

**Pistemäisten symbolien ja niiden tietosisältöjen esittämisen parantaminen  
web-palvelukartoissa**

Diplomityö  
Rakennetun ympäristön laitos  
Insinöörیتieteiden korkeakoulu  
Aalto-yliopisto

Salossa 14 toukokuuta 2017

Insinööri Henri Lahtinen

Valvoja: Professori Kirsi Virrantaus  
Ohjaaja: TkT Salla Multimäki

---

**Tekijä** Henri Lahtinen

---

**Työn nimi** Pistemäisten symbolien ja niiden tietosisältöjen esittämisen parantaminen web-palvelukartoissa

---

**Koulutusohjelma** Geomatiikka

---

**Pää-/sivuaine** Geoinformation Technology**Koodi** IA3002

---

**Työn valvoja** Porfessori Kirsi Virrantaus

---

**Työn ohjaaja(t)** TkT Salla Multimäki

---

**Päivämäärä** 14.5.2017**Sivumäärä** 58**Kieli** suomi

---

### Tiivistelmä

Tänä päivänä web-karttojen tekoon tarvittavat työkalut ja aineistot ovat aiempaa helpommin saatavilla, mikä on mahdollistanut monille web-karttojen tuottamisen. Web-karttojen teossa jätetään kuitenkin usein kartografiset seikat huomioimatta tai niistä ei ole edes tietoa, jolloin tarkoin suunnitellun, selkeän ja tärkeitä kohtia korostavan visualisaation sijaan kartoilla vallitsee kaaos. Symbolien suunnittelu, ruuhkautumisen hallinta ja tietosisällön esittäminen jäävät usein toissijaisiksi, kun web-karttojen tekijöiden päätarkoituksena on vain saada esitettyä tietoa kartalla mahdollisimman helposti.

Ajankohtaisen ongelman innoittamana tässä työssä tutkittiin, esiintyykö kuntien ja kaupunkien tuottamissa web-palvelukartoissa ongelmia pistemäisten kohteiden symbolien suunnittelun, ruuhkautumisen hallinnan ja tietosisällön esittämisen osalta. Asian selvittämiseksi työssä suoritettiin ensin kirjallisuustutkimus edellä mainituista aiheista, joiden perusteella muodostettiin asiantuntija-analyyseissä käytetty arviointikriteeristö. Tämän jälkeen suoritettiin kuuden asukasmäärältään erikokoisen kunnan tai kaupungin eri menetelmin toteutettujen palvelukarttojen arviointi aihealue kerrallaan.

Tuloksien perusteella palvelukartoissa käytetään pääasiassa yksinkertaisia symboleja tehokkaampien piktogrammien sijaan, ruuhkautumista hallitaan useimmiten vain vallinnan avulla ja tietosisältö esitetään ponnahdusikkunoissa tavanomaisimmin taulukkomuodossa paremmin käyttökohteeseen sopivan mukautetun esitysmuodon sijaan. Varsinaisia syitä web-palvelukarttojen yleensä heikkoihin toteutuksiin ei selvitetty, mutta voidaan pohtia, ovatko syinä huono tietämys karttojen suunnittelusta, taloudelliset rajoitteet tai karttatoteutuksiin käytettävissä olevan työajan määrä.

---

**Avainsanat** pistemäinen tieto, symbolit, ruuhkanhallinta, tietosisältö, ponnahdusikkuna, web-kartta, palvelukartta

---

---

**Author** Henri Lahtinen

---

**Title of thesis** Improving the design and presentation of point symbols and pop-up windows in municipalities web maps

---

**Degree programme** Degree Programme in Geomatics

---

**Major/minor** Geoinformation Technology

**Code** IA3002

---

**Thesis supervisor** Professor Kirsi Virrantaus

---

**Thesis advisor(s)** D.Sc. Salla Multimäki

---

**Date** 14.5.2017

**Number of pages** 58

**Language** Finnish

---

### Abstract

Tools and data required to create web maps are today more accessible than before, which has made possible for anyone with a computer and a web browser to create web maps. The principles of cartography are though sometimes forgotten or people do not even know about those while creating web maps. The results are therefore more or less chaotic than carefully planned, clear and efficient. The goal for many new map makers is to display information on a map as easily as possible instead of focusing to details such as symbol design, clutter reduction and information content display in pop-up windows.

The trend acted as an inspiration for this work with a goal to find out if the same trend is apparent in the web maps of Finnish municipalities. To understand how point symbols can be designed, clutter reduced and information displayed in pop-up windows a literature review was conducted. Based on the literature review analysis criteria were created for the expert review which included web maps of six municipalities varying by the size of population.

Based on the results simple symbols are preferred instead of more effective pictograms, clutter is mainly controlled with simple selection and information content is displayed in table form instead of more effective customized layout, which is more suitable for web maps containing information about public services that municipalities have. The reasons why certain design choices were used in service maps were not considered, but one can ponder are the choices results of insufficient knowledge of map design, financial limitations or the time available for the design process.

---

**Keywords** point symbols, clutter reduction, information content, pop-up window, web map, service map

---

## Alkusanat

Kohti parempia karttoja. Opintoni yliopistossa painottuivat itseäni kiinnostavaan kartografiaan, jonka aihepiiristä halusin lopulta kirjoittaa myös tämän diplomityön. Työn tarkka aihe valikoitui työn valvojana toimineen Kirsi VIRRANTAUKSEN kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta. Työn ohjaajana toimi Salla MULTIMÄKI, joka antoi puolestaan arvokkaita parannusehdotuksia työhöni. Haluankin kiittää kumpaakin heistä kaikesta siitä, miten he ovat toimineet apuna tämän työn kirjoittamisen aikana.

Haluan kiittää samoin perhettäni ja ystäviäni, jotka ovat tukeneet minua työn kirjoittamisen aikana. Kiitos kaikille.

Salossa, 14.5.2017

Henri Lahtinen

# Sisällysluettelo

Tiivistelmä

Abstract

Alkusanat

Sisällysluettelo

1	Johdanto .....	1
1.1	Työn tausta .....	1
1.2	Työn tavoitteet ja tutkimuskysymykset.....	3
1.3	Tutkimusmenetelmät .....	4
1.4	Työn rajaus .....	4
1.5	Työn rakenne .....	4
2	Symbolien havainnointi ja rakentuminen.....	6
2.1	Visuaaliset muuttujat .....	6
2.2	Havainnointi .....	7
2.3	Ymmärtäminen .....	9
3	Symbolien tyypit ja suunnitteluperiaatteet.....	10
3.1	Pistemäiset symbolit.....	10
3.2	Piktografisten symbolien suunnitteluperiaatteet .....	12
3.2.1	Piktografisten symbolien graafiset ominaisuudet .....	12
3.2.2	Piktografisten symbolien semanttiset ominaisuudet .....	14
3.3	Symbolien tietosisällön suunnitteluperiaatteet .....	15
4	Pistemäisten symbolien haasteet .....	17
4.1	Käyttäjän kulttuurillinen tausta .....	17
4.2	Ruuhkautuminen .....	18
5	Kuntien web-palvelukarttojen arviointi .....	21
5.1	Arviointikriteerit ja -menetelmät .....	21
5.2	Kuntien web-kartat .....	23
5.3	Tarkasteluun valikoituneet kartat .....	24
5.4	Toteutuksien arviointi.....	26
5.4.1	Pistemäiset symbolit .....	26
5.4.2	Ruuhkautumisen hallinta.....	35
5.4.3	Tietosisällön esittäminen ponnahdusikkunassa .....	37
6	Web-palvelukarttojen parantaminen .....	45
6.1	Pistemäiset symbolit.....	45
6.2	Ruuhkautumisen hallinta .....	46
6.3	Tietosisällön esittäminen .....	47
7	Yhteenveto ja johtopäätökset .....	49
	Lähdeluettelo.....	52

# 1 Johdanto

Tässä luvussa käydään läpi työn tausta, josta työn idea on lähtöisin sekä tavoitteet ja niihin liittyvät tutkimuskysymykset, joihin työssä pyritään saamaan vastaukset. Lisäksi kerrotaan työn aiheen rajauksista ja työn rakenteesta.

## 1.1 Työn tausta

Kartat ovat tärkeä spatiaalisen tiedon visualisointimuoto, joilla voidaan esittää tehokkaasti jokin tarkoin valittu ja yksinkertaistettu osa todellisuudesta selkeästi käyttämällä hyvin suunniteltuja symboleja ja korostamalla tärkeintä osaa tiedosta. Web-teknologian kehitys 2.0-vaiheeseen, uudet aiempaa halvemmat tai jopa ilmaiset, helpommin käytettävät ja paremmin saatavilla olevat työkalut web-karttojen luomiseen sekä laajasti saatavilla olevat ja usein ilmaiset paikkatietovarannot ovat mahdollistaneet web-karttojen aiempaa laajemman tuottamisen kaikkien henkilöiden sekä yritysten ja yhteisöjen toimesta, joilta löytyy tietokone ja internetselain (Kraak, 2011; Parson, 2008; Tsou, 2011).

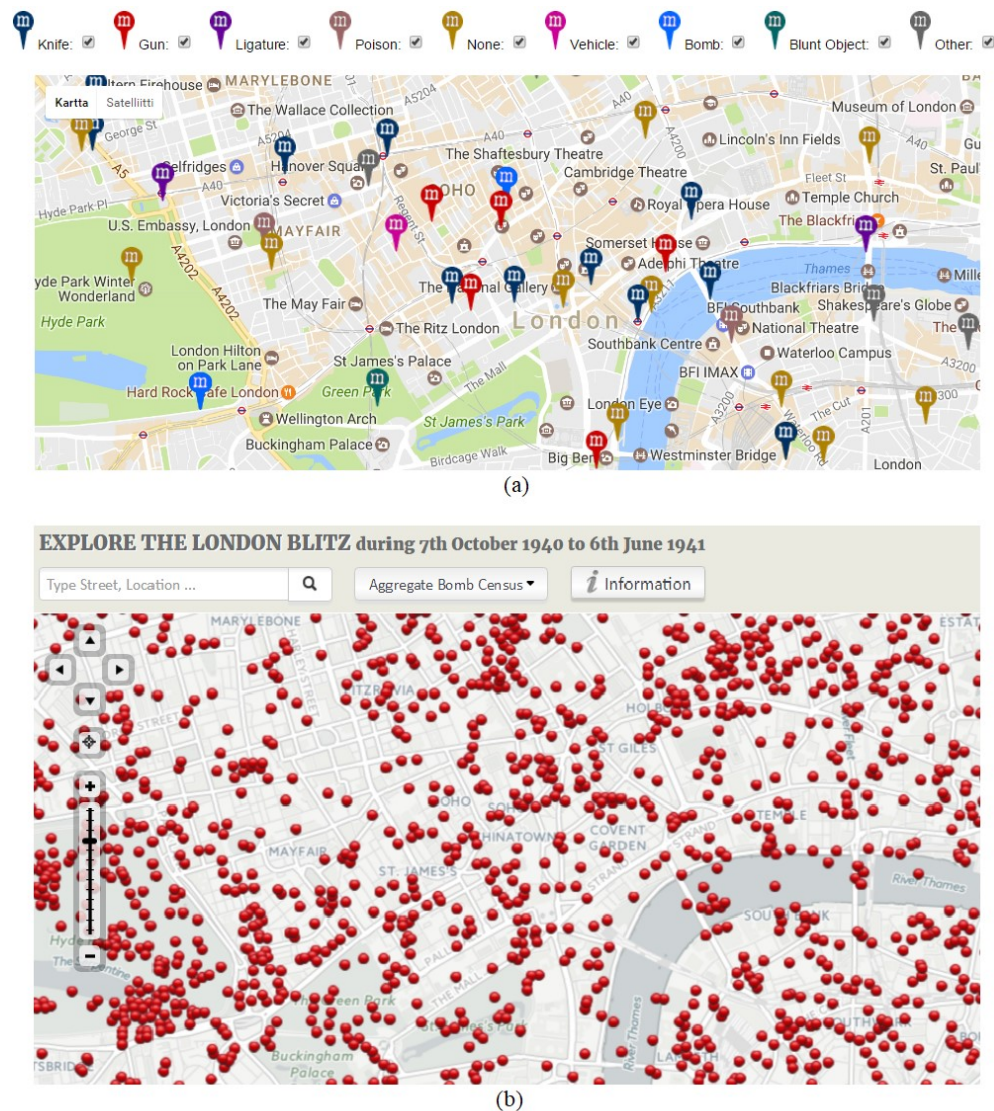
Web-karttoja käytetään internetselaimen kautta ja ne rakentuvat usein esimerkiksi Googlen, OpenStreetMapin tai Bingin tarjoamasta taustakartasta, jota käyttäjä voi lähentää, loitontaa ja siirtää kartan näkymää toisaalle sekä sen päällä esitettävästä tekijän hankkimasta pistemäisestä paikkatiedosta. Tätä suhteellisen uutta karttojen tekotapaa kutsutaan neogeografiaksi, jossa pohjimmiltaan karttojen tekijät luovat karttojaan omien ehtojensa ja työkaluyhdistelmiensä avulla (Turner, 2006). Kehityksen seurauksena kartografian tulisi sopeutua uusiin julkaisualustoihin ja -muotoihin kehittämällä perinteiseen kartografiaan perustuvia ohjeita, jotka ottavat huomioon digitaalisen ympäristön mahdollistamat uudet toteutustavat (Kraak, 2011).

Vaikka web-kartta on formaattina suhteellisen uusi verrattuna painettuihin karttoihin, on se ehtinyt kokemaan jo monia muutoksia tekniikan kehittyessä sen ympärillä. Ensimmäisiä web-karttoja käytettiin perinteisillä työasematietokoneilla, joiden näytöt olivat nykymittapuulla hyvin epätarkkoja, suorittimiltaan hitaita ja osoitinvälineenä käytettiin hiirtä. Sen sijaan nykypäivänä merkittävä osa web-karttojen käytöstä tapahtuu kosketusnäytöllisten laitteiden, kuten älypuhelinien ja tablettien avulla, joiden suhteellisen tarkkoihin mutta pieniin ruutuihin ja osoitinvälineen vaihtumisesta hiirestä sormeen web-karttojen on täytyntä mukautua. Muutoksien seurauksena karttojen tekijöiden täytyy miettiä esimerkiksi, minkä kokoisena kohteet kartalla esitetään ja kuinka hyödyntää rajoittunut näytön koko optimaalisesti. Toisaalta web-karttojen tekijät eivät voi unohtaa perinteisiä työpöytäkäyttäjiä, joiden näyttöjen koot ja tarkkuudet ovat kasvaneet ajan kuluessa.

Kartoista kiinnostuneet henkilöt voivat pitää nykyistä karttojen tekemistä ja saataville saattamisen kehitystä hyvänä, koska näin aiempaa enemmän tietoa eri aiheista voidaan esittää pienellä vaivalla suurelle määrälle ihmisiä. Ongelmalliseksi asian tekee se, että moni web-karttoja tekevistä jättää huomioimatta kartografiset periaatteet, joko sen takia että heillä ei ole niistä riittävästi tietoa takia tai he eivät vain halua noudattaa niitä (Kraak, 2011; Korpi, 2015). Tämä johtaa valitettavan usein tilanteeseen, jossa tarkoin suunnitellun, selkeän ja tärkeitä kohtia korostavan visualisaation sijaan kartoilla vallitsee kaaos esitettävän tiedon paljouden, hallitsemattomuuden tai monimutkaisuuden takia (Kraak, 2011). Toisaalta Medynska-Gulij (2008) toteaa, että kartografiaan perehtymättömillä voi olla paljon annettavaa uusien omaperäisten karttojen ulkonäköön liitty-

vien ideoiden muodossa, joihin eivät vaikuta ammattimainen asiantuntemus kartografiasta sekä tästä johtuvat rajoittuneet ajattelutavat.

Symbolisuunnittelu pistemäisen tiedon osalta jää esimerkiksi tällä hetkellä web-karttojen tekijöiltä usein vähälle huomiolle tai kokonaan huomiotta. Pistemäinen tieto, joka on monissa web-karttatoteutuksissa keskeisessä roolissa, esitetään usein karttatyökalujen epäintuitiivisilla oletussymboleilla (Kuva 1a), kuten nurin käännetyn pisaran muotoisen symbolin tai jonkin geometrisen muodon mallisella abstraktilla symbolilla (Muehlenhaus, 2013; Wallace, 2011). Joissakin kartoissa abstraktit symbolit ovat tosin käyttökelpoisia ja toteuttavat esitykseltä vaaditun tiedonvälityksen, kuten esimerkiksi toisen maailmansodan aikana tapahtuneen Lontoon pommituksen esittävässä web-kartassa (Kuva 1b). Sen sijaan esimerkiksi turistikartat ovat tehokkaampia (Leung & Li, 2002) ja niiden pistemäisten symbolien tulkinta varmempaa (Forrest & Castner, 1985) käytettäessä piktogrammeja, joiden suunnitteluun on käytetty aikaa sekä testattu kartan potentiaalisilla käyttäjillä.



Kuva 1. (a) Kartta Lontoossa tapahtuneista henkirikoksista, jossa hyödynnetään useimmissa karttapaalveluiden oletussymboleina toimivaa väärinpäin käännettä pisaraa. Piktografiset symbolit välittäisivät kuitenkin tehokkaammin pisteiden ominaisuustietoja värikoodauksen sijaan (Stubley n.d.). (b) Lontoon pudotetut pommit yhtenä ajanjaksona toisen maailman sodan aikana. Symbolit ovat yksinkertaisia punaisia pisteitä, mutta välittävät tehokkaasti tietoa kartan käsittelemästä aiheesta (Jones ym. n.d.).

Web-ympäristö mahdollistaa myös interaktiivisuuden lisäämisen karttaobjekteille, jolloin niistä voi saada lisätietoa klikkaamalla. Kohteista esitettävä tieto voi olla yksinkertaista tekstiä tai jossakin muussa muodossa, kuten kuvana, äänenä tai videona (Kraak & Ormeling, 2010). Kohteen tietoihin voidaan lisätä myös linkkejä toisille internetsivuille, joilta käyttäjät löytävät lisää kohteeseen liittyvää tietoa. Samoin voidaan liittää esimerkiksi navigointiin liittyviä toimintoja, kuten reittitietojen tarjoaminen, joiden avulla käyttäjä voi matkustaa kohteeseen. Tietosisältö esitetään usein ponnahdusikkunassa, jota voidaan pitää joidenkin mielestä karttojen uutena elementtinä, jota ei ollut mahdollista toteuttaa paperikarttojen aikana (Muehlenhaus, 2013).

Jo pidemmän aikaa myös Suomen kunnat ovat tuottaneet omia internetselaimen kautta käytettäviä karttoja, kuten opaskarttoja, jotka ovat usein toteutettu jonkin kaupallisen toimijan web-karttaratkaisun päälle. Valmiilla ratkaisuilla kartat ovat usein helppoja toteuttaa, mutta ne voivat houkuttaa käyttämään oletuksena saatavia symboleja (Medynska-Gulij, 2008). Viime aikoina pieni osa kunnista on myös alkanut julkaista omia web-palvelukarttoja, jotka on toteutettu valmiiden kaupallisten ratkaisujen sijaan aiempaa useammin avoimen koodin avulla, joka on tietoteknisessä maailmassa suosiota kasvattava suuntaus. Avoimet toteutusmenetelmät kannustavat sekä avaavat uusia mahdollisuuksia kehittää karttapalveluista omanlaisiansa, jolloin joudutaan myös pohtimaan aiempaa enemmän, minkälaisia symboleita kartoissa tullaan käyttämään, jotta ne toteuttaisivat mahdollisimman hyvin niiltä vaaditun tiedonvälityksen sekä minkälaista tietoa pisteisiin linkitetään ja kuinka se esitetään.

Verrattuna amatöörimäisiin web-karttojen tekijöihin kuntien karttatuotannoissa työskentelevistä henkilöistä vähintään osalla on tietämystä karttojen teosta ja kartografiasta, joten heillä on ainakin teoreettisesti enemmän osaamista aihealueesta. Työntekijöiden osaaminen (Frye, 2009b) sekä työn painopistealueet voivat kuitenkin olla enemmän suuntautuneita karttatuotannon muihin osa-alueisiin (Plewe, 2007), jolloin visuaaliset (Frye, 2009a) sekä sisällölliset seikat, kuten pistemäisten kohteiden symbolien ja tietosisällön suunnittelu sekä ruuhkautumisen hallinta saattavat jäädä vähemmälle huomiolle, johtaen informaation välityskyvyltään heikompiin karttoihin. Tässä työssä keskitytään kuntien web-palvelukarttojen pistemäisten symbolien ja tietosisällön esittämisen ongelmien selvittämiseen sekä antamaan parannusehdotuksia löydettyihin ongelmiin.

## **1.2 Työn tavoitteet ja tutkimuskysymykset**

Tämän työn tavoitteena on selvittää, miten pistemäiset palvelukohteet ja niihin liittyvä tietosisältö esitetään kuuden asukasmäärältään erikokoisen kaupungin tai kunnan web-palvelukartoissa ja minkälaisia parannuksia niihin voitaisiin tehdä. Työssä muodostetaan kirjallisuustutkimuksen kautta arviointikriteeristö, jonka perusteella tarkastelussa olevat web-palvelukartat arvioidaan. Arvioinnin tuloksista tehdään yhteenveto jokaisen arviointiosion jälkeen ja lopuksi esitetään parannusehdotuksia parempien karttojen aikaansaamiseksi.

Työssä vastataan seuraavaan kysymykseen:

- Kuinka pistemäiset kohteet ja niiden tietosisältö esitetään tällä hetkellä kuntien web-palvelukartoissa ja kuinka niitä voitaisiin parantaa?



Vastauksen saamiseksi edellä esitettyyn tutkimuskysymykseen, tulee työssä vastata lisäksi seuraaviin kysymyksiin:

- Miten pistemäisiä kohteita voidaan esittää ja mitä niiden suunnittelussa tulisi ottaa huomioon?
- Kuinka ruuhkautumista voidaan hallita interaktiivisella web-kartalla?
- Minkälaista tietosisältöä symboleihin voidaan liittää ja miten sitä tulisi esittää?

### **1.3 Tutkimusmenetelmät**

Tutkimus on laadullinen tutkimus, jossa asiantuntija-analyysin avulla pyritään löytämään web-palvelukartoista niissä esiintyvät ongelmakohdat ja esittää niihin ratkaisumahdollisuuksia. Asiantuntija-analyysi on nopea ja edullinen toteuttaa, mutta analysoinnin perustuessa yhden henkilön näkemyksiin saattaa osa ongelmakohdista jäädä huomaamatta tai osoittautua todellisuudessa ongelmattomiksi. Tämän takia asiantuntija-analyysi ei ole tuloksiltaan yhtä varma kuin testihenkilöillä suoritettu tutkimus, mutta sen perusteella voidaan silti löytää ainakin osa ongelmakohdista.

Työn alussa suoritettiin kirjallisuustutkimus keskeisten teorioiden ja tutkimustulosten osalta, joiden perusteella luotiin oma arviointikriteeristö. Työn yhtenä tärkeimmistä lähteistä toimii Korven (2015) väitöskirja, joka käsittelee mashup-karttojen suunnitteluperiaatteita piktografisten symbolien ulkonäön, semanttisen yhteyden, ruuhkautumisen ja korostamisen osalta. Lisäksi väitöskirjassa käsitellään kulttuurillisten ominaisuuksien vaikutusta piktografisten symbolien tulkintaan. Tämän lisäksi keskeisiä teorioita ovat ihmisen visuaalinen havainnointi, visuaaliset muuttujat sekä tiedon esittäminen erityisesti ponnahdusikkunoiden sisällä.

### **1.4 Työn rajaus**

Työ rajattiin koskemaan vain web-palvelukarttojen työpöytäkäyttöä, jonka perusteella karttojen arviointi suoritettiin. Asiantuntija-analyysissä käytettiin kannettavaa tietokoneetta, jossa oli 14 tuuman kokoinen 1920x1080 pikselin näyttö. Arviointia ei ulotettu koskemaan karttojen toimintaan älypuhelimissa tai tablet-tietokoneissa, vaikka kyseisiä laitteita käytetään enenemissä määrin internetin selaamisessa ja päivittäisissä tietoteknisissä tehtävissä. Web-palvelukarttojen arviointi suoritettiin lisäksi käyttäen niiden oletusasetuksia sen sijaan, että karttojen asetuksia oltaisiin muutettu karttojen toimivuutta parantavasti tai heikentävästi.

Työssä ei myöskään arvioida web-kartoissa käytettäviä taustakarttoja, vaikka niillä on merkittävä vaikutus toteutetun kartan lopputulokseen. Taustakarttojen tarkempi ominaisuuksien tarkastelu ja kehittämis ehdotukset tarvitsisivat oman tutkimuksensa.

### **1.5 Työn rakenne**

Työn alun luvuissa 2–4 raportoidaan kirjallisuustutkimuksen tuloksista työhön keskeisesti liittyvistä aihealueista. Luvussa 2 käsitellään visuaalisia muuttujia, joista karttasymbolit loppujen lopuksi muodostuvat, ihmisen visuaalista havainnointia sekä merkien rakentumista ja ymmärtämistä. Luvuissa 3 ja 4 käsitellään pistemäisten symbolien esitystapoja, piktografisten symbolien suunnittelussa huomioon otettavia osa-alueita, interaktiivisuudella mahdollistettavan kohteeseen linkittävän tiedon esittämistä ja pistemäisten symbolien esittämiseen liittyviä haasteita.

Viidennessä luvussa esitellään aluksi kirjallisuustutkimuksen pohjalta luotu arviointikriteeristö, jonka perusteella karttatoteutuksien arviointi suoritettiin. Tämän jälkeen kerrotaan yleisesti kuntien web-palvelukartoista sekä esitellään tutkimukseen valikoituneet web-palvelukartat, joiden osalta asiantuntija-analyysi suoritettiin. Web-palvelukartat arvioitiin osa-alue kerrallaan ja kunkin osion loppuun esitetään yhteenveto asiantuntija-analyysin tuloksista. Web-palvelukarttojen kanssa jatketaan kuudennessa luvussa, jossa esitetään kehitys- ja parannusehdotuksia edellisen luvun analyysissä esille tulleisiin ongelmiin osa-alue kerrallaan.

Seitsemännessä ja samalla viimeisessä luvussa käydään läpi tutkimuksen tulokset sekä niistä tehdyt johtopäätökset. Lisäksi pohditaan syitä, joilla voi olla vaikutusta karttojen tähänhetkisiin toteutuksiin sekä lisätutkimuksen mahdollisuuksia.

## 2 Symbolien havainnointi ja rakentuminen

Tässä luvussa käydään läpi, kuinka ihmiset havainnoivat näkökentässä olevaa tietoa ja paikallistavat halutun kohteen sekä mistä osista karttamerkit rakentuvat. Lisäksi käsitellään visuaalisia muuttujia, joista muun muassa pistemäiset symbolit rakentuvat.

### 2.1 Visuaaliset muuttujat

Kartalla esitettävälle tiedolle suoritetaan yleistysoperaatioita, kuten luokittelua, yksinkertaistamista ja liioittelua, joiden avulla selkeytetään valittua tietoa sekä korostetaan sen tärkeiksi katsottuja ominaisuuksia ennen symbolointia, jolla valittu tieto tehdään näkyväksi. Symbolointi käsittää kaikki kartan graafiset elementit, joihin lukeutuvat niin piste- viiva- kuin aluemaiset kohteet, joille valitaan kartan käyttötarkoitukseen soveltuvat symbolit. Symbolointi on kriittinen osa-alue kartan onnistumisen kannalta, jonka huonolla toteutuksella voidaan pilata tiedon hyvä yksinkertaistus ja luokittelu. Vastavasti hyvällä symboloinnilla voidaan parantaa yksinkertaistuksen ja luokittelun vaikutusta. (Robinson ym, 1995)

Tehokkaan symboloinnin aikaansaamiseksi symbolit tulee pystyä erottamaan toisistaan, joka voidaan saavuttaa vaihtelemalla riittävästi symbolien graafista ulkonäköä. Tämä onnistuu alkujaan Bertinin (1967) esittämien visuaalisten muuttujien avulla, jotka käsittelevät sijainnin, muodon, koon, suunnan, tekstuurin sekä värin sävyn ja kirkkauden. Näistä visuaalisista muuttujista Robinson ym. (1995) kutsui ensisijaisiksi muuttujiksi muita paitsi suuntaa ja tekstuuria, joita hän piti muista muuttujista johdettuna ja nimitti näitä toissijaisiksi visuaalisiksi muuttujiksi. Bertin (1967) sen sijaan piti tekstuuria ja suuntaa omina visuaalisina muuttujinaan, joita ei ole johdettu toisista muuttujista.

Bertinin (1967) esittämien alkuperäisten visuaalisten muuttujien joukkoa on myöhemmin pidetty epätäydellisenä, jonka takia sitä on esitetty täydennettäväksi lisäämällä tekstuurin korvaava muuttuja nimeltä kuviointi sekä sen alaluokat muoto, koko, suunta, tiheys ja järjestys, värin kylläisyysasteen sekä symbolin havaittua korkeutta kuvaava muuttuja (MacEachren, 2004; Slocum ym., 2014). Samoin lisättäväksi on ehdotettu terävyyden, resoluution ja läpinäkyvyyden muuttujat (MacEachren, 2004). Näiden lisäksi tietotekniikka on mahdollistanut liikkeen lisäämisen yhdeksi visuaaliseksi muuttujaksi, jonka toteuttaminen ei ollut aiemmin mahdollista staattisilla paperikartoilla (MacEachren, 2004).

Visuaalisia muuttujia käyttömahdollisuudet riippuvat symboloitavan tiedon ominaisuuksista. Tieto voidaan jakaa karkeasti laadulliseen ja järjestettävään tietoon, joista ensimmäinen voi sisältää esimerkiksi pistemäistä tietoa turistikohteen palveluista ja jälkimmäinen tietoa kaupunkien asukasmääristä. Laadulliseen tiedon visualisointiin sopivat erottavat visuaaliset muuttujat, eli muoto, värisävy, suunta ja kuviointi. Määrällisen tiedon visualisointiin sopivat sen sijaan järjestäviin visuaalisiin muuttujiin kuuluvat värin kylläisyys- ja kirkkausaste, koko, havaittu korkeus ja kuviointi. Terävyyden, resoluution ja läpinäkyvyyden muuttujia voidaan sen sijaan käyttää visualisoitaessa tiedon epävarmuutta. (MacEachren, 2004)

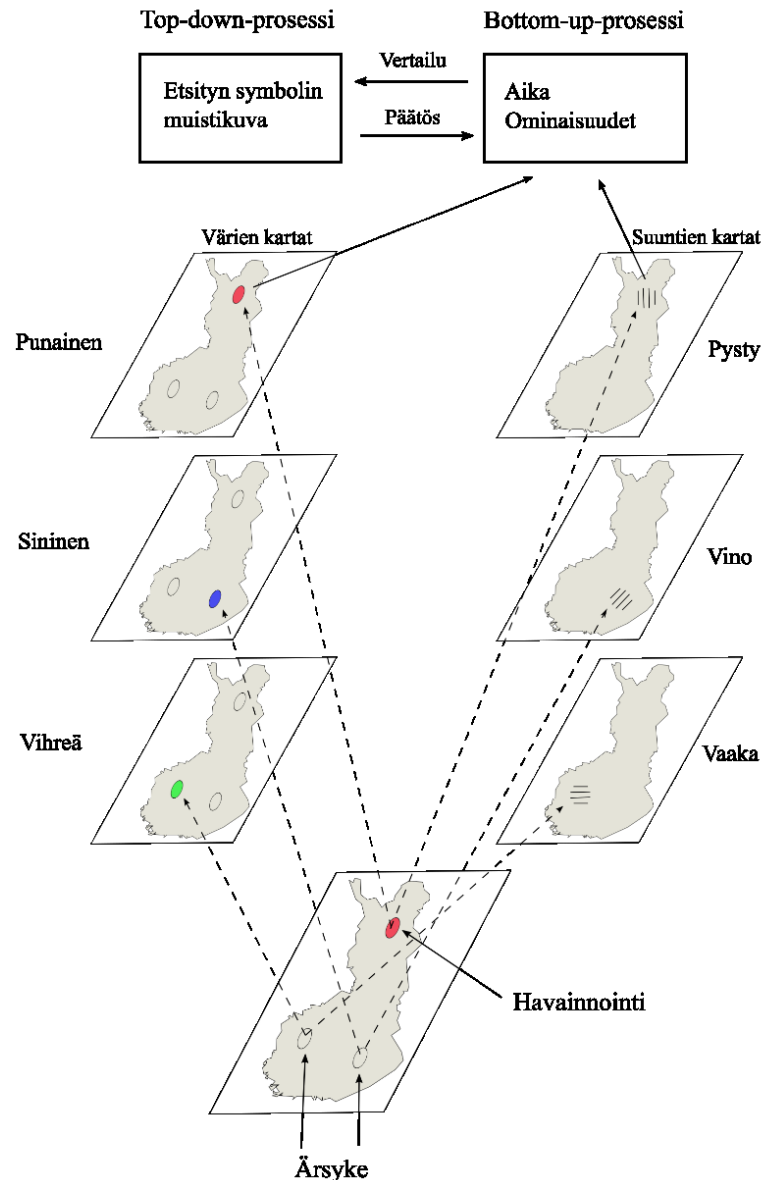
Visuaalisten muuttujien havainnoinnin tehokkuutta on tutkittu karttaympäristössä ja eri muuttujien välillä on löytynyt eroavaisuuksia (Lloyd, 1997; Garlandini & Fabrikant, 2009). Lloydin (1997) tutkimuksissa vertailtiin värisävyn, koon, muodon ja suunnan korostumista havainnointitilanteissa sekä yksittäisten muuttujien että muuttujayhdistelmien osalta. Yksittäisen muuttujan havainnoinnin osalta tutkimuksessa ilmeni värisävyn

olevan visuaalisista muuttujista ainoa, jonka mukanaolo ja puuttuminen pystyttiin havaitsemaan yhtä tehokkaasti yhdenväristen harhauttavien kohteiden määrän kasvusta huolimatta. Muiden muuttujien osalta niiden mukanaolo pystyttiin havaitsemaan yhtä tehokkaasti verrattuna värisävyyteen, mutta puuttumisen havaitseminen muuttui sitä hankalammaksi, mitä useampia kyseistä visuaalista muuttujaa edustava harhauttavia kohteita näkymässä oli. Koon, muodon ja suunnan muuttujien havainnointi saatiin kuitenkin yhtä tehokkaaksi parantamalla niiden erottuvuutta lisäämällä kohteeseen värisävy toiseksi erottavaksi visuaaliseksi muuttujaksi. Viimeiseksi tutkimuksessa havaittiin, että havainnoitaessa samanaikaisesti useampaa visuaalista muuttujaa, värisävyn ja muodon yhdistelmä pystyttiin havaitsemaan tehokkaimmin, värisävyn ja suunnan yhdistelmän ollessa heikoimmin havaittavissa. Garlandinin ja Fabrikantin (2009) tutkimuksessa, jossa koehenkilöiden tehtävänä oli havaita muutos sekä muutoksen sijainti kartta-animaatiossa, tultiin siihen tulokseen, että muuttuvassa karttaesityksessä koon muutos on helpointa havaita värisävyn, värin kirkkauden tai suunnan sijaan.

## **2.2 Havainnointi**

Havainnoidessaan karttaa lukija tarkastelee monimutkaista ja moniulotteista tietoa, jossa on monia toisistaan poikkeavia ja havainnointia harhauttavia kohteita, joiden joukosta lukija pyrkii löytämään joillakin tietyillä ominaisuuksilla varustetun kohteen. Symbolien havainnointi tapahtuu niin alhaalta ylös, myöhemmin bottom-up-prosessi, kuin ylhäältä alas (Kuva 2), myöhemmin top-down-prosessi. Havainnoinnin suunta riippuu siitä, kuinka monimutkainen symboli on ja onko jotkin etsityn kohteen ulkonäölliset ominaisuudet havainnoitsijan tiedossa (Wolfe, 2007). Bottom-up-prosessissa havaitaan ympäröivästä tiedosta joltakin yhdeltä ulkonäölliseltä ominaisuudeltaan poikkeavat kohteet, kuten tummat karttasymbolit vaaleiden symbolien joukosta. Jos kohteen löytäminen vaatii kuitenkin useamman ominaisuuden samanaikaista huomioimista, tarvitaan tällöin hitaampaa tietoisien havainnoinnin top-down-prosessin lähestymistapaa (Wolfe, 2007). Tällöin havainnoijalla on tiedossa etsittävän kohteen ulkonäkö, jolloin kohdetta etsitään useamman ulkonäöllisen muuttujan samankaltaisuuden perusteella ympäröivän tiedon joukosta.

Tietoisessa havainnoinnissa havainnointialue tutkitaan sarjallisesti etsityn symbolin muodostavien ulkonäöllisten ominaisuuksien osalta. Kun oikean symbolin uskotaan löytyneen, suoritetaan vertailu, jossa oikeaksi uskottua symbolia verrataan mielessä olevaan kuvaan etsittävästä kohteesta (Ciolkosz-Styk, 2012). Vertailun perusteella havainnoitsija päättää, vastaako löydetty kohde etsittyä vai täytyykö etsintää jatkaa (Lloyd, 1997). Havainnoinnin tehokkuuteen vaikuttaa myös se, kuinka samankaltaisia etsittävä kohde ja sitä ympäröivät muut kohteet ovat, etsittävän kohteen ollessa sitä helpommin havaittavissa mitä merkittävämmän se eroaa ympäröivistä kohteista ja mitä samankaltaisempia ympäröivät kohteet ovat toisiinsa nähden (Duncan & Humphreys, 1989; Lloyd, 1997). Samoin muiden kohteiden määrän kasvaminen heikentää etsinnän havainnointinopeutta (Lloyd, 1997). Ulkonäöllisillä ominaisuuksilla on lisäksi eroja sen suhteen, kuinka helposti ne kiinnittävät havainnoitsijan huomion. Visuaalisista muuttujista värisävy, liike, suunta ja koko ovat osoittautuneet sellaisiksi, jotka ohjaavat varmasti huomiota havainnoinnin aikana (Wolfe & Horowitz, 2004).

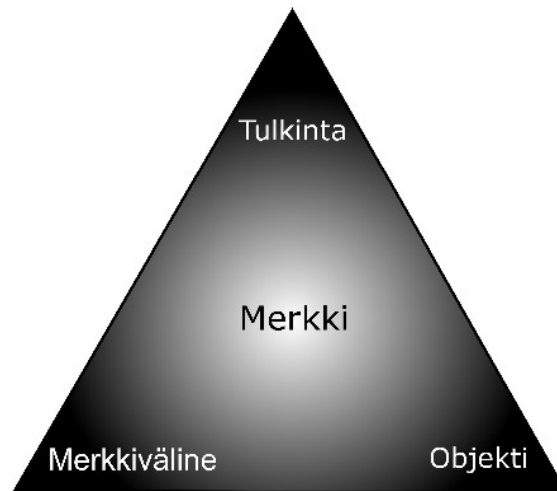


Kuva 2. Symbolin tunnistaminen useampaa ominaisuutta hyödyntäen, jossa käytetään top-down- ja bottom-up-prosesseja oikean symbolin löytämiseksi. Mukaelma Treismanin (1988) mallista.

Visuaalisesta havainnoinnista on olemassa useampi teoria, joista ominaisuuksia yhdistävän teorian mukaan ennen tietoista havainnointia symbolien visuaaliset ominaisuudet saavuttavat havainnoitsijan tajunnan, jossa ne käsitellään rinnakkain, mutta toisista erillään (Lloyd, 1997; Ciolkosz-Styk, 2012). Näiden visuaalisten ominaisuuksien kokonaisuudesta muodostuvien symbolien havainnointi tapahtuu kuitenkin vasta sarjallisesti tietoisin havainnoinnin aikana (Duncan & Humphreys, 1989). Ohjatun etsinnän teorian mukaan havainnointia tehdään sekä samanaikaisesti että sarjallisesti, eikä kahdessa eri vaiheessa, kuten aiemmin esitetyn teorian mukaan. Toisiinsa limittyvien havainnointimenetelmien tarkoituksena on helpottaa etsittävän kohteen löytämistä sarjallisen havainnoinnin aikana ohjaamalla huomio tiedostamattomassa havainnoinnissa saatujen havaintojen perusteella alueille, joista etsitty symboli todennäköisimmin löytyy. (Lloyd, 1997; Wolfe & Horowitz, 2004)

## 2.3 Ymmärtäminen

Kartan lukemisen kannalta on keskeistä, että lukija ymmärtää kartalla esiintyvät symbolit, joiden ulkonäkö voi vaihdella abstrakteista realistisiin ja tyyppi laadullisista määrällisiin (Gerber, 1981). Symbolien ymmärtämisen käsittelyssä usein käytetyn teorian on kehittänyt C. S. Peirce, jonka teoriassa merkit rakentuvat merkkivälineen, tulkinnan ja objektin osista (Kuva 3) ja joiden voidaan sanoa olevan merkkejä vain, jos se merkitsee jollekin jotakin (Cobley, 2005). Teorian mukaan merkkiväline on karttojen tapauksessa esimerkiksi pistemäinen symboli, objekti tarkoittaa todellisuuden kohdetta, johon merkkivälineellä viitataan ja tulkinta on merkkivälineen välittämä ajatus havaitsijalle (MacEachren, 2004). Peircen teoriassa merkkiväline toimii välittävänä osana tulkinnan ja objektin välillä, mutta muissa aihepiirin teorioissa myös tulkinta on usein asetettu toimimaan välittäjänä (MacEachren, 2004).



**Kuva 3. Merkin rakentuminen merkkivälineestä, objektista ja tulkinnasta. Mukaelma MacEachrenin (2004) mallista.**

Merkkien ymmärtäminen voidaan myös jaotella neljälle tasolle sen mukaan, kuinka hyvin merkki on ymmärretty. Tasot ovat täydellinen ymmärrys, osittainen epäonnistuminen, täysi epäonnistuminen ja epäonnistuminen tilanteen takia. Täydellisessä ymmärryksessä havaitsija on pystynyt rajaamaan mielessään merkkivälineen merkityksen oikein ja osittaisessa epäonnistumisessa havaitsija on pystynyt rajaamaan osan mahdollisista merkityksistä pois, mutta ei osaa valita jäljelle jääneiden keskuudesta oikeaa merkitystä. Täydellisessä epäonnistumisessa havainnoitsija on rajannut merkkivälineen merkityksen yhteen kohteeseen, mutta oletettu merkitys on väärä. Epäonnistumisessa tilanteen takia merkkivälineen tekijä on tehnyt merkkivälineestä liian monitulkintaisen tai merkkivälineelle on useampi tulkinta, kuin mitä merkkivälineen tekijä oli ajatellut. (MacEachren, 2004)

### 3 Symbolien tyypit ja suunnitteluperiaatteet

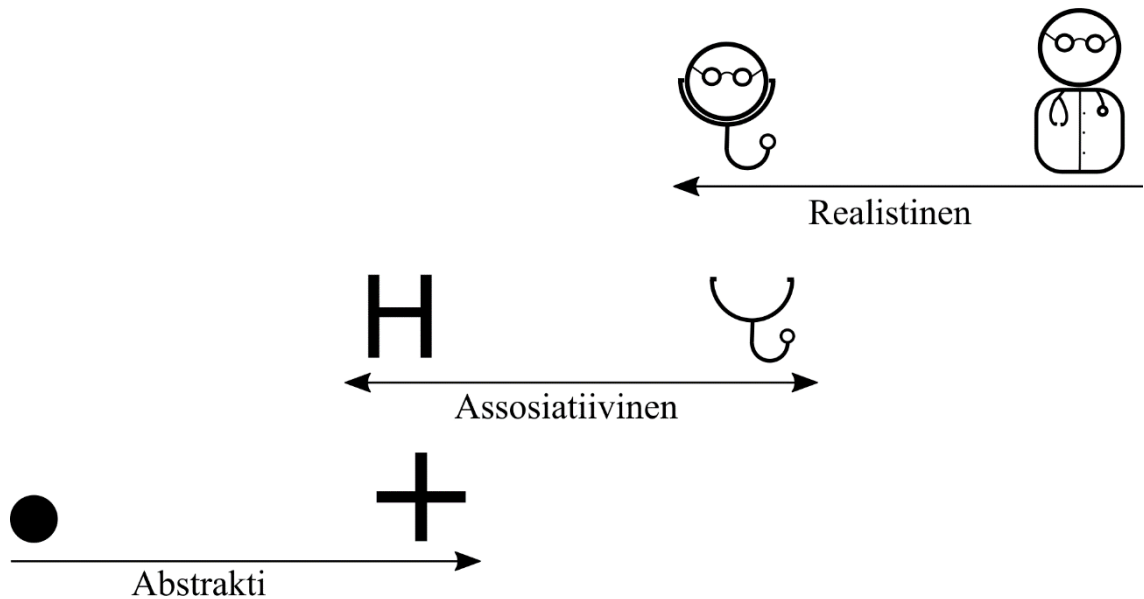
Tässä luvussa käydään läpi pistemäisten symbolien eri tyypit ja kuinka ne poikkeavat toisistaan sekä minkälaisia etuja eri tyyppisillä symboleilla on. Piktogrammien osalta käydään läpi myös niiden suunnittelun periaatteet, jotka huomioimalla symbolit onnistuvat todennäköisesti paremmin tehtävässään. Symbolien ulkonäöllisten ominaisuuksien lisäksi käsitellään niihin interaktiivisissa kartoissa kiinteästi liittyvien ponnahtusikkunoiden suunnitteluperiaatteita.

#### 3.1 Pistemäiset symbolit

Pistemäinen symboli on kompakti tiedon välitystapa, jonka esitystyylit voi luokitella abstraktiksi, assosiativiseksi tai realistiseksi. Kyseisten luokkien nimitykset vaihtelevat kirjoittajakohtaisesti, eikä näille ole tarkkoja ja vakiintuneita nimityksiä (MacEachren, 2004; Forrest & Castner, 1985). Tässä työssä assosiativisia ja realistisia symboleja kutsutaan yhteisnimellä piktogrammeiksi, kuten Forrest ja Castner (1985) tekivät omassa tutkimuksessaan. Abstraktit symbolit ovat usein geometrisiä kuvioita, kuten ympyröitä, neliöitä ja kolmioita tai niitä hieman monimutkaisempia, kuten maalitaulua ja sen erilaisia variaatioita muistuttavia (AlHosani, 2009). Abstrakteilla symboleilla ei tämän takia usein ole ulkonäöllistä yhteyttä niiden viittaamiin kohteisiin. Yksinkertaisuutensa vuoksi abstraktit symbolit voidaan kuitenkin esittää pienempinä, jolloin ne myös pienentävät karttanäkymän ruuhkautumistodennäköisyyttä verrattuna piktografisiin symboleihin, jotka täytyy esittää huomattavasti suurempina niiden sisällön luettavuuden säilyttämiseksi.

Piktografiset symbolit sisältävät enemmän yksityiskohtia ja niillä on suurempi ulkonäöllinen yhteys esitettäviin kohteisiin, piktogrammien ollessa joko kohteen kanssa ulkonäöllisesti samankaltaisia tai ne voidaan liittää kohteeseen assosiaation kautta (MacEachren, 2004). Assosiaatiolla tarkoitetaan, että symbolissa ei esitetä itse kohdetta vaan kohteeseen viitataan mielikuvissa siihen liittyvällä asialla, kuten stetoskoopin avulla lääkäripalveluihin. Piktografisten symbolien etu on, että niiden merkitys pystytään usein tunnistamaan nopeasti yhdellä silmäyksellä suoraan symbolista ilman kartta-legendaa, toisin kuin abstraktien symbolien, jolloin niiden avulla pystytään välittämään tietoa myös lukutaidottomille tai jotakin tiettyä kieltä osaamattomalle (Robinson, 1995; Wolff & Wogalter, 1998).

Vaikka pistemäisen tiedon symbolien ulkonäöllisistä tyyleistä puhutaan erillisinä kategorioina, on symbolien ulkonäköä kuitenkin mielekkäämpi tarkastella jatkuvalla asteikolla. Käytännössä kategoriat limittyvät keskenään (Kuva 4), jolloin symboleita voi olla mahdotonta sijoittaa tarkasti johonkin kategoriaan kuuluvaksi. Yleensä jokaiseen kategoriaan pysytään antamaan esimerkkisymboli käsiteltäessä aiheen teoriaa, mutta todellisissa tilanteissa symbolien kategoria vaihtelee tarkastelijana olevan henkilön mielipiteen ja ajan kanssa tapahtuvien muutosten mukaan (MacEachren, 2004). Esimerkiksi tietokoneohjelmissa tallentamisen symbolina käytetty levykkeen kuva ei ole enää tuttu nuoremmille ihmisille, jotka eivät ole sellaista koskaan käyttäneet. Symbolin asettaminen johonkin kategoriaan voi myös olla hankalaa, koska tilanteesta riippuen se voi olla abstrakti tai jopa realistinen. Esimerkiksi kolmion mallinen symboli on abstrakti esitettävän kohteen ollessa ankkuri, mutta realistinen esitettävän kohteen ollessa pyramidi (Forrest & Castner, 1985).



**Kuva 4.** Symbolien tyyppiluokat limittyvät keskenään, vaikka niistä puhutaan erillisinä luokkina. Kuvassa esimerkki siitä, kuinka sairaalapalveluita esittävän symbolin ulkonäkö muuttuu siirryttäessä abstraktista assosiatiivisen ja siitä realistiseen esitystyyliin. Mukaelma MacEachrenin (2004) mallista.

Edellisissä kappaleissa esitetyn symbolien jaottelun ulkonäöllisten ominaisuuksien lisäksi piktogrammeille on kehitetty erinimisiä ja tarkkuudeltaan vaihtelevia luokitteluja (Nakamura & Zeng-Treitler, 2012; Hsiu-Feng ym., 2007; Horton, 1994). Esimerkiksi Nakamura ja Zeng-Treitler jakoivat symbolit viitattavaan kohteeseen liittyvän semanttisen yhteyden perusteella kolmeen pääkategoriaan, joita he nimittivät visuaaliseksi samankaltaisuudeksi, semanttiseksi assosiaatioksi ja sattumanvaraiseksi käytännöksi. Edelleen pääluokista semanttiselle assosiaatiolle pystyttiin muodostamaan kahdeksan ja sattumanvariselle käytännölle kolme alaluokkaa.

Pistemäisten karttasymbolien toimivuutta niiden etsintänopeuden ja tunnistettavuuden osalta on testattu turisti- ja kansallispuistikartoilla (AlHosani, 2009; Clarke, 1989; Forrest & Castner, 1985; Johnson, 1983; Leung & Li, 2002; Morrison & Forrest, 1995). Tutkimusten perusteella abstraktit symbolit ovat nopeampia havaita, mutta niiden tunnistaminen on heikompaa verrattuna piktografisiin symboleihin (Forrest & Castner, 1985). Tutkittaessa symbolien tunnistamista piktografisilla symboleilla saavutettiin suurempi osuus vastauksia, jotka olivat oikein tai merkitykseltään lähellä oikeata vastausta, mutta eivät oikeita (Morrison & Forrest, 1995). Yleisesti symbolien tunnistettavuus on hyvä, jos ne ovat laajasti käytettyjä ja tunnettuja (Clarke, 1989), ympäröivä sisältö antaa niille kontekstin ja niissä ei käytetä monitulkintaista tekstiä (Leung & Li, 2002). Tunnistettavuus ja havainnointinopeus paranevat, kun symbolit ovat kooltaan riittävän suuria ja niiden sisältö helposti ymmärrettävää (Leung & Li, 2002; Morrison & Forrest, 1995, Clarke, 1989). Samoin tummemmat ja voimakasviivaiset symbolit on helpompi huomata, kuin vaaleat ja kapeaviivaiset (Forrest & Castner, 1985; Forrest, 1998).

Piktografisten symbolien havainnointinopeutta voidaan parantaa lisäämällä niihin luokittelun mahdollistavia ominaisuuksia, kuten väri tai muoto, joka on havainnoitsijan tiedossa ennen symbolin etsintää (Williams, 1966). Tällöin havainnoija voi sulkea nopeasti pois sellaiset symbolit, jotka eivät vastaa visuaalisilta ominaisuuksiltaan etsittäviä symboleita. Forrest ja Castner (1985) esimerkiksi yhdistivät luokittelun mahdollistavan geometrisen muodon piktografisiin symboleihin rajaamalla ne erilaisilla yksinkertaisilla



geometrisilla muodoilla, jolloin näiden havainnointiajat lyhenivät verrattuna pikrografiin symboleihin, joita ei oltu rajattu. Muotoa ja väriä käytetään samoin esimerkiksi luokittelussa Homeland Security Working Groupin hätätilojen hallintaan kehittämässä symbolisarjassa (MacEachren ym., 2010). Värien käyttäminen luokittelussa voi kuitenkin tuottaa ongelmia henkilöillä, joilla ei ole normaalisti toimivaa värinäköä.

### **3.2 Piktografisten symbolien suunnitteluperiaatteet**

Piktografisten symbolien suunnitteluun tulee kiinnittää huomiota, jotta lopputulos olisi käyttäjien kannalta ymmärrettävä, tehokas, hyväksyttävä ja visuaalisesti miellyttävä. Kyseisten ominaisuuksien saavuttamiseksi suunnittelussa tulee ottaa huomioon pikto-grafisten symbolien laatuun vaikuttavat tekijät, jotka liittyvät graafiseen ulkonäköön, viitattavan asian esitystapaan semantiikkaan näkökulmasta ja symbolikokonaisuuksiin. Semantiikalla tarkoitetaan piktoqrammin linkittymistä viitattavaan kohteeseen havainnoitsijan mielessä olevien muistojen, käsitysten ja mielipiteiden kautta. Ominaisuudet myös linkittyvät toisiinsa, jolloin yhden ominaisuuden muutokset vaikuttavat muihin ominaisuuksiin. (Korpi & Ahonen-Rainio, 2015a)

Seuraavissa alakappaleissa käydään läpi suunnitteluperiaatteita graafisesta, semanttisesta ja symbolikokonaisuuksien näkökulmasta, jotka tunnistettiin Korven ja Ahonen-Rainion (2015a) symbolisuunnittelua käsittelevässä tutkimuksessa. Korpi ja Ahonen-Rainio johtivat kategorioiden luokat tutkimuksessa analysoitujen tieteellisten artikkelien, suunnittelua käsittelevien kirjojen ja käytännön suunnitteluohjeiden pohjalta, josta he keräsivät materiaalissa mainitut suunnitteluperiaatteet ja luokittelivat samankaltaiset ja toistuvat ohjeet samoihin luokkiin. Suunnitteluperiaatteista he jättivät pois sellaiset, jotka ovat tapauskohtaisia, harvoin mainittuja tai niitä ei voinut luokitella, jolloin niiden ei ajateltu tuottavan merkittävää lisäarvoa symbolien laatuun. Tämä siitäkkin huolimatta, vaikka