekä sovelluksia, jotka ovat suunniteltu suorittamaan kokonaisuudessaan taloudellisia että operatiivisia liiketoiminnan toimintoja. Tämä auttaa yrityksiä muodostamaan strategian ja tavoitteet suunnitelmiksi, seuraamaan kyseisiä suunnitelmia verrattuna suorituskykyyn sekä analysoimaan todellisia tuloksia suunniteltuihin tuloksiin. (Turban ym. 2011: 101.) BPM Standards Group on määritellyt liiketoiminnan suorituskyvyn hallinnan ratkaisuksi, joka mahdollistaa organisaation määrittellä strategiset tavoitteensa ja suunnitella, mitata ja hallita suorituskykyä tavoitteiden mukaisesti (Colbert 2009). Se on siten tiedon seurantaan ja analysointiin soveltuva työkalu (Turban ym. 2011: 30).

Liiketoiminnan suorituskyvyn hallinta on kehittyvä valikoima sovelluksia ja menetelmiä, joka pohjimmiltaan sisältää BI-arkkitehtuurin ja sen työkaluja. Liiketoimintatiedon hallinnan (BI) ja liiketoiminnan suorituskyvyn hallinnan (BPM) erottaminen toisistaan

on ollut haasteellista, sillä liiketoiminnan suorituskyvyn hallinta on seurausta liiketoimintatiedon hallinnasta, ja se sisältää monia teknologioita, sovelluksia ja tekniikoita. BPM sen sijaan ei ole pelkästään ohjelmisto, vaan se on koko yrityksen kattava strategia, joka pyrkii ehkäisemään organisaatioita optimoimasta paikallisia liiketoimia yrityksen yleisen suorituskyvyn kustannuksella. Se on siten jatkuvia prosesseja sisältävä kokonaisuus, joka oikein hyödynnettynä vaikuttaa koko organisaatioon. (Turban ym. 2011: 30, 105.)

Pohjimmiltaan liiketoiminnan suorituskyvyn hallinta on suoritusarvojen optimointijärjestelmä (Turban ym. 2011: 117). Järjestelmä keskittyy organisaation suorituskyvyn seurantaan ja hallintaan käyttämällä tiettyjä huolellisesti valittuja avainmittareita (Saberwal & Becerra-Fernandex 2011: 187). Yleisimmät komponentit kyseisessä järjestelmässä ovat näkymät ja tulostaulut, jotka esitellään seuraavissa luvuissa.

2.4 Käyttöliittymä

Visuaalinen näkymä tärkeästä informaatiosta voidaan esittää tulostauluissa tai näkymissä, jotka ovat tärkeimpiä osatekijöitä BI-järjestelmässä. Tulostaulut, *scorecards* ja näkymät, *dashboards* mahdollistavat informaation esittämisen yhdellä ruudulla, jolloin informaation sisäistäminen yhdellä vilkaisulla on mahdollista. (Turban ym. 2011: 137.) Näkymä on visuaalinen näyttö kaikkein tärkeimmästä informaatiosta, jota tarvitaan saavuttamaan yksi tai useampi tavoite. Näkymää voidaan verrata auton kojelautaan, joka esittää kriittisen informaation yhdellä vilkaisulla autoilijalle, kuten bensamittarin lukema. Kuten auton kojelauta, BI-järjestelmän näkymä mahdollistaa strategisten päätösten, päivittäisten toimintojen tai tehtävien esittämisen seuraamisen tehokkaasti yhdellä vilkaisulla. (Few 2004: 15.)

Näkymästä saatetaan puhua eri termein, kuten portaalina, dashboardina tai analyttisena sovelluksena. Eckersonin (2010: 10) mukaan näkymä on kerroksittainen tiedonjakelu-järjestelmä, joka jakaa informaation, näkemykset ja hälytykset käyttäjien pyynnöstä, jotta liiketoiminnan suorituskykyä voidaan mitata, seurata ja hallita tehokkaammin. Nä-

kymää voidaan myös pitää uutena terminä aiemmin esiintyneelle johdon tietojärjestelmälle. Kyseisen EIS-järjestelmän yleisin tavoite oli näyttää kourallinen taloudellisia avainmittareita yksinkertaisen käyttöliittymän kautta. Tavoite oli kuitenkin kaukainen, sillä käyttöliittymää ei voitu toteuttaa ilman sitä tukevaa, käyttövarmaa visuaalista näkymää. (Few 2013: 3–4.)

Eckersonin (2010: 11–18) mukaan näkymillä on kolme perusominaisuutta, joilla se saavuttaa tavoitteensa organisaation suorituskyvyn parantamisessa. Näkymiin sisältyy kolme sovellusta, jotka mahdollistavat informaation tarkkailun, analyysien suorittamisen sekä tarjoavat työkaluja johtotason avuksi. Toiseksi ominaisuudeksi luetaan informaation tasot, jotka takaavat pääsyn ongelman alkujuurille. Jokainen näistä tasoista sisältää lisätietoja, näkymiä ja näkökulmia, joka antavat käyttäjälle paremman mahdollisuuden ymmärtää ja tunnistaa ongelmia. Lisäksi näkymät voidaan jakaa kolmeen eri tyyppiin pohjautuen niihin perustuvia päätöksiä. Nämä tyypit ovat operatiivisia, taktisia tai strategisia.

Nykyiset näkymät ovat usein käyttäjän näkökulmasta rakennettuja, joustavia ja reaaliaikaisia näyttöjä. Näkymät hyödyntävät yhä enemmän kehittyneitä visuaalisia ominaisuuksia, jotka helpottavat oivalluksien tekemistä ja mahdollistavat informaation paremmin näkymälle. (Howson 2008: 1.) Näkymät esittävät liiketoiminnan näkymiä monin eri tavoin, kuten taulukkoina, kuvioina ja karttoina. Ne ovat tiettyyn tarpeeseen muunneltavissa olevia käyttöliittymiä navigoitavalla ulkoasulla, joka mahdollistaa informaation interaktiivisen hyödyntämisen sen hetkisestä liiketoiminnan tilanteesta. (Sabherwal & Becerra-Fernandez 2011: 154.) Esteettisesti miellyttävän näkymän voi luoda kiinnittämällä huomiota väreihin, korkeatasoisiin teksteihin ja kuviin sekä niiden yksityiskohtiin, kuten kuvioden keskittämiseen ja fontin valintaan (Few 2013: 192). Informaation viestimiseen ei silti riitä pelkkien perusominaisuuksien käyttäminen, vaan työn tehokkuutta lisääviä ominaisuuksia tulee hyödyntää. Näkymällä esitettävä informaatio tulee esittää yhteenvedoina saatavilla olevasta datasta, jolloin datasta saadaan laajempia kokonaiskuvia. Esitetystä informaatiosta tulee havaita poikkeamat nopealla silmäyksellä, sekä sen, mitä missäkin tapahtuu. Näkymien tulee taata yhtenäinen, selkeä ja intuitiivinen toimintamalli tuodakseen informaation mahdollisimman hyvin esille. Tämä tarkoit-

taa käytännössä harkittuja päätöksiä siitä, millaista tietoa ja miten saatu tieto esitetään. Yksi tärkeimmistä näkymän tehtävistä on taata informaatio oikealle henkilölle, jolloin saavutetaan asetetut tavoitteet. (Few 2004: 15.)

Eri henkilöt yrityksessä tarvitsevat erityyppistä informaatiota, jolloin myös näkymät tulee luoda oikeaan tarkoitukseen kullekin henkilöstöryhmälle. Johtotason henkilöt saattavat haluta nähdä taloudellisia ja operatiivisia tunnuslukuja tietyiltä aikaväleiltä, kun taas työntekijät voivat tarvita myyntiin ja asiakasmääriin perustavaa informaatiota lyhyemmältä aikajaksolta. Käyttäjät eivät välttämättä itse pääse suunnittelemaan näkymiä, jolloin he eivät myöskään osaa kertoa, millaista informaatiota tarvitsevat. Epäolennaisen tiedon näkyminen näkymässä ei edistä käyttäjän tarpeita, vaan sen sijaan saattaa jopa hidastaa sitä. (Howson 2008: 2–3.) Myös henkilökohtaiset mieltymykset vaikuttavat siihen, millaiseksi näkymät koetaan. Esimerkiksi ensi kertaa järjestelmää käyttävät henkilöt eivät pysty sisäistämään informaatiota kerralla, joten henkilöt mieltävät muutaman kuvion näkymän mielekkäämmäksi tavaksi analysoida informaatiota. (Eckerson 2010: 231.)

Yksi suurimmista näkymän haasteista on esittää informaatio yhdellä näytöllä selkeästi yhdellä vilkaisulla (Few 2013: 26). Näkymän suunnittelussa tulee tasapainotella sen suhteen, kuinka paljon objekteja näkymään laittaa, ja kuinka tiheään ne esittää (Eckerson 2010: 231). Näkymän toimivuuteen vaikuttaa se, miten informaatio on tuotu ja aseteltu siihen. Erityisesti tulee pohtia sitä, miten eri toiminnot, ryhmät ja eri käyttötarkoitukseen perustuva informaatio jaotellaan. (Few 2013: 183.)

Näkymät ja tulostaulut eroavat toisistaan monilta osin, vaikka niitä on aika ajoin käytetty jopa synonyymeinä. Tulostauluja käytetään yleisesti strategisen suuntautumisen ja menestyksen tarkkailuun strategisten tavoitteiden kautta. Näkymiä sen sijaan hyödynnetään operatiivisella ja taktisella tasolla. (Turban ym. 2011: 137.) Näkymät osoittavat monia tunnuslukuja eri tavoin, kun taas tulostauluja käytetään vertailemaan lopputulosta tiettyyn tavoitteeseen. Tulostauluja käytetään tyypillisesti valvomaan taktisia ja strategisia tavoitteita. Yksi yleisimmistä liikkeenjohdon lähestymistavoista tulostauluihin on *balanced scorecard* (BSC) eli tasapainotettu tulostaulu. Tasapainotettu tulostaulu kes-

kittyy taloudelliseen näkökulmaan, asiakkaisiin, sisäisiin liiketoiminnan prosesseihin sekä oppimiseen ja kasvuun. (Sabherwa & Becerra-Fernandez 2011: 155.) Strategiset tulostaulut sisältävät metriikkaa neljästä avainalueesta – ihmisistä, asiakkaista, taloudesta sekä toimenpiteistä, jotka tekevät liiketoiminnasta menestyksekkästä sekä sisältyvät strategiakarttaan. Tulostaulut valvovat ja näyttävät suorituskykyä tietyn tuloksen metriikkaa, ja vertailevat niitä kohteeseen, raja-arvoihin tai ennusteisiin. (Howson 2008: 4.) Seuraavassa taulukossa esitetään yhteenvetona näkymän ja tulostaulun erot.

Taulukko 1. Näkymän ja tulostaulun erot (Eckerson 2010: 12).

	Näkymä	Tulostaulu
Tarkoitus	Mittaa suorituskykyä	Kartoittaa kehitystä
Käyttäjät	Esimiehet, asiantuntijat	Johto
Fokus	Toiminta	Tarkastelu
Päivitykset	Päivittäin	Viikoittain/kuukausittain/vuosittain
Data	Yksityiskohtaista	Yhteenvetoja
Esitystapa	Kuviot, taulukot	Taulukot, kommentit

Näkymät tarjoavat siis kattavan visuaalisen näkymän yrityksen suorituskyvyn mittareihin, trendeihin sekä poikkeamiin. Ne yhdistävät informaatiota monista liiketoimintalueista, ja esittävät informaatiota verraten sitä haluttuihin lukuihin. (Turban ym. 2011: 32.)

3 TIEDON VISUALISOINTI

Tiedon visualisoinnin suosio on kasvanut viime vuosina merkittävästi. Visuaaliset esitykset datasta viestivät trendeistä ja havainnoista nopeammin ja tehokkaammin kuin numero- ja tekstitaulukot. Visualisointeja hyödynnetään, koska ne auttavat haasteiden ratkomisessa nopeammin, tai esittävät jotain uutta, millä on rahallisesti arvoa yritykselle. (Ware 2013: 23.) Visuaalisuuden ansiosta käyttäjät voivat havaita huomiota herättävät ongelmakohdat yhdellä vilkaisulla ja reagoida toiminnalla, toisin kuin tekstipohjaisissa raporteissa, joissa tärkeä informaatio voi jäädä valtaviin numeroiden ja tekstien taulukoihin. Tiedon visualisointi on leviämässä kaikkialle liiketoimintaympäristöihin sen tehokkaan kommunikointitavan vuoksi. (Eckerson & Hammond 2011: 5–7.)

Visualisointi on graafinen kuvaus datasta tai konsepteista, ja siitä on tullut merkittävä tekijä tukemaan päätöksiä. Visuaaliset näkymät takaavat merkittävän informaatiolähteen tietokoneelta ihmiselle, ja näkökyvyn ansiosta ihminen pystyy omaksumaan tietoa enemmän kuin muiden aistien avulla. Visualisoinnin ansiosta tärkeimmän tiedon havaitseminen laajasta datamäärästä onnistuu hetkessä. (Ware 2013: 2–3.) Määritelmä ei kuitenkaan ole aivan yksiselitteinen, ja tutkijasta riippuen termillä on eri merkitys. Few (2009: 13) korostaa, että tiedon visualisoinnin tarkoituksena on auttaa ajattelemaan dataa. Tämä tarkoittaa tiedon visuaalista tarkastelua ja vuorovaikutusta eri esitysmuodoissa. Kosaran (2007: 632) mukaan tiedon visuaalisuus pohjautuu dataan, joka esitetään kuvioina, ja jonka tulokset ovat luettavia ja tunnistettavia.

Tiedon visualisoinnin lisäksi käytetään termiä datan visualisointi, *data visualization*. Usein näitä termejä käytetään tarkoittamaan samaa asiaa, mutta esimerkiksi Few (2009: 12) pitää termiä yläkäsitteenä kuvaamaan kaikenlaiset visuaaliset esitykset, joita voidaan hyödyntää datan tutkimiseen, ymmärtämiseen sekä viestimiseen. Meireillesin (2013: 13) mukaan fokus on visuaalisissa näkymissä, joiden tehtävänä on välittää informaatio vastaanottajalle tarkoituksenmukaisesti. Tidwell (2010: 281) puolestaan käyttää termiä infografiikka, *information graphics* kuvaamaan datan visuaalista esittämistä. Hänen mukaansa taulukot ja puudiagrammit ovat infografiikkaa, sillä ne ovat olennaisesti visuaalisia, vaikka ovatkin rakennettu viivoista ja monikulmioista. Myös kartat,

lohkokaaviot, palkkikaaviot sekä diagrammit lukeutuvat tähän ryhmään. Infografiikka voidaan kuitenkin ajatella näkyminä, joissa kuviot, symbolit, kartat ja muu grafiikka yhdessä verbaalisen kielen kanssa viestii informaation vastaanottajalle tavoin, joka ei ilman näitä näkymiä olisi mahdollista (Meireilles 2013: 11). Näin ollen infografiikka ei välttämättä sisällä dataa, vaan se voi sisältää havainnekuvitusta dataan pohjautumatta. Sabherwal ja Becerra-Fernandex (2011: 151) puhuvat visuaalisesta analytiikasta, *visual analytics*, jossa visuaalinen analytiikka viittaa tietokonegrafiikkaan, jonka avulla luodaan visuaalisia esityksiä suuresta määrästä informaatiota. Tässä tutkielmassa puhutaan kuitenkin tiedon visualisoinnista, jolla tarkoitetaan datan esittämistä visuaalisin keinoin.

Huolimatta datan visualisoinnin kasvusta, käyttäjät käyttävät yli puolet ajastaan analysoimalla dataa taulukoista ja teksteistä. Kuitenkin vain pieni osa käyttäjistä on sitä mieltä, että taulukot ovat erittäin hyödyllisiä hahmottamaan datan suuntauksia sekä avustamaan päätöksenteossa. Kyseinen käyttäytyminen saattaa johtua siitä, että käyttäjät ovat tottuneet vanhoihin tapoihin, jolloin uusien työkalujen käyttöönotto ei tule kysymykseen. Käyttäjän tausta saattaa vaikuttaa myös siihen, miten dataa haluaa vastaanottaa – vuosia taulukko-ohjelmien parissa työskennellyt käyttäjä kokee datan todennäköisesti mielekkäämmäksi taulukoissa kuin visuaalisesti esitettynä. (Eckerson & Hammond 2011: 5.)

Olellinen haaste BI-järjestelmän näkymän suunnittelussa on mahduttaa paljon hyödyllistä informaatiota pieneen tilaan säilyttäen näkymä selkeänä. Jos dataa ei ole järjestetty hyvin näkymässä, tuloksena on usein sekava sotku. Näkymän ei välttämättä tarvitse olla erityisen hieno, mutta sen informaatio tulee esittää järjestelmällisesti niin, että se on tarkoituksenmukaista sen käyttötarkoitusta ajatellen. Kaikkein tärkeimmän informaation tulisi erottua muusta informaatiosta selkeästi. (Few 2013: 51, 93.) Myös Eckerson ja Hammond (2011: 6) toteavat, että heikosti suunnitellut visuaaliset näkymät tekevät informaation löytämisen haastavaksi, mikä aiheuttaa sen, että käyttäjät hylkäävät herkemmin uuden käyttöliittymän. Hyvin suunniteltujen näkymien tulee esittää paljon enemmän informaatiota hetkessä numeroiden tarkastelun sijaan.

Tässä luvussa esitellään, kuinka visuaalinen havaintokyky vaikuttaa tiedon visualisointiin. Visuaaliset ominaisuudet ja graafiset kuviot esittelevät merkittävimmät ominaisuudet, joita näkymän suunnittelussa käytetään. Lopuksi tarkastellaan kuvioita, jotka ovat yleisimpiä kuvioita datan esittämiseen.

3.1 Visuaalinen havaintokyky

Datan tehokkaan esittämisen mahdollistamiseksi visuaalisen havaintokyvyn ymmärtäminen on tärkeää. Havaintokyky muodostuu silmien ja aivojen avulla, jonka vuoksi visuaalinen informaatio tulee ilmaista siten, että nämä osat pystyvät tulkitsemaan informaation. Näkökyky on kaikkein voimakkain ja tehokkain aisti vastaanottamaan ympärillä olevaa tietoa. (Few 2012: 61; Few 2013: 77.) Näin ollen, kun data esitetään visuaalisesti annetussa muodossa, se mahdollistaa oivallusten saamisen, mikä muutoin saattaisi olla mahdotonta tehdä tekstimuotoisessa esityksessä (Few 2009: 30).

Tässä luvussa tarkastellaan visuaalista havaintokykyä näkymän suunnittelun näkökulmasta. Visuaaliseen havaintokykyyn liittyy läheisesti rajallinen muistikyky, tarkkaavaisuutta edeltävä prosessi sekä visuaalisen havainnoinnin lait, mitkä esitellään seuraavissa alaluvuissa.

3.1.1 Työmuistin rajallisuus

On olemassa kolme eri muistia: kuvakemuisti, työmuisti ja pitkäaikainen muisti. Kun havainnoidaan aktiivisesti tiettyjä objekteja, käytetään visuaalista työmuistia. Työmuistin sisältö voidaan muodostaa joko pitkäaikaisesta muistista tai silmän syötteestä. Suurimmaksi osaksi työmuistissa oleva informaatio on ulkoisen visuaalisen informaation yhdistelmä, joka on tehty merkityksellisiksi pitkän aikavälin muistissa olevien kokemusten kautta. (Ware 2013: 377–378.)

Näkymiä suunnitellessa rajallinen työmuisti vaikuttaa siihen, kuinka paljon asioita voidaan esittää kerralla näkymässä. Työmuisti on tilapäinen, sillä on rajallinen kapasiteetti

sekä vain osa siitä keskittyy visuaaliseen informaatioon. Muisti voi säilöä kerralla kolmesta neljään eri asiaa, minkä johdosta osa asioista unohtuu tai siirtyy pitkäaikaiseen muistiin. Näkymien etuna onkin, että suuri määrä dataa voidaan esittää yhdessä kuviossa sen sijaan, että se esitettäisiin useammassa osassa tai tekstinä. Työmuistin rajallisuuden vuoksi näkymät suositellaan rakennettavaksi yhdelle sivulle ilman, että näkymää joutuu vierittämään tai vaihtelevaan eri välilehtien välillä. Niin kauan kuin informaatio on näkyvissä yhdellä silmäyksellä, käyttäjä pystyy tehokkaasti vaihtamaan informaatioita työmuistia käyttäen. Muussa tapauksessa informaatio unohtuu heti, kun se ei ole näkyvillä. (Few 2013: 79.)

Tiedon esitystavan ja sijainnin valinnalla on merkitystä ihmisen muistikykyyn. Erilaisuudet ulkoasussa johtavat usein siihen, että muuttuneiden tietojen tai kuvioden syitä lähdetään selvittämään. Esitetyn informaation ei tule muuttua sen esitystavaltaan tai sijainniltaan aktiivisesti, sillä se hidastaa tiedon löytymistä. Jo pelkän värin kontrastin muuttaminen samassa kuviossa vaikuttaa havainnointiin, joka voi johtaa vääriin tulkintoihin. Tämä johtuu siitä, että käyttäjän pitää joka kerta hakea uudelleen tarvitsemansa informaatio sen sijaan, että voisi keskittyä olennaiseen asiaan. Kun ulkoasu pysyy muuttumattomana, säännöllisesti työkalua käyttävä käyttäjä tottuu näkymään, ja tunnistaa helpommin ilmoitukset ja muut korostukset itse datasta. Näkymän pysyessä muuttumattomana, lukuun ottamatta interaktiivista informaatiota, käyttäjä pystyy hyödyntämään muistia tunnistukseen ja löytämään näkymästä tarvitsemansa asiat. Johdonmukainen ulkoasu on tehokkain tapa informaation viestimiseen. (Few 2013: 188–189.)

3.1.2 Tarkkaavaisuutta edeltävä prosessi

Tarkkaavaisuutta edeltävä prosessi, *preattentive processing*, auttaa ymmärtämään, kuinka hyödyntää visuaalisia ominaisuuksia informaation viestimiseen sillä tavoin, että vastaanottaja ymmärtää sen välittömästi ja tehokkaasti. Tarkkaavaisuutta edeltävä prosessi toimii alitajunnassa äärimmäisen nopeasti, ja on viritetty havaitsemaan tiettyjä visuaalisia ominaisuuksia. Tämä eroaa tietoisuuden tilasta, joka on tarkoituksellista, järjestelmällisempää ja hitaampaa toimintaa. (Few 2012: 67.)

Tarkkaavaisuutta edeltävä prosessi voidaan kuvata seuraavan esimerkin avulla. Kuviot 1a ja 1b esittävät neljä riviä numeroita, joista tulee löytää kaikki numero kolmoset (3). Kuviossa 1a numeroiden löytäminen vie aikaa, sillä se vaatii järjestelmällistä, tarkkaavaista prosessointia. Numerot eivät sisällä yhtään tarkkaavaisuutta edeltävää ominaisuutta, joiden avulla numerot voi erottaa muista numeroista. Kuviossa 1b laskeminen on paljon helpompaa, sillä riveistä pystytään silmäilemään punaisella merkattut luvut värin intensiteetin vuoksi. Kyseisessä kuviossa muut luvut ovat merkattu harmaalla värisävylä, jonka vuoksi punainen väri nousee kirkkaasti esiin. Ero kuvioiden välillä johtuu siitä, että numerot eivät ole sellaisia muotoja, joita havainnoidaan esitietoisesti. Sen sijaan yksinkertaiset muodot, kuten ympyrät, ovat erottuvia, kun informaatiota tarkastellaan esitietoisesti. Ensimmäiset neuropsykologian tutkijat perustelivat tätä sillä, että prosessi tapahtuu ennen tietoista tarkkaavaisuutta. Pohjimmiltaan tarkkaavaisuutta edeltävä prosessi määrittää, mitkä visuaaliset ominaisuudet vievät tarkkaavaisuuden ja tekevät ne helposti löydettäväksi. (Ware 2013: 152; Few 2013: 79–80.)

a.

45929078059772098775972655665110049836645
 27107462144654207079014738109743897010971
 43907097349266847858715819048630901889074
 25747072354745666142018774072849875310665

b.

45929078059772098775972655665110049836645
 27107462144654207079014738109743897010971
 43907097349266847858715819048630901889074
 25747072354745666142018774072849875310665

Kuvio 1. Esimerkki tarkkaavaisuutta edeltävän prosessin havainnollistamisesta (Ware 2013: 152).

Kun halutaan selvittää, ovatko jotkin muodot tai ominaisuudet tarkkaavaisuutta edeltäviä ominaisuuksia, voidaan mitata sitä reagoimisaikaa, joka kuluu kyseisen kohteen löytämiseen muiden samankaltaisten merkkien joukosta. Näitä muita merkkejä kutsutaan häiriötekijöiksi, *distractors*. Jos muoto on tarkkaavaisuutta edeltävä ominaisuus, kohteen löytäminen on nopeampaa huolimatta siitä, kuinka paljon muita häiriötekijöitä samasta mallista löytyy. Vastaavasti tiedon havaitseminen mallissa vie enemmän aikaa, jos siihen joudutaan paneutumaan järjestelmällisesti (kuten kuviossa 1a). Tarkkaavaisuutta edeltävän prosessin huomioiminen on tärkeää, sillä usein asioiden esittäminen yhdellä vilkaisulla on tarpeen business intelligence -järjestelmissä. Esimerkiksi tietyn tyyppisten alueiden tunnistaminen kartalla tulee erota muista alueista eri tavoin, hyödyntäen tarkkaavaisuutta edeltäviä ominaisuuksia. Muun muassa ominaisuuksien suunta, koko, muoto, kuperuus sekä koveruus ovat tarkkaavaisuutta edeltäviä ominaisuuksia. (Ware 2013: 153–154.) Näitä tarkkaavaisuutta edeltäviä ominaisuuksia käydään läpi paremmin luvussa 3.2 ”Visuaaliset ominaisuudet”.

3.1.3 Gestaltin lait

1900-luvun alkupuolella Gestaltin tutkijat halusivat ymmärtää, miten mallit, muodot ja järjestäytyminen havaitaan siinä, miten asiat nähdään. Tutkijat tunnistivat, että nähdyt asiat järjestetään tietyllä tapaa, jotta sen voi ymmärtää. Heidän työnsä tunnustettiin Gestaltin hahmolakeina, joiden mukaan visuaaliset ominaispiirteet ryhmitellään. Periaatteet ovat edelleen arvostettuja, ja niitä voidaan hyödyntää näkymän suunnittelussa yhdistämään tai erottamaan dataa. Tässä alaluvussa käydään läpi läheisyyden, samankaltaisuuden, jatkuvuuden sekä sulkeutuvuuden lait. (Few 2013: 87.)

Läheisyyden laki pohjautuu ajatukselle, että havainnoimme lähekkäin olevat objektit kuuluvaksi samaan ryhmään. Lakia voidaan hyödyntää näkymän suunnittelussa ohjaamaan katsojaa tarkastelemaan dataa tietyistä suunnasta, kuten vasemmalta oikealle tai ylhäältä alas. Lähekkäin olevat objektit havainnoidaan kuuluvaksi samaan ryhmään. Tämä läheisyyden laki osoittaa, että esimerkiksi vierekkäiset pisteryppäät koetaan kuuluvaksi yhteen. Näkymässä lakia voidaan hyödyntää siten, että käyttäjä ohjataan tutki-
maan dataa tietynsuuntaisesti, kuten vasemmalta oikealle tai alhaalta ylös. Periaate toi-

mii myös silloin, kun data esitetään lähekkäin vertikaalisesti horisontaalisen sijaan. (Few 2013: 87–88.)

Samankaltaisuuden laki on muodostunut siitä, että objektit nähdään kuuluvaksi yhteen, kun ne ovat samankaltaisia väriltään, kooltaan, muodoltaan tai suunnaltaan. Toisin sanoen, kun objekteilla on sama visuaalinen ominaisuus, ne nähdään yhteenkuuluvaksi. Näkymässä tätä voidaan hyödyntää esimerkiksi käyttämällä samaa väriä tietyissä arvoissa. Erityisen hyödyllistä tämän tekniikan käyttäminen on silloin, kun halutaan tehdä vertailuja arvoista, jotka sijaitsevat eri paikoissa näkymällä, kuten tilauksen lukumäärä ja tulot. Objektit havainnoidaan kuuluvaksi yhteen, jos ne ovat linjassa toistensa kanssa tai näyttävät jatkuvan toisistaan. Tämä jatkuvuuden laki selittää sen, miksi esimerkiksi pilkotut, yhtenäisen näköiset viivat nähdään jatkuvana kokonaisuutena. Näkymissä jatkuvuuden laki voidaan nähdä muun muassa taulukoissa, joissa informaatio on eriytetty tasaamalla toisistaan käyttämättä kuitenkaan ruudukkoviivoja rajaamaan niitä. (Few 2013: 88–90.)

Sulkeutuvuuden laki selittää sen, miksi avoimet, puolikkaat tai epätäydelliset kuviot mielletään yhdeksi kuvioksi. Periaate vahvistaa sen, että avoimet rakenteet havainnoidaan kiinni olevina, täydellisinä tai säännöllisenä aina, kun se on perusteltua. Periaatetta voidaan soveltaa näkymiin kuvioden rakenteen havainnointiin. Objekteja, kuten pisteitä ja viivoja, voidaan ryhmitellä alueittain käyttämättä esimerkiksi täydellisiä taulukkoreunaviivoja tai taustavärejä määrittelemään tilan. Tätä voidaan hyödyntää tilanteissa, joissa joudutaan näyttämään paljon dataa pienellä alueella välttämättä kuitenkin sekavan tuntuista visuaalista esittämistä. (Few 2013: 89–90.)

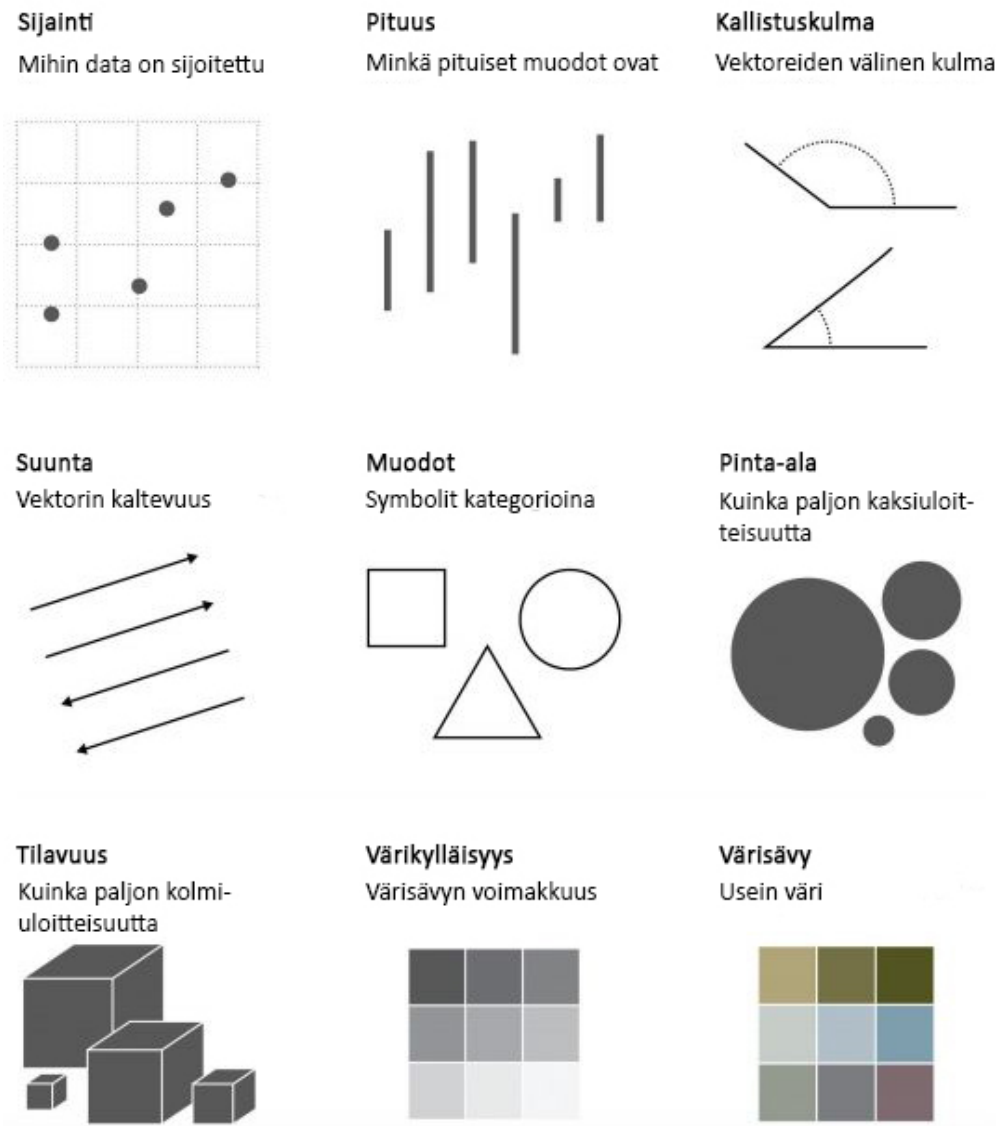
3.2 Visuaaliset ominaisuudet

Visuaalisia ominaisuuksia voidaan hyödyntää ryhmittelemään tai korostamaan informaatiota näkymällä (Few 2013: 82). Luvussa 3.1.2 esiteltiin tarkkaavaisuutta edeltävä prosessi, joka määrittelee sen, millaiset visuaaliset objektit kohdistuvat katseeseen ja auttavat löytämään katseeseen kohdistuvan informaation. Näitä objekteja kutsutaan

tarkkaavaisuutta edeltäviksi ominaisuuksiksi (Ware 2013: 155–156). Ominaisuuksista puhutaan eri termein tutkijasta riippuen, ja esimerkiksi Yau (2013: 93) puhuu visuaalisista merkeistä. Sekä tarkkaavaisuutta edeltävät ominaisuudet että visuaaliset merkit tarkoittavat käytännössä samaa asiaa, joten tässä tutkimuksessa näitä ominaisuuksia kutsutaan visuaalisiksi ominaisuuksiksi.

Visuaaliset ominaisuudet voidaan nähdä ja jaotella hyvin eri tavoin tutkijasta riippuen. Ware (2013: 154) esittelee tällaiset ominaisuudet luokitellen muotoon, väriin, liikkeeseen sekä ulottuvuuteen. Few (2013: 80–81) hyödyntää Waren (2013: 154–155) listaa tiivistetympin ja keskittäen ominaisuudet näkymän visualisointia ajatellen. Hänen mukaansa nämä ominaisuudet ovat tehty informaation luokittelua ja korostamista varten, ja osaa ominaisuuksista voidaan hyödyntää kvantitatiivisen tiedon viestimiseen. Yau (2013: 93) puhuu visuaalisista osatekijöistä, jotka koostuvat visuaalisista merkeistä, koordinaatistosta, asteikosta ja kontekstista. Hänen mukaansa dataa visualisoitaessa se esitetään visuaalisten merkkien yhdistelmällä, jotka ovat skaalautuvia, värikkäitä sekä sijoitettu tiettyihin arvoihin. Jokainen visualisointi rakentuu datasta sekä näistä neljästä osatekijästä. (Yau 2013: 92–93.)

Visuaalisiksi merkeiksi luetellaan Yaun (2013: 95) mukaan datan sijainti, muotojen pituus, kulma, suunta, muodot, alue, tilavuus sekä värin kylläisyys että värisävy. Aivot ovat tehty löytämään tiettyjä malleja, joten visuaalisen esitystapojen ja sen edustamien lukujen välillä edestakaisin vaihtaminen on mahdollista. Oikeat visuaaliset merkit tulee valita huolella huomioiden datan tarkoitus. Visuaalisia merkkejä tulee käyttää oikealla tavalla pohtien niiden muotoja, kokoja sekä sävyjä. (Yau 2013: 93.) Seuraavassa kuvassa esitellään visuaaliset ominaisuudet.



Kuva 1. Visuaaliset ominaisuudet (mukauttaen Yau 2013: 93).

Yllä olevasta kuvasta selviää visuaaliset ominaisuudet, joiden avulla dataa voidaan tuoda paremmin esiin näkymässä. Visuaalisten ominaisuuden käyttämiselle tulee löytyä kuitenkin peruste, sillä yksi tärkeimmistä datan visualisoinnin peruseräkkeistä nähdään olevan ennen kaikkea datan näyttämisen itsessään ennen muita visuaalisia ominaisuuksia (Tufta 2007: 92). Tufta (2007: 92) puhuu niin sanotusta datamusteesta, *data-ink*, kuvaamaan sitä ydinosaa visuaalisesta kuvioista, jota ei voida poistaa, eli kuvio esittää vain tarpeellisen informaation ilman ylimääräistä visualisointia. Datamusteen suhde

tulee maksimoida perustellusti, sillä jokainen kuviossa esiintyvä muste, eli visuaalinen ominaisuus, tulee olla perusteltua. Useimmiten perustelut maksimoimiselle selittyy sillä, että muste esittää uutta informaatiota. Teoria kääntyy myös päinvastoin: jokainen datamusteeton ominaisuus voidaan poistaa kuvioista vain perustellusti. (Tufte 2007: 93, 96.) Few (2013: 97) käyttää datamusteesta nimitystä pikselimusteen suhde kuvaamaan datamusteen merkitystä näkymissä. Esimerkiksi taulukoissa olevat rajaviivat voivat olla tällaista datapikseliä, jos niillä ei informaation kannalta ole arvoa. Kuviot tulisi suunnitella kuviota tukevaksi, eli useimmiten korostaen vain välttämättömiä osia. Datapikselien korostamisella pyritään tuomaan esiin siis sellaista informaatiota, mikä on tärkeämpää muihin verrattuna. Informaation tärkeys voi erota tehtävästä riippuen, jolloin on tärkeää priorisoida sellainen informaatio, mikä yleisesti kiinnostaa käyttäjää lähes aina. Visuaalisen suunnittelun tärkeimmät tavoitteet ovatkin siis vähentää epäinformatiivisia kuvaelementtejä, sekä taas toisaalta korostaa sellaisia elementtejä, jotka ovat tärkeitä säilyttää. (Few 2013: 98, 107.)

Tässä luvussa tarkastellaan visuaalisia ominaisuuksia värin, muodon, asteikon, koordinaatiston ja kontekstin näkökulmasta. Nämä tarkastelukohteet ovat valittu sen perusteella, että ne ovat merkittävimpiä ja usein mainittuja tekijöitä, kun puhutaan visuaalisista ominaisuuksista. Yaun (2013: 93) luokittelun mukaan kuuluu myös konteksti, jota ei muiden tutkijoiden teoksissa mainita. Konteksti otettiin mukaan siitä huolimatta, sillä sen koetaan olevan merkittävä tekijä visualisointipäätöksissä.

3.2.1 Väri ja muoto

Väri on yksi merkittävimmistä visuaalisista ominaisuuksista, sillä ihmisen silmä on erittäin herkkä värien muutoksille, minkä vuoksi värien käyttö on hyödyllistä korostamaan informaatiota ja selkeyttämään eroja näkymässä (Few 2013: 77). Väriä hyödynnetään yleisesti informaation korostamiseen, positiivisten ja negatiivisten arvojen näyttämiseen sekä kategorisoimiseen. (Brath & Jonker 2015: 132). Väriä voidaan käyttää tehokkaasti korostamaan tiettyjä kohtia näkymässä, kunhan värejä ei käytä liikaa. Värien valinta on kuitenkin yllättävän hankalaa – värin tulee olla oikein valittu, ja sen käyttö pitää olla perusteltua. On havaittu, että värien heikohko käyttö on yleisin virhe näkymien suunnit-

telussa. Liiallisesta värien käytöstä informaation tulkinta kärsii, ja väri siten menettää merkityksensä tiedon korostajana. (Few 2013: 110, 193.) Tuften (1990: 81) mukaan tärkein periaate on muistaa ennen kaikkea se, että värien käyttö ei saa aiheuttaa vahinkoa informaation tulkitsemiseen.

Väristä puhuttaessa siihen liitetään usein värisävy, kylläisyys sekä valoisuus ja kirkkaus. Värisävy on se, joka mielletään itse väriksi. Kylläisyydellä tarkoitetaan värin astetta, ja valoisuus ja kirkkaus puolestaan kertovat, miten valoisa tai tumma värisävy on. (Few 2013: 82.) Värien käytössä tulisi suosia luonnossa esiintyviä värejä, erityisesti vaaleampia värejä. Luonnossa esiintyvät värit ovat tuttuja ja koherentteja, ja ne ovat harmoniasa ihmissilmälle. (Tuft 1990: 90.) Kirkkaat ja tummat värit vievät luonnollisesti käyttäjän huomiota enemmän kuin muut värit, mutta usein tällaiset värit ovat liian häiritseviä. Värien käytössä on hyvä muistaa, että kirkkaita värejä tulee käyttää ainoastaan korostamaan huomiota tarvitsevaa informaatiota.

Näkymässä olevan informaation tulisi erottua selkeästi sen taustasta. Värin valinnassa haasteita aiheuttaa se, että väriä ei voi havainnoida täydellisesti. Ympäröivä konteksti saattaa vaikuttaa siihen, millä tavoin tietyt värit nähdään. Yksinkertainen esimerkki on kuvitella vaaleanpunaisella kirjoitettu teksti punaiselle pohjalle, jolloin tekstivärin intensiteetti on toisenlainen kuin esimerkiksi sinisellä pohjalla. Tätä voidaan verrata esimerkiksi kirjoihin, joissa musta teksti valkoista taustaa vasten takaa parhaimman kontrastin, minkä vuoksi tekstiä on helppo lukea. Näin ollen konteksti vaikuttaa värisävyn havaitsemiseen, jolloin väriä tulee käyttää harkiten oikeassa yhteydessä. (Few 2013: 83, 194.)

Muodon eri elementit ovat muun muassa suunta, pituus, leveys sekä koko. Kaikilla näillä muodon elementeillä ei ole ilmeistä yhteyttä näkymän suunnitteluun, mutta niiden merkitys tulee olla selkeästi ymmärrettävissä näkymässä. Suuntaa osoittavat visuaaliset merkit voidaan nähdä kvantitatiivisen tiedon esittämiseen, kuten esimerkiksi autossa bensamittarin viisari. Tyypillisin esimerkki muodon suunnan vaikutuksesta on kursiivi kirjasinlaji. Pituutta voidaan esittää pylväsdiagrammeissa, joissa pylväiden pituus osoittaa kuviossa esiintyvien pylväiden arvot. Muotoihin voidaan lukea kuuluvaksi myös

reunaviivat, joita käytettäessä on huomioitava niiden pituus ja paksuus. Reunaviivojen pituutta voidaan hyödyntää pylväskuvioissa, kun taas paksuudella voidaan korostaa haluttuja asioita. (Few 2013: 83–84.) Muoto voidaan nähdä itsessään myös symbolisena merkinä, kuten neliönä tai ympyränä. Tällaisia muotoja käytetään usein kategorioiden erottelemiseen. (Yau 2013: 100.)

3.2.2 Koordinaatisto

Koordinaatisto määrää visualisoinnin ulottuvuudesta. Dataa koodatessa on huomioitava se, minne visuaaliset ominaisuudet, kuten muodot ja värit, sijoitetaan. Koordinaattijärjestelmä antaa merkityksen x/y -akselille, ja useimmat näistä koordinaatistoista ovat joko karteesisia, polaarisia tai maantieteellisiä. Ensiksi mainittu on yleisimmin käytetty, ja esimerkiksi pylväsdigrammi ja pistekuvio ovat hyviä esimerkkejä karteesisesta koordinaatistosta. Polaarinen asteikko on tuttu piirakkakuviosta, jonka koordinaatit muodostuvat kuvion kulmasta ja säteestä. Maantieteellisessä koordinaatistossa pituus- ja leveysasteita hyödynnetään paikallistamaan haluttu data. (Yau 2013: 104–107.)

Koordinaattijärjestelmässä yksi esiintyvistä visuaalisista ominaisuuksista on sijainti. Sijainti on usein käytössä silloin, kun vertaillaan muita arvoja keskenään tietyn ajanjakson aikana tai koordinaatistossa. Esimerkiksi hajontakaaviossa pisteet kuvastavat niiden suhteita toisiinsa koordinaatistossa. Sijainnin etuna on muun muassa se, että se vie vähemmän tilaa kuin muut visuaaliset ominaisuudet, sillä data voidaan kuvata x - ja y -akseleilla, ja jokainen tiedonjyvänen voidaan esittää omana pisteenään. Visuaaliset ominaisuudet käyttävät usein kokoa arvojen vertailemiseen, mutta sijaintia hyödyntäessä kuviot ovat samankokoiset. (Yau 2013: 93.)

3.2.3 Asteikko

Asteikon avulla määritellään, mihin ulottuvuuksiin tiedot sijoitetaan ja miten objektit muuntautuvat niihin. Asteikko voidaan esittää muun muassa lineaarisesti, logaritmisesti, kategorioittain, järjestyksessä, prosentuaalisesti tai ajanjaksollisesti, ja ne jaetaan numeeriseen, kategoriseen tai ajanjaksollisiin luokkiin. (Yau 2013: 109.)

Numeeriseen asteikkoon lukeutuvat esimerkiksi lineaarinen ja logaritminen asteikko. Linearisessa asteikossa arvot ovat tasaisesti sijoitettu, jolloin etäisyys on sama riippumatta siitä, missä kohtaa asteikkoa on. Sen sijaan logaritminen asteikko supistuu sitä mukaan, kun arvot kasvavat ylöspäin. (Yau 2013: 109.)

Data voi olla muutakin kuin numeerista. Se voidaan esittää kategorioittain, kuten esimerkiksi ihmisten asuinalueet tai eduskunnan puolueet. Kategorioittain esitettävä data erottaa ryhmät visuaalisesti toisistaan, mutta se voidaan esittää numeerisella asteikolla. Tästä hyvänä esimerkkinä on pylväsdiagrammi, jossa esitetään kategorioittain vaakataso informaatia, ja pystyakselilla hyödynnetään numeerista asteikkoa kuvaamaan ryhmien lukumäärää. (Yau 2013: 111.)

Aika on jatkuva muuttuja, jonka avulla voi muodostaa ajallinen data lineaarisesti, ja samalla kategorisoida se esimerkiksi viikkoihin tai kuukausiin. Näin data voidaan visualisoida irrallisena muuttujana. Ajan esittäminen on merkittävä tekijä, kun informaatiota esitetään vastaanottajalle. Ajan avulla kuvataan ajanjaksoja, jolloin vastaanottajan on helpompi ymmärtää viesti, sillä aika on merkittävä tekijä elämässä. (Yau 2013: 112.)

3.2.4 Konteksti

Kontekstin avulla voidaan selventää dataa käyttäjälle ja ohjata käyttäjiä oikeaan suuntaan esimerkiksi kertomalla datan tarkoituksesta. Konteksti on sellaista informaatiota, joka selittää dataa tarkemmin: mitä on tapahtunut, missä ja miksi. Helpoin ja vaivattomin tapa tuoda konteksti esille on nimetä x- ja y-akselit tiettyihin mittayksiköihin, tai kirjoittaa lyhyt kuvaus siitä, mistä kuviossa on kysymys. Abstraktin datan nimeäminen voi olla haastavaa, sillä muotojen, koon ja värien käytön ymmärrettävyyttä ei voida varmasti selventää käyttäjälle. (Yau 2013: 112–113.) Konteksti myös tukee vertailujen tekemistä asteikoilla. Näin ollen yhteenkuuluva datan sijoittaminen lähekkäin auttaa datan tulkintaa, kuten myös samankaltaisten värien käyttäminen kuvioissa. Suorituskyvyn mittaaminen on hyödyllistä silloin, kun se on oikeassa kontekstissa. (Few 2013: 185.)

Visuaalisten ominaisuuksien, koordinaattijärjestelmän ja skaalan avulla voidaan muodostaa konteksti. Valoisat värit viestivät jostain erilaisesta kuin tummat ja sekoitetut värit. Maantieteellistä koordinaattijärjestelmää käyttämällä saadaan konteksti fyysiselle ympäristölle. Suunnitellessa näkymiä on tärkeä muistaa, että BI-järjestelmät luovat automaattisia visualisointeja, mutta ne eivät huomioi kontekstia. (Yau 2013: 115.)

3.3 Graafiset kuviot päätöksenteon tukena

Näkymien tulee mahdollistaa informaatio yhdelle ruudulle, ja esittää se yhdellä vilkaisulla jättämättä tärkeää informaatiota pois. Näin ollen tarvitaan esittämistapoja, jotka pystyvät esittämään informaatiota edellä mainituin ehdoin. Jokainen informaatio tulee esittää selkeästi, informatiivisesti sekä tehokkaasti, mahdollistaen se näkymään. Tämän vuoksi näkymät vaativat kuvioita, jotka ovat erityisesti luotu niitä varten. Yhteensopiva informaatio ja sitä kuvastava viesti tarvitsevat oikeanlaisen kuvion. Tehokkaiden näkymien tulee esittää arvokasta ja merkityksellistä informaatiota vaaditulla tarkkuudella, joka pystytään havaitsemaan tehokkaasti. Jokaisen visualisoinnin kohdalla tulee pohtia käyttäjän tarpeita, käyttökohteita sekä visualisointitapaa saavuttaakseen viestinnälliset tavoitteet. (Few 2013: 113, 117.)

Esitettävän datan tulee aina pohjautua informaation luonteeseen, tavoiteltuun viestiin, sekä yleisön tarpeeseen. Informaation voi esittää joko tekstinä, kuviona tai näiden yhdistelmänä, mutta valintaa ei voi tehdä sattumanvaraisesti. Teksti ja numerot toimivat parhaiten määrällisen informaation esittämisessä, sillä ne ovat täsmällisempiä kuin grafiikka. Teksti on erinomainen informaation väline taulukoissa, sillä niistä on helppo löytää tietty informaatio, kun teksti tukee tiedon löytämistä ensimmäisillä rivi- ja saraketiedoilla. Informaatiosta ei sen sijaan saisi selville tarkkoja arvoja, mikäli taulukko olisi muutettu kuvioksi, joten näin ollen se ei tue yksittäisten tietojen esittämistä tehokkaasti ja selkeästi. Kuvio sen sijaan pystyy näyttämään vuosien aikana tulleet muutokset helpommin kuin taulukosta katsottuna yksittäisiä tietoja. Pääsääntönä voidaan pitää sitä, että kun informaatiota halutaan tehokkaaksi ja vertailukelpoiseksi, on kuvion käyttäminen usein parempi vaihtoehto. (Few 2013: 113–114, 117.) Cleveland ja McGill (1984:

535) toteavat, että kuvioiden voima piilee niiden kyvyssä esittää, järjestää ja rakentaa kvantitatiivista tietoa siten, miten ei muutoin pystyisi datasta havaitsemaan.

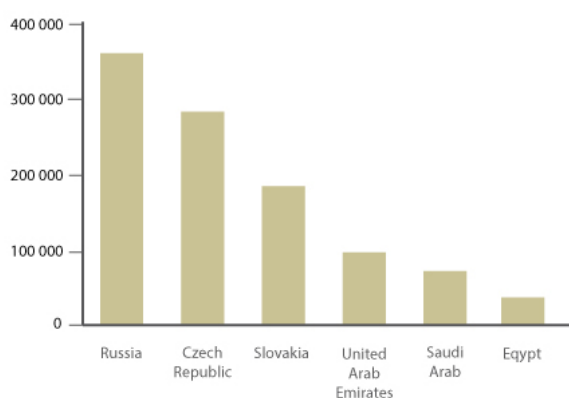
Kuvioita on monen muotoisia ja kokoisia. Oikeanlaisen kuvion valinnalla on merkitystä, sillä se voi vaikuttaa suuresti siihen, millaisen informaation datasta saa käyttöönsä. (Eckerson 2010: 245–246.) Kuvioiden valintaan tulee kiinnittää huomiota, sillä saadut tulokset esitellään usein yleisölle. Yleisö ei välttämättä ymmärrä kuvioita samalla tavalla kuin niiden tekijä, joten visualisoidessa on aina muistettava yleisö ja sen aiempi tietämys kyseisestä aiheesta, sekä mitä heidän tulisi saada selville esitetyistä kuvioista. Tiettyjä kuvioita on käytetty vuosikymmenten ajan, kuten pylväs- ja piirakkakuvioita. Käyttäjät ovat tottuneet lukemaan näitä, mutta niiden käyttäminen on nähty myös negatiivisena tekijänä. Tämä johtuu siitä, että kuvioilla halutaan korostaa tiettyä dataa, joten on pohdittu, pystyvätkö nämä vanhat kuviot kiinnittämään tärkeisiin asioihin käyttäjän huomion. Tässäkin tulee kuitenkin muistaa se, että kuvioiden valinta pitää ensisijaisesti pohjautua sitä tukevaan dataan, ja vasta sen jälkeen pohtia visuaalista ilmettä. (Yau 2013: 242.)

Tiedon visualisoinnin tarkoituksena on siten tuoda oivalluksia esitetystä datasta, eikä näyttää hienoja kuvia. Haasteena on muodostaa sellaisia kuvioita, jotka sekä tehostavat informaation esitystapaa tuoden oivalluksia että miellyttävät ulkoasullisesti käyttäjiä. Esteettisyyttä on tutkittu paljon heuristiikkojen avulla, joten empiiristä näyttöä hahmottamis-kognitiivisissa tehtävissä ei ole juurikaan olemassa. Näin ollen kokonaisvaltaiset empiiriset tutkimukset ovat puuttuneet, jotka todistaisivat, millaiset visuaaliset kuviot ovat käyttäjien mielestä kauniita tai visuaalisesti houkuttelevia. (Chen 2005: 15.) Vääränlaisen kuvion valinta on niin ikään yksi yleisimmistä näkymän suunnitteluvirheistä. Esimerkiksi graafisen kuvion käyttäminen silloin, kun taulukko kuvaa informaatiota paremmin, on yleinen virhe. (Few 2013: 42–43.) Huonosti valittu kuvio voi sekoittaa muuten selkeää dataa. Kuvion tulee ennen kaikkea olla paras mahdollinen esittämään määrällistä informaatiota, sekä palvella tarkoitusta pieneen tilaan sopivaksi. (Few 2013: 120.)

Kuvioiden luokittelutapoja on yhtä monta kuin on kuvioitakin. Shneiderman (1996: 337) on esitellyt seitsemän eri tapaa esittää data. Data voidaan luokitella sen tietotyypin mukaan yksi-, kaksi-, kolmiulotteiseen dataan, ajanjaksoon perustuvaan, moniulotteiseen dataan sekä puu- ja verkostodataan. Kaikissa seitsemässä tietotyypissä kohteilla on ominaisuuksia, ja perushaun tehtävänä on valita kaikki kohteet, jotka täyttävät attribuutien joukon arvot. (Shneiderman 1996: 337.) Kirk (2012: 120) on luokitellut datan viiteen eri kategoriaan niiden samankaltaisten ominaisuuksien mukaan, mitkä ryhmittyvät kaaviotyypin ja datan esitystavan mukaan. Nämä kategoriat esitellään seuraavaksi.

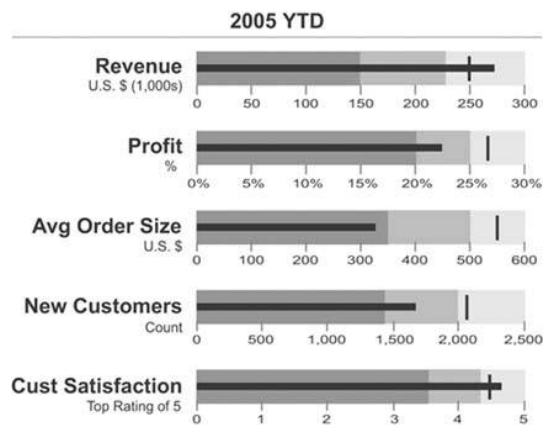
Luokkien vertailu

Tyypillisimpiä kuvioita luokkien vertailuun ovat piste- ja pylväskuviot. Pistekuvio vertailee kategorisia muuttujia esittäen niiden määrällinen arvo yhdellä merkillä, kuten pisteellä tai symbolilla. Lajittelu auttaa hahmottamaan alueet ja arvojen jakautumisen selkeästi. (Kirk 2012: 122.) Ne ovat luotu esittämään useampia tuloksia yksittäisten mittojen sijaan. Pylväsdiagrammit ovat erittäin hyviä esittämään mittoja, jotka ovat yhdistetty erillisistä kohdista samaan luokkaan. (Few 2013: 122.) Pylväsdiagrammit ilmaisevat dataa pylväiden pituudella tai korkeudella, ja niiden avulla on mahdollista muodostaa täsmällisiä vertailuja suhteellisten ja absoluuttisten kategorioiden välillä. Diagrammeja käytettäessä on tärkeää huomioida pylvään täysi laajuus, joten pylväiden on alettava numerosta nolla (0) kuviossa. (Kirk 2012: 123.)



Kuva 2. Pylväskuvio (Few 2013: 99).

Eckerson & Hammondin (2011: 18) tutkimuksen mukaan pylväs- ja viivadiagrammit ovat eniten käytettyjä kuvioita näkymällä, ja sen lisäksi niiden koetaan tuovan eniten arvoa näkymissä. Muita kuvioita ollaan hiljalleen ottamassa käyttöön, vaikka uusien kuvioiden omaksuminen vie aikaa. Uusista kuvioista hyvänä esimerkkinä voidaan pitää Few'n (2013: 119, 121) kehittämää bullet-kuviota, joka on yksi ehkä vähiten tunnetuista kuvioista. Kuvio luotiin korvaamaan aiemmin esiintyneitä auton kojelaudan näköisiä mittareita, jotka esittävät usein yksittäisiä arvoja. Näillä mittareilla ei ole suurtakaan arvoa, vaan sen sijaan ne vievät paljon tilaa näkymältä. Bullet-kuvio esittää yksinkertaisessa muodossa arvoja vertailukelpoisella ja laadullisella asteikolla. Termille ei toistaiseksi ole suomenkielistä vastinetta.

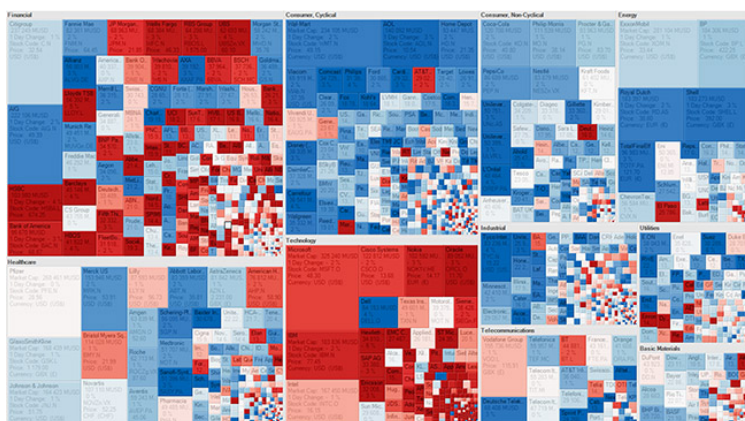


Kuva 3. Bullet-kuvio (Few 2013: 121).

Bullet-kuvio esittää informaation yhdellä pylväällä, ja taustaväri tukee luvun arvoa. Kaavion ansioista on mahdollista havaita heti, mihin suuntaan kyseinen arvo on menossa, eli toisin sanoen mikäli esitetty arvo on hyvä tai huono. Vaikka kuvio esittää pääosin yksittäisiä arvoja, voi kuviota käyttää yhdessä muiden samanlaisten kuvioiden kanssa hahmottamaan esimerkiksi liiketoiminnan avainlukuja, jolloin kuviot yhdessä luovat vertailevan kokonaisuuden (kuten kuvassa 3). (Few 2013: 121, 157.)

Hierarkioiden ja osakokonaisuussuhteiden vertailu

Hierarkkiset rakenteet ovat järjestettyjä kokonaisuuksia, joissa osat ovat järjestetty vastaamaan niiden keskinäisten suhteiden merkitystä toisiinsa ja kokonaisuuteen (Meireilles 2013: 17). 1990-luvulla Ben Shneiderman kehitti kuvion kuvaamaan suurta kokonaisuutta hierarkioista tehokkaalla tilankäytöllä näkymässä (Few 2013: 140). Tätä kuviota kutsutaan puukuvioksi, sillä se huomioi datan koko perusjoukon, ja jakaa sen suorakulmisiin osioihin esittäen informaation järjestäytyneesti, suhteuttaen arvot muuhun dataan. Puukuvioissa tyypillisesti käytetään eri värejä kuvamaan eri osioita määrällisestä tai kategorisista käsityksistä. (Kirk 2012: 134.)

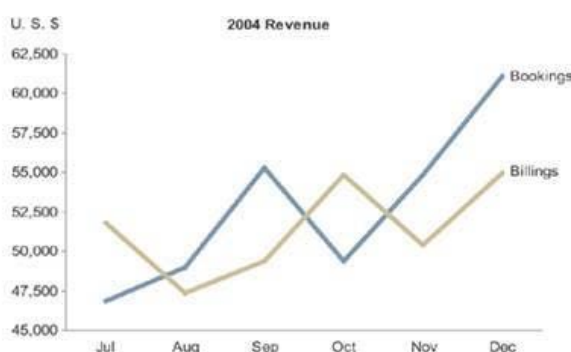


Kuva 4. Puukuvio (Few 2013: 141).

Osakokonaisuuksien suhteet esitetään usein piirakkakuviona (Few 2009: 191). Piirakkakuviot ovat kiisteltyjä kuvioita, ja herättävät paljon negatiivisia mielipiteitä. Tämä johtuu suurilta osilta siksi, että piirakkakuvioita käytetään jatkuvasti väärällä tavalla: kategorioita on liian paljon, samoin kuin värejä. (Kirk 2012: 132.) Havaintokyky ei pysty käsittelemään piirakkakuvioista saatavaa informaatiota nopeasti eikä tehokkaasti, sillä sitä on vaikea tulkita. Vaikea tulkinta johtuu muun muassa aikaa kuluttavasta tutkimisesta siitä, mikä väri esittää kutakin kategorioita. Vaikka kategoriat olisi sijoitettu kuvion kunkin värin kohdalle, niiden vertailukelpoisuus on silti vaikeasti nähtävissä. (Few 2009: 191–192).

Muutosten esittäminen

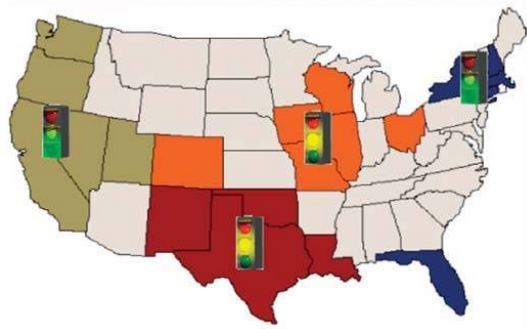
Viivadiagrammi on tyypillinen kuvio esittämään vertailevia, määrällisiä muuttujia x-akselilla, ja arvojen suuruutta y-akselilla. Viivadiagrammit auttavat avaamaan kategoristen arvojen suhteellista siirtymistä. (Kirk 2012: 137) Toisin sanoen, kuvioita käyttämällä voi nähdä, miten arvot ovat muuttuneet yhtäjaksoisella ajanjaksolla. Viivadiagrammit kuvataan tyypillisesti intervalliasteikolla, kuten aikajananalla. Viivojen etuna on se, että se seuraa arvojen yhteyttä arvosta toiseen, ja kaltevuuden ansiosta näyttää muutoksen laajuuden ja suunnan. Kuvioissa on myös helppo vertailla useampia jakoja samassa kuviossa. (Few 2009: 150, 207, 238.)



Kuva 5. Viivadiagrammi (Few 2013: 130).

Paikkatietojen kuvaaminen

Paikkatietoja voidaan kuvata erilaisten karttojen avulla. Yhä useampi BI-järjestelmä tarjoaa vaihtoehdon paikkatietojen esittämiseen, sekä toimintoja, jotka hyödyntävät näiden esitystapojen analyyttistä potentiaalia. Kolikon kääntöpuolena voidaan nähdä se, että käyttäjät ottavat karttoja käyttöön, vaikka eivät hyödynnä sitä muuhun kuin määrällisen datan sijoittamiseen kuvioon. Paikkatietojen esittämiseen kartalla tulee olla perusteltua, eikä sitä tarvitse siten käyttää jokaisessa tilanteessa. (Few 2009: 298.) Kuva 6 tuo esiin tarpeettoman datan sijoittamisen kartalle.



Kuva 6. Paikkatietojen heikohko esitystapa kartalla (Few 2009: 299).

Karttapohjaiset visuaaliset esitystavat auttavat käyttäjiä tunnistamaan malleja, kuten myyntiä suhteessa väkiluvun tiheyteen (Baker, Jones & Burkman 2009: 546). Yllä olevassa kuvassa 6 liikennevalojen käyttäminen kartassa osoittamaan osavaltioiden myyntiä voidaan kuitenkin nähdä tarpeettomana, sillä se ei tuo kuvaan mitään lisäarvoa. Tässä kohtaa parempi ratkaisu tuomaan jokaisen alueen myynnit olisi yksinkertaisesti taulukko. (Few 2009: 299.) Kuten Tufte (2007: 91) toteaa, datan grafiikan tulee aina kiinnittää käyttäjän huomio datan merkitykseen ja sisältöön, eikä muihin ympärillä oleviin asioihin.

4 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tässä luvussa esitellään tutkimusmenetelmät, joihin lukeutuvat haastattelu sekä analyysi, ja lisäksi käydään läpi haastattelujen suunnittelu.

4.1 Haastattelu

Tutkimusmenetelmän valinta perustuu siihen, millaista tietoa etsitään ja keneltä tai mistä se saadaan (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009: 185). Haastattelu on yksi yleisimmistä laadullisen tutkimuksen aineistonkeruumenetelmistä (Kananen 2017: 89). Hirsjärvi ym. (2009: 186, 205) suosittelevat haastattelua silloin, kun halutaan selvittää, mitä ihmiset ajattelevat, kokevat tai uskovat asiasta. Haastattelu on nähty hyvänä menetelmänä muun muassa tilanteissa, joissa tutkitaan uutta, tuntematonta aluetta tai halutaan selventää ja syventää saatavia tietoja ja vastauksia. Siinä voidaan edetä tilannetta edellyttävällä tavalla joustavasti muuttaen tarvittaessa aihealueiden ja kysymysten järjestystä. Haastattelu nähdään myös hyväksi menetelmäksi niissä tilanteissa, joissa oikeiden henkilöiden saaminen on ensiarvoisen tärkeää. Esimerkiksi kyselylomakkeeseen verrattuna haastatteluun on helpompi saada osallistujiksi henkilöt, joita kyseiseen tutkimukseen on ajateltu ottavan. Lisäksi haastattelusta kieltäytyminen on vähäisempää kuin esimerkiksi lomaketutkimuksissa. Haastatteluissa on myös helppo kysyä tarkentavia kysymyksiä tutkimukseen liittyen. (Hirsjärvi ym. 2009: 205; Hirsjärvi & Hurme 2006: 36.)

Haastattelu käsittelee usein mennyttä aikaa tai suuntautuu aiempiin tapahtumiin ja ilmiöihin. Haastatteluissa on aina vähintään kaksi osapuolta, joilla on yhteinen kieli ja jotka ymmärtävät toisiaan. (Kananen 2017: 89.) Haastattelu on mahdollista suorittaa yksilö-, ryhmä- tai parihaastatteluna, joista tavallisin tapa on yksilöhaastattelu (Hirsjärvi & Hurme 2006: 63). Haastattelutyyppinä on useita, mutta yleisimmin ne jaetaan strukturoituun, puolistrukturoituun ja avoimeen haastatteluun (Hirsjärvi ym. 2009: 208). Lomakehaastattelu on tyypillinen esimerkki strukturoidusta haastattelusta, ja siinä haastatteli kysyy kysymykset haastateltavalta ennalta määrättyjen vastausvaihtoehtojen mu-

kaan. Lomakehaastattelun vastakohtana on avoin haastattelu, jossa ei ole ennalta määrittäjä teemoja, vaan valitusta aiheesta keskustellaan vapaasti. (Kananen 2017: 88.)

Tämän tutkimuksen haastattelutyypiksi on valittu teemahaastattelu, joka luetaan puoli-strukturoituun haastattelulajiin. Teemahaastattelu perustuu ajatukselle, että haastattelussa keskustellaan oleellisesta aiheeseen ilman, että keskitytään tiettyjen ja tarkasti valikoidujen kysymysten esittämiseen. Haastattelu ei myöskään edellytä kokeellisesti tuotettuja olettamuksia, vaan haastattelun oletuksena on, että kokemuksia ja näkemyksiä voidaan tutkia kyseisellä menetelmällä. (Hirsjärvi & Hurme 2006: 48.) Teemahaastattelun tavoitteena on ymmärtää ja sisäistää tutkittava ilmiö, jossa teemojen avulla pyritään avaamaan ihmisten toimintaa. Keskustelua ohjaavat teemat, jotka ovat yleisluontoisia keskustelun aiheita. Teemat muodostuvat tutkittavan aiheiden ennakkonäkemyksistä, joita haastatteliija pohtii etukäteen ennen varsinaista haastattelua. Saatujen haastatteluvastausten kautta tutkija rakentaa kokonaiskuvan aiheesta, joka saattaa koostua pienistäkin yksityiskohdista. (Kananen 2017: 88, 90.)

Haastateltavien määrä perustuu siihen, mitä aiotaan tutkia, keneltä tietoja hankitaan ja miksi kyseisiä tietoja tarvitaan. Hirsjärven ja Hurmeen (2009: 58) mukaan haastattelut voidaan suorittaa niin monelle henkilölle kuin on tarpeen. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa jo muutaman henkilön haastattelusta voidaan saada merkittävää tietoa, sillä tarkoituksena on saada syvällisempää tietoa tutkittavasta ilmiöstä, eikä tehdä yleistyksiä aiheesta. Laadullisessa aineistossa voidaan keskittyä näin ollen yksityiskohtiin. Haastateltavien valinta puolestaan perustuu määriteltyyn kohdejoukkoon sekä haastattelun tarkoitukseen. (Hirsjärvi & Hurme 2006: 58–59.) Haastattelukysymykset muodostetaan aina kohderyhmälle sopiviksi, kuten tietyn henkilön tai ryhmän toimintaan tai käyttäytymiseen (Kananen 2017: 90).

Haastattelun merkittävimpinä haasteina voidaan nähdä ajalliset resurssit ja tulosten luotettavuus. Haastattelun toteuttaminen, kuten sopivien haastateltavien löytäminen ja itse haastattelun toteutus vievät aikaa. Tulosten analysoinnissa virhelähteitä saattaa syntyä erilaisten tulkintatapojen vuoksi. Valmiita mallipohjia aineiston analysointiin ja tulosten tulkintaan ei ole, jolloin haastatteluaineiston käsittelytapa saattaa vaikuttaa johtopäätök-

siin (Hirsjärvi & Hurme 2009: 35). Tähän voi myös vaikuttaa haastateltavan vastaukset, jos haastateltava haluaa antaa yleisesti hyväksytyjä vastauksia (Hirsjärvi ym. 2009: 206). Kananen (2017: 105–106) toteaa, että analysoinnissa ratkaisuja on yhtä monia kuin on tutkittavia. Tämä tarkoittaa sitä, että haastateltavien mielipiteet ja näkemykset heijastuvat asioista, jotka pohjautuvat heidän omiin kokemuksiinsa. Kyseiset asiat ovat merkityksellisiä haastateltavalle, kun taas toinen haastateltava voi nähdä asiat hieman eri tavoin. Tutkijan haasteena on muodostaa oma objektiivinen näkemys kokonaisuudeksi. Walsham (1995: 77) toteaa, että ulkopuolisena tutkijana etäisyys yrityksestä ja henkilöstöstä ovat kaukaisempia kuin yrityksen sisältä tulevalta tutkijalla. Tutkijan voi olla haasteellista ymmärtää yritysten ja henkilöiden ympäristöä ja toimintatapoja, sillä tutkija ei pysty osallistumaan yrityksen toimintaan ja tapahtumiin. Näin tulkinat ja lopputulokset saavat erilaisen loppupäätelmän kuin yrityksen tunteva tutkija.

4.2 Teemoihin perustuva analyysi

Tutkimusaineisto analysoidaan mahdollisimman pian haastattelujen jälkeen, jotta tutkija ymmärtää tutkittavan ilmiön paremmin (Kananen 2017: 95). Teemoittelu on menetelmä, jota käytetään mallien ja teemojen tunnistamiseen, analysoimiseen ja raportoimiseen saadusta aineistosta. Teemoittelun avulla järjestetään ja kuvataan aineisto yksityiskohdittaisesti. Analyysi ei ole lineaarinen prosessi, vaan siinä liikutaan edestakaisin eri vaiheiden välillä, kuten aineiston, koodattujen otteiden ja analyysin välillä. (Braun & Clarke 2006: 79, 86.)

Aineistoa voi lähteä purkaamaan usealla eri tavalla. Braun & Clarke (2006: 86) ovat kehittäneet kuusiportaisen menetelmän, jolla laadullinen aineisto luodaan teemoiksi. Analyysi lähtee aineiston tutkimisesta ja sen kiinnostavista kohdista päättyen mallien (teemojen) sisällön ja tarkoituksen raportointiin. (Braun & Clarke 2006: 86.) Ensimmäisessä vaiheessa tulee aineisto tehdä itselle tutuksi ja ymmärtää sen sisältö, jotta seuraavat vaiheet onnistuvat. Tässä vaiheessa on tärkeää, että aineisto luetaan läpi muutamaan kertaan ennen niin sanottua koodausvaihetta. Aineisto suositellaan kirjoitettavan tekstiksi, eli litteroimaan puhe. (Braun & Clarke 2006: 87.)

Toisessa vaiheessa luodaan niin sanottuja koodeja aineistosta. Koodit ovat aineistosta tulevia ominaisuuksia, jotka ovat mielenkiintoisia esiin nousevia aiheita. Koodaus tiivistää ja selkeyttää aineistoa, joka voi muuten olla haastavaa laajasta materiaalista. Samaa tarkoittavat asiat tai yhteisiä piirteitä omaavat elementit yhdistetään samalla koodilla. (Kananen 2017: 136–137.) Koodausvaiheessa tulisi tunnistaa kaikki potentiaaliset teemat, koodata aineiston otteet tarkasti sekä kirjata kaikki mahdolliset löytyvät teemat ylös. Koodattu aineisto ei kuitenkaan ole sama kuin analyysissä muodostuvat teemat, jotka usein ovat laajempia kokonaisuuksia. Koodaus voi tapahtua esimerkiksi kirjoittamalla muistiinpanoja tai korostamalla eri värein tunnistamaan toistuvia asioita aineistosta. (Braun & Clarke 2006: 88–89.) Kyse on siis tekniikasta, jolla saadaan aineisto käsiteltävään muotoon (Kananen 2017: 137).

Kolmas vaihe käsittää alustavan teemoittelun, joka perustuu edellä löydettyihin koodeihin. Miellekartat tai muut visuaaliset esittämistavat ovat avuksi potentiaalisten teemojen löytämisessä. Tämän vaiheen lopputuloksena ovat potentiaaliset teemat ja niiden alateemat. Neljännessä vaiheessa potentiaalisia teemoja aletaan jalostaa. Osa potentiaalisista teemoista ei muodostu lopulta teemoiksi, ja osa teemoista saattaa yhdistyä toisiinsa. Litteroinnista saadut otteet tulee käydä läpi ja pohtia, sopivatko ne kyseisten teemojen alle. Viidennessä vaiheessa aineistolle on muodostunut temaattinen kartta. Teemat myös määritellään ja hiotaan siten, että ne esittävät sitä aineistoa, josta analyysi muodostuu. Teemojen tulee olla ytimekkäitä, iskeviä ja antaa lukijalle käsitys siitä, mitä teema pitää sisällään. Viimeisessä vaiheessa teemat ovat työstetty valmiiksi, ja jäljelle jää analyysin muodostaminen. (Braun & Clarke 2006: 88–93.)

4.3 Haastattelujen suunnittelu

Tässä aluvuossa käydään läpi haastattelujen osallistujien valinta, haastattelurunko sekä haastattelun kulku.

4.3.1 Osallistujien valinta

Tutkimuksen kohderyhmä käsittää kaikki sellaiset henkilöt, jotka ovat käyttäneet business intelligence –järjestelmiä työssään esimerkiksi analysoiden dataa, esittäen sitä asiakkaille, johtoryhmälle tai muulle kohderyhmälle, tai hyödyntäen muulla tavoin työkalua työssään. Kohderyhmään ei siten lueta kuuluvaksi sellaisia henkilöitä, jotka ovat käyttäneet järjestelmää vain muutamia kertoja. Kohderyhmään ei niin ikään kuulu henkilöt, jotka ovat tuottaneet järjestelmän, toisin sanoen koodaavat tai suunnittelevat järjestelmän ominaisuuksia. Järjestelmä voi olla mikä tahansa, mikä luetaan BI-järjestelmäksi, kuten Tableau, Microsoft Power BI tai Qlikview.

Tutkimuksen kohderyhmän löytäminen koettiin haastavaksi. Ensimmäisenä haasteena nähtiin se, että BI-järjestelmiä käyttävät henkilöt ovat usein ylemmän toimihenkilötason tai johtoportaan jäseniä, jolloin henkilöt ovat usein kiireisiä. Näin ollen haastattelujen saaminen vaikeutui tai estyi kokonaan. Toisena haasteena löydettiin se, että BI-järjestelmiä tuottavat yritykset eivät niinkään ole käyttäjiä, vaan järjestelmän luojia. Täten haastateltavia ei voitu pyytää järjestelmää tuottavilta henkilöiltä tai yrityksiltä, sillä haastatteluista ei olisi saatu haluttuja tietoja oikeasta näkökulmasta.

Haastatteluja lähdettiin keräämään olemassa olevilta kontakteilta, joiden oletettiin käytävän tai yrityksessä käytettävän kyseisiä järjestelmiä. Yhdeksää henkilöä lähestyttiin viestillä, jossa kysyttiin henkilön tai yrityksen kokemusta BI-järjestelmistä. Näiden henkilöiden kautta saatiin lisää relevantteja kontakteja, joita lähestyttiin samaisella viestillä. Haastatteluihin sopivia henkilöitä löytyi kahdeksan, joista kolme kieltäytyi, kolme henkilöä eivät kokeneet olleensa kohderyhmää, ja yhtä henkilöä ei pystytty tavoittamaan. Näin olleen kaksi henkilöä saatiin haastatteluun. Kahdelta haastateltavalta kysyttiin lisäksi muita haastateltavia heidän kontaktiensa kautta. Näiden henkilöiden kautta saatiin yhteystietoja, mutta uusia haastateltavia ei onnistuttu saamaan kontaktien kiireellisuuden tai tavoittamattomuuden vuoksi. Näin ollen lopullisiksi haastateltaviksi jäi kaksi henkilöä. Haastattelut järjestettiin syyskuussa 2017. Seuraavassa taulukossa on yhteenvedona haastateltavien taustatiedot tutkimukseen.

Taulukko 2. Haastateltavien taustatiedot.

Haastateltava	Sukupuoli	Käytetty järjestelmä	Tehtävät järjestelmässä
H1	mies	Tableau	Raportointi johtoportaalille, analyysien ja yhteenvetöjen muodostaminen
H2	mies	QlikView	Raporttien luonti asiakkaille

4.3.2 Haastattelurunko

Haastattelu suoritetaan ennalta laaditun kysymysrunгон pohjalta. Haastattelurunko rakennettiin siten, että sen avulla voitaisiin vastata tutkimuskysymykseen. Kysymyskategorioita lähdettiin muodostamaan teorian kautta, mistä poimittiin ennalta määrättyjen tutkijoiden suosituksia ja ohjeistuksia hyvistä visualisointikäytännöistä. Nämä havaitut käytännöt listattiin luetteloksi, jonka jälkeen ne jaoteltiin samanlaisiin, yhteenkuuluviin kategorioihin. Näin saatiin koottua yhteenkuuluva listaus visuaalisuudesta ja sen suunnittelussa näkymissä. Muodostuneiden kategorioiden pohjalta luotiin yhtenäinen kokonaisuus eri haastatteluteemoista. Haastatteluteemat käsittelevät visuaalisuutta, visuaalisia ominaisuuksia sekä tiedon löytymistä näkymästä. Haastattelurunгон muodostuminen on nähtävissä taulukossa 3.

Taulukko 3. Haastattelurunгон muodostuminen.

Kirjoittaja	Ohje	Teema
Few, S. (2013)	<p>Tee näkymästä esteettisesti miellyttävä</p> <p>Vältä liiallisten hälytysten asettamista huomion herättämiseksi</p> <p>Mahdollista datan seuraaminen reaaliaikaisesti ylemmältä tasolta</p>	Visuaalisuus

<p>Kirk, A. (2012)</p> <p>Tufte, E. R. (1990)</p> <p>Tufte, E. R. (2007)</p>	<p>Kiinnitä huomiota täydentävän informaation esittämistapaan</p> <p>Tee data luettavaksi välttäen ylimääräistä visuaalisuutta</p> <p>Hyödynnä värejä</p> <p>Ymmärrä kuvion kerrontaa</p> <p>Esitä informaatio ylätasolla</p> <p>Vältä ylimääräisten visuaalisten ominaisuuksien käyttöä kaavioissa</p>	
<p>Few, S. (2013)</p> <p>Kirk, A. (2012)</p> <p>Tufte, E. R. (1990)</p> <p>Tufte, E. R. (2007)</p> <p>Ware, C. (2013)</p> <p>Yau, N. (2013)</p>	<p>Käytä hyvälaatuisia kuvioita</p> <p>Tasapainottele kuvion hienouden ja niiden toiminnallisuuksien kanssa</p> <p>Valitse oikeanlainen kuvio kuvaamaan dataa</p> <p>Vältä harhauttamasta käyttäjää epäselvillä kuvioilla ja selitteillä</p> <p>Esitä ennen kaikkea data</p> <p>Esitä kuviot niiden kontekstissa</p> <p>Hyödynnä datamustetta selkeän kuvion esittämiseen: maksimoi tai poista datamuste perustellusti</p> <p>Esitä datan tiheys perustellusti</p> <p>Erottele tasot kuvioissa</p> <p>Esitä datan tiheys perustellusti</p> <p>Esitä tiedot niiden ainutlaatuisuutta tai merkitykselli-</p>	<p>Visuaaliset ominaisuudet ja kuviot</p>

	syyttä kuvaavasti Visualisoi data silloin, kun se on vertailukelpoista Kaunis visualisointi ei korvaa löyhää dataa	
Few, S. (2013)	Suunnittele visualisointi tarkoituksenmukaisesti Ylläpidä jatkuvuutta nopeiden ja virheettömien tulkin- tojen mahdollistamiseksi	Tiedon löydettävyys
Kirk, A. (2012)	Suunnittele visualisointi tarkoituksenmukaisesti Maksimoi virheettömyys	
Tufte, E. R. (1990)	Käytä samankaltaisia kuvioita johdonmukaisesti	

Haastattelussa käytiin ensiksi läpi haastateltavan omia käsityksiä visuaalisuudesta ja sen merkityksestä työnteossa. Tämän jälkeen haastateltavalle esitettiin erityyppisiä kuvioita, joita esiintyy niin alan kirjallisuudessa kuin käytännössä yritysten järjestelmissä. Haastateltavaa pyydettiin kertomaan kuvien avulla, kumpi kuvio kuvaparista on mielekkäämpi. Kuvioiden näyttämisen ajateltiin helpottavan haastateltavan vastauksia, sillä kuvioiden näkeminen saattaa herättää vastaajassa erinäisiä tunteita ja muistikuvia aiemmista kokemuksista ja nähdyistä näkymistä. Ilman visuaalisia kysymyksiä haastateltavan olisi voinut olla haastavaa kertoa, miten visuaalisuus vaikuttaa heidän kokemukseen että tiedon löytymiseen. Tällä tavoin myös haastattelija saattoi tulkita visuaalisuuteen vaikuttavia asioita, jotka eivät suoraan tulleet esiin haastateltavan kommentteista.

Kuvioiden lisäksi haastateltaville näytettiin kaksi eri visuaalista näkymää, joissa tavoitteena oli saada vastauksia visuaalisuuteen vaikuttavista asioista yleisistä BI-järjestelmän parissa työskennellessä. Lopuksi haastateltavalta kysyttiin yleisiä kysymyksiä liittyen tiedon löydettävyteen. Taulukossa 4 on esitetty tiivistetty haastattelurunko.

Taulukko 4. Tiivistetty haastattelurunko.

Haastatteluteema	Haastattelukysymykset
Visuaalisuus	<ul style="list-style-type: none"> • Mitä visuaalisuus mielestäsi tarkoittaa? • Kuinka tärkeänä pidät datan visualisointia? Miksi? • Oletko tehnyt itse visualisointeja BI-järjestelmään? • Millä perusteella olet valinnut tietyt kuviot ja värit? Miksi? • Oletko muokannut näkymää omien tarpeiden perusteella? Mitä muutit? Miksi? • Miten visualisointi vaikuttaa työskentelyysi? • Mitkä asiat edistävät/nopeuttavat tai hidastavat/haittaavat näkymällä työskentelyä?
Visuaaliset ominaisuudet ja kuviot	<ul style="list-style-type: none"> • Kiinnostävätkö visuaaliset ominaisuudet huomiota käyttämässäsi järjestelmässä (tiedon löytymisen kannalta)? • Mitkä koet tärkeimmiksi ominaisuuksiksi, kun puhutaan datan visualisoinnista tiedon löytymisen kannalta? • Minkälaiset kuviot viestivät mielestäsi informaatiota parhaiten? Entä huonoiten? • Miten ohjelmiston esteettisyys vaikuttaa näkymän käyttöön/käyttökokemukseen? • Kokemuksia hyvistä/huonoista näkymistä?
Tiedon löydettävyys	<ul style="list-style-type: none"> • Mitkä koet itse tärkeimmiksi asioiksi näkymää suunnitellessa? • Kuinka tärkeänä koet informaation esittämisen yhdellä näkymällä? Miksi? Mitkä asiat vaikuttavat siihen? • Mitkä asiat mielestäsi vaikuttavat siihen, että näkymä on selkeä ja helposti luettavissa? • Mikä vaikuttaa siihen, että tietoa löytyy helposti/heikosti? • Vaikuttaako miellyttävä käyttökokemus / esteettisyys tiedon löytymiseen?

4.3.3 Haastattelun kulku

Haastattelut toteutettiin yksilöhaastatteluina. Yhtä haastattelua kohden varattiin noin tunnin haastattelu-aika, sillä tunti on sellainen aika, jonka haastateltava jaksaa keskittyä aiheeseen (Hirsjärvi ym. 2009: 211). Ennen haastattelua haastattelija pyrki tekemään

haastateltavan olon miellyttäväksi kyselemällä tavallisista, arkisista asioista ennen virallista haastattelua. Muun muassa Walsham (2006: 232) ohjeistaa keskustelemaan alussa muista asioista, jotta ilmapiiri saataisiin rennommaksi. Haastattelutilanteen alussa kysyttiin myös taustatekijöitä, kuten haastateltavan työtehtävät sekä positio yrityksessä. Samalla paneuduttiin paremmin henkilön aikaisempaan kokemukseen BI-järjestelmien käytöstä sekä osaamisalueista. Näin ollen haastattelija pystyi mukauttamaan haastattelua tarpeen vaatiessa ja esittämään tarkempia kysymyksiä perustuen haastateltavan aiempiin kokemuksiin. Haastateltavalle selvennettiin, että vastaukset puretaan anonymina, ja pyydettiin lupa vastausten nauhoittamiseen. Sen jälkeen haastattelija esitti haastateltavalle tutkimuksen lähtökohdan, tarkoituksen sekä tarpeen vaatiessa teoriaa ja haastattelussa esiintyviä termejä.

Haastattelu eteni ennalta määrättyjen teemojen mukaisesti. Haastattelija mukautti kysymyksiään haastateltavan vastausten pohjalta, ja tarkensi aika ajoittain tiettyjä vastauksia. Haastattelut erosivat hieman toisistaan, ja ne menivät eri tahdissa, sillä haastateltavien vastausten perusteella voitiin ohittaa joitakin ennalta ajateltuja kysymyksiä, tai päinvastoin tehdä tarkentavia kysymyksiä. Kokonaisuudessaan haastattelurunko on löydettävissä liitteestä 1.

5 TULKINNALLINEN ANALYYSI

Tutkimusaineiston analyysia lähdettiin rakentamaan aineistosta esille muodostuneiden teemojen kautta. Aineisto muodostui haastatteluista, joita lähdettiin purkamaan aineistolähtöisesti muodostaen koodeja. Teemat muodostuivat haastattelussa esiintyneiden toistuvien havaintojen ja aiheiden pohjalta. Ensimmäinen teema, visualisointiin vaikuttavat sisäiset tekijät, kuvaa sellaisia tekijöitä, jotka voidaan selkeästi havaita, ja joihin voidaan vaikuttaa käyttäjätasolla. Teema jakaantui kahteen alateemaan, tiedon löytymistä edistäviin ja tiedon löytymistä hidastaviin tekijöihin. Toisena teemana on visualisointiin vaikuttavat ulkoiset tekijät, jolla kuvataan niitä tekijöitä, jotka eivät liity järjestelmässä oleviin toimintoihin. Vaikka tutkimuksessa pyrittiin löytämään tiedon löytymiseen vaikuttavat visuaaliset tekijät, haastatteluaineistosta tuli vahvasti esiin myös seikat, jotka vaikuttavat järjestelmän ulkopuolelta, eivätkä siten ole suoranaisesti visuaalisia tekijöitä. Tekijät ovat siis järjestelmästä riippumattomia, joihin voidaan vaikuttaa muilla tavoin kun näkymää muokkaamalla. Teema jakaantui kahdeksi alateemaksi, kohderyhmäksi ja viestin tavoitteeksi.

Aikaisemmat tutkimukset tukivat teemojen muodostumista, vaikka teemat pääosin muodostuivat aineistolähtöisesti. Teemoittelua ohjasi siten tutkijan omat näkemykset suhteessa teoriaan. Teemoja luotaessa huomioitiin tutkimuskysymys, jonka mukaisesti pyrittiin muodostamaan sitä tukevat teemat ongelman ratkaisemiseksi. Teemat tukevat siten tutkimustavoitetta.

Tässä luvussa käydään läpi teemojen muodostuminen, sekä analysoidaan aineisto muodostuneiden teemojen avulla. Alaluvuissa esiintyvät otteet ovat otteita haastatteluista, ja osassa niistä esiintyy viittauksia tiettyihin kuvioihin ja näkymiin. Nämä kuviot ja näkymät ovat löydettävissä numeroituna haastattelurungosta liitteestä 1.

5.1 Teemojen muodostaminen

Haastatteluaineistoa lähdettiin purkamaan Braun & Clarken (2006) kuusiportaisen mallipohjan mukaan. Ensimmäiseksi haastatteluaineisto kuunneltiin, litterointiin ja luettiin läpi, jotta aineisto tuli tutuksi tutkijalle. Sen jälkeen aineistoa alettiin purkaa osiin, joista muodostettiin koodeja. Koodit kuvastivat haastattelussa esiin tulleita asioita, jotka toivat kiinnostavia asiakohtia aihepiiristä. Koodaaminen tapahtui siten, että haastatteluaineistosta otettiin otteita, joille annettiin koodi tai luokiteltiin johonkin ryhmään. Nämä koodit saattoivat olla esimerkiksi *visuaalisten ominaisuuksien käyttäminen* tai *datan kohde-ryhmä*. Seuraavassa taulukossa 5. on esimerkki koodien luomisesta ja luokittelusta.

Taulukko 5. Esimerkki koodien muodostumisesta.

Ote haastatteluaineistosta	Koodi
”On se [visuaalisuus] tavallaan olennainen, jos [mieltii] dashboardin ideaa – yhdellä silmäyksellä, ilman selittämistä – onhan se aika merkittävässä roolissa. Miltä se näyttää ja mitä tietoa siinä korostaa, se että saa tiettyä haluamaasi ydintasoasiaa esille.”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tiedon esittäminen yhdellä näkymällä 2. Mitä tietoa halutaan näkymässä korostaa?

Alussa pyrittiin luomaan niin paljon koodeja kuin mahdollista, ja huomioimaan kaikki otteet ja luokittelemaan ne johonkin koodiin. Koodit saattoivat olla yksittäisiä sanoja, kysymyksiä tai fraaseja. Osa haastatteluotteista sai useamman koodin, sillä niiden nähtiin sopivan useampaan kategoriaan. Kolmannessa vaiheessa haastatteluaineisto purettiin alustaviin teemoihin, jotka pohjautuivat edellä tehtyihin koodeihin. Koodien määrä supistui laajemmiksi kokonaisuuksiksi. Alustava taulukko potentiaalisista teemoista toteutettiin tässä vaiheessa. Tämän jälkeen tarkasteltiin teemoja lähemmin, jolloin osa teemoista jätettiin pois, osa määriteltiin paremmin. Samalla tarkasteltiin koko haastatteluaineistoa ja sen sopivuutta teemoihin. Viidennessä vaiheessa nimettiin ja määriteltiin teemat, jonka jälkeen luotiin temaattinen kartta lopullisista teemoista. Tiivistetty tauluk-

ko teemojen muodostamisesta on nähtävissä taulukossa 6. Taulukossa on esitetty tiivistetysti otteita haastatteluaineistosta, niistä luodut koodit sekä lopullinen teema.

Taulukko 6. Teemojen muodostuminen.

Haastatteluotteet	Koodi	Lopullinen teema
<p>”Tieto tulee olla yhdellä näkymällä.”</p> <p>”Selkeä näkymä.”</p> <p>”Värit auttavat tiedon löytymistä näkymällä.”</p> <p>”Tutut kuviot”</p> <p>”Kuvioiden valintaan vaikuttaa se, mitä halutaan näyttää”</p> <p>”Helppokäyttöinen järjestelmä säästää aikaa”</p> <p>”Liikaa dataa”</p> <p>”Epäselvät kuviot”</p>	<p>Tiedon esittäminen yhdellä näkymällä</p> <p>Tiedon ja kuvioiden määrä</p> <p>Värit</p> <p>Konteksti</p> <p>Kuvioiden valinta</p> <p>Järjestelmän käytön helppous</p> <p>Tiedon löytymistä vaikeuttavat tai hidastavat tekijät</p> <p>Vaikeasti tulkittavat kuviot</p>	<p>Teema 1: Visualisointiin vaikuttavat sisäiset tekijät</p> <p>Alateema 1: Edistävät tekijät</p> <p>Alateema 2: Hidastavat tekijät</p>
<p>”Kohderyhmä vaikuttaa siihen, millä tavoin dataa esitetään”</p> <p>”Vaikuttaisi mielestäni enemmän ihmisprofiiliin, että kenellä [näkymää] käytetään johtamisen työkaluna.”</p> <p>”Mielestäni se, että mitä halutaan esittää siinä [näky-mässä]”</p>	<p>Kohderyhmä</p> <p>Henkilöiden piirteet ja ominaisuudet</p> <p>Näkymässä esitettävä informaatio</p>	<p>Teema 2: Visualisointiin vaikuttavat ulkoiset tekijät</p> <p>Alateema 1: Kohderyhmä</p> <p>Alateema 2: Viestin tavoite</p>

5.2 Teema 1: Visualisointiin vaikuttavat sisäiset tekijät

Ensimmäiseksi teemaksi muodostui sisäiset tekijät, jotka vaikuttavat visualisointiin BI-järjestelmän näkymässä. Visualisointiin vaikuttavat sisäiset tekijät kuvaa sellaisia tekijöitä, jotka voidaan selkeästi havaita, ja joihin voidaan vaikuttaa käyttäjätasolla. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että käyttäjä pystyy havaitsemaan sellaiset ominaisuudet näkymällä, jotka vaikuttavat hänen työskentelyyn, ja siten käyttäjä pystyy esimerkiksi muovaavan näkymän paremmin tukemaan omaa työskentelyään. Tällaisia tekijöitä ovat esimerkiksi värien ja kuvioiden valinta, sekä yksityiskohtaisemmat päätökset liittyen fonttiin, datan sijaintiin ja tarkkuuteen. Nämä tekijät siten ovat olemassa BI-järjestelmässä, ja niihin voi vaikuttaa omalla toiminnalla ja suunnittelupäätöksillä.

Haastatteluaineisto osoitti selkeästi visuaalisten ominaisuuksien vaikuttavan siihen, miten ja kuinka helposti informaatio löytyy näkymästä. Keskusteltaessa näkymistä ja kuvioista, esiin tuli niin positiivisia, neutraaleja ja negatiivisia tuntemuksia liittyen näkymän rakenteeseen, kuvioihin tai visuaalisiin ominaisuuksiin. Näin ollen teema jaetaan vielä kahteen alateemaan: tiedon löytymistä edistäviin sekä hidastaviin tekijöihin.

5.2.1 Alateema 1: Tiedon löytymistä edistävät tekijät

Tiedon löytymistä edistävät tekijät nopeuttavat tiedon havaitsemista, tulkitsemista sekä raportointia. Ne helpottavat käyttäjän työmäärää, ja edistävät tulosten saantia. Näiden tekijöiden tai ominaisuuksien ansiosta käyttäjän tai asiakkaan ei tarvitse kuluttaa aikaa opetellakseen tai ymmärtääkseen esitettyä informaatiota visualisoinnin näkökulmasta. Tarvitun informaation löytyminen on helppoa, ja siihen vaikuttavat oikein käytettynä muun muassa värit, kuviot, datan määrä sekä sen sijainti.

Värit

Värien merkitys nousi vahvasti esille haastatteluissa kaikista esillä olleista visuaalisista ominaisuuksista. Värit ovat merkittävä osa visuaalista esitystä, minkä johdosta näkökulmia siihen tuli paljon. Yleisesti haastateltavat totesivat värien tuovan positiivisia tuntemuksia, ja edesauttavan työskentelyä helpottaen ja nopeuttaen tiedon löytymistä.

Tärkeimpiä käyttökohteita väreille löydettiin muun muassa merkityksellisten asioiden korostamisena, sekä huomionkiinnittämisen apuvälineenä. Värien nähtiin tekevän näkymästä miellyttävämmän katseltavan, mutta niillä nähtiin olevan myös tärkeä vaikutus tutkittavaan informaatioon toimenpiteiden täyttämiseksi.

Haastateltavat kertoivat raportoivansa näkymästä saadut tulokset raportointinsa kohderyhmälle, joka oli joko johtoryhmä tai asiakkaat. Haastatteluista ilmeni, että yksinkertaisuus ja selkeys ovat tärkeä osa raportointia, ja värien avulla pystytään tuomaan kaikkein tärkeimmät asiat helpoiten esiin. Kohderyhmällä on usein omat kiinnostuksen kohteet datasta ja tietyistä avainluvuista. Niiden huomioonottaminen ja esittäminen visuaalisin keinoin ovat tärkeä osa tiedon löytymisen kannalta. Erityisesti merkittävimpien muutosten korostaminen väreillä koetaan erittäin hyödylliseksi, kuten seuraava haastatteluote toteaa.

H1: "Yleensähan se on se, että väreillä helpommin erottaa, ja herättää enemmän sellaista [kiinnostusta], [eikä että] joku alkaa tutkia ja heittää, että mikä on oma palkki."

Paljon dataa sisältävä näkymä saattaa olla haasteellista luettavaa, mikäli sitä ei korostetai mitenkään. Saadusta datasta tulee löytää merkittävimmät muutokset tai poikkeamat, ja korostaa ne tietyin värein. Näin kohderyhmä pystyy nopeasti havaitsemaan alueet, jotka vaativat toimenpiteitä. Yksityiskohtaiseen tutkiskeluun ei ole tarvetta, sillä määritetyt värit tuovat tarvittavan informaation julki. Kohderyhmä pystyy havaitsemaan informaation yhdellä silmäyksellä ja keskittymään itse aiheeseen. Haastateltavat totesivat, että erityisesti datan määrä vaikuttaa siihen, millä tavoin sitä visualisoidaan.

H2: "Totta kai, kun on näin paljon dataa niin pitää olla väriä. Jos näin paljon pitää näyttää yhdellä kuvalla, niin kyllä, värit tekevät paljon. Katse kohdistuu niihin."

Kuten edellä esitetty haastatteluote toteaa, värien avulla kohdistetaan käyttäjää katsomaan tiettyihin osiin. Väreillä korostamista pohdittiin myös eri yhteyksissä ja eri kuvi-

oiden käytössä. Näkymässä esitettävä data ja sen tarkoitus määrittävät myös sitä, millä tavoin tärkeimpiä huomioita ja poikkeamia voidaan korostaa. Kehityksen tai laskun tuominen esiin väreillä eroaa työjonon tai muun listan korostamisesta. Haastateltavat tunnustivat haasteen, kuten seuraava ote asian esittää.

H1: ”Ja palataan siihen, että mitä asiaa halutaan korostaa. Jos haluaa jonkun työjonomuotoisen, niin kyse on raportista, niin korostetaan ensimmäistä – tai jos haluaa korostaa määrää, niin se on ihan erilainen.”

Informaation korostamisesta ja väreistä puhuttaessa itse värien valinta osoittautui mielenkiintoiseksi keskusteluaiheeksi. Aineistosta ei käynyt selkeästi ilmi, millaiset värit toimivat parhaiten. Värien valintaan vaikuttivat niin ikään värien käyttökohde, esimerkiksi se, miten värit ovat sijoitettu kuviossa. Haastateltavat totesivat, että yleisesti käytössä olevat, muutosta kuvaavat värit ovat vihreä ja punainen. Usein vihreällä korostetaan positiivista nousua, ja punainen heijastaa laskua. Muilla väreillä ei ole ollut suurta vaikutusta visualisointipäätöksiä tehdessä, vaan haastateltavat olivat sitä mieltä, että värien tulisi sopia värimaailmaan. Erinäisillä visualisointikeinoilla voidaan vaikuttaa väriin ja sen esittämistapaan, kuten kontrastilla voidaan vahvistaa esitetyn tiedon tärkeyttä. Sekä kirkkaat että pastellinsävyiset värit koettiin hyväksi vaihtoehtoiksi, mutta eri asiayhteyksissä. Asiayhteyden merkityksestä toteaa seuraava haastatteluote.

H1: ”Liikennevaloa [värejä] en käyttäisi ihmisessä. Jos johdetaan asiaa eikä ihmistä, niin asia ei loukkaannu siitä [väristä]. Jos joku asia on punaisella, niin se pitäisi tarkistaa, sillähän nostetaan tavallaan tehtäviä ihmisille.”

Edellä oleva haastateltava toteaa, että asioihin kohdistuvissa informaatioissa värien käyttö on suotavaa. Sen sijaan henkilötason informaatioon ja henkilökohtaiseen suoritukseen värien käyttöä tulee harkita tarkkaan. Värien käyttöä tulee siten pohtia tilanteeseen sopiviksi, ja pyrkiä esittämään muutosta vaativat asiat selkeästi. Tilanteen sopivuudesta ja asiayhteyden merkityksestä käydään läpi luvussa 5.3.1.

Haastateltavat olivat kuitenkin yhtä mieltä siitä, että värien kohtuukäyttö tekevät näkymästä mielekkäämmän, ja informaation tulkinta on helpompaa kuin monivärisessä näkymässä. Yksiväriset ja yksinkertaiset värit yhdessä kuviossa riittävät kuvaamaan tarpeellisen informaation. Haastatteluissa ilmeni, että värien käyttö on myös osittain persoonakohtainen kysymys: osa kokee eri värit mielekkäämmäksi kuin toiset, osa on tyytyväinen pelkkään informaatioon, väreillä tai ilman. Lisäksi värisokeus tai muut näkemiseen vaikuttavat tekijät voivat rajoittaa värien valintaa ja niiden hahmottamista sopivaan yhteyteen. Kuten toinen haastateltava tiivistää, olennaisen tiedon löytyminen näkymästä on tärkeintä.

H2: ”[Tärkeintä näkymässä on,] että löytää helpommin ne olennaiset asiat, pystyy korostamaan ne sieltä. Ei sillä ulkonäöllä ole mitään väliä, se voisi olla vaikka mustavalkoinen, tuohan helpottaa tietenkin kun on värillisenä.”

Kuviot

Värien lisäksi haastatteluissa nousi ilmi kuvioiden vaikutus tiedon löytymiseen, sekä niiden koko ja sijoittelu näkymällä. Kuviot koettiin erittäin hyödylliseksi esittämään suurta määrää dataa, jolloin katsoja saa kokonaiskuvan tuloksesta. Kuvioiden hyödyllisyyteen vaikutti erityisesti se, että kuvio tiivistää datan yhteen, jolloin sitä ei tarvitse tutkia yksityiskohtaisesti. Kuvioiden avulla saadaan nopealla vilkaisulla käsitystä liiketoiminnan tilasta ja sen suunnasta. Haastateltavat olivat yhtä mieltä siitä, että taulukko-
muotoiseen dataan verrattuna kuviot toimivat paremmin erityisesti silloin, jos tuloksia esitellään kohderyhmälle. Kohderyhmällä ei välttämättä ole tarkkaa käsitystä luvuista eikä aikaa perehtyä niihin, jolloin kuviosta näkee tilanteen ja muutoksen hetkessä. Kuvioissakin vaikuttavat tietyt ominaisuudet, kuten väri, pylväiden pituus, koko ja datan tarkkuus. Yleisesti kuvioita pidettiin hyvänä visualisointitapana sekä helpon toteuttamistavan että esittämisen vuoksi. Seuraava haastatteluote tuo esiin kuvioiden ja sen kokonaisuuden tärkeyden näkymän visualisoinnissa.

H2: *"Tuossa [kuvituskuvassa] on nyt hyvä tuo pylväskuvio, värit, koko ja sijoittelu. Jos haluaa, että käyttäjä näkee ensimmäisenä jonkun tietyn, niin [se tulee sijoittaa] keskelle ja [laittaa] värejä."*

Kuvioista keskusteltaessa ilmeni, että kuvion valinta näkymän suunnittelussa ei ole kovin selkeä eikä rationaalinen. Suurimmat päätökset perustuvat intuitioon. Haastateltavat kertoivat usein käyttävänsä piirakka- ja pylväskuvioita, sillä nämä kuviot ovat kaikkein tutuimpia ja eniten käytettyjä liiketoiminnassa. Nämä kuviot tulevat myös ensimmäisinä järjestelmän ehdotuksiin, jolloin käyttäjän on luonnollista valita kyseiset kuviot. Tutuus säilyy niin käyttäjän kuin kohderyhmän näkymässä, joka edesauttaa tulkitsemaan saatua informaatiota. Kuvioita ei vaihdella kovinkaan paljoa, mikä on kohderyhmälle helpompi tapa saada viesti perille. Haastattelujen kautta myös selvisi, että kaikista kuviosta, kuten esimerkiksi Few'n (2013: 119) kehittämästä bullet-kuviosta ei oltu tietoisia, eikä uusien kuvioiden käyttöön ollut juuri innokkuutta.

H1: *Löytyykö siitä [kuvioiden valinnasta] jotain rationaalisia perusteluja? Varmaan testaamalla [valitsen kuvion]. Ei ole mitään sellaista, että haluan aina käyttää jotain tiettyä. Katson kyllä, että miltä tämä näyttää. Se on kuitenkin kohtuuhelppo muokata."*

H2: *"En tiedä, millaisia [kuvioita] siellä [BI-järjestelmässä] on, Excelissä ja PowerPointissa tulee aina ensimmäisenä piirakka- ja pylväskuviot. Se on helppo ottaa ne käyttöön."*

Jatkuvuuden säilyttäminen näkymässä kuin raportoinnissa tehostaa myös datan visualisointia, kun valmis pohja on olemassa. Kohderyhmälle raportoitaessa näkemykset raportointitavasta ovat useimmiten tiedossa, joten aikaa kuluu datan esittämisen vaihtoehtojen läpikäyntiin. Näin myös tulkinta ja tulkintatavat pysyvät muuttumattomina. Haastateltavat totesivat, että kuviot ovat miellyttävää katsottavaa verrattuna taulukko- muotoiseen dataan tai muihin listauksiin. Taulukko-ohjelmat, kuten Excel, koettiin hyväksi työkaluksi tiedon ylläpitämisen kannalta, mutta visuaalisen informaation näkökulmasta BI-järjestelmä on käyttäjäystävällisempi sen interaktiivisuuden ja helppouden

vuoksi. Tieto koetaan helpommin löydettäväksi, kun se esitetään visuaalisesti yhdessä näkymässä, mikä muodostaa yhtenäisen kokonaisuuden liiketoiminnan tilasta tai määritellyistä avainluvuista. Vaikka taulukko-ohjelmissa on mahdollista luoda datasta kuvioita, BI-järjestelmä on miellyttävämpi käyttää. Exceliä voidaan hyödyntää tiettyihin tilanteisiin, mutta puhuttaessa raportoimisesta ja analyysien tekemisestä, sopii BI-järjestelmä paremmin tarkoitukseen.

H2: "Värit, ja tuossakin [kuvituskuvassa] on laitettu piirakkakuviona tai graafeina, niin sen näkee selvemmin, kun pelkästään lukuna esimerkiksi."

Edellä esitetty ote vahvistaa, että kuviot viestivät halutun informaation käyttäjälähtöisellä tavalla. Haastateltavat totesivat, että tärkeät asiat tulisi esittää mahdollisimman näkyvästi näkymällä sekä panostaa niiden esitystapaan. Näin ollen kuvioiden ja muun datan sijainnilla on tärkeä merkitys tiedon löydettävyyden kannalta.

Datan määrä

Näkymän selkeyteen vaikuttava merkittävä tekijä on näkymässä esitetty datan määrä. Sopiva määrä dataa selkeyttää kokonaiskuvaa tuloksista, ja niihin on siten helpompi perehtyä ja syventyä lisää. Datan sopivalla määrällä tarkoitetaan näkymässä esiintyviä kuvioita, taulukoita ja muita visuaalisia esitystapoja, joita on kohtuullisesti näkymällä. Tulkintojen tekeminen oli haastateltavien mielestä helpompaa, kun näkymässä on vain muutama kuvio näkyvillä. Tämä selittyy työmuistin rajallisuudella, jonka johdosta yksinkertaisemmat ja muutaman kuvion näkymä jäävät käyttäjälle paremmin mieleen kuin päinvastainen tilanne. Tiedon vastaanottaminen on siten käyttäjälle miellyttävämpää, kun informaatiosta jää muistijälki.

5.2.2 Alateema 2: Tiedon löytymistä hidastavat tekijät

Tiedon löytymistä hidastavat tekijät hidastavat käyttäjää suoriutumasta tehtävästä, vaikeuttavat tiedon saantia ja saattavat vääristää saatua informaatiota. Usein käyttäjä saattaa kuluttaa liian paljon aikaa tiettyjen tehtävien suorittamiseksi, tai huomio kiinnittyy

epäolennaiseen, millä voi olla vaikutusta datan tulosten saamiseksi. Tietyt ominaisuudet saattavat olla häiritseviä, jolla voi olla erinäisiä vaikutuksia ihmisen havainnointiin, muistikykyyn tai yleiseen käyttökokemukseen. Hidastavina tekijöinä pidetään värien liikkakäyttöä tai värittömyyttä, epäselviä kuvioita sekä liikaa dataa ahdettuna näkymään.

Värit

Värien käyttö nousi myös hidastavien tekijöiden yhteydessä esiin, tosin negatiivisena ominaisuutena. Kuten edellisessä luvussa todettiin, värit koetaan yleisesti edistävänä tekijänä näkymässä, mutta heikosti suunniteltu värien hyödyntäminen saattaa johtaa haasteisiin sekä näkymän yleiskäytössä että siitä saatavasta informaatiosta. Yksi eteen tulleista haasteista koski liian räikeän tai monivärisen näkymän käyttöä. Haastateltavat kokivat, että räikeät värit ovat epämiellyttäviä katsottavia, ja saattavat kiinnittää liikaa huomiota. Väreillä ei siten tule esittää koko näkymää ja kaikkia sen kuvioita sekaannusten vuoksi, sillä värikkästä näkymästä saattaa olla haastavaa löytää oleellinen tieto. Esimerkiksi pylväskuviossa (kuvio 1), jossa jokainen palkki on esitetty eri värillä, ei tuo tarvittavaa informaatio esiin, vaan lähinnä sekoittaa käyttäjää. Näin värien alkuperäinen tarkoitus, tärkeän informaation korostaminen, ei tule esiin tilanteissa, joissa yksinkertainen tieto on korostettu värillä turhaan tuomatta lisähyötyä. Raportoitaessa kohderyhmälle värien avulla saattaa olla helpompi kertoa tuloksista, mutta vastaanottajan kannalta informaation ymmärtäminen eri väreillä korostetuista palkeista saattaa vain johtaa entisestään harhaan. Tämä ilmeni keskusteltaessa kuvioista 1 ja 2, missä ensimmäisessä pylväskuviossa kaikki kuvion pylväät ovat merkattu eri värillä, kun taas kuviossa 2 pylväät ovat samanvärisiä.

H1: ”Ei sen [kuvion] tarvitse värioksennus olla, niin kuin tuo [kuvio 1]. Osa on vähä sellaisia, että alkaa katsomaan, voisiko värieroja ja kontrasteja vaihtaa.”

Toisin sanoen, kun väreillä ei pystytäkään esittämään muutosta tai vertailua, on parempi jättää värit kokonaan pois. Toisaalta haastateltavat totesivat, että lähekkäiset värit eivät myöskään auta tuomaan eroja esille. Sellainen tieto, joka ei ole oleellista, on kuitenkin

mahdollista jättää värittömäksi, jotta tärkeä informaatio saadaan korostettua kokonaisuudesta.

Tufte (1990: 90) suosittelee lämpimien, pastellinsävyisten värien käyttöä räikeiden sijasta, ja haastateltavat olivat osittain samaa mieltä tästä. Haastateltavat totesivat, että tietyt vahvat värit, kuten punainen, ovat hyviä käytettäväksi silloin, kun tuodaan esiin kehitettävät toimenpiteet. Punainen viestii laskusta tai muusta negatiivisesta asiasta, jolloin sen käyttöä näkymässä on rajoitettava minimiin. Värien käyttö saattaa johtaa harhaan käyttäjää, mikäli sitä on ylikäytetty tai se on sille yleisesti tunnetusti väärässä kontekstissa, kuten kuvaamassa nousua. Värien käyttöä tulee pohtia sekä koko näkymän kannalta että yksittäisten kuvioiden osalta.

Kuviot

Kuviot ja niiden ominaisuudet koettiin niin ikään sekä edistäviksi että hidastaviksi tekijöiksi. Hidastavina tekijöinä ovat erityisesti kuviot, jotka eivät ole entuudestaan tuttuja käyttäjälle. BI-järjestelmissä on useita eri vaihtoehtoja datan esittämiseksi, minkä vuoksi oikean kuvion löytäminen voi olla haasteellista. Käyttäjät kuitenkin päätyvät usein käyttämään samoja kuvioita, sillä uusien kuvioiden merkitystä ei välttämättä tunneta kovin hyvin, eikä siten siitä saatavaa dataa osata analysoida oikein. Myös haastateltavat kokivat pylväs- ja piirakkakuviot mieluisammiksi kuvioiksi, sillä ne olivat tutuimpia heille. Saman datan esittäminen uudella kuviolla saattaa merkittävästi hidastaa informaation saamista ja johtopäätöksien tekemistä.

Haastateltaville esiteltiin eri kuvioita, ja erityistä kritiikkiä sai Few'n (2013: 119) bullet-kuvio (kuvio 7), joka on luotu korvaamaan usein käytettyjä mittaristoja. Haastateltavien mielestä kuvio koettiin epäselväksi, eikä sen tarkoitusta ymmärretty. Reaktiot saattavat selittyä sillä, että totut kuviot, kuten mainitut pylväs- ja piirakkakuviot, ovat olleet käytössä pitkään, eikä niihin ole koettu tarvittavan muutosta. Myös käyttäjän omat mielipyykset vaikuttavat vahvasti siihen, mitkä kuviot näkymään valitaan. Vaikka uudenlaisen kuvion käyttäminen saattaisi esittää informaation visuaalisemmin tai informatiivisemmin, käyttäjät eivät koe sen tuovan lisäarvoa näkymään. Kohderyhmän näkökulmas-

ta uudenlaisten kuvioiden käyttö vaatii totuttelua, jolloin niiden käyttäminen ei alussa tuo etuja, vaan päinvastoin hidastaa työskentelyä. Näin ollen teoriassa esitetty kuvio tai malli ei välttämättä ole paras ratkaisu datan esittämiseen, sillä sen vaikutukset ovat käytännössä päinvastaiset.

Haastateltavat olivat yhtä mieltä siitä, että raportoinnissa on tärkeää ylläpitää samanlaista esitystapaa. Näin varmistetaan, että kohderyhmä saa tarvitsemansa informaation mahdollisimman selkeästi ja yksinkertaisesti. Haastateltavat kertoivat, etteivät mielellään vaihda kuvioiden esitystapaa juurikin siitä syystä, että kohderyhmä saattaa hämmentyä muuttuvista kuvioista. Jatkuvasti muuttuvat kuviot saattavat johtaa harhaan informaation oikeellisuudesta, ja herättää epäilyksiä sen laadusta. Kohderyhmä saattaa kokea, että jatkuvasti muuttuvilla kuviolla pyritään piilotelemaan informaatiota, mikä puolestaan saattaa herättää keskustelua raportointitilaisuudessa ja siten viedä huomion oleellisesta.

H1: ”Sitä myös johto arvosteli [kuvioiden vaihtamista]. Ettei niiden tarvitse arpoa, että mitähän tuo taas näyttää. Toisaalta se perustuu myös jatkuvuuteen.”

Kuvioiden tarkoituksena on olla datan tukena. Haastateltavat kokivat vaikeaselkoisiksi kuvioiksi mainitun bullet-kuvion lisäksi näkyvässä kaksi esitetty kolmen pylväsdiagrammin sarjan. Haastateltavat eivät ymmärtäneet kuvion tarkoitusta tai sitä, mitä sillä halutaan kuvata. Kohderyhmälle tulee olla selkeää, onko kuvion tarkoitus verrata dataa, esittää muutosta vai kuvata nykytilaa. Haastatteluista ilmeni, että usein vertailukelpoinen data on selkeästi havaittavissa yhdestä kuviosta, jolloin muutoksen pystyy tunnistamaan välittömästi. Edellä mainitussa kuviossa informaatio ei tule selväksi, ja lisäksi käyttäjä joutuu pohtimaan kuvioiden eroja, sekä sitä, miten niihin pitäisi reagoida.

Datan esittäminen kuviossa

Yhtenä tekijänä tiedon löydettävyyteen vaikuttaa se, miten data on kuvattu kuviossa. Datan kuvaamisella tarkoitetaan sellaisia ominaisuuksia, jotka vaikuttavat datan sijoit-

tumiseen kuviossa, sen esittämistarkkuuteen sekä luokitteluun. Tällaisia ominaisuuksia ovat muun muassa sijainti sekä muoto. Sijainnilla tarkoitetaan yksittäistä dataa, joka on merkitty kuvioon, kuten esimerkiksi pisteenä. Sijainti voidaan paremmin ymmärtää skaalan avulla. Data voidaan sijoittaa kuvioille tiettyyn kohtaan, ja datan laajuus esitetään hyödyntäen skaalaa. Skaalaa voidaan muuttaa eri suuntiin. Haastateltavat korostivat, että skaalalla on suuri vaikutus siihen, millaisia tulkintoja vastaanottaja saa. Erityiseksi haasteeksi haastateltavat kokivat skaalan hyödyntämisen väärin, jolloin tulos saattaa muuttua tai näyttäytyä parempana kuin todellisuudessa on. Myös datan kuvaaminen eri muodoilla koettiin sekavaksi, eikä sen ajateltu edistävän tiedon löydettävyyttä. Samankaltaisuus ja jatkuvuuden tärkeys ilmeni näiden tekijöiden kautta, sillä sen ansiosta datan luettavuus ja visuaalisuus edistää käyttäjän toimenpiteitä näkymällä.

Haastattelun yhtenä osa-alueena olivat erilaiset näkymät. Haastateltavien kanssa käytiin läpi, millaiset tekijät vaikuttavat tiedon löytymiseen näkymällä. Kritiikkiä sai erityisesti esimerkinäkymien (näkymät 1 ja 2) yleiskuva: tärkeät asiat on jätetty huomiotta, ja toisaalta näkymissä esitetty data ei anna tarpeeksi informatiivista kuvaa työnteon tukemiseksi. Datan lisääminen näkymään ei tuo käyttäjälle lisäarvoa, jos sen merkittävyyttä ja tarpeellisuutta ei ole pohdittu tarkkaan. Näkymiä luodessa on tärkeää pohtia sitä, mitä ja miksi haluaa informaatiota esittää. Seuraava haastatteluote koskee informaation korostamisen tärkeyttä näkymän suunnittelussa.

H1: ”Tavallaan se, että mitä tuossa [näkymässä 1] haluttaisiin korostaa, niin voisiko sitä oikeasti näyttää isommalla? Vähän isommallahan on toi häilytysmerkki, mutta onko tuo listaus ensiarvoisen tärkeää? Voisiko olla eri kokoisena ihan? Tai voisiko nuo oikeassa alakulmassa olevat [kuviot] olla esitettynä vähän visuaalisempana?”

Edellä esitetty haastatteluote tuo esiin kuvioden koon ja visualisoinnin merkityksen näkymässä. Pieni fontti tai kuvio vaikeuttaa kuvioden tulkintaa, ja yhdistettynä monitulkintaiseen kuvioon, saattaa käyttäjä hylätä informaation tarkastelun sen osalta. Haastateltavat kokivat, että tärkein informaatio on syytä säilyttää päänäkymällä, selkeästi esitettynä, usein keskellä näkymää, johon huomio kiinnittyy ensimmäisenä. Haastatelta-

vat kertoivat, että mikäli informaatio ei ole löydettävissä näkymästä helposti, saattaa se johtaa virheellisiin tulkintoihin, tai ainakin hidastaa oikean informaation löytymistä. Informaation tärkeys näkymällä ei korostu tarpeeksi, mikäli sen kokoa tai esitystapaa ei pohdita lainkaan. Haastateltavien mielestä tärkein informaatio tulee esittää näkyvästi, eikä sitä pidä turhaan piilotella.

Listat, taulukot ja yksityiskohtaiset tiedot

Pitkät listaukset, taulukot sekä yksityiskohtaiset tiedot koettiin hidastaviksi tekijöiksi esimerkinäkymissä. Haastateltavat kokivat listat tarpeettomina, sillä ne eivät korosta yrityksen kannalta tärkeää informaatiota. Listat koettiin myös hankalaksi luettavaksi, sillä katseen ohjaaminen listassa tai taulukossa on haastavaa sen laajuuden vuoksi. Informaation löytyminen on hankalaa, kun tärkeintä tietoa ei pysty havaitsemaan yhdellä silmäyksellä. Muistin rajallisuus vaikuttaa myös siihen, että listan tulkinta ja sen parissa työskentely on haasteellista. Käyttäjä joutuu keskittymään liikaa siihen, miten saatavilla olevan tiedon saa esille, vaikka tarkoituksena on saada tieto yhdellä silmäyksellä kuvioista. Kun tällaista informaatiota esitetään kohderyhmälle, lopputuloksena saattaa olla väärintulkittu data, tai jopa informaation sivuuttaminen.

H2: ”Tuosta [taulukosta toisessa esimerkinäkymässä] on vaikea löytää [informaatiota] ja viedä sitä katsetta oikealle päin [ja löytää], että mikä on edes oikea rivi. Ei ainakaan näin paljon tekstiä yhdelle sivulle.”

Tällaisten kuvioiden käyttö usein viittaa myös siihen, että näkymään on haluttu tuoda paljon informaatiota kerralla. Haastattelussa ilmeni, että näkymään ei voi tuoda kerralla kaikkea haluttua dataa, jotta näkymä pysyy selkeänä. Myös Few (2013: 1) on todennut, että yksi syy tiedon löytymisen hidastumiseen on juuri datan ahtaminen näkymään. Esimerkinäkymät koettiin myös haasteellisiksi nimenomaan suuren informaation määrän vuoksi. Haastateltavat kertoivat, että tällaiset näkymät haittaavat näkymässä työskentelyä, joka puolestaan vaikeuttaa tulkintojen tekemistä ja oikeanlaisen datan löytämistä. Liika data näkymällä tarkoittaa sitä, että näkymään on ahdettu kaikki mahdolli-

nen tieto ilman, että tiedon esittämisen perusteita on tarkemmin pohdittu. Haastateltavat tunnistivat ongelmat, ja sen seuraukset:

H1: ”Se on kantapään kautta [opittua], että jos yrittää alkuun tuoda liikaa dataa kerralla, niin pitää ymmärtää, että liika on liikaa. Se [BI-järjestelmä] oli sellainen, että [totesin], että tämä on hieno työkalu, sullotaan tänne kaikki. Sitten [tajusin, että] siinä on kuvioita liian paljon, että otetaan jotain pois. – – Ei ihminen pysty käsittelemään sellaista määrää [dataa].”

Edellä esitetty haastatteluote tuo myös hyvin esiin sen, että liiallinen data vaikuttaa myös kohderyhmän kykyyn tulkita ja muistaa esitettäviä asioita. Näkymiä suunniteltaessa tekijä ei välttämättä tiedosta, mikä on tärkein informaatio loppukäyttäjälle, jolloin tietoa on liikaa näkymässä. Lopulta tieto voi olla hajallaan, tai näkymä näyttää kaiken mahdollisen datan. Seuraavassa taulukossa (7.) esitellään yhteenveto sisäisistä tekijöistä, jotka vaikuttavat tiedon visuaalisuuteen.

Taulukko 7. Yhteenveto edistävästä ja hidastavista tekijöistä tiedon löytymisen kannalta.

Edistävät tekijät	Hidastavat tekijät
(Pastellinsävyisten) värien käyttö	Liiallinen värien käyttö / värttömyys
Väreillä korostetut asiat	Vaikeaselkoiset kuviot / uudet kuviot
Kuvioiden käyttö tiedon esitystapana	Kuvioiden samankaltaisuus
Tutut kuviot	Heikosti sijoitettu data kuvioon
Sopiva määrä dataa näkymässä	Erityyppiset muodot kuvaamaan dataa
	Pitkät listat, vaikeaselkoiset ja liian laveat taulukot
	Liiallinen data yhdessä näkymässä

5.3 Teema 2: Visualisointiin vaikuttavat ulkoiset tekijät

Toisena teemana on visualisointiin vaikuttavat ulkoiset tekijät. Ulkoisilla tekijöillä tarkoitetaan sellaisia ominaisuuksia tai tekijöitä, jotka eivät suoraan ole havaittavissa tai tehtävissä itse järjestelmässä. Tällaiset tekijät tulevat siten järjestelmän ulkopuolelta, ja näihin ei välttämättä pystytä vaikuttamaan samalla tavoin kuin sisäisiin tekijöihin. Haastatteluista pystyi havaitsemaan selkeästi, että BI-järjestelmän näkymän visualisointiin vaikuttaa vahvasti se, kenelle tietoa ollaan esittämässä. Haastateltavat olivat sitä mieltä, että visualisointia ei voida toteuttaa ilman, että tiedetään, kenelle tietoa esitetään. Tämän lisäksi tiedon löytymiseen vaikuttaa selkeästi se, mitä halutaan viestiä. Nämä kaksi asiaa tulee tuntea ennen kuin pohtii muita visualisointipäätöksiä.

5.3.1 Alateema 1: Kohderyhmä

Haastatteluissa keskusteltiin paljon visuaalisista ominaisuuksista ja niiden käyttötavoista että -tarkoituksista. Eri yhteyksissä kävi vahvasti ilmi se, että visualisointipäätöksiin vaikuttaa se, kenelle informaatiota esitetään. Haastateltavien mielestä on olennaista tuntea kohderyhmä, jolle informaatiota esitetään. Kohderyhmällä tarkoitetaan tässä sitä joukkoa, kenelle saatua informaatiota esitetään. Kohderyhmä voi olla esimerkiksi johtoporras, ulkoinen asiakasryhmä tai tiimi. Tämä kohderyhmä määrittää sen, mitkä visualisointitavat ovat kohdejoukolle sopivia ja selkeitä, ja tuo tarvittavat viestit perille. Oikean kohderyhmän tunteminen on tärkeää, jotta pystytään esittämään juuri sellaista tietoa, mitä kohderyhmä haluaa parhaalla mahdollisella tavalla. Visualisointeja suunnitella tulisi itse pyrkiä ajattelemaan asioita kohderyhmän näkökulmasta, jotta ymmärtää kohderyhmän tarpeet, kuten mitkä asiat ovat tärkeitä tuoda esille. Kohderyhmän tarpeet ovat riippuvaisia alasta sekä heidän intresseistään, joten asioita esittävän henkilön on tunnettava alansa hyvin.

Asiayhteyden merkitys värien käytössä

Kuvioilla ja muilla visuaalisilla ominaisuuksilla voidaan helpottaa tiedon löytymistä ja esittämistä kohderyhmälle. Kuvioden käyttö näkymissä, kuten myös muiden visuaalisten ominaisuuksien käyttö, ovat merkityksellisiä asiayhteydestä riippuen. Esimerkiksi

värien käyttö ja niiden käyttökohteet herättivät paljon keskustelua haastatteluissa. Haastatteluissa tuli esille, että värien käyttö on hyödyllistä silloin, kun puhutaan esimerkiksi muutoksista, kehitettävistä kohteista tai työtehtävien määrästä. Toisin sanoen, väreillä voidaan korostaa asioita, joita voidaan mitata, verrata sekä listata. Värien käyttö taas henkilöstötasolla, visualisoidessa henkilöiden työpanosta tai kehitettäviä osa-alueita ei koeta mielekkääksi. Esimerkiksi punainen väri koetaan negatiivisesti, sillä usein se kuvastaa laskua tai heikompa tulosta kuin aiemmin. Haastateltavat havaitsivat, että ihmiset kokevat tiedon esittämisen monin eri tavoin, jolloin punainen väri henkilöstöön liittyvissä asioissa saattaa aiheuttaa kohderyhmässä negatiivisia tunteita. Johtamisen näkökulmasta visualisointitapa ei siten ole kannustava, vaikka se olisikin informatiivinen. Sen sijaan punainen väri saattaa herättää päinvastaisia tunteita, ja siten heikentää työpanosta tai työviihtyvyyttä. Seuraava haastatteluote esitettiin luvussa 5.2.1 kuvaamaan värien merkitystä, mutta ote kuvaa hyvin myös sitä, kuinka värit tulee valita kohderyhmän perusteella.

H1: ”Liikennevaloa [värejä] en käyttäisi ihmisessä. Jos johdetaan asiaa eikä ihmistä, niin asia ei loukkaannu siitä [väristä]. Jos joku asia on punaisella, niin se pitäisi tarkistaa, sillähän nostetaan tavallaan tehtäviä ihmisille.”

Persoonan vaikutus visualisointipäätöksiin

Sen lisäksi, että asiat ja ihmiset vaativat eri visualisointitavan, myös eri ihmistyyppit mieltävät asioiden esittämistavan eri tavoin. Osa ihmisistä saattaa henkilökohtaisesti pitää enemmän visuaalisista esityksistä, kuvista, ja kuvioista enemmän kuin numeroista. Toinen ihmisryhmä mieltää taas asiat päinvastoin, ja heille luvut, taulukot ja suora data ovat miellyttävämpi vaihtoehto. Visualisoidessa kuvioita kohderyhmälle on mahdotonta miellyttää kaikkia, mutta asia on hyvä pitää mielessä. Voidaan todeta, että kuviot toimivat parhaiten silloin, kun halutaan tehdä yhteenveto asioista ja dataa on paljon. Tapauksissa, joissa ei ole vertailukohtia, luvut voivat toimia paremmin.

H1: ”Sanotaan näin, että se vaikuttaisi mielestäni enemmän ihmisprofiliin, että kenellä [näkyvä] käytetään johtamisen työkaluna. Jos esitin [raportteja] vaikka myynnille, niin käytin värejä ja kuvia enemmän. -- Jos se [kohderyhmä] on kirjanpitäjä, niin näytän enemmän dataa, dataa, dataa; silloin palataan siihen, että mielellään joku graafi, joku taulukko [tietoa visualisoimaan].”

Edellä oleva haastatteluote tiivistää hyvin sen, kuinka eri henkilöt vaativat erityyppistä informaatiota. Kohderyhmälle suunnattu data on usein järkevintä visualisoida, sillä tällä tavoin asia saadaan esitettyä tehokkaasti, yksinkertaisesti ja lähes kaikille ymmärrettävällä tavalla. Yksittäisten henkilöiden henkilökohtaiset mieltymykset voi huomioida visualisoinnin suunnitteluprosessissa, kun visualisointeja suunnitellaan vain tietyille henkilöille useamman sijaan. Seuraava haastatteluote vahvistaa edellä esitettyä kommenttia.

H2: ”Tietenkin tarpeen mukaan [olen vaihtanut kuvioita]. Jos siitä [näkyvästä] pitää ottaa kuvakaappaus, niin ehdottomasti tuollaisesta piirakkakuvioista näkee [parhaiten], tai pylväsdiagrammista. Riippuu tarkoituksesta, että mihin sitä käyttää. Jos se on omaa dataa, niin pystyn katsomaan numeroita, mutta jos laitan vaikka raporttiin, niin sitten totta kai kuvat ovat paljon parempia kuin pelkät tylsät numerot.”

Kohderyhmän kyky vastaanottaa tietoa

Edellä olevan otteen haastateltava toi esiin, kuinka tärkeä kohderyhmän tunteminen on kuvioita valitessa tai vaihtaessa. Haastateltavat olivat yhtä mieltä siitä, että kohderyhmälle esitettäessä visuaalinen esitystapa on tehokkain keino tuoda esitettävät asiat ilmi. Yksityiskohtaisiin tietoihin ja numeeriseen dataan voidaan perehtyä tarvittaessa, mutta pääosin kuvat tuovat tarvittavan tiedon informaation selkeästi ja helposti esille. Keskusteluista nousi esiin myös se, että näkymiä suunnitellessa on tärkeää huomioida kohderyhmän kyky vastaanottaa tietoa. Tämän toi esiin myös Few (2013: 78–79) ja Ware (2013: 377–378). Ihmisen muistikyky on rajallinen, jonka vuoksi myös visuaalinen esi-

tystapa jättää paremman muistijäljen kuin numeerinen data. Tiedon esittämisen tarkkuus pitää siten huomioida kohderyhmälle esitettäessä. Yksinkertaisuuden tärkeys näkymän suunnittelussa ilmeni haastatteluista erityisesti pohdittaessa raportointia ja siihen liittyviä visualisointipäätöksiä.

H1: *”Kysymys on siinä – ei pelkästään oman päätöksenteon tueksi, vaan myös johtamisen työkaluna – että mieluummin niin, että pystyy henkilölle näyttämään [tärkeät asiat], eikä nosta mitään kymmentä asiaa esille kerralla, se on liikaa. Ei ihminen pysty käsittelemään sellaista määrää. Mieluummin niin, että nämä viisi asiaa tällä viikolla, nämä toiset ensi viikolla.”*

Kuten Few (2013: 183–184) ja Ware (2013: 160) toteavat, informaation ryhmittely auttaa jäsentämään saatua informaatiota ja tekee näkymästä näin ollen selkeämmän. Haastatteluista saadun aineiston perusteella voidaan todeta, että on tärkeää kuunnella kohderyhmää, ja ymmärtää heidän tavoitteet ja työtehtävät. Tämä tarkoittaa sitä, että visualisoidessa näkymiä tai raportointia informaatiota, tulisi muistaa pitää esitettävä informaatio samaistuttavana. Visualisoidessa tulee esittää tieto siten, että siihen pystytään samaistumaan.

H1: *”Mielestäni sellainen, että kenelle esitetään [dataa], niin se, että pystyy samaistumaan siihen. Se, että miten itse pystyn vaikuttamaan noihin lukuihin tai kuviin, tai mitä siellä onkaan. Jos näytetään jotain sellaista, mikä on kaukana siitä työntekijän päivittäisestä työstä, niin se voi olla että se ei ihan ymmärrä [asiaa], että jotain tässä yritetään sanoa, mutta mitä.”*

Samaistuttava tieto voidaan esittää esimerkiksi tutuilla kuvioilla, ja pitää visualisointi johdonmukaisena. Johdonmukaisuus voi näkyä itse näkymässä siten, että tietyt asiat ovat aina samassa kohtaa, eikä kuvioita vaihdella usein. Haastattelun aikana keskusteltiin paljon eri kuviotyypeistä, sekä niiden sopivuudesta BI-järjestelmän näkymään. Tuloksista selvisi, että pylväs- ja piirakkakuviot olivat tutuimmat kuviot haastateltaville. Sen sijaan bullet-kuvio jäi etäiseksi haastateltaville. Tämä puolestaan osoittaa sen, että

kohderyhmän tulee samaistua informaatioon ja sen esittämistapaan, sillä se vaikuttaa merkittävästi sekä informaation löytymistä että sen tulkitsemista. Kohderyhmällä on siten tärkeä vaikutus siihen, miten ja millä tavoin visualisointi toteutetaan.

H2: "Se [kuvioiden valinta] on yhdessä käyty läpi, että millaisen raportin asiakkaat haluavat."

Haastateltavat totesivat, että visualisoinneista on keskusteltu kohderyhmän kanssa, jonka johdosta on päädytty tiettyihin visualisointiratkaisuihin. Suurin kritiikki on kohdistunut vaihtuviin esitystapoihin, kuten kuvioihin ja väreihin. Kuten edellä mainittiin, johdonmukaisuus on tärkeä osa kohderyhmälle esitettäessä. Mitä johdonmukaisempi esitystapa samaistuttavalla informaatiolla, sitä helpommin kohderyhmä löytää tarvitsevan informaation.

5.3.2 Alateema 2: Viestin tavoite

Haastatteluissa nousi vahvasti esiin se, kuinka datasta saatava viesti ja sen tavoite vaikuttavat siihen, mitkä visualisointitekniikat valitaan näkymään tai raporttiin. Viestin tavoitteella tarkoitetaan sitä tavoitetta, joka esitetystä informaatiosta saadaan esille. BI-järjestelmissä saatu data voi olla esimerkiksi edellisen viikon myynti, jolloin haluttu viesti koskee jatkoa: tarvitaanko myyntiä lisää, onko sitä ollut tarpeeksi vai onko myynti enemmän kuin ennen. Tietyillä kuvioilla voidaan näyttää esitettävä informaatio eri tavoin, jolloin sen tulkinta voi muuttua asiayhteydestä riippuen. Ratkaisevaa onkin, mitkä kuviot valitaan, jotta informaatiota saadaan vietyä oikein kohderyhmälle. Kuvioiden, kuten visuaalisten ominaisuuksien, valinnalla voidaan myös muuttaa haluttua viestin suuntaan tai toiseen, riippuen siitä, mitä viestillä halutaan tuoda esiin. Väreillä voidaan kiinnittää katsojan huomio haluttuihin asioihin. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että visualisointi voidaan valita sen mukaan, miten katsojan halutaan asian näkevän.

Skaalan vaikutus informaation tulkintaan

Viestin tavoite voidaan kuvata eri tavoin. Hyvänä esimerkkinä toimii yrityksen kvartaali- tai vuosikatsaus, jolloin tarkastellaan tietyn ajanjakson kriittisiä lukuja. Näin ollen kohderyhmälle halutaan näyttää yrityksen tulos, joka on joko noussut, pysynyt saman tai laskenut. Eri visualisointitekniikoilla voidaan muokata sitä, mitä katsojalle halutaan näyttää. Näytettäessä tuloksen nousua, voidaan skaala asettaa siten, että nousu näyttää korkeammalta kuin todellisuudessa on. Päinvastaisessa tilanteessa skaala voidaan asettaa sellaiseksi, että lasku näyttää todellista matalammalta. Skaalaa voidaan hyödyntää esimerkiksi pylväs- tai viivadiagrammissa. Haastateltavat totesivat, että skaalalla on merkitystä, kun esitetään informaatiota kohderyhmälle.

H1: *”Se on mielestäni niin, että mitä halutaan esittää siinä [kuviossa]. Jos on laskua, niin mitä halutaan viestiä: jos halutaan viestiä uskoa siihen, niin silloin skaalataan mahdollisimman isoksi, jotta lasku näyttää pieneltä.”*

H2: *”Se riippuu, että miten iso se skaala on, yhdestä neljään vai yhdestä miljoonaan. Totta kai täytyy huomioida, mihin tarkoitukseen käytetään.”*

Skaalalla voidaan esittää informaatio eri tavoin. Kuvioiden valinnassa tuleekin huomioida datan määrä. Esimerkiksi piirakkakuviossa 100 % saadaan jaettua hyvin eri tavoin, jos luvut ovat pieniä. Kohderyhmälle näytettäessä skaalaa voidaan siten hyödyntää siihen, mitä halutaan näyttää. Mikäli tulokset eivät ole miellyttäviä, voidaan skaalan ja kuvioiden valinnalla tehdä tulos näyttävämmäksi kuin mitä se oikeastaan on. Sama pätee toisinpäin – positiiviset tulokset saattavat näyttää huonoilta, mikäli niitä ei ole osattu kuvata oikein.

H1: *”Se riippuu siitä, mitä näytetään. Jos iso siivu on muutama prosentti, niin ei siitä ole mitään hyötyä. Muutenhan se on niin, ettei kukaan saa mitään selvää. Riippuu siis, mitä halutaan näyttää.”*

Värien vaikutus informaation kohdentamiseen

Viestin tavoitteen esittämistä voidaan pohtia myös muilla visuaalisilla ominaisuuksilla skaalan lisäksi. Näkymää luodessa tulee pohtia sitä, mitä asioita halutaan esittää ja tuoda julki käyttäjälle. Informaation viestin esittämisessä voidaan käyttää värejä korostamaan asioita, mutta toisaalta niiden avulla voidaan saada käyttäjä kohdistamaan katse muualle. Haastateltavat totesivat, että värien valinnalla voidaan vaikuttaa siihen, mitä tietoa halutaan näyttää.

H2: ”Jos tuossakin [näkyvässä 1] halutaan, että se katsoja kohdistaa tiettyyn asiaan, niin totta kai katsotaan ensimmäisenä niihin puoliympyröihin, osuu silmään siinä. Siinä voi myös vähän manipuloida katsojaa laittamalla sinne sellaiset herätevärit, jos kyseessä on se tärkein tieto, mitä halutaan näyttää.”

Informaation sijainnilla näkyvässä voi vaikuttaa siihen, millaisen viestin se käyttäjälle välittää. Kuvio, jossa informaatio on, voi jäädä vähemmälle huomiolle, jos se on sijoitettu esimerkiksi alareunaan, ja kuvion koko on pieni. Vaikka informaatio olisi tärkeä, viestiä ei välttämättä haluta tuoda vahvasti esille. Kohderyhmän näkökulmasta viesti eli näytettävä informaatio saattaa olla merkittävä, mutta visualisointi näkyvällä tekee siitä vähäpätöisemmän. Näin ollen kohderyhmää voidaan hämätä informaation merkittävyydellä, mikäli sitä halutaan piilotella tai vaihtoehtoisesti pyritään korjaamaan seuraavaan tulokertaan. Seuraavassa taulukossa esitellään yhteenveto ulkoisista tekijöistä, jotka vaikuttavat tiedon visualisointiin.

Taulukko 8. Yhteenvetotaulukko kohderyhmän ja viestin tavoitteen vaikutuksista tiedon visuaalisuuteen.

Kohderyhmä	Viestin tavoite
Kohderyhmän tunteminen	Skaalan käyttö viestiä tukien
Visuaalisten ominaisuuksien käyttö oikeassa asiayhteydessä	Värien vaikutus tiedon kohdentamiseen
Kohderyhmän henkilökohtaiset mieltymykset	

Kohderyhmän kyky vastaanottaa tietoa	
Johdonmukaisuuden ylläpitäminen	

6 DISKUSSIO

Tutkimuksessa tarkasteltiin tiedon visuaalisuutta business intelligence –järjestelmän näkymässä. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, mitkä visuaaliset tekijät vaikuttavat tiedon löydettävyyteen. Tutkimusaineistona käytettiin haastatteluja, joista muodostettiin tulkinnallinen analyysi perustuen haastatteluissa esiintyneisiin teemoihin.

Business intelligence –järjestelmän näkymän tavoitteena on esittää informaatio visuaalisesti yhdellä näytöllä mahdollistaen kriittisten avainlukujen tarkastelun yhdellä silmäyksellä (Few 2004: 15). Kirjallisuuden avulla selvitettiin, millaiset visuaaliset ominaisuudet auttavat käyttäjää kohdistamaan katseen olennaiseen informaatioon, ja siten löytämään halutun tiedon. Nämä ominaisuudet käsittelivät muun muassa väriä, datan sijaintia ja muotoa (Ware 2013: 152). Aineiston analyysissä saatiin selville, että kirjallisuudessa esitetyt ominaisuudet vaikuttavat myös käytännön suunnittelussa ja työn teossa tiedon löytymiseen. Näkymällä esiintyvät ominaisuudet todettiin kuitenkin moniselitteisiksi aineiston analyysissä, sillä kyseiset ominaisuudet voivat sekä edistää että hidastaa tiedon löytymistä näkymällä.

Haastatteluista saadun aineiston pohjalta ilmeni, että tiedon löytymiseen näkymällä pystytään vaikuttamaan muun muassa oikein valituilla väreillä, kuvioilla sekä siinä esiintyvän datan määrällä. Esimerkiksi värien käyttö koettiin merkitykselliseksi, sillä sen avulla tiedon korostaminen ja luettavuus tuovat merkittävää etua analyysin ja sitä seuraavien jatkotoimenpiteiden osalta. Tämän on tuonut esille myös Yau (2013: 221), jonka mukaan tiedon korostamisella voidaan ohjata käyttäjät näkemään tärkeimmät asiat. Haasteena nähdään kuitenkin se, että osa edistävästä tekijöistä koetaan niin ikään hidastaviksi tekijöiksi. Yksi näkymän haasteista on esittää informaatio tehokkaasti ja täsmällisesti. Few'n (2013: 1–2) mukaan tähän vaikuttaa muun muassa se, että näkymät suunnitellaan kommunikoimaan tehottomasti käyttäjien kesken, jolloin informaation esittämistavat eivät ole yksi yhteen ihmisten ajattelun ja havaintokyvyn kanssa. Tämä tukee aineistosta saatua analyysiä, josta nousi esiin tiedon löytymistä hidastavia tekijöitä. Hidastavat tekijät syntyvät, kun näkymässä oleva informaatio ei ole järjestettyä, korostettua tai se ei ole esitetty sitä kuvaavalla tavalla. Hidastavilla tekijöillä on suora yhteys työskentelyn no-

peuteen sekä tulosten tulkintaan. Näkymän suunnittelussa tulee siten tasapainotella visuaalisten ominaisuuksien kanssa löytäen sopiva määrä tietoa edistäviä tekijöitä, ja pyrkiä minimoimaan hidastavia tekijöitä. Kyseisten tekijöiden tasapainoilulla on vaikutusta myös ihmisen työmuistiin, sillä on todettu, että ihminen voi säilöä vain muutamia asioita kerrallaan työmuistissaan (Ware 2013: 180). Tämä tuli esiin myös haastatteluaineistossa, jossa haastateltavat tunnistivat liian paljon dataa sisältävien näkymien ongelmia. Ongelmat pystytään usein ratkaisemaan visuaalisia ominaisuuksia hyödyntämällä, sillä ominaisuuksia hyödyntämällä voidaan vaikuttaa siihen, kuinka paljon informaatiota näkymästä jää muistiin. Samanlaisena säilyvä näkymä tulee ajan myötä tutuksi käyttäjälle, jolloin aikaa ei kulu muiden toimintojen etsimiseen tai opetteluun. Näin ollen käyttäjän työskentely tehostuu, muutoksien tunnistaminen nopeutuu ja analyysien muodostaminen on varmempaa, kun sillä on sitä tukevat visualisoinnit.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää visuaalisten ominaisuuksien vaikutus tiedon löydettävyyteen. Tutkimusaineistossa ilmeni, että visuaalisten ominaisuuksien lisäksi tiedon löydettävyyteen vaikuttavat järjestelmän ulkopuolelta ja hallintakyvyn ulottumista tulevat tekijät. Aiemmissa tutkimuksissa tehokkaammat näkymät ja niistä maksimoituva hyöty ovat olleet tausta-ajatuksena, mutta painopisteenä on enemmän dataa tukevat kuviot ja näkymälle sopivimmat visualisointitavat. Toisin sanoen, visualisointitavat ovat suunniteltu niin, että esitetty data on kuvattu sitä parhaiten kuvaavasti, eikä siten, että esitetty data mukautettaisiin käyttäjälle helposti tulkittavaksi ja ymmärrettäväksi. Muun muassa Yau (2013: 254–258) ja Few (2013: 67) tutkivat aiheita datalähtöisesti, ja Ware (2013: 154) käsittelee aiheita enemmän havaintokyvyn kautta. Sen sijaan Howson (2008: 4) tuo esiin sen, että eri käyttäjät tarvitsevat erityyppistä informaatiota. Tämän vuoksi tutkimuksen toiseksi pääteemaksi otettiin visualisointiin vaikuttavat ulkoiset tekijät, kohderyhmä ja viestin tavoite, ja siten haluttiin tuoda näiden tekijöiden merkitys enemmän esille näkymän visualisoinnissa.

Ulkoisten tekijöiden vaikutus nousi aineistosta esille erityisesti visualisointitapojen valinnoista keskusteltaessa. Aiemmat tutkimukset esittelevät useita informatiivisia kuvioita, jotka ovat erityisesti suunniteltu tiedon esittämiseen näkymällä. Kuviot ovat suunniteltu korvaamaan aiemmin käytettyjä auton kojelaudan tapaisia mittareja, joiden on aja-

teltu olevan riittämättömiä informaation esittäjiä, ja niistä saatavan informaation määrä on koettu olevan vähäisempi. Nämä kuviot ovat siten luotu tehostamaan työskentelyä. Tutkimuksessa tuli kuitenkin esiin, että visualisoinnin kohderyhmällä on suurempi vaikutus visualisointipäätösten vaikuttajana. Jos kohderyhmälle esitetään informaatiota, sen tulee olla ymmärrettävää ja selkeää, eikä vastaanottajan tule joutua miettimään sen viestiä. Näin ollen modernit ja uudet kuviot eivät tavoita näkymälle esitettyä tavoitetta välittää viesti mahdollisimman ymmärrettävästi ja tehokkaasti tavoittaen vastaanottajan, sillä käyttäjä joutuu keskittymään epäolennaiseen saadakseen tarvitsemansa informaation selville. Few (2009: 37) on myös todennut, että huonosti valittu kuvio voi tehdä epäselväksi muutoin selkeän datan. Tämän voi ajatella myös päinvastaisesti, jolloin dataa parhaiten esittävät kuviot ovat epäselviä käyttäjille, jolloin aiemmin käytetty selkeämpi kuvio on ollut tehokkaampi työväline. Voidaan siten todeta, että visualisointitapoja suunniteltaessa johdonmukaisuuden ja ymmärrettävyyden säilyttäminen informaatiota esittäessä on tärkeämpää kuin informatiivisemman kuvion esittäminen, jos siitä saatava hyöty on suurempi kuin uudenlaisissa viestimistavoissa.

Tutkimuksessa saatuja tuloksia voidaan soveltaa informaatiota sisältäviin näkymiin tai sivustoille, joissa datan esittäminen yksinkertaisesti ja helppolukuisesti on olennaista palvelun tai tuotteen kannalta. Tällaisia näkymiä voivat olla esimerkiksi verkkosivujen kävijäseurantaan tarkoitettut ohjelmat tai henkilökohtaisten suoritusten analysointisivustot. Business intelligence -työkalut ovat yksi esimerkki, kuinka datan visualisointia voidaan hyödyntää tuloksellisesti niin yksittäisen henkilön kuin koko yrityksen kannalta.

Tutkimuksen rajoituksina voidaan pitää sitä, että haastattelut suoritettiin ainoastaan kahdelle henkilölle. Useampi haastateltava olisi tuonut kattavamman kuvan ilmiöstä, ja sen perusteella visuaalisten ominaisuuksien vaikutusta informaation löytymiseen voitaisiin pitää luotettavampana. Laajemman joukon haastattelut olisivat lisäksi selventäneet syitä visualisointipäätöksiin ja vahvistaneet muiden ulkoisten tekijöiden vaikutusta niihin. Tutkimusta voidaan kuitenkin pitää luotettavana, sillä kvalitatiivisissa tutkimuksissa jo muutaman henkilön haastattelu voi tuoda merkittävää tietoa ja syvällisempää ymmärrystä tutkittavasta ilmiöstä (Hirsijärvi & Hurme 2006: 58). Tutkimusaihe on laaja, ja jatkotutkimusaiheiden avulla voidaan selvittää laajempia kokonaisuuksia aiheeseen liit-

tyen. Esimerkiksi suuremmalla otannalla voidaan selvittää, koetaanko visualisointitavoissa eroja sukupuolten välillä. Myös henkilökohtaiset mieltymykset tulee ottaa huomioon, sillä henkilöillä saattaa olla lempivärejä ja mieluisia kuvioita, jotka vaikuttavat visualisointipäätöksiin ja siihen, kuinka herkästi haluttu tieto löytyy näkymästä.

LÄHDELUETTELO

- Baker, J., Burkman, J. & D. R. Jones (2009). Using Visual Representations of Data to Enhance Sensemaking in Data Exploration Tasks. *Journal of the Association for Information Systems* 10: 7, pp. 533–559.
- Brath, R. & M. Peters (2004). Dashboard Design: Why Design Is Important. DM Review Online.
- Brath, R. & D. Jonker (2015). *Graph Analysis and Visualization: Discovering Business Opportunity in Linked Data*. Indianapolis: Wiley.
- Braun, V. & V. Clarke (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology* 3: 2, 77–101.
- Chen, C. (2005). Top 10 Unsolved Information Visualization Problems. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 25: 4, 12–16.
- Cleveland, W. S. & R. McGill (1984). Graphical Perception: Theory, Experimentation, and Application to the Development of Graphical Methods. *Journal of the American Statistical Association* 79: 387, 531–554.
- Colbert, J. (2009). Captain Jack and the BPM Market: Performance Management in Turbulent Times [online]. [Lainattu 27.3.2017]. Saatavilla: <http://businessfinancemag.com/business-performance-management/captain-jack-and-bpm-market-performance-management-turbulent-times>
- Davenport, T. H. & J. G. Harris (2007). *Analysoi ja voita – Kilpailun uusi tiede*. Helsinki: Talentum.

- Eckerson, W. (2010). *Performance Dashboards: Measuring, Monitoring and Managing Your Business*. New Jersey: Wiley.
- Eckerson, W. & M. Hammond (2011). Visual Reporting and Analysis. Seeing Is Knowing. TDWI Best Practices Report.
- Few, S. (2004). Dashboard Confusion. *Intelligent Enterprise* 7: 4, 14–15.
- Few, S. (2009). *Now You See It. Simple Visualization Techniques for Quantitative Analysis*. Oakland: Analytics Press. ISBN 0-9706019-8-0.
- Few, S. (2012). *Show Me The Numbers. Designing Tables and Graphs to Enlighten*. Burlingame: Analytics Press. ISBN 0-9706019-7-2.
- Few, S. (2013). *Information Dashboard Design. Displaying Data for at-a-glance Monitoring*. 2. painos. Burlingame: Analytics Press. ISBN 987-1-938377-00-6.
- Foody, P. (2009). User-Centered Business Intelligence. *Business Intelligence Journal* 14: 4, 17–25.
- Hirsjärvi, S. & H. Hurme (2006). *Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö*. 4. painos. Helsinki: Yliopistopaino.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & P. Sajavaara (2009). *Tutki ja kirjoita*. 15.painos. Helsinki: Tammi. ISBN 978-951-31-4836-2.
- Hovi, A., Hervonen, H. & H. Koistinen (2009). *Tietovarastot ja business intelligence*. Porvoo: WSOY. ISBN 987-951-0-34792-8.
- Howson, C. (2008). Beyond Metrics and Dashboards. *Teradata Magazine*.

- Inmon, W. H. (2002). *Building the Data Warehouse*. 3. painos. New York: Wiley.
- Jordan, J. & C. Ellen (2009). Business need, data and business intelligence. *Journal of Digital Asset Management* 5: 1, 10–20.
- Kirk, A. (2012). *Data Visualization: A Successful Design Process*. Birmingham: Packt Publishers.
- Kohavi, R., Rothleder, N. J. & E. Simoudis (2002). Emerging Trends in Business Analytics. *Communications of the ACM* 45: 8, 45–48.
- Kosara, R. (2007). Visualization criticism – The missing link between information visualization and art. *Information Visualization, IV'07. 11th International Conference*, 631–636.
- Meirelles, I. (2013). *Design for Information. An Introduction to Histories, Theories, and Best Practices Behind Effective Information Visualizations*. Beverly: Rockport Publishers. ISBN 978-1-59253-806-5.
- Reeves, L. (2009). *A Manager's Guide to Data Warehousing*. Indianapolis: Wiley.
- Sabherwal, R. & I. Becerra-Fernandez (2011). *Business Intelligence: Practices, Technologies and Management*. New York: Wiley. ISBN 978-0-470-46170-9.
- Shneiderman, B. (1996). The Eyes Have It: A Task by Data Type Taxonomy for Information Visualization. *Proceedings of IEEE Workshop on Visual Languages*, 336–343.
- Tidwell, J. (2010). *Designing Interfaces*. 2. painos. Sebastopol: O'Reilly Media. ISBN 978-1-449-37970-4.

- Tufte, E. R. (1990). *Envisioning Information*. Cheshire: Graphics Press.
- Tufte, E. R. (2007). *The Visual Display of Quantitative Information*. 2. painos. Cheshire: Graphics Press.
- Turban, E., Sharda, R., Delen, D. & D. King (2011). *Business Intelligence. A Managerial Approach*. International Edition. 2. painos. New Jersey: Pearson Education. ISBN 978-0-13-247882-3.
- Walsham, G. (1995). Interpretive case studies in IS research: nature and method. *European Journal of Information Systems* 4: 2, 74–81.
- Walsham, G. (2006). Doing Interpretive Research. *European Journal of Information Systems* 15: 3, 320–330.
- Ware, C. (2013). *Information Visualization. Perception for Design*. 3. painos. Waltham: Elsevier.
- Yau, N. (2013). *Data Points: Visualization That Means Something*. New York: Wiley. ISBN 978-1-118-46219-5.

LIITE 1. Haastattelurunko.

TAUSTATIEDOT

- Sukupuoli?
- Työtehtävä ja toimihenkilötaso?
- Mitä BI-järjestelmää käytät/käytit? Kuinka usein?
- Millaisiin tarkoituksiin käytät/käytit BI-järjestelmää?

HAASTATTELUAIHEALUEET

1. Visuaalisuus

- Mitä visuaalisuus mielestäsi tarkoittaa?
- Kuinka tärkeänä pidät datan visualisointia? Miksi?
 - Esimerkiksi verrattuna Exceliin/taulukkomuotoiseen tietoon?
- Oletko tehnyt itse visualisointeja BI-järjestelmään?
 - Millä perusteella olet valinnut tietyt kuviot ja värit? Miksi?
 - Oletko muokannut näkymää omien tarpeiden perusteella? Mitä muutit? Miksi?
- Mitä toimintoja käytät pääasiallisesti BI-järjestelmässä?
 - Mistä toimintojen käyttäminen/käyttämättömyys johtuu?
- Miten visualisointi vaikuttaa työskentelyysi?
- Mitkä asiat
 - edistävät/nopeuttavat TAI
 - hidastavat/haittaavat näkymällä työskentelyä?

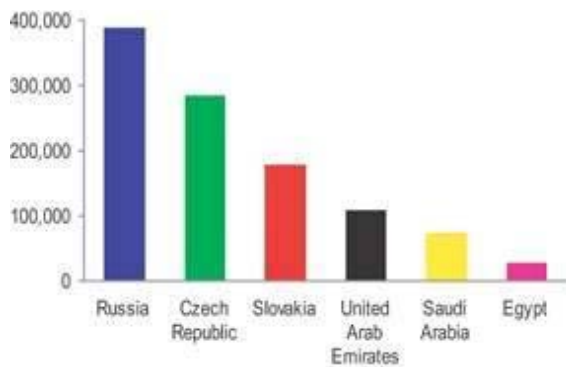
2. Visuaaliset ominaisuudet ja kuviot

- Kiinnittävätkö visuaaliset ominaisuudet huomiota käyttämässäsi järjestelmässä (tiedon löytymisen kannalta)?

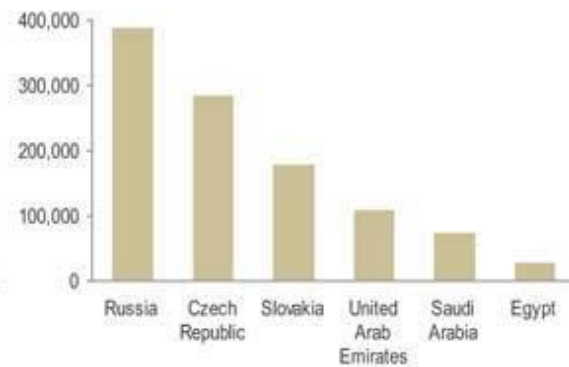
- Vaikuttavatko esimerkiksi värin/muodon/sijainnin/objektien/koon vaikuttavan tiedon löytymiseen käyttämässäsi järjestelmässä?
- Entä koordinaatiston/asteikon/kontekstin tiedon löytymisen näkökulmasta?
- Löydätkö tiedon helpommin, jos sitä on korostettu jollakin värillä?
- Mitkä koet tärkeimmiksi ominaisuuksiksi, kun puhutaan datan visualisoinnista tiedon löytymisen kannalta?
- Minkälaiset kuviot viestivät mielestäsi informaatiota parhaiten? Entä huonoiten?

Haastateltavalle näytetään seuraavat viisi kuvioparia. Jokaisen kuvion kohdalla kysytään samat kysymykset.

Kuvio 1.



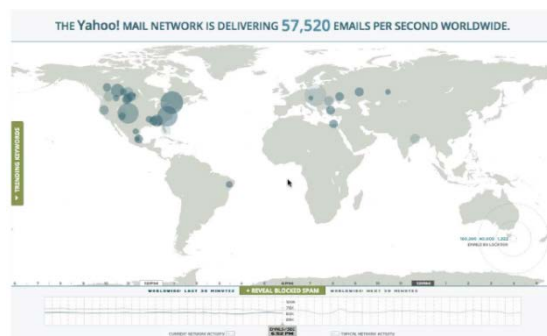
Kuvio 2.



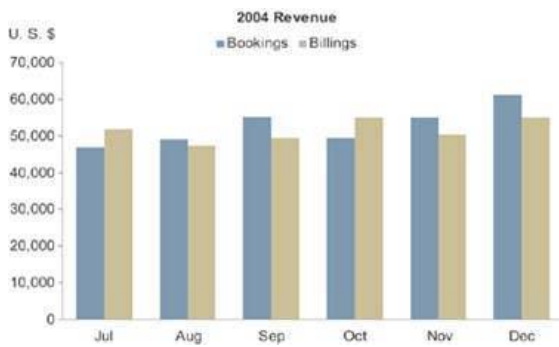
Kuvio 3.



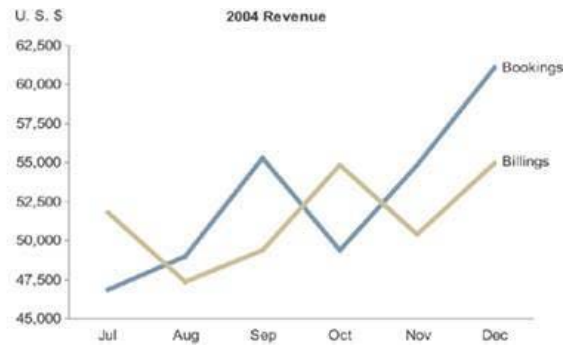
Kuvio 4.



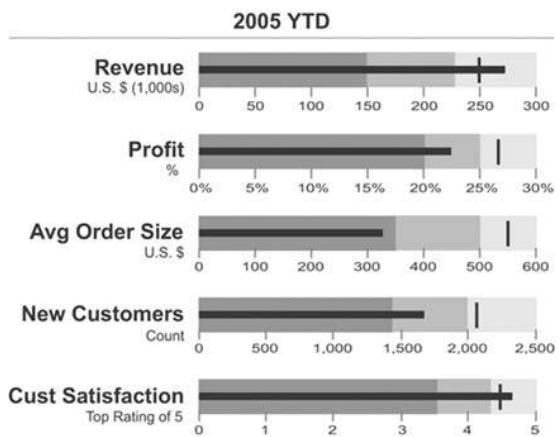
Kuvio 5.



Kuvio 6.



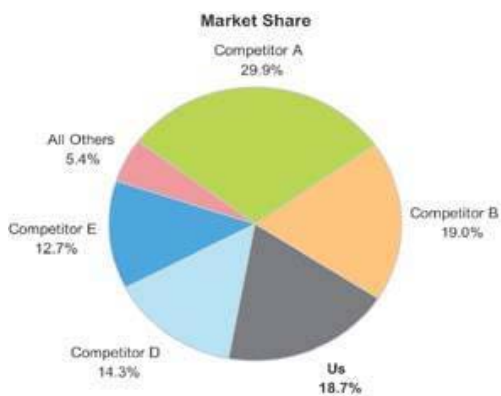
Kuvio 7.



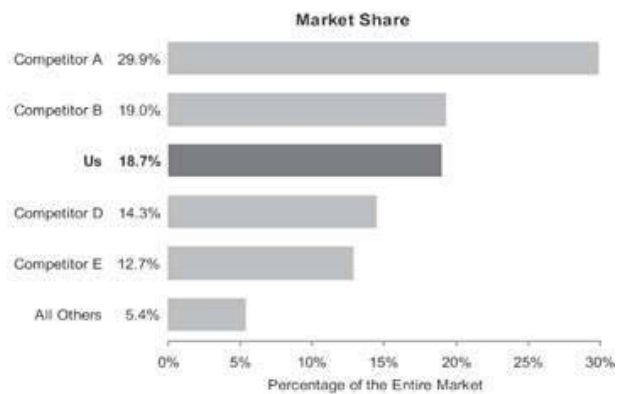
Kuvio 8.



Kuvio 9.



Kuvio 10.



- Kumpi kuvioista on mielekkäämpi
 - visuaalisesti?
 - tiedon löytymisen näkökulmasta? Miksi?
- Oletko käyttänyt kyseistä kuviota omassa työssäsi?

Kuvioiden näyttämisen jälkeen esitetyt kysymykset.

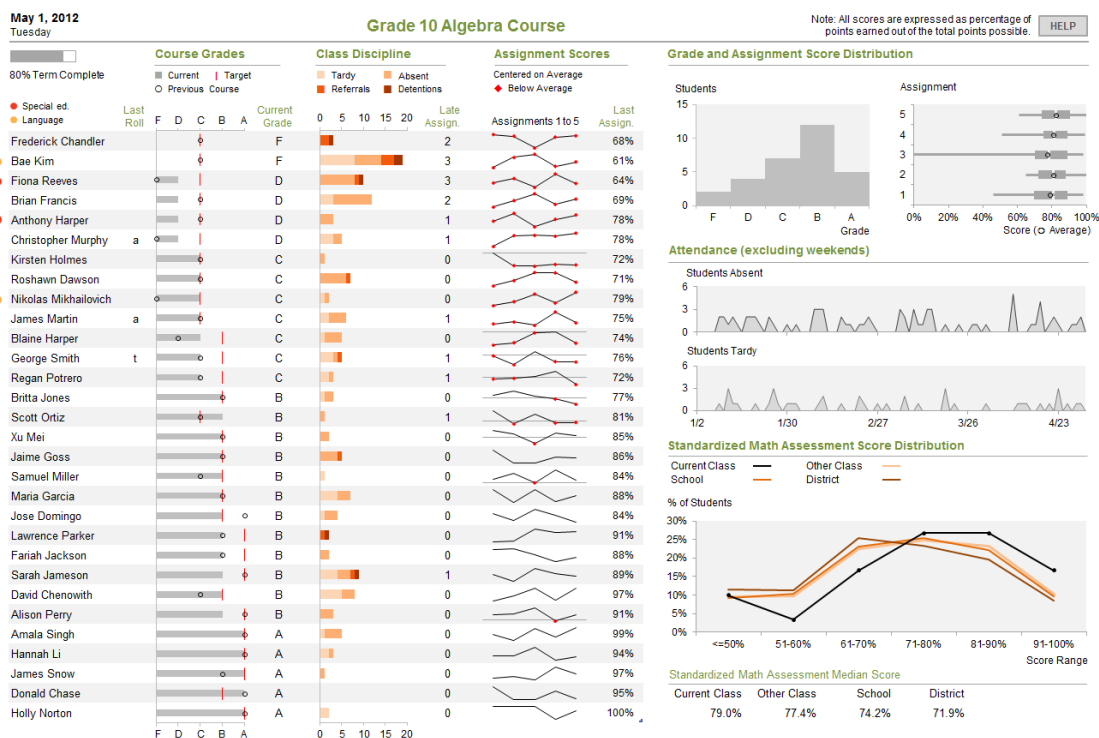
- Millaisia kokemuksia sinulla on hyvin/huonosti toimivista kuvioista?

Haastateltavalle esitetään seuraavat kaksi näkymää erikseen, ja esitetään samat kysymykset.

Näkymä 1.



Näkymä 2.



- Onko näkymää miellyttävä lukea/katsoa? Miksi?
 - Millaisiin asioihin kiinnität huomiota näkymässä? Miksi?
 - Vaikuttavatko nämä tekijät myös käyttämässäsi järjestelmässä, ts. kiinnittykö huomio?
 - Mikä näkymässä on onnistunut/epäonnistunut esittämään tietoa?
 - Kummassa näkymässä (1. vai 2.) koet tiedon löytymisen helpommaksi? Miksi?

Kuvien näyttämisen jälkeen esitetään seuraavat kysymykset.

- Miten ohjelmiston esteettisyys vaikuttaa näkymän käyttöön/käyttökokemukseen?
- Tiedon esittäminen yhdellä näkymällä? Miksi?
- Kokemuksia hyvistä/huonoista näkymistä?

C. Tiedon löydettävyys

- Mitkä koet itse tärkeimmiksi asioiksi näkymää suunnitellessa?
- Kuinka tärkeänä koet informaation esittämisen yhdellä näkymällä? Miksi? Mitkä asiat vaikuttavat siihen?
- Mitkä asiat mielestäsi vaikuttavat siihen, että näkymä on selkeä ja helposti luettavissa?
- Oletko itse muuttanut kuvioita? Miksi?
- Mikä vaikuttaa siihen, että tietoa löytyy helposti/heikosti?
- Vaikuttaako miellyttävä käyttökokemus / esteettisyys tiedon löytymiseen