

GOOGLLEN TYÖKALUT TILASTOTIEDON ESITTÄMISEN APUNA

Case: Lahden kaupunki

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Liiketalouden ala
Tietojenkäsittely
Opinnäytetyö
Syksy 2010
Sannamari Reiman

Lahden ammattikorkeakoulu
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

REIMAN, SANNAMARI:

Googlen työkalut tilastotiedon
esittämisen apuna

Tietojenkäsittelyn opinnäytetyö,

41 sivua, 3 liitesivua

Syksy 2010

TIIVISTELMÄ

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää eri kaaviolajit ja niiden soveltuvuus erilaisten tilastojen esittämiseen. Lisäksi tutkimus selvittää Googlen tarjoamien interaktiivisten kaavioiden ominaisuuksia ja niiden hyödynnettävyyttä joko korvaavana tai täydentävänä työkaluna.

Tutkimus toteutettiin kvalitatiivisena haastattelututkimuksena. Työn teoreettinen osuus keskittyy käsittelemään kaavioiden, värien ja ulottuvuuksien käytettävyyttä tilastollisen tiedon visualisoinnissa. Työtä varten suoritettiin henkilökohtaisesti kahdeksan haastattelua, joiden kysymykset pohjautuvat kolmeen työssä käytävään teemaan: tiedon visualisoimiseen, korostamiseen sekä kaaviolajeihin.

Nykyään yhä enenevässä määrin ihmisillä on vähemmän aikaa lukea laajoja tutkimusraportteja, joten kuvien merkitys kasvaa ja kaavioiden tulee olla helposti ja nopeasti tulkittavissa. Kaavioiden tulee olla selkeitä ja ytimekkäitä, mutta samalla visuaalisesti mielenkiintoa herättäviä.

Haastatteluiden tuloksista käy ilmi, että kaavioiden teossa turvaudutaan Microsoft Exceliin eikä haastateltavat osanneet kaivata muunlaisia ohjelmistoja. Värejä pidettiin hyödyllisenä tapana korostaa kaavioiden tietoja, mutta niihin ei erikseen kiinnitetä kovinkaan paljon huomiota. Tulokset osoittavat myös että Googlen tarjoamat interaktiiviset kaaviot ovat paitsi käyttökelpoisia, myös visuaalisesti mielenkiintoa herättäviä. Visuaalisten ominaisuuksiensa ansiosta Googlen kaavioita voitaisiin käyttää Lahden kaupungissa täydentävänä työkaluna Microsoft Excelin rinnalla.

Avainsanat: visualisointi, kaaviot, tiedon korostaminen, värit, ulottuvuus

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Information Technology

REIMAN, SANNAMARI:

Google tools to help the presentation of
statistical data

Bachelor's Thesis in Information Technology, 41 pages, 3 appendices

Autumn 2010

ABSTRACT

This thesis focuses on different kinds of graphs and explores how suitable they are for displaying statistical data. The paper also studies the interactive graphs of Google and how they can be used as substitutive or as complementary tools.

The study was conducted as a qualitative interview study. The theoretical section of this study focuses on the usage of graphs, colors and dimensions in visualizing statistical data. For the study eight personal interviews were conducted. The questions were based on the following three themes: visualization of data, data emphasis and graphs.

Nowadays people have less time to read long research papers, which means that the importance of pictures is growing and graphs must be easy and fast to interpret. Graphs must be clear and concise but at the same time they have to arouse people's interest.

The results of the interviews show that interviewees used Microsoft Excel to make graphs and they did not miss altered software. Colors were considered to be a useful way to emphasize data but they were not specifically paid attention to. The results also show that interactive graphs of Google are not only useful but they are also visually interest-provoking. Because of their visual qualities the City of Lahti could use Google graphs as a complementary tool alongside of Microsoft Excel.

Key words: visualization, graphs, data emphasis, colors, dimension

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
1.1	Tutkimuksen ongelmanasettelu, tavoite ja rajaukset	1
1.2	Käsitteitä	2
2	KAAVIOT	4
2.1	Tilastokaavion rakenne	4
2.2	Kaaviolajit	8
2.2.1	Viiva- ja aluekaavio	9
2.2.2	Pylväskaaviot	11
2.2.3	Piirakkakaavio	13
2.2.4	Hajontakaavio	15
2.2.5	Vuorovaikutteinen aikasarjojen kaavio	16
2.2.6	Liikekaavio	17
3	TIEDON KOROSTAMINEN	18
3.1	Värit	18
3.2	Kolmiulotteisuus	19
4	CASE-TUTKIMUS	21
4.1	Yritysesittely	21
4.2	Haastattelut	21
4.2.1	Tiedon visualisointi	23
4.2.2	Tiedon korostaminen	25
4.2.3	Kaaviolajit	27
5	TULOKSET JA ANALYYSI	32
6	ARVIOINTI	35
7	YHTEENVETO	37
	LÄHTEET	39
	LIITTEET	42

1 JOHDANTO

Tämän työn tekijä oli mukana toteuttamassa projektityönä Googlen liikekaaviota Lahden kaupungin Teknisen ja ympäristötoimialan tietopalveluille syksyllä 2009. Projektin aikana tuli vastaan Kunnallisalan kehittämissätiön tekemä tutkimusartikkeli, jonka mukaan kunnat kaipaavat analyysejä, joissa on vedettynä yhteen useita tutkimustuloksia. Yhä enenevässä määrin on vähemmän aikaa lukea raportteja, jolloin kuvien merkitys kasvaa.

Yksi vastaus edellä mainittuun tarpeeseen olisi liikekaavio, jonka avulla tilastotietoa voidaan esittää moniulotteisesti ja visuaalisesti. Liikekaavio mahdollistaa neljän eri muuttujan vertailemisen keskenään, ja aikajanan ansiosta tilastotiedosta huomataan mahdolliset trendit ja poikkeavuudet. Tutkimuksen idea lähtikin tästä liikkeelle: mitä muita sovelluksia voidaan käyttää hyväksi tilastotiedon visualisoinnissa?

1.1 Tutkimuksen ongelmanasettelu, tavoite ja rajaukset

Tutkimus on kvalitatiivinen tutkimus, jonka tavoitteena on selvittää eri kaaviolajit ja niiden soveltuvuus erilaisten tilastojen esittämiseen. Lisäksi selvitetään Googlen tarjoamien interaktiivisten kaavioiden ominaisuudet ja niiden hyödynnettävyys Lahden kaupungin työntekijöille joko korvaavana tai täydentävänä työkaluna.

Tutkimuksessa tutustutaan erilaisiin kaaviolajeihin ja niiden käyttötarkoituksiin. Lisäksi tutkitaan värien merkitystä tiedon korostamisessa sekä käsitellään kolmiulotteisuuden merkitystä osana kaavion visualisoinnista. Käsittelyn ulkopuolelle jäävät Googlen taulukkolaskentasovellus ja siinä käytettävät pienoishjelmat, joita ei lasketa interaktiivisiin kaavioihin.

Tutkimus pyrkii vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

- Minkälaisia työkaluja käytetään tilastotiedon esittämiseen?
- Minkälaisia kokemuksia Lahden kaupungin työntekijöillä on käytetyistä työkaluista?
- Miten Googlen kaaviolajeja voitaisiin hyödyntää?

Tutkimuksen aineisto on kerätty aikaisemmista tutkimuksista, kirjallisista sekä sähköisistä aineistoista, sekä haastattelemalla kahdeksaa eri tehtävissä työskentelevää Lahden kaupungin työntekijää. Aiheesta löytyi yllättävän vähän monipuolista aineistoa. Suurin osa kirjallisuudesta on oppikirjamateriaalia, joista Niemen ja Tourusen teos Tilastoista tiedoksi on vuodelta 1996. Tämän teoksen käytön perusteena on, että tilastografiikan perusteet eivät ole muuttuneet radikaalisti tähän päivään mennessä. Teosta käytetään lähinnä tukena muiden lähteiden rinnalla. Haastattelu toteutettiin teemahaastatteluna, jonka teemoja ovat tiedon visualisointi ja korostaminen sekä kaaviolajit. Haastattelut nauhoitettiin, litteroitiin ja saadut vastaukset analysoidaan työn loppupuolella.

1.2 Käsitteitä

Datan ja informaation, eli tiedon käsitteet sekoitetaan usein keskenään, joten on hyvä määritellä mitä nämä käsitteet oikeastaan tarkoittavat. Data on tulkitsematonta aineistoa, esimerkiksi numerosarja paperilla. Kontekstista irrotettuna datalla itsessään ei ole merkitystä. Tulkittaessa Dataa sille syntyy merkityksiä, eli informaatiota. (Dürsteler 2002.)

Diagonalisoinnilla tarkoitetaan kahden muuttujan vastaavuuden ilmenemistä koordinaatistoon piirrettyssä kuviossa parhaiten silloin, kun pisteet sijoittuvat lävistäjälle, eli diagonaalille. Tämä vaatii että pisteet ovat lajiteltavissa suuruusjärjestykseen. (Kuusela 2000, 198.)

Google on ilmainen hakukonepalvelu, jonka tavoitteena on järjestellä maailmassa oleva informaatio ja tehdä siitä käyttökelpoista ja hyödyllistä. Googlen kautta

voidaan löytää mm. osakekurseja, karttoja, uutisia sekä miljardeja kuvia. (Google 2010i.)

Tilastot välittävät tietoa, ja kuvaavat ilmiöiden tilaa ja kehitystä numeroin.

Tilastotietoa saadaan yhdistelemällä eri tilastolähteitä. Tieto kerätään rekistereistä, otospoimintana tai haastattelemalla. (Virsta 2010.)

Käsitteellä **visualisointi** voidaan tarkoittaa tietokoneen suorittamia toimintoja tai ihmisen mielikuvissa tapahtuvaa prosessia. Sillä ei siis aina tarkoiteta visuaalista esitystä. Visualisoimisen tavoitteena on saada data esitettävään ja ymmärrettävään muotoon. (Dürsteler 2002.)

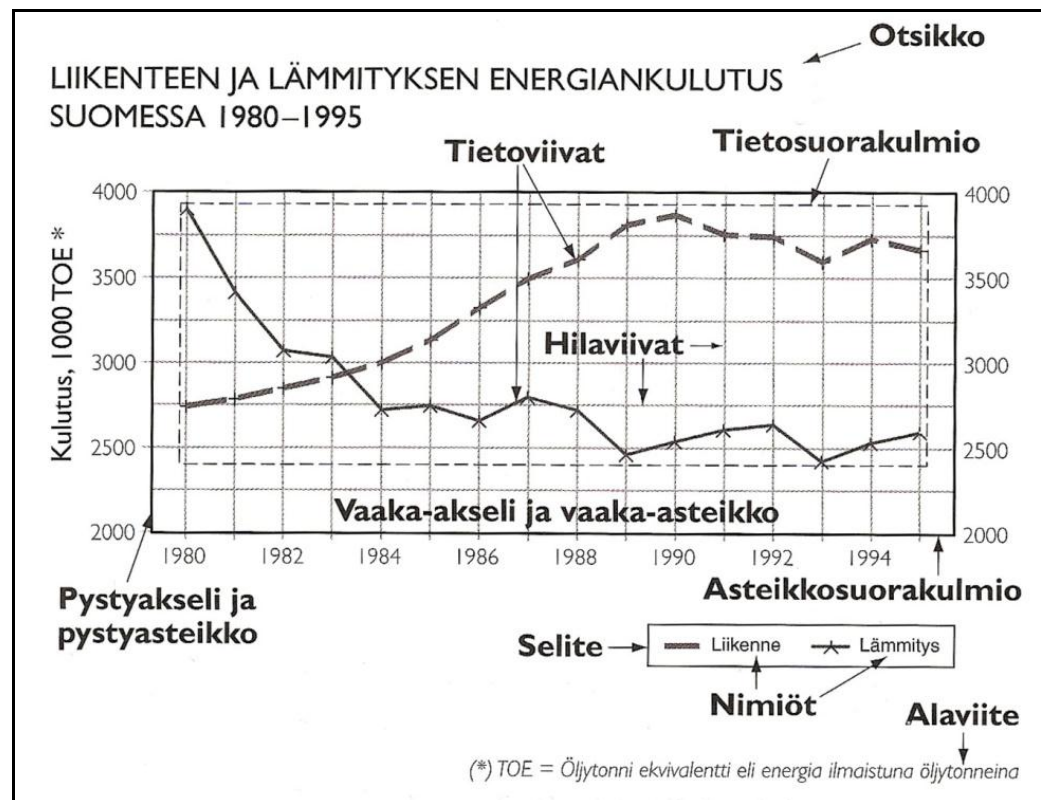
2 KAAVIOT

“Mikään ei laita ajattelemaan kysymättä jääneitä kysymyksiä paremmin kuin kuva.”

John W. Tukey (1985)

2.1 Tilastokaavion rakenne

Kaikilla kaavioilla on yhteisiä tekijöitä niiden rakenteissa, mutta joiltain osin ne myös eroavat toisistaan, eli jokaisella kaaviolla on oma erityisrakenteensa. Seuraavassa käsitellään tilastokaavion rakenteellisia osia, jotka ovat nähtävissä kuviossa 1.



KUVIO 1. Tilastokaavion rakenneosia esittelevä viivakaavio ja kaaviossa käytettäviä termejä (Kuusela 2000, 30).

Useimpien kaavioiden rakenne koostuu suorakulmaisesta koordinaatistosta, eli asteikkosuorakulmiosta, joka muodostuu vaak- ja pystyakselistä. Akselit tulee jakaa tasavälisiin osiin, jotta kaavion sanoma ei väärentyisi.

Tietosuorakulmio on kehys, joka sisältää varsinaisen tilastokaavion. Kuuselan (2000, 32) mukaan tietosuorakulmion tulisi kattaa vähintään 75 % asteikkosuorakulmiosta.

Hilaviivat ovat himmeitä apuviivoja, jotka kulkevat akselistä akseliin kaavion poikki. Pylväskaavioissa hilaviivat kulkevat ainoastaan vaakasuorassa, kun taas esimerkiksi viivakaavioissa ne voivat kulkea myös pystysuoraan. Hilaviivat helpottavat kaavion tulkitsemista varsinkin isommissa kaavioissa sekä ovat suuri apu vertailtaessa yksityiskohtia. (Kuusela 2000, 37.)

Kaavion teksteihin ei pidä suhtautua ylimalkaisesti, sillä ilman niitä kaavion ymmärtäminen ei ole mahdollista. Otsikko, kuvioelementtien nimiöinti ja mitta-asteikot kiinnittävät kaaviosymbolit todellisuuteen (Kuusela 2000, 41). Otsikon tulisi vastata lyhyesti mutta ytimekkäästi kysymyksiin mitä, missä ja milloin. Toinen tapa on käyttää juoniotsikointia (story line): ”Liikenteen energian kulutuksen kasvu loppui lamaan”. Tällainen otsikointi ei tosin sovellu joka tilanteeseen, vaan pikemminkin sanoma- tai aikakausilehteen tarkoitettuun esitykseen.

Nimiöt osoittavat mitä mikin kaavion osa tarkoittaa. Tärkeimpiä ovat kaavioikonien nimiöt, joita voidaan merkitä kahdella erilaisella tavalla. Yleisemmin nimiöt sijoitetaan erilliseen selitelaatikkoon asteikkosuorakulmion ulkopuolelle. Toisessa tavassa pyritään sijoittamaan nimiöt tietosuorakulmioon tai sen lähelle ilman laatikkoa. Kuusela (2000, 44) kannattaa jälkimmäisen tavan käyttöä sen havainnollisuuden vuoksi. Silmien ei tarvitse vaeltaa kuva-alalla etsien eri osien merkityksiä, jolloin kaavion tehokkuus kasvaa.

Millainen on hyvä kaavio? Hyvin toteutetusta kaaviosta voi nähdä yksittäisiä faktoja, faktojen välisiä suhteita jopa yhdellä silmäyksellä. Hyvän kaavion

ominaisuuksiin kuuluu, että se välittää tiedot katsojalle visuaalisesti, eikä välttämättä tarvitse tuekseen lukuja. Kaavio ei myöskään saa vääristää tiedon sanomaa, ja sen tulee välittää paljon tietoa pienessä tilassa. Oikeanlaisen otsikoinnin ja muun oheistiedon liittämällä kaavion yhteyteen varmistetaan, että tieto osataan yhdistää oikeaan asiayhteyteen. Hyvä tilastokaavio on monitasoinen, jolloin katsoja oivaltaa jokaisella katselukerralla jotain uutta tietoa, sekä saa katsojan kiinnostumaan kaavion sisällöstä. (Niemi & Tourunen 1996, 94–95.)

Kaavion onnistuneisuutta tulee arvioida siinä ympäristössä, jossa se tullaan esittämään, sillä sen ulkonäkö voi olla erilainen tietokoneen näytöllä kuin tulostettuna paperilla. Jos kaavion kokoa täytyy muuttaa, Kuuselan (2000, 191) mukaan tulee kiinnittää huomiota teksteihin, jotka helposti pienenevät lukukelvottomiksi. Esimerkkinä A4-kokoinen kaavioesitys, jossa kaavio ja tekstit ovat sopusuhtaisen kokoiset. Pienennettäessä esitystä neljänneksen alkuperäisestä koosta kaavio voi olla hyvinkin luettavissa, mutta todennäköisesti osa teksteistä on muuttunut lukukelvottomiksi.

Kaavioesitys tulee laatia aina kohderyhmälle, jonka kyky ymmärtää kuvakieltä on keskeinen asia esityksen suunnittelussa. Kuuselan (2000, 192) mukaan voidaan ajatella kohderyhmien ääripäiden olevan asiantuntijaryhmät sekä suuri yleisö. Asiantuntijoille voidaan tehdä haastavampi esitys kuin suurelle yleisölle.

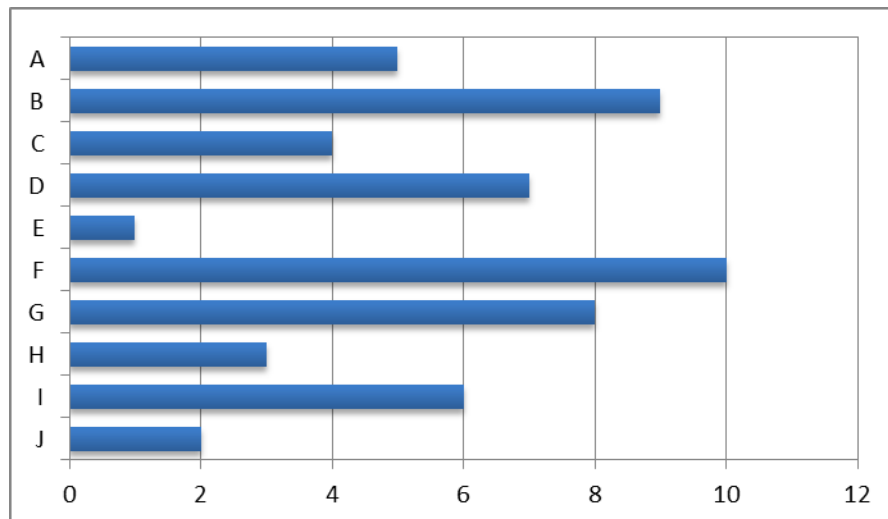
Vaikka tavoitteena on saada aikaiseksi visuaalinen kaavio, täytyy se tehdä yksinkertaisuuden rajoissa. Kuusela (2000, 198) luettelee visuaalisen yksinkertaisuuden kokonaisuuksiksi

- asteikkojen oikean käytön
- korkean tieto-mustesuhteen
- liiallisen värien käytön välttämisen
- kaaviosymbolien ja rasteroinnin loogisen ja harkitun käytön
- kaavioalkioiden nimiöiden sijoittamisen kuva-alueelle mieluummin kuin erilliseen kehykseen
- diagonalisoinnin

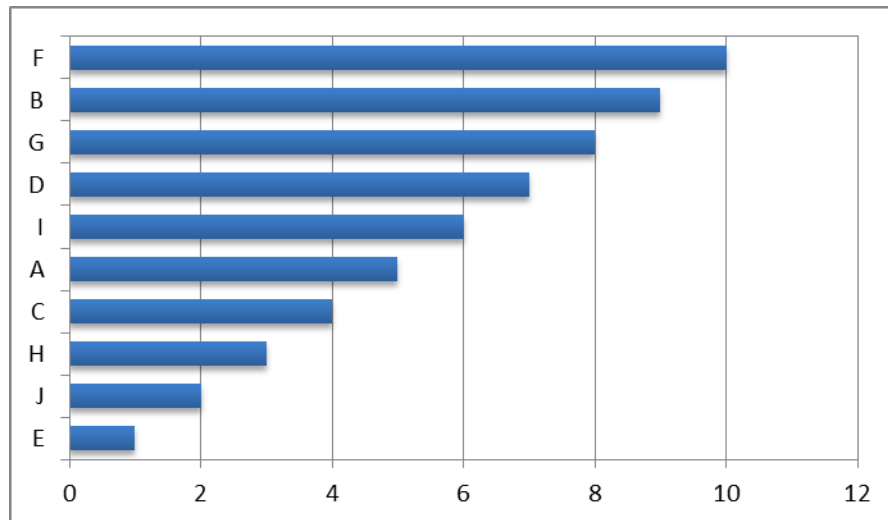
Diagonalisoinnilla tarkoitetaan kahden muuttujan vastaavuuden ilmenemistä koordinaatistoon piirretyssä kaaviossa parhaiten silloin, kun pisteet sijoittuvat lävistäjälle, eli diagonaalille. Tämä vaatii että pisteet ovat lajiteltavissa suuruusjärjestykseen. Seuraavassa esimerkki diagonalisoinnista.

Kummassakin kuviossa, 2 ja 3, on samat luvut mutta eri järjestyksessä. Kuviossa 2 luvut eivät ole järjestyksessä ja säännönmukaisuutta on hankala havaita.

Kuviossa 3 saadaan diagonalisoimalla, eli järjestämällä kaavioalkiot nousevaan järjestykseen, tehokkaammin tietoa välittävä esitys. Diagonalisoinnilla pyritään yksinkertaistamisen kautta parantamaan kaavion luettavuutta.



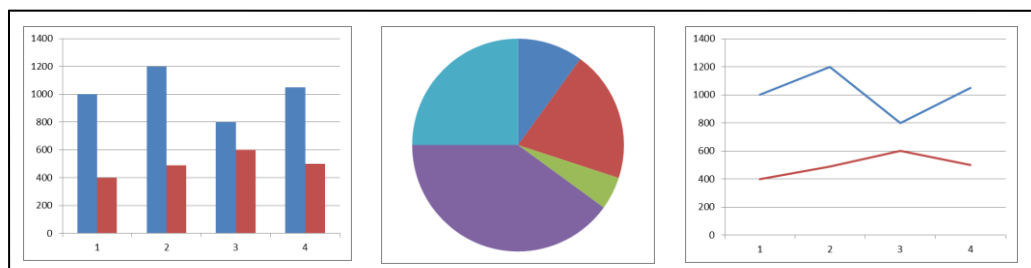
KUVIO 2. Säännönmukaisuutta on hankala havaita.



KUVIO 3. Diagonalisointi parantaa kaavion luettavuutta.

2.2 Kaaviolajit

Dataa voidaan visualisoida monilla tavoilla, joista perinteisimpiä ovat pylväs-, piirakka- ja viivakaaviot (Niemi & Tourunen 1996, 97; kuvio 4). Näitä tapoja käytetään usein kun tulee tarve visualisoida numeerista tietoa, ovathan ne saatavissa lähes joka tietokoneella Microsoft Office-ohjelmistopakettien yhteydessä. Joskus esitettävä tieto on saatava kuulijalle tehokkaasti perille, jolloin perinteiset visualisoinnin tavat eivät välttämättä riitä. Tietotekniikan kehittyttyä tietoa voidaan nykyään esittää erilaisilla ja visuaalisimmilla tavoilla. (Friedman 2007.)



KUVIO 4. Pylväs-, piirakka- ja viivakaavio.

Vaikka kaaviot ovat ulkomuodoltaan erilaisia, on niillä kaikilla joitakin yhteisiä ominaisuuksia. Kuvan lisäksi kaaviosta täytyy käydä ilmi otsikko tai kuvateksti, asteikot, selitteet sekä akselit ja niiden otsikot. Kuitenkin kaavion tulisi olla niin selkeä, että sitä voidaan tulkita ilman tekstejä. Otsikosta tulee käydä ilmi kuvattava aineisto, muuttujat, mittaajankohda sekä käytetty mittayksikkö, mutta se voi toimia myös mielenkiinnon herättäjänä. (Karjalainen & Karjalainen 2009, 16.)

Google tarjoaa perinteisiin kaavioihin kaksi lisäominaisuutta. Klikkaamalla hiirellä esimerkiksi pylväskaavion pylvästä, kaavioon ilmestyy laatikko jossa ilmoitetaan pylvään tarkat luvut. Muissa kaavioissa ominaisuus toimii samalla tavalla. Kaavioihin on myös lisätty animaatio, joka toimii siten, että klikkaamalla hiirellä kaavion selitettä, vastaava muuttuja vilkahtaa kaaviossa kerran. Tämä toiminto on käytössä pylväs-, palkki-, viiva- sekä aluekaavioissa. Pylväs- ja piirakkakaavioihin saa lisättyä näennäisen kolmiulotteisuuden, jolloin se toimii ainoastaan tehokeinona eikä välitä informaatiota.

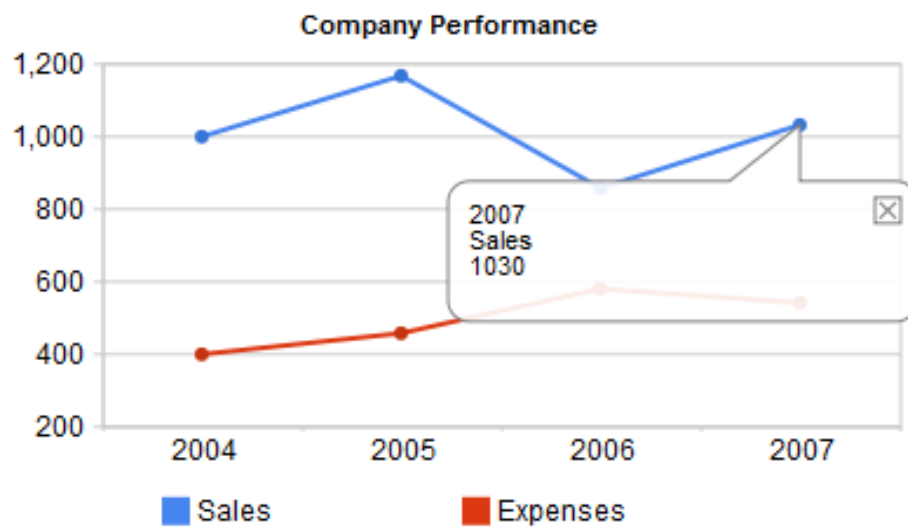
Seuraavassa tutustutaan Googlen tarjoamiin kaaviolajeihin sekä niiden ominaisuuksiin.

2.2.1 Viiva- ja aluekaavio

Viivakaavio on yleisesti käytetty kaaviolaji. Tyypillistä sille on, että X- ja Y-akselien arvot ovat jatkuvia, mutta X-akselin arvoiksi voi kirjoittaa numeroiden lisäksi myös tekstiä (Niemi & Tourunen 1996, 97; Karjalainen & Karjalainen 2009, 32). Jos ollaan tarkkoja, viivakaavio on itse asiassa pistekaavio, jonka pisteet on yhdistetty viivalla. Viivakaaviossa juuri viiva on keskeinen tietoa välittävä osa, eikä pinta-alalla ole juurikaan merkitystä tässä kaaviossa. (Niemi & Tourunen 1996, 97; Kuusela 2000, 77–79.)

Viivakaaviota tulisi käyttää tilanteissa, joissa halutaan kuvata jatkuvia ilmiöitä tai asioita, sekä halutaan korostaa vaihtelua ja trendejä (Kuusela 2000, 78; Niemi &

Tourunen 1996, 101). Muutoin Kuuselan (2000, 78) mukaan tulisi turvautua ennemmin vaakapylväskaavioon, joka soveltuu paremmin epäjatkuvien ilmiöiden kuvaamiseen. Kuvio 5 on esimerkki Googlen viivakaaviosta, jossa on esitetty yrityksen tehokkuus vertailemalla myyntiä (sales) sekä kuluja (expenses) keskenään vuosien 2004 ja 2007 välillä. Klikattaessa hiirellä viivakaavion pistettä ilmestyy tietolaatikko, josta nähdään kyseisen pisteen tarkemmat arvot. Esimerkiksi kuvion 5 valittu piste kuvaa myynnin tilannetta vuonna 2007, jolloin myynnin arvo on ollut 1030.



KUVIO 5. Viivakaavio (Google 2010a).

Aluekaavio on muunnos viivakaaviosta. Tämä kaaviolaji on hankala, sillä kuvattaessa useimpia sarjoja alueet jäävät osittain toistensa taakse, jolloin kaavion tulkitseminen vaikeutuu. Karjalaisen & Karjalaisen (2009, 34) mukaan kaaviosta tulisi käyttää versiota pinottu aluekaavio, jossa alueet ovat sijoitettu päällekkäin, ja niiden kokonaisuutta kuvaava summa-alue sijaitsee päällimmäisenä.

Kuvio 6 on esimerkki Googlen aluekaaviosta, jossa on esitetty yrityksen tehokkuus vertailemalla myyntiä (sales) sekä kuluja (expenses) keskenään. Klikattaessa hiirellä aluekaavion pistettä ilmestyy tietolaatikko, josta nähdään

kyseisen pisteen tarkemmat arvot. Esimerkiksi kuvion 6 valittu piste kuvaa myynnin tilannetta vuonna 2007, jolloin myynnin arvo on ollut 1030.



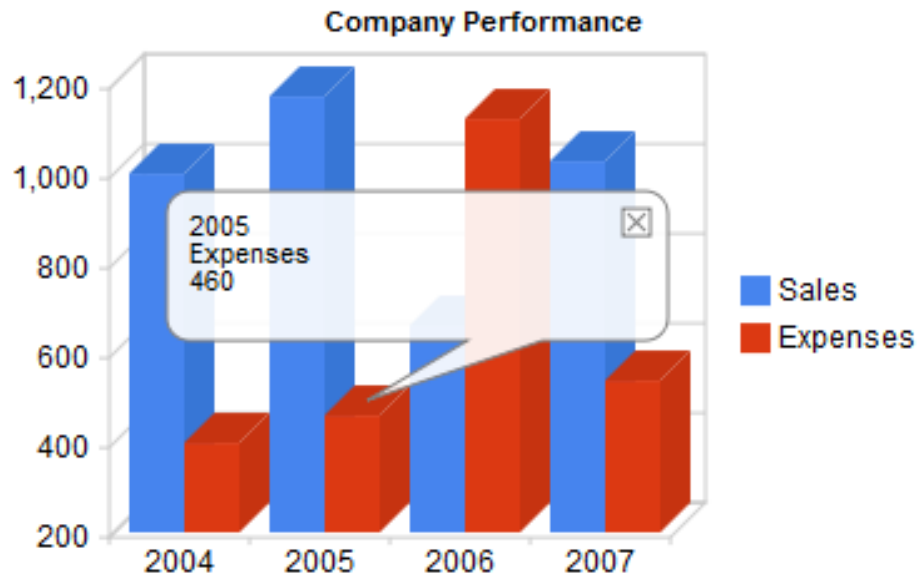
KUVIO 6. Aluekaavio (Google 2010b).

2.2.2 Pylväskaaviot

Pylväskaaviot ovat myös paljon käytettyjä kaaviolajeja. Niitä voidaan esittää yksinkertaisesti, jolloin kuvataan yhtä muuttujaa, ryhmitelysti, jolloin kuvataan samaa muuttujaa ryhmittäin, sekä ositettuina pylväinä, jolloin pylväät on jaettu osiin (Karjalainen & Karjalainen 2009, 19).

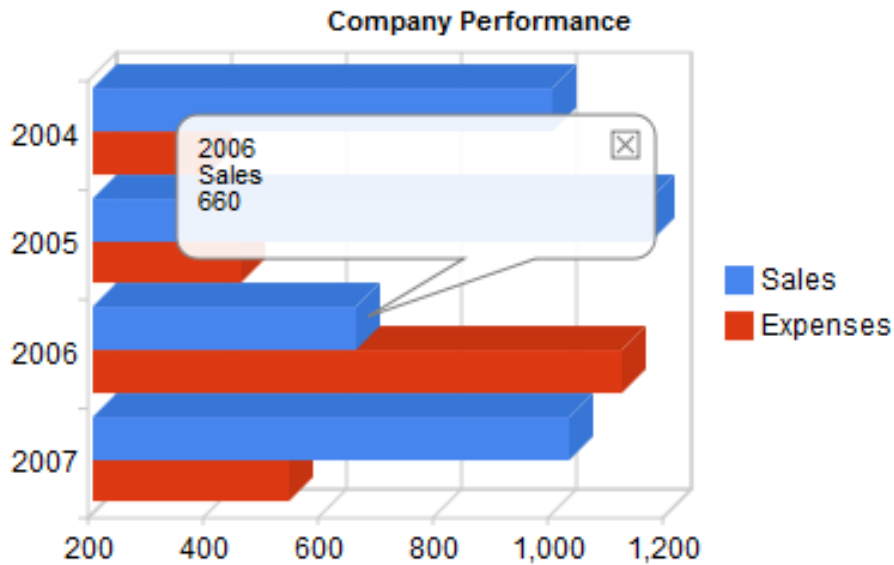
Viivakaavion voi vaihtoehtoisesti esittää pystypylväskaaviona. Toisin kuin viivakaaviossa, pystypylväskaaviossa pinta-ala on keskeisin tietoa välittävä elementti. Siinä missä viivakaavio korostaa vaihtelua ja trendejä, pystypylväskaavio korostaa määrää ja sen muutoksia. (Niemi & Tourunen 1996, 100 – 101.)

Kuviot 7 ja 8 ovat esimerkkejä Googlen pylväskaavioista, joissa on esitetty yrityksen tehokkuus vertailemalla myyntiä (sales) sekä kuluja (expenses) keskenään vuosien 2004 ja 2007 välillä. Kuvion 7 tietolaatikosta nähdään, että kulujen arvo vuonna 2005 on ollut 460. Kuvioista 8 puolestaan nähdään että myynnin arvo on vuonna 2006 ollut 660.



KUVIO 7. Pystypylväskaavio (Google 2010c).

Vaakapylväskaavio sopii tilanteisiin, joissa halutaan kuvata ryhmiin tai luokkiin, esimerkiksi kaupunkeihin, liittyviä määriä (Karjalainen & Karjalainen 2009, 23). Kaavion laatija voi päättää pylväiden järjestyksestä, kuitenkin informatiivisin tulos saadaan sijoittamalla pylväät suuruusjärjestykseen (Niemi & Tourunen 1996, 102).



KUVIO 8. Vaakapylväskaavio (Google 2010d).

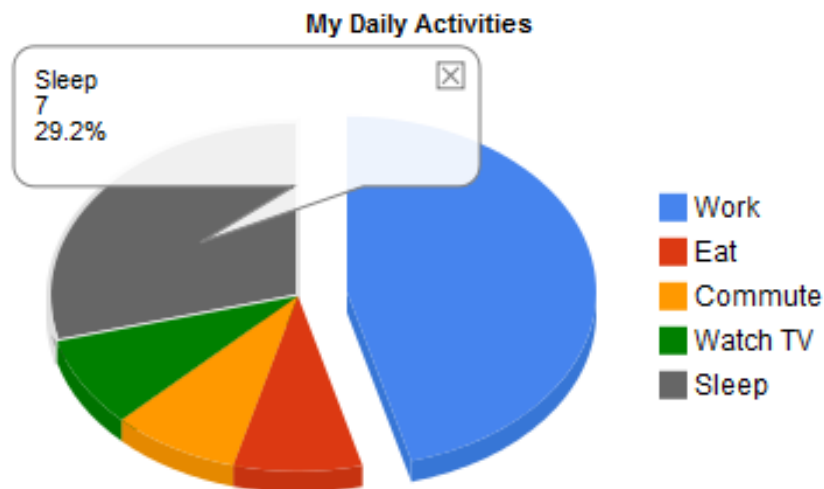
2.2.3 Piirakkakaavio

Piirakkakaaviossa ympyrä, eli jokin asia, jaetaan osioihin, joiden pinta-ala kuvaa tiedon määrää ja suhteita. Niemi & Tourunen (1996, 103) on todennut, että visuaalisuuden säilyttämiseksi kaavio tulisi jaotella korkeintaan kuuteen osioon. Liian useat osiot, joiden myötä osioiden pinta-alat pienenevät, tekevät kaaviosta vaikealukuisen. Karjalainen & Karjalainen (2009, 27) vahvistavat tämän määrittelyn olevan vielä nykypäivänäkin oikeanlainen.

Piirakkakaavio on tarkoitettu prosentuaalisen jakauman esittämiseen, jossa jokin asia jaetaan keskenään vertailtaviin osioihin. Kaavio on kuitenkin epätarkempi kuin esimerkiksi pylväskaaviot, sillä tällä kaavio tyypillä ei ole mahdollista vertailla absoluuttisia lukuja keskenään. (Niemi & Tourunen 1996, 103; Kuusela 2000, 146.) Luukkonen (2010, 194) toteaa, ettei piirakkakaavio ole tieteissä yhtä yleisesti käytössä kuin esimerkiksi journalismissa tai liike-elämässä, koska pinta-alojen ja pituuksien suhteet eivät anna täsmällistä kuvaa todellisuudesta.

Tärkeää tietoa voidaan korostaa leikkaamalla kaaviosta osio irti muusta kaaviosta. Tämä on mahdollista myös Googlen tarjoamassa piirakkakaaviossa. Kuusela (2000, 147) painottaa, että tämä ominaisuus on toimiva silloin, kun pitää korostaa yhtä tai korkeintaan kahta asiaa. Korostettaessa useampaa asiaa kerralla ei itse asiassa korosta mitään.

Kuvio 9 on esimerkki Googlen ympyräkaaviosta, jossa on esitetty henkilön päivittäiset aktiviteetit. Kaaviosta nähdään kuinka monta prosenttia päivästä henkilöllä menee työaikaan, syömiseen, työmatkoihin, television katseluun ja nukkumiseen. Kuvioista on nähtävissä myös ympyräkaavion ominaisuus, siivujen irrottaminen toisistaan, jonka avulla voidaan korostaa haluttua tietoa. Tietolaatikosta nähdään siivun nimi, numeerinen arvo sekä kuinka suuri siivun osuus on prosentuaalisesti koko ympyräkaavion alasta.



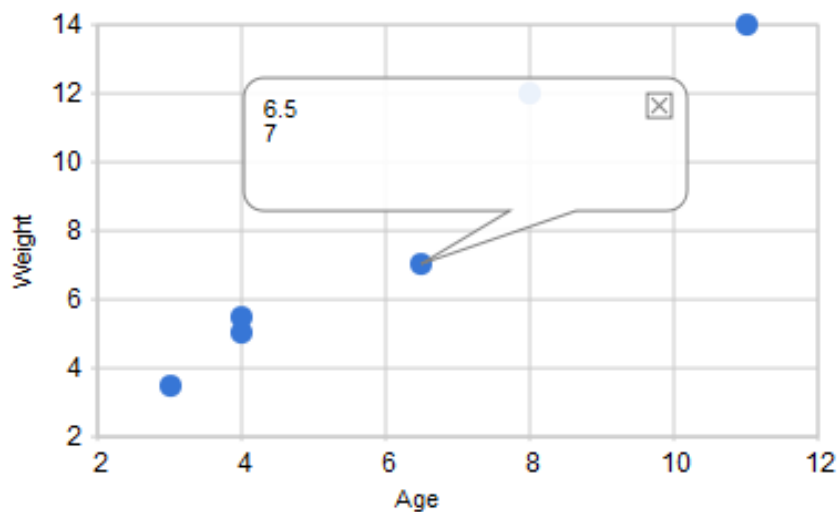
KUVIO 9. Piirakkakaavio (Google 2010e).

2.2.4 Hajontakaavio

Hajonta- eli pistekaavion tavoitteena ei ole määrien mittaaminen, vaan yhden tai useamman havaintosarjan kehityksen vertailu. X- ja Y-arvot muodostavat havaintoparit, joita kuvaavat kaavioon sijoittuneet pisteet. (Karjalainen & Karjalainen 2009, 29.)

Hajontakaaviota käytetään kun halutaan näyttää ja verrata numeerisia arvoja keskenään, kuten esimerkiksi tieteellisiä, tilastollisia tai teknisiä tietoja. Tätä kaaviolajia voidaan käyttää muun muassa silloin kun vaaka-akselilla on paljon havaintopareja. Mitä enemmän tietoa sisällytetään hajontakaavioon, sitä parempia vertailuja voidaan tehdä. (Microsoft Corporation 2009.)

Tähän kaavioon Google on lisännyt ainoastaan toiminnon, jolla saadaan pistettä klikkaamalla esiin sen tarkat arvot. Kuvio 10 on esimerkki Googlen tarjoamasta hajontakaaviosta, jossa tutkitaan painon ja iän suhdetta toisiinsa.



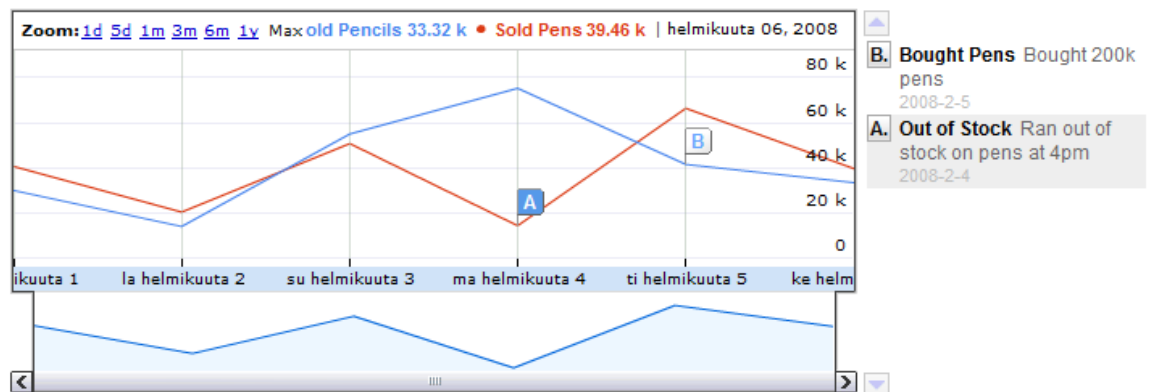
KUVIO 10. Hajontakaavo (Google 2010f).

2.2.5 Vuorovaikutteinen aikasarjojen kaavio

Flash-pohjaisen vuorovaikutteisen aikasarjojen kaavion avulla voidaan esittää yhden tai useamman muuttujan muutosta ajan kuluessa (Google 2010).

Kaavion yläreunassa näkyvät muuttujien tarkat arvot tiettyinä ajan hetkenä, jotka muuttuvat sitä mukaa kun hiirtä liikutetaan kaavion alalaidassa olevien päivämäärien yli. Siihen voidaan myös lisätä kommentteja, esimerkiksi siitä mitä tiettyinä ajanhetkenä on tapahtunut. Kaaviossa kommentti näkyy kirjaimena, jota vastaava selite on näkyvissä kaavion oikealla puolella. Kaaviota on myös mahdollisuus lähentää mm. päivän, viiden päivän tai kuukauden tarkkuuteen.

Kuviossa 11 on vuorovaikutteisen aikasarjojen kaavion avulla esitetty yrityksen kynien varastotilanne. Vaaleansininen viiva (B) kuvastaa vanhoja kyniä ja punainen viiva (A) myytyjä kyniä. Kaaviosta voidaan lukea, että kohdassa A. kynät ovat loppuneet varastosta 4.2.2008. Kohdassa B kyniä on puolestaan ostettu.



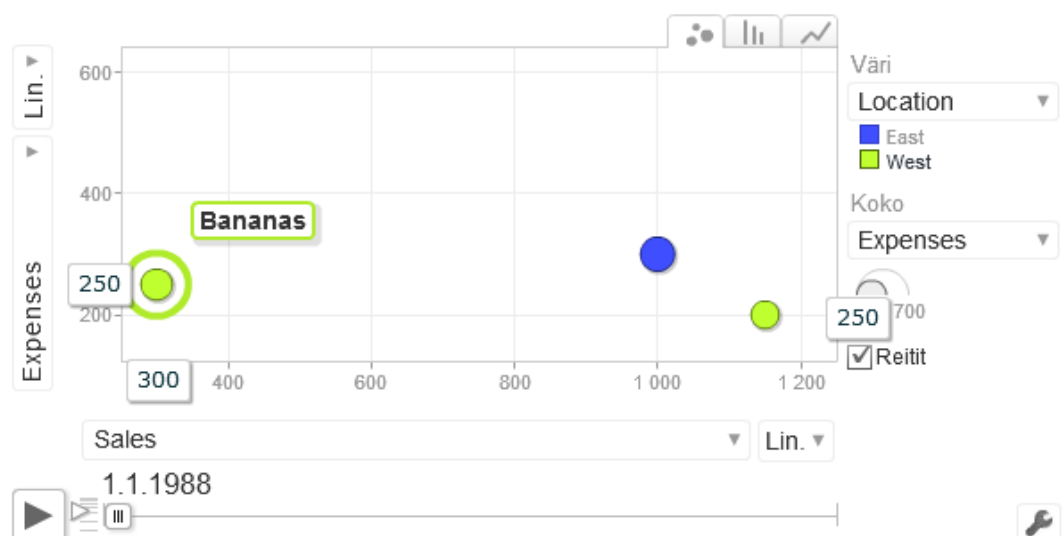
KUVIO 11. Vuorovaikutteinen aikasarjojen kaavio (Google 2010g).

2.2.6 Liikekaavio

Liikekaavio on dynaaminen Flash-pohjainen kaavio, jonka avulla voidaan tarkastella monien eri muuttujien muutosta ajan kuluessa (Google 2010h).

Perehtymällä liikekaavioon huomaa että kaavion X- ja Y-akselit sisältävät monia muuttujia, joista voidaan valita mieleisimmät vertailtaviksi. Osoittamalla palloa hiirellä nähdään muuttujan nimi sekä X- ja Y-akselien tarkat arvot. Reitit-ominaisuus piirtää valitun muuttujan reitin ajan kuluessa, joka mahdollistaa muutoksen tarkemman seuraamisen. Kaavion tyylin voi halutessaan vaihtaa palloista pylväs- tai viivadiagrammiksi kaavion oikeasta yläkulmasta.

Kuviossa 12 on esitetty yksinkertainen esimerkki liikekaaviosta. Kaavio kuvaa banaanien kulujen ja myynnin muutosta ajan kuluessa lännessä (west) ja idässä (east). Y-akselille on valittuna kulut (expenses) ja X-akselille myynnit (sales). Reunoilla sijaitsevat keltaiset pallot kuvaavat kulujen ja myynnin muutosta lännessä ja keskimmäisenä sijaitseva sininen pallo idässä. Painettaessa Play-painiketta pallot lähtevät liikkumaan ajan mukana, jolloin ne muuttavat sijaintiaan ja kokoaan Googlen taulukkolaskentaohjelmaan syötettyjen arvojen mukaan.



KUVIO 12. Liikekaavio (Google 2010h).

3 TIEDON KOROSTAMINEN

3.1 Värit

Värillä voi olla kaavioissa suuri merkitys niin funktionaalisesti, kuin emotionaalisestikin. Kuitenkin, jos niiden käyttöä ei harkita tarkoin, ne voivat myös pilata muutoin hyvän esityksen. Karjalainen & Karjalainen (2009, 39) muistuttavat, että värejä valittaessa on syytä pitää mielessä, että noin yhdellätoista prosentilla ihmisistä on rajoitteita nähdä värejä. Yleisin rajoite on puna-vihervärisokeus, jolloin on vaikea erottaa punaisen ja vihreän sävyjä.

Värien avulla voidaan lisätä kaavion huomionarvoa sekä visuaalisuutta, ja niiden avulla kyetään erottelemaan kaavion elementtejä toisistaan (Karjalainen & Karjalainen 2009, 39). Esimerkiksi pylväskaavion pylväät ovat keskenään samanarvoisia, jos ne ovat kaikki samanvärisiä. Yhden pylvään poiketessa väriltään muista pylväistä, sen arvo korostuu.

Väreillä on eri kulttuureissa erilaisia vertauskuvallisia merkityksiä. Esimerkiksi siniset värit mielletään kylmiksi, punaiset lämpimiksi, tai ne liitetään johonkin uskuntoon tai poliittiseen puolueeseen. Monissa maissa musta väri edustaa surua ja kuolemaa valkoisen edustaessa puhtautta, viattomuutta ja tyhjyyttä. Kuitenkin Kiinassa valkoinen väri symboloi kuolemaa. Kansainvälisiä kaavioita tehdessä tulee värivalintoihin kiinnittää tarkasti huomiota.

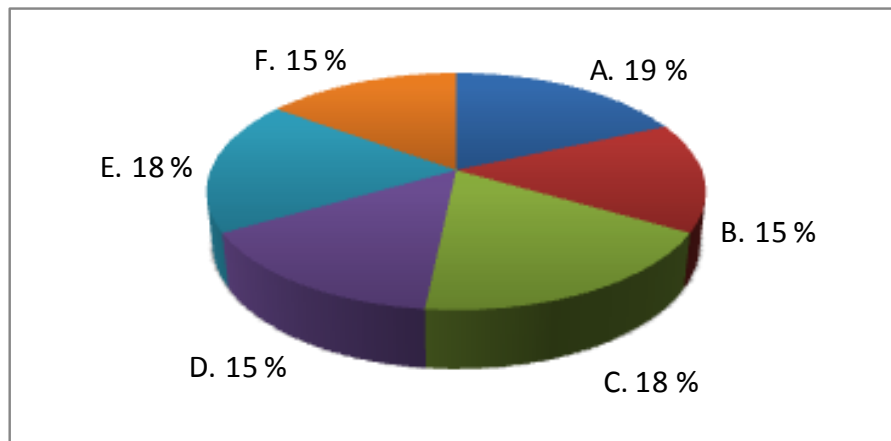
Värien lisäksi kokonaisvaikutelmaan vaikuttaa missä ympäristössä tai valaistuksessa kaavio tullaan esittämään, sekä eri värien yhdistely. Parhaimpaan lopputulokseen päästään, kun käytetään väriympyrän vastavärejä, tai ympyrän rinnakkaisia värejä. Tulostettaessa parhain valinta on vaalea pohja ja tummat elementit, kun taas sähköisessä muodossa tumma pohjaväri ja vaaleat elementit toimivat paremmin. (Karjalainen & Karjalainen 2009, 41.)

3.2 Kolmiulotteisuus

3D-grafiikan käyttö datan visualisoinnissa on nouseva trendi, vaikkakin sitä on vaikea käyttää oikein. Kolmiulotteisuuden kuvallisempi ilmiasu sekä sen luoma syvyysvaikutelma kiinnittävät katsojan huomion paremmin kuin perinteinen kaksiulotteinen kaavio.

Kuusela (2000, 176) jaottelee kolmiulotteisuuden aidosti ja näennäisesti kolmiulotteisiin kaavioihin. Kaavio on aidosti kolmiulotteinen, kun sen kaikki ulottuvuudet ovat informatiivisia, jolloin kolmiulotteisesta piirrostekniikasta syntyy lisäarvoa esitykseen. Näennäisesti kolmiulotteisen kaavion kolmas ulottuvuus ei välitä informaatiota, vaan sen tarkoitus on elävöittää kaaviota. Kuusela (2000, 176) ei pidä sitä haittana, mutta huomauttaa että kolmannen ulottuvuuden mukaantulo turmelee kaavion visuaalisen vertailtavuuden, ja voi jopa häiritä kaavion välittämää viestiä.

Kolmiulotteisuus tuo mukanaan edellä mainittujen lisäksi myös muita ongelmia. Esimerkiksi pylväskaaviossa pylväiden pituutta voi olla vaikea arvioida, ja joissain tapauksissa syvyysvaikutelma saa pylväät näyttämään matalammilta tai korkeammilta kuin ne todellisuudessa ovat. Ympyräkaaviota näkee ehkä useimmin toteutettuna kolmiulotteisessa muodossa. Tällöin ympyrästä tuleekin ellipsi, joka aiheuttaa lohkojen muodon muuttumisen riippuen niiden sijaintikohdasta. Kuvio 13 on esimerkki kolmiulotteisesta ympyräkaaviosta, jossa lohkot B, D ja F ovat samankokoisia (15 %), mutta näyttävät kuitenkin erikokoisilta.



KUVIO 13. Kolmiulotteinen ympyräkaavio.

4 CASE-TUTKIMUS

4.1 Yritysesittely

Lahden kaupungin Tekninen ja ympäristötoimiala luo perusedellytykset kaupungin kestäväälle kehitykselle, tyydyttävälle asumiselle, yrittämiselle sekä muulle kaupunkielämälle. Se huolehtii muun muassa maankäytön suunnittelusta ja kaupunkimittauksesta, yleisten alueiden hallinnasta, kehittämisestä ja ylläpidosta, rakennusvalvonnasta sekä ympäristön suojelusta Lahden, Hollolan ja Nastolan kuntien alueilla. (Lahden kaupunki 2010a.)

Tekninen ja ympäristötoimiala on määritellyt kolme perusarvoa, jotka ohjaavat heidän toimintaansa. He haluavat pitää asukkaat ja asiakkaat tyytyväisinä. Tämä on mahdollistettu sillä, että asukkailta ja asiakkailta tiedustellaan heidän mielipiteitään Teknisen ja ympäristötoimialan toiminnasta kyselyiden muodossa. Lisäksi henkilöstö pyritään pitämään työkykyisenä ja Lahti kestävästi kehittyvänä. (Lahden kaupunki 2010b.)

4.2 Haastattelut

Haastattelut toteutettiin teemahaastatteluina, jonka teemoja olivat tiedon visualisointi, tiedon korostaminen sekä kaaviolajit. Haastattelu seurasi ennalta suunniteltua haastattelurunkoa (liite 2).

Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara (2007, 203) määrittelevät teemahaastattelun lomake- ja avoimen haastattelun välimuodoksi. Teemahaastattelussa aihe-alueet eli teemat ovat tiedossa, ja ne ovat jokaiselle haastateltavalle samat. Kuitenkin kysymysten muoto ja järjestys voi muuttua jokaisen haastateltavan kohdalla. Haastattelu etenee teemojen varassa, jolloin tutkittavien äänet tulevat kuuluviin haastattelijan näkökulman sijaan. (Hirsjärvi & Hurme 2008, 48.)

Tiedon visualisointi-teeman tarkoituksena oli selvittää minkälaisia ohjelmistoja Lahden kaupungin työntekijät käyttävät jokapäiväisessä työssään, ja ovatko he niihin tyytyväisiä. Tiedon korostaminen-teemalla pyrittiin saamaan selville kuinka he hyödyntävät erilaisia tiedon korostustapoja, tässä tapauksessa värejä ja kolmiulotteisuutta. Viimeisen kaaviolajit-teemalla tutustutettiin haastateltavat Googlen tarjoamiin interaktiivisiin kaavioihin ja selvitettiin niiden käytettävyyttä. Samalla haluttiin verrata Googlen kaaviolajeja haastateltavien sillä hetkellä käytössä oleviin kaaviolajeihin. Näillä pyrittiin selvittämään voidaanko Googlen kaavioita hyödyntää Lahden kaupungissa täydentävänä tai jopa korvaavana työkaluna.

Työtä varten haastateltiin kahdeksaa henkilöä (liite 1), kuutta Lahden kaupungin työntekijää, sekä yhtä henkilöä Aalto yliopistosta sekä Elinkeino- liikenne ja ympäristökeskuksesta. Henkilöt työskentelevät päivittäin tilastotiedon parissa. Haastatteluista kuusi toteutettiin kevään 2010 aikana ja kaksi viimeistä kesällä 2010.

Tämän työn toimeksiantaja suositteli henkilöitä haastateltaviksi, joilta pyydettiin suostumus haastatteluun sähköpostitse. Jokainen osallistunut on siis ollut vapaaehtoisesti mukana työssä. Koska työ käsittelee tilastografiikkaa oli tarkoituksenmukaista valita henkilöitä, jotka käsittelevät tilastotietoa päivittäin työssään. Haastattelut toteutettiin spontaaneissa tilanteissa ilman etukäteen lähetettyjä teemakysymyksiä. Näin pyrittiin välttämään oppikirjamaisia vastauksia.

Haastattelut nauhoitettiin nauhoituskoneen avulla. Haastattelut kestivät keskimäärin 40 minuuttia. Jokaiselta haastateltavalta kysyttiin lupa julkaista heidän nimensä ja ammattinsa tässä opinnäytetyössä, johon jokainen myös antoi suostumuksensa. Liitteeseen 1 on kirjattu haastateltavien tiedot sekä haastattelujen tarkemmat ajankohdat.

4.2.1 Tiedon visualisointi

Tällä teemalla haluttiin selvittää millaisia ohjelmistoja haastateltavat käyttävät tilastotiedon visualisoimiseen, ja ovatko he niihin tyytyväisiä. Teemalla haluttiin myös selvittää pitävätkö haastateltavat kaavion visuaalisuutta tärkeänä.

Millaisia työkaluja käytätte tilastotiedon esittämiseen/visualisointiin?

Jokaisella haastateltavalla on käytössä Microsoft Office, josta he käyttävät Exceliä pääsääntöisesti työn apuvälineenä. Muita mainittuja ohjelmistoja olivat PowerPoint, SPSS sekä MapInfo. Käytössä olevaan aineistoon pyritään aina valitsemaan paras mahdollinen kaaviolaji. Kaaviot pyritään pitämään yksinkertaisina, jotta kaavion välittämä viesti välittyisi katsojille mahdollisimman hyvin. Yleisimmin käytetyt kaaviot olivat pylväs- ja viivakaaviot, ja harvemmin käytettyjä olivat hajonta- ja aluekaavio.

Miksi olet tai et ole tyytyväinen näihin tilastotiedon visualisointityökaluihin?

Käytössä oleviin ohjelmistoihin oltiin yleisesti tyytyväisiä, mutta mainittiin myös että joudutaan tyytymään siihen mitä on tarjolla. Kävi ilmi, että jos haluaa esittää kaaviossa enemmän tietoa, joutuu näkemään enemmän vaivaa ja toivottaisiin erilaisia ja selkeitä esittämistapoja. Ongelmia on myös ilmennyt kun Excel-kaavioita on haluttu julkaista Internetissä. Haastatteluissa ilmeni myös että kaavioihin kaivattaisiin enemmän muokattavuuden mahdollisuutta, jotta kaavioista saataisiin visuaalisempia.

”...kun lähdetään Excel-kuvaa viemään nettiin, niin siinä on sellainen työvaihe, että se täytyy muuttaa kuvaksi. Eli Excel-kuva ei toimi netissä. Siinä tulee yksi ylimääräinen kierros PhotoShopin kautta.”

Kuinka tärkeänä pidät kaavion visuaalisuutta?

Nykyään tieto halutaan saada nopeasti selville suuresta aineistomäärästä, jolloin kaavioiden visuaalisuuden merkitys kasvaa. Kaavion tulee olla nopealla vilkaisulla helposti hahmotettavissa. Tällöin visuaalisuus on hyvin tärkeä

ominaisuus, mutta se ei kuitenkaan saa muodostua itse tarkoitukseksi. Kaavion viestin ja sisällön välittyminen on kuitenkin tärkein asia.

”Voisi melkein sanoa, että kun tänä päivänä tulee sanallista materiaalia ihan hirveästi, niin mitä nopeammin siitä materiaalista aukeaa se sanoma, niin sen parempi. Se on tosi tärkeää.”

Mitkä kaavioiden ominaisuudet ovat tärkeimmät tiedon visualisoinnissa?

Tärkeimpinä ominaisuuksina pidettiin kaavioiden muokattavuutta, selkeyttä, luettavuutta sekä yksinkertaisuutta, ja että sitä on loogista käyttää.

”Selkeys, luettavuus, tietyllä tavalla yksinkertaisuus jotta kuvattu asia löytyy helposti.”

Millainen on mielestäsi hyvin visualisoitu kaavio?

Hyvin visualisoituna kaaviona pidettiin selkeää, nopeasti hahmotettavaa kaaviota, jossa ei ole väärintulkittamisen mahdollisuutta.

”Selkeä, jossa on myös olennaiset tiedot ja mahdollisuus erottaa eri muuttujien välillä olevia eroja nopeasti.”

Mitkä kaavioiden ominaisuudet voivat haitata tiedon havainnollistamista?

Haastateltavilla oli pohtimista siinä, mitkä ominaisuudet voisivat haitata tilastotiedon havainnollistamista. Syyksi tähän todettiin, etteivät he osaa sanoa mitä kaipaavat, koska eivät tiedä mitä kaivata. Kuitenkin osattiin sanoa, että havainnollistaminen vaikeutuu jos kaavio on tiivis ja sisältää liian paljon informaatiota.

”Esimerkiksi, jos yhteen kuvaan laitetaan liikaa tietoa.”

Mitkä ovat kaavioiden huonot/turhat ominaisuudet?

Kolmiulotteisuus on turha silloin, kun ulotteisuus ei anna kaavioille lisäarvoa. Lisäksi todettiin, että liukuvärit ja varjostukset eivät ole tarpeellisia kaavioiden visuaalisuuden kannalta.

”Joissain mainoskuivissa tai esitekuivissa nämä voivat antaa sellaista mielikuvaa, että on käytetty aikaa tähän hiomiseen ja näyttävyyden saamiseen. Mutta tässä käytännön työssä ne sotkevat ihan turhaan.”

Kerro kehitysehdotuksia tilastotiedon visualisointityökaluille.

Useimmat haastateltavat eivät osanneet mainita kehitysehdotuksia käytössä oleviin ohjelmistoihin. Tätä he perustelivat sillä, ettei heillä ole tietoa muista vaihtoehdoista. Useasti mainittiin, että kaavion tekijän tulisi enemmän kiinnittää huomiota siihen mitä tekee. Tulevaisuudessa kaavioissa toivottaisiin olevan mahdollisuus lisätä uusia elementtejä kaavioihin, kuten esimerkiksi aikaulottuvuuden.

”Ennemminkin kaavioiden tekijöille, eli kaavion laatu on enemmän riippuvainen kaavion laatijasta.”

4.2.2 Tiedon korostaminen

Tässä osiossa tarkoituksena oli selvittää millä tavoin haastateltavat hyödyntävät värejä ja ulottuvuuksia tilastotiedon visualisoimisessa. Haastateltavat pohtivat myös millä tavoin tiedon korostaminen voi vaikuttaa kaavion visuaalisuuteen.

Millä tavoin korostatte kaavion tietoja?

Oleellista tietoa korostetaan yleisimmin värein. Muina tehokeinoina mainittiin viivakaaviossa viivan paksuus, ja piirakkakaaviossa lohkon erilleen sijoittaminen. Tietoa korostettaessa jokin toinen asia voi suhteellisesti painua taka-alalle, jolloin esitettävä asia ei välttämättä olekaan enää totuus.

”Esimerkiksi palkkikuviossa, jos verrataan esim. suurimpia kaupunkeja ja Lahti on siellä joukossa, niin Lahti on pikkaisen erisävyinen.”

Mitä värejä käytätte?

Värejä käytetään harkitusti, mutta myös niitä joita Excel automaattisesti tarjoaa. Väreillä halutaan luoda myös tietynlaista tyylikkyyttä, esimerkiksi esittämällä tietyn alueen tiedot samalla värillä.

”Excelillä jos tekee, niin käytetään niitä värejä mitä sieltä automaattisesti tulee. En ole hirveästi niitä ruvennut muuttamaan.”

Kuinka montaa väriä käytätte kaaviota kohden?

Värien käyttö halutaan pitää hallittuna, jotta kaavio olisi luettava ja hahmotettava. Tällöin käytössä on noin kuusi eri väriä. Kuitenkin tulee tilanteita, jolloin värejä täytyy käyttää runsaasti. Tällöin täytyy varmistaa että värit erottuvat hyvin toisistaan, eikä tule väärinymmärryksiä.

”Vaihtelee, siellä on joskus ollut aivan mahdottomia kaavioita, joissa on täytynyt käyttää jopa toistakymmentä väriä, ja on pitänyt katsoa että ne jollakin tavalla erottuvat toisistaan.”

”Niin montaa väriä kun on ilmiöitä kaaviossa. Kuitenkin katson, ettei niitä ole liikaa.”

Käytättekö kaavioissanne eri ulottuvuuksia? (esim. 2D, 3D, aikajana)

Useimmat haastateltavat totesivat, etteivät ole käyttäneet kaavioissa muita ulottuvuuksia kuin perinteistä kaksiulotteisuutta. Syynä tähän on, etteivät käytössä olevat ohjelmistot tarjoa kuin kaksi- ja kolmeulotteisia kaaviomalleja. Kolmiulotteisia kaavioita ei puolestaan haluta käyttää, koska ulotteisuus ei tuo kaaviolle lisäarvoa ja saattaa vain sekoittaa sen ymmärrettävyyttä.

Miten ulottuvuuksien käyttö vaikuttaa kaavion visuaalisuuteen?

Haastattelussa käy kuitenkin ilmi, että vaikka haastateltavat eivät itse käyttäisi kolmiulotteisuutta, he pitävät sitä tietyissä tilanteissa hyvänä tehokeinona. Kuitenkin täytyisi valita kohderyhmä oikein, jotta ei synny vääriä tulkintoja.

”Jos kaavioon ei ympätä liikaa tavaraa, niin se lisää huomattavasti visuaalisuutta.”

4.2.3 Kaaviolajit

Haastattelun aikana haastateltavalle henkilölle annettiin paperilla havainnollistava kuva jokaisesta Googlen tarjoamasta interaktiivisesta kaaviosta (viiva-, alue-, pylväs-, piirakka- ja hajontakaavio, vuorovaikutteinen aikasarjojen kaavio sekä liikekaavio). Haastateltavalle selvennettiin jokaisen kaavion ominaisuudet, koska vastaaja ei päässyt kokeilemaan kaaviota interaktiivisena.

Miltä kaavio vaikuttaa?

Googlen lisäämää tarkan arvon esittämismuotoa pidettiin alue-, pylväs- ja viivakaaviossa erityisen hyvänä ominaisuutena, joka helpottaa kaavioiden tulkitsemista. Pylväskaavion kohdalla mainittiin, että se olisi tuon ominaisuuden ansiosta jopa parempi kuin Excelin vastaava kaavio. Ympyräkaavio ei puolestaan ollut suosittu kaaviolaji, ja sitä pidettiin joissain tilanteissa vaikealukuisena.

”Excelin vastaavaan kaavioon verrattuna tämä on huomattavasti parempi, koska hyvin usein miettii tällaista kaaviota tehdessä, että pitäisikö tänne laittaa absoluuttiset luvut, tässä sitä ei tarvitse tehdä.”

Hajontakaavio ei ollut haastateltaville kovinkaan tuttu. Moni toivoi kaavioon vedettävän viivan hajontapallojen ylitse, jolloin kaavio olisi selkeämpi, ja toisaalta muuttuisi perinteiseksi viivakaavioksi.

”Tähän kuitenkin vetäisin lisäksi jonkinlaisen keskiarvo viivan, se selkeyttäisi kaaviota.”

Vuorovaikutteinen aikasarjojen kaaviota pidettiin ensisilmäyksellä epäselvänä, varsinkin kun kaavio oli haastateltaville saatavilla vain staattisena versiona. Todettiin myös, että kaavio vaatii paljon aikaa, jotta katsoja saa selville mistä siinä on kysymys. Muutama haastateltava näki kaaviossa potentiaalia pitkien aikasarjojen esittämisen yhteydessä.

”Tämän kaavion kohdalla ainakin mieltisin, mikä se kohderyhmä on.”

Liikekaaviota pidettiin mielenkiintoisena, mutta myös katsojalle hitaasti aukeavana tiedonpaljouden takia. Jotta kaaviota oppisi lukemaan ja käyttämään nopeammin, tulisi sen yhteydessä olla jonkinlaiset käyttöohjeet. Liikekaaviota tulisi käyttää harkiten, sillä usein sen tilalla voidaan käyttää perinteistä kaaviota.

”On tärkeää valita tämän käyttö siihen oikeaan kohteeseen, ihan joka tilanteessa ei välttämättä tätä tarvita.”

Mitkä ovat parhaimmat ominaisuudet tässä kaaviossa?

Googlen tarkan arvon esittämismuotoa ei pidetty tässä tapauksessa toimivana, varsinkaan jos palat ovat suhteellisen samankokoisia keskenään. Kaaviota pidettiin toimivana silloin, kun niitä esiintyy yksi, mutta jonkin asian esittäminen kahtena ympyräkaaviona ei innostanut.

”Tässä tapauksessa tarkan arvon ominaisuuden ilmestyminen klikkauksella ei ole niin toimiva, kuin että arvot näkyisivät vieressä valmiiksi. Jos tarkat luvut olisivat valmiiksi näkyvillä, niin ne näkisi kerralla, eikä tarvitse vekslata edestakaisin palojen välillä jotta näkee eron.”

Vuorovaikutteista aikasarjojen kaaviota pidettiin hyödynnettävänä vaihtoehtona. Kommentointimahdollisuus todettiin hyväksi ominaisuudeksi, mutta

huomautettiin että saman voi tehdä Excelissä laittamalla muuttujan perään tähden, ja sille selityksen kaavion alareunaan.

Liikekaaviosta näkee millä tavoin eri muuttujat ovat riippuvaisia toisistaan pitkällä aikavälillä. Useita eri asioita yhdistelemällä voidaan löytää asioita, joita ei tavallisessa kaaviossa voida tuoda esille.

”Tästä näkee akseleiden välisen yhteyden, kuinka ne ovat riippuvaisia toisistaan, ja aikajana joka mahdollistaa hyvin pitkän seurannan.”

Onko kaavio mielestäsi informatiivinen?

Aluekaavio on informatiivinen, jos pitää kuvata kahta tekijää ajallisesti. Googlen tarkan arvon esittämistoimintoa pidettiin toimivana, tosin toivottiin että kaavioon saataisiin viimeiset arvot valmiiksi näkyviin.

”... siinä laittaisin viimeiset arvot näkyviin valmiiksi. Eli tietää sen viimeisimmän tiedon, mutta jos haluaa niin voi katsoa aikaisemmat klikkaamalla.”

Hajontakaavion tulkitsemiseen tarvitaan enemmän osaamista, kuin esimerkiksi viiva- tai pylväskaavioiden tulkitsemiseen. Tällaisen kaavion yhteyteen olisi hyvä liittää ohjeet, kuinka kaaviota luetaan.

”Kaikki osaa lukea piirakka-, viiva- ja pylvädiagrammia, mutta tässä kulkee jonkinlainen raja, kaikki eivät välttämättä tätä kaaviota hahmota.”

Vuorovaikutteinen aikasarjojen kaaviota pidettiin hyödyllisenä yrityksille mm. varastotilanteen tai tuotannon määrän seurannassa.

Liikekaavion tulkitsemiseen tarvitaan myös enemmän osaamista sen sisältämän tiedonpaljouden vuoksi. Kaavion avulla voidaan hahmottaa asioita paremmin. Vaarana on, jos muutos jää pieneksi, ei kaaviosta saada mahdollista informaatiota esille.

”Kyllä, jos sitä osaa lukea. Tämä antaa valtavasti tietoa ja hahmottaa asian paremmin.”

”Kyllä, mutta jos muutoksen jäävät pieniksi, niin informaatio, joka muuten välittyisi, ei tule niin selkeästi esille.”

Onko kaavio mielestäsi visuaalinen?

Vuorovaikutteinen aikasarjojen kaavio on selkeä väreiltään, mutta yleisilme sisältää paljon tekstiä ja objekteja, jotka tekevät kaaviosta hankalan hahmottaa.

”On, tässä vain on kauheasti tavaraa. Mutta mikään ei töki silmään. Kaavio on tarpeeksi selkeä.”

Liikekaavio on visuaalinen kaavio, jota täytyy oppia lukemaan jotta silmä ei lähde harhailemaan jokaisen liikkuvan pallon perässä. Ongelmana pidettiin värisävyjen erottuvuutta toisistaan, mutta tällä hetkellä Google:n kaavioon ei ole mahdollista valita värejä, kuten esimerkiksi Excelissä.

”On visuaalinen, erottuvuus on tässä se ongelma. Miten värisävyt saadaan sellaisiksi, että ne erottuvat, vaikkakin se yksi vilkkuu siellä.”

Miten voisit hyödyntää tätä kaaviota työssäsi?

Vuorovaikutteinen aikasarjojen kaavioille ei nähty Lahden kaupungissa käyttöä tällä hetkellä, mutta kaavio aiotaan pitää mielessä tulevaisuuden varalle.

Liikekaavio olisi hyödynnettävissä Lahden kaupungissa monellakin tapaa, kuitenkin sitä ei ole vielä käytetty. Syynä tähän on se, että kaavioiden täytyy olla selkeitä ja helposti luettavissa, joka rajoittaa erilaisten kaavioiden käyttöä.

Kaaviota voitaisiin kuitenkin käyttää perinteisten kaavioiden rinnalla, esimerkiksi selittämässä muutosta viivakaaviossa.

”Jos halutaan taustalta löytää tekijöitä mitkä sen viivadiagrammin muutokset on aiheuttanut, niin silloin siitä voidaan tehdä liikekaavio. Näitä ei kannata väkisin tehdä, vaan harkiten.”

”... meillä kuvioiden täytyy olla yksinkertaisesti helppolukuisia. Sinne voi lisätä kaikkea mukavaa, mutta peruskaavioiden tulee olla helposti luettavissa, joka tietyllä tavalla rajoittaa. Mutta miksi ei toisena kuvana, kyllä.”

Miten kaavio voisi vaikuttaa työskentelyysi positiivisesti?

Kaavion tulee olla selkeä ja helppolukuinen, jonka tulkitsemiseen ei tarvita erikoistaitoja, kuten esimerkiksi viivakaavio. Erilaisina kaavioina hajonta- ja liikekaavio voivat herättää enemmän mielenkiintoa katsojassa.

”Hajontakaavio oikeinkäytettynä kertoo tilastotiedettä opiskelleille paljon enemmän kuin pelkkä fakthanumero.”

”Se voisi innoittaa joissain tietyissä tilanteissa.”

Miten kaavio voisi vaikuttaa työskentelyysi negatiivisesti?

Määrittämällä kaavion asteikon liian suureksi tai pieneksi voidaan helposti johdatella katsojaa haluttuun suuntaan. Liikekaavio puolestaan voisi viedä suuren osan työajasta, ennen kuin sitä oppii käyttämään.

”Liikekaavioon täytyy perehtyä tarkoin, ennen kuin sen sanoma avautuu katsojalle. Joissakin tapauksissa käytön oppiminen voi viedä paljonkin aikaa.”

5 TULOKSET JA ANALYYSI

Hyvä tilastokaavio on nopeasti hahmotettavissa ja helppolukuinen. Kuitenkin täytyy aina ottaa huomioon kohdeyleisö, jolle kaaviota tehdään. Valittaessa kaavion värejä, tulee ottaa huomioon että 11 % ihmisistä on rajoittuneita näkemään värejä, ja yleisin rajoite on puna-viher-värisokeus. Lisäksi tulee ottaa huomioon eri kulttuurit, sillä eri värit merkitsevät eri asioita eri maissa.

Haastattelun tuloksista kävi ilmi, että jokainen haastateltava on kaavioiden teossa turvautunut Microsoft Exceliin, eivätkä he oikeastaan osaa kaivata muunlaisia ohjelmistoja tai edes uudenlaisia kaavioita perinteisten pylväs- ja viivakaavioiden lisäksi. Useimmat haastateltavat sanoivat tyytyvänsä niihin ohjelmistoihin ja kaavioihin joita on helposti saatavilla.

Muutamalle haastateltavalle oli kuitenkin tullut eteen tilanteita, joissa Excel ei toiminut toivotulla tavalla. Esimerkiksi haastateltaville on tullut vastaan tilanne, että Excel-kaaviosta täytyy tehdä kuva PhotoShop-ohjelmassa ennen kuin sen saa näkyviin Internetissä. Googlen kaavioita voidaan luoda samalla tavalla kuin Excelissä, ja ne voidaan julkaista suoraan Internetiin ilman välivaiheita.

Excel-kaavioita kritisoitiin muokattavuuden puutteesta. Jotta kaavioista saataisiin nykyisillä ohjelmistoilla hyvän näköisiä, tulee Excel-kaaviot siirtää toiseen ohjelmistoon jossa muokattaisiin niiden ulkoasua. Tulevaisuudessa odotetaan olevan enemmän sellaisia ohjelmistoja, jotka sallivat kaavioiden laajemman muokattavuuden ja olisivat nykyisiä monipuolisempia.

Värejä käytettiin useimmiten hyödyksi tiedon korostamisessa. Hyvänä korostuskeinona pidettiin, että oleellisin asia värjättiin eri värillä kuin muut kaavion muuttajat. Kuitenkin värien käytön tulee olla harkittua, jotta ne eivät jätä itse kaavion tietoa taka-alalle. Kolmiulotteisuus ei ollut suosittu ominaisuus haastateltavien keskuudessa. Usein viitattiin siihen, että kolmas ulottuvuus ei tuo kaavioon lisäarvoa. Yleisesti kolmiulotteisuutta käytetäänkin vain visualisoinnin

keinona joka ei oikeastaan koskaan toimi. Tämän vuoksi ihmisten mielikuva ulottuvuuden käytettävyydestä on vääristynyt. Kolmannella ulottuvuudella voidaan kuitenkin tuoda kaavioon kolmas muuttuja vertailtavaksi. Kun kolmiulotteisuutta käytetään oikein ja sopivassa tilanteessa, voidaan saada kaaviosta paljon enemmän tietoa irti.

Googlen tarjoamia kaavioita pidettiin yleisesti hyödynnettävinä, ja niiden ominaisuuksia toimivina. Erityisesti Internetissä ja esityksissä julkaistavina ne toimisivat paremmin kuin Excel-kaaviot. Vuorovaikutteista aikasarjojen kaaviota ja liikekaaviota pidettiin haastavina tulkita sekä toteuttaa. Liikekaaviota voitaisiin esittää kuitenkin perinteisten kaavioiden lisänä, kun taas vuorovaikutteisen aikasarjojen kaavion mahdollisuuksia jäätettiin vielä pohtimaan.

Googlen interaktiivisten kaavioiden puutteena voidaan todeta olevan niiden suppea muokattavuus. Esimerkiksi käyttäjä ei pääse valitsemaan kaavion värejä, vaan kaavioon tulevat tietyt värit jotka ohjelmistoon on ennalta määriteltä. Microsoft Excelissä käyttäjä saa valita kaavion värit laajasta värivalikoimasta.

Googlen kaavioiden käyttöönoton tekee haastavaksi se, että Google pyrkii kehittämään tuotteitaan eteenpäin nopealla aikavälillä. Tällöin kaavioiden ulkoasut sekä toiminnalliset ominaisuudet usein muuttuvat. Tiheään tapahtuvat päivitykset voivat aiheuttaa sen ettei kaavioita oteta niin sanotusti omaksi, vaan niiden käyttö voidaan kokea vieraaksi. Esimerkiksi Google on päivittänyt kaavioitaan muutamaan otteeseen sen jälkeen kun tämä työ on aloitettu keväällä 2010.

Microsoft on puolestaan päivittänyt Office-ohjelmistoaan muutaman vuoden välein (Intto Windows 2009). Tämä takaa sen, että ohjelmiston käyttäjät saavat hyvän tuntuman ohjelmistoon ennen seuraavan version julkaistamista. Kaavioiden luominen ja ulkoasu ovat pysyneet suhteellisen samanlaisina versiopäivitysten välillä, jonka vuoksi käyttäjän on helpompi siirtyä vanhasta versiosta käyttämään uudempaa versiota.

Toisena käyttöönoton haasteena voidaan todeta olevan myös kuinka saada työntekijät kokeilemaan Googlen kaavioiden luontia. Microsoft Excel on kuitenkin tuttu ohjelmisto ja todettu toimivaksi ratkaisuksi, jolla saadaan luotua kelvollisia kaavioita. Haastatteluissa kävi ilmi että kaavioiden käyttöönottoon vaikuttaa oleellisesti se, kuinka helppoja ne ovat käytännössä toteuttaa. Googlella ja Microsoft Excelillä on käytössään kuitenkin peruseriaatteiltaan hyvin samantyylliset taulukkolaskentaohjelmat, joten kaavioiden luonnin ei pitäisi olla turhan haastavaa.

Haastattelun tuloksista voidaan todeta että Googlen interaktiivisia kaavioita voitaisiin käyttää täydentävänä työkaluna Microsoft Excelin rinnalla. Parhaiten niitä voitaisiin hyödyntää esitystilanteissa interaktiivisten ominaisuuksiensa ansiosta. Staattisina, eli liikkumattomina kaavioina Googlen kaavioilla ei ole etulyöntiasemaa Excel-kaavioihin nähden.

6 ARVIOINTI

Tämä tutkimus on pyritty toteuttamaan objektiivisesti, tekijän omasta henkilökohtaisesta näkemyksestä ja asenteesta riippumattomasti. Tässä luvussa pohditaan työn relaabeliutta ja validiutta.

Tutkimuksen reliaabelius tarkoittaa mittaustulosten toistettavuutta. Hyvä reliaabelius tarkoittaa että tutkimuksen havainnot eivät ole sattumanvaraisia. Reliaabelius voidaan todeta muun muassa sillä, että kaksi tutkijaa päätyvät samaan lopputulokseen, tai jos samaa henkilöä tutkitaan eri tutkimuskerroilla joista saadaan samat tulokset. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 226.)

Validius puolestaan määrittelee tutkitaanko sitä mitä on tarkoitus tutkia, eli onko tutkimus pätevä. Esimerkkinä Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara (2007, 226) mainitsevat kyselylomakkeet, joiden kysymykset vastaajat ovat saattaneet käsittää eri tavalla kuin tutkija oli ne ajatellut. Jos tutkija käsittelee kyselylomakkeiden tuloksia oman ajattelumallinsa mukaisesti, ei tuloksia voida pitää tosina ja pätevinä.

Työtä varten haastatteluja toteutettiin kahdeksan kappaletta. Tähän määrään päädyttiin sen vuoksi, että haastateltavien vastaukset alkoivat muistuttamaan toisiaan. Haastateltavina toimivat vapaaehtoisesti ilmoittautuneet henkilöt, joita haastateltiin heidän työpaikoillaan nauhurin ja haastattelurungon turvin. Haastateltavat ovat toimineet työssään jo pidemmän aikaa, joten heillä oli paljon kokemusta kaavioiden luomisesta. Tämä oli oleellista työn kannalta.

Kysymykset oli jaettu kolmeen erilaiseen teemaan, jotka käsittelivät tiedon visualisoimista, tiedon korostamista sekä kaaviolajeja. Teemat ja kysymykset on muotoiltu sen perusteella, että haluttiin saada selville Microsoft Excelin ja Googlen kaavioiden eroja. Lisäksi haluttiin saada selville kuinka haastateltavat tekevät kaavioita ja kuinka he hyödyntävät värejä ja ulottuvuuksia. Kysymyksiä ei ollut esitelty haastateltaville etukäteen jotta välttyttiin oppikirjamaisilta

vastauksilta. Tästä saattoi kuitenkin johtua, ettei haastateltavat osanneet vastata kysymyksiin kovinkaan laajasti. Lisäksi lähes jokainen haastateltava tuntui vierastavan nauhoituslaitetta. Tämä ilmeni muun muassa siten, että haastattelun alkaessa henkilöt perääntyivät laitteen luota hieman kauemmaksi, ja hiljensivät puheääntään.

Aiheesta löytyi yllättävän vähän lähteitä ja tutkimuksia. Painetut lähteet olivat suurimmalta osalta oppikirjamaisia. Yhtenä lähteenä on käytetty Niemen & Tourusen teosta Tilastoista tiedoksi korkea-asteelle, joka on vuodelta 1996. Teoksen vanhuus on otettu huomioon. Sitä on käytetty uusimpien teosten rinnalla todentamaan, että tilastografiikan perusteet eivät ole juurikaan muuttuneet vuosien varrella.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää eri kaaviolajit ja niiden soveltuvuus erilaisten tilastojen esittämiseen. Lisäksi selvitettiin Googlen tarjoamien ilmaisten interaktiivisten kaavioiden ominaisuudet sekä niiden hyödynnettävyys Lahden kaupungissa joko korvaavana tai täydentävänä työkaluna. Työssä tutustuttiin myös erilaisiin tehosteisiin, kuten väreihin ja ulottuvuuksiin ja niiden käyttöön.

Teoriaosuudessa käsiteltiin tilastokaavion rakennetta ja selvitettiin minkälaisista osista kaaviot muodostuvat. Seuraavaksi pohdittiin, millainen on hyvin toteutettu kaavio. Hyvä tilastokaavio on monitasoinen, jolloin katsoja oivaltaa jokaisella katselukerralla jotain uutta tietoa ja saa katsojan kiinnostumaan kaavion sisällöstä. Kaaviolajit-luvussa tutustuttiin Googlen tarjoamiin interaktiivisiin kaavioihin, joita ovat viiva-, alue-, pylväs-, piirakka- ja hajontakaavio, sekä vuorovaikutteinen aikasarjojen kaavio ja liikekaavio. Jokaisen kaavion ominaisuudet käytiin läpi ja tarkasteltiin havainnollistavia esimerkkejä. Luvussa tiedon korostaminen käsiteltiin värejä ja kolmiulotteisuutta. Todettiin, että väreillä on suuri merkitys niin funktionaalisesti kuin emotionaalisesti. Jos niiden käyttöä ei harkita tarkoin, voidaan helposti pilata muutoin hyvä esitys. Kolmiulotteisuus voi näyttää visuaalisesti kaaviossa hienolta, mutta se voi pahimmassa tapauksessa vääristää kaavion välittämää tietoa.

Tutkimusta varten haastateltiin yhteensä kahdeksaa henkilöä, kuutta Lahden kaupungin työntekijää, sekä yhtä henkilöä Aalto yliopistosta sekä Elinkeino- liikenne ja ympäristökeskuksesta. Haastattelut suoritettiin kevään ja kesän 2010 aikana. Haastattelut toteutettiin teemahaastatteluina, jonka teemoja olivat tiedon visualisointi, tiedon korostaminen ja kaaviolajit. Tiedon visualisointi-teemalla selvitettiin haastateltavien nykytilannetta, mitä ohjelmistoja he käyttävät tilastotiedon visualisoimisessa ja kuinka tyytyväisiä he niihin ovat. Lisäksi selvitettiin kuinka tärkeänä he pitävät kaavion visuaalisuutta ja mitkä tekijät voivat sitä haitata. Tiedon korostaminen-teemalla haluttiin selvittää kuinka haastateltavat hyödyntävät värejä ja kolmiulotteisuutta kaavioiden yhteydessä, ja

kuinka ne vaikuttavat kaavion visuaalisuuteen. Kaaviolajit-teemassa haastateltavat tutustutettiin Googlen tarjoamiin interaktiivisiin kaaviolajeihin esittämällä heille jokaisesta kaaviosta havainnollistava kuva, ja kertomalla niiden ominaisuudet. Tällä teemalla selvitettiin Google kaavioiden käytettävyys ja soveltuvuus korvaavana tai täydentävänä työkaluna.

Haastatteluiden tuloksien perusteella voidaan todeta että jokainen haastateltava on turvautunut kaavioiden teossa Microsoft Exceliin, eikä osaa kaivata sen tilalle muun laista ohjelmistoa. Kuitenkin Googlen tarjoamien kaavioiden ominaisuuksia, kuten tarkan arvon esitystä pidettiin toimivana muun muassa esitystilanteissa. Tämä ei ole mahdollista Microsoft Excelin kaavioiden kohdalla. Varsinkin liikekaaviota pidettiin hyödynnettävänä perinteisten kaavioiden rinnalla, kun taas vuorovaikutteisen aikasarjojen kaavion käyttömahdollisuuksia jäätin vielä pohtimaan.

Google-kaaviot ovat hyödynnettävissä Lahden kaupungissa, ja voisivat joissain tilanteissa jopa korvata Excel-kaaviot. Loppujen lopuksi Googlen kaaviot ovat yhtä yksinkertaisia toteuttaa kuin Excelin. Haasteena on saada Lahden kaupungin työntekijät kokeilemaan kaavioiden luontia, ja huomaamaan ettei se ole liian haastavaa ja aikaa vievää. Google-kaavioiden visuaaliset ominaisuudet antavat virikkeitä ihmissilmälle, mikä lisää ihmisten kiinnostusta kaaviota, ja sen tietoja kohtaan.

Tutkimuksesta saatujen tulosten perusteella voidaan todeta työn onnistuneen tavoitteessaan, sillä saadut tulokset vastaavat asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Vaikka työ on tehty Lahden kaupungille, on se yleistettävissä muihinkin kaupunkeihin ja jopa yrityksiin, jotka käyttävät kaavioita. Nykypäivänä ihmiset pyrkivät tekemään asiat helpoimman kautta kangistamalla kaavoihin sen sijaan että kehittäisivät itseään. Tiedon visualisointi kehittyi vuosi vuodelta, ja tutkimusta voisi laajentaa Googlen palveluiden ulkopuolelle, josta varmasti löytyy paljon erilaisia tilastotiedon esittämistapoja.

LÄHTEET

Dürsteler, J. 2002. Knowledge and Information Architecture. InfoVis-net [viitattu 2.4.2010]. Saatavissa: <http://www.infovis.net/printMag.php?num=94&lang=2>

Friedman, V. 2007. Data Visualization: Modern Approaches. Smashing Magazine [viitattu 2.4.2010]. Saatavissa: <http://www.smashingmagazine.com/2007/08/02/data-visualization-modern-approaches/>

Google. 2010a. Visualization: Line Chart [Viitattu 6.5.2010]. Saatavissa: <http://code.google.com/intl/fi-FI/apis/visualization/documentation/gallery/linechart.html>

Google. 2010b. Visualization: Area Chart [Viitattu 6.5.2010]. Saatavissa: <http://code.google.com/intl/fi-FI/apis/visualization/documentation/gallery/areachart.html>

Google. 2010c. Visualization: Column Chart [Viitattu 6.5.2010]. Saatavissa: <http://code.google.com/intl/fi-FI/apis/visualization/documentation/gallery/columnchart.html>

Google. 2010d. Visualization: Bar Chart [Viitattu 6.5.2010]. Saatavissa: <http://code.google.com/intl/fi-FI/apis/visualization/documentation/gallery/barchart.html>

Google. 2010e. Visualization: Pie Chart [Viitattu 6.5.2010]. Saatavissa: <http://code.google.com/intl/fi-FI/apis/visualization/documentation/gallery/piechart.html>

Google. 2010f. Visualization: Scatter Chart [Viitattu 6.5.2010]. Saatavissa: <http://code.google.com/intl/fi-FI/apis/visualization/documentation/gallery/scatterchart.html>

Google. 2010g. Visualization: Annotated Time Line [Viitattu 6.5.2010].

Saatavissa: <http://code.google.com/intl/fi-FI/apis/visualization/documentation/gallery/annotatedtimeline.html>

Google. 2010h. Visualization: Motion Chart [Viitattu 6.5.2010]. Saatavissa:

<http://code.google.com/intl/fi-FI/apis/visualization/documentation/gallery/motionchart.html>

Google. 2010i. Yritystiedot [Viitattu 12.7.2010]. Saatavissa:

<http://www.google.fi/intl/fi/corporate/>

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2008. Tutkimushaastattelu : teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. 13., osin uudistettu painos. Helsinki: Tammi.

Into Windows. 2009. Microsoft Office History In Brief [viitattu 30.10.2010].

Saatavissa: <http://www.intowindows.com/microsoft-office-history-in-brief/>

Karjalainen, L. & Karjalainen, J. 2009. Tilastojen graafinen esittäminen. 1. painos. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Kuusela, V. 2000. Tilastografiikan perusteet. Helsinki: Oy Edita Ab.

Lahten kaupunki. 2010a. Tekninen ja ympäristötoimiala. [Viitattu 26.11.2010].

Saatavissa:

<http://www.lahti.fi/www/cms.nsf/pages/69952FEAD11AB147C2256F4F00217AFE>

Lahden kaupunki. 2010b. Toimintakertomus 2009. [Viitattu 26.11.2010].

Saatavissa:

http://erez.multiprint.fi/Lahden_kaupunki/Tekninen_ja_ymparistoala/355114_toimintakertomus.html

Luukkonen, J. 2010. Katso. Näe. Kuvittele. Visuaalisia avaimia bisnesluovuuteen. Porvoo: Infor Oy.

Microsoft Corporation. 2010. Käytettävissä olevat kaaviolajit [Viitattu 20.10.2010]. Saatavissa: <http://office.microsoft.com/fi-fi/excel-help/kayttavissa-olevat-kaaviolajit-HA001233737.aspx?CTT=5&origin=HP001233728>

Niemi, H. & Tourunen, K. 1996. Tilastoista tiedoiksi korkea-asteelle. Helsinki: Tilastokeskus.

Virsta. 2010. Mistä tilastotieto muodostuu?. Virtual Statistics [viitattu 2.4.2010]. Saatavissa: <http://www.stat.fi/virsta/thaku/01/02/>

LIITTEET

LIITE 1.

Haastattelut

Alm, S. 2010. Tutkimuspäällikkö. Lahden kaupunki. Haastattelu 30.4.2010.

Anttila, M. 2010. Tietohallintosuunnittelija. Lahden kaupunki. Haastattelu 28.4.2010.

Henriksson, I. 2010. Tutkija. Lahden kaupunki. Haastattelu 23.4.2010.

Mero, P. 2010. Tutkija. Lahden kaupunki. Haastattelu 30.4.2010.

Miettinen, A. 2010. Tietohallintosuunnittelija. Lahden kaupunki. Haastattelu 28.4.2010.

Pulkkinen, P. 2010. Erikoissuunnittelija. Aalto yliopisto. Haastattelu 26.4.2010.

Vepsäläinen, J. 2010. Projektipäällikkö. Elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus. Haastattelu 10.6.2010.

Vesanen, P. 2010. Suunnitteluinsinööri. Lahden kaupunki. Haastattelu 13.8.2010.

LIITE 2.

Teemahaastattelun runko

Tiedon visualisointi

- Millaisia työkaluja (ohjelmistot, sovellukset, kaaviot) käytätte tilastotiedon esittämiseen/visualisointiin?
- Miksi olet tai et ole tyytyväinen näihin tilastotiedon visualisointityökaluihin?
- Kuinka tärkeänä pidät kaavion visuaalisuutta?
 - Miksi/miksi et?
- Mitkä työkalujen ominaisuudet ovat tärkeimmät tilastotiedon visualisoinnissa? Miksi?
 - Mitkä ovat kaavioiden hyvät/tärkeimmät ominaisuudet?
 - Millainen on mielestäsi hyvin visualisoitu kaavio?
- Mitkä työkalujen ominaisuudet voivat haitata tilastotiedon havainnollistamista? Miksi?
 - Mitkä ovat kaavioiden huonot/turhat ominaisuudet?
 - Millainen on mielestäsi huonosti visualisoitu kaavio?
- Kerro kehitysehdotuksia sellaisille työkaluille, joita käytetään tilastotiedon visualisointiin.

Tiedon korostaminen

- Millä tavoin korostatte kaavion tietoja?
- Miten käytätte värejä tiedon korostamisessa?
 - Mitä värejä?
 - Miksi käytätte juuri näitä värejä?
 - Kuinka montaa väriä käytätte kaaviota kohden?
 - Miksi ette käytä värejä?

- Korostavatko värit mielestänne hyvin tietoa?
- Käytättekö kaavioissanne eri ulottuvuuksia? (esim. 2D, 3D, aikajana)
 - Miksi käytätte juuri tätä ulottuvuutta?
 - Miten ulottuvuuksien käyttö vaikuttaa kaavion visuaalisuuteen?
 - Hyvä / huono asia? Miksi?

Kaaviolajit

- Miltä kaavio vaikuttaa?
- Mitkä ovat parhaimmat ominaisuudet tässä kaaviossa? Miksi?
 - Onko kaavio mielestäsi informatiivinen? Miksi/miksi ei?
 - Onko kaavio mielestäsi visuaalinen? Miksi/miksi ei?
- Miten voisit hyödyntää tätä kaaviota työssäsi?
 - Miten kaavio voisi vaikuttaa työskentelyysi positiivisesti? (esim. lisäten tehokkuutta)
 - Miten kaavio voisi vaikuttaa työskentelyysi negatiivisesti?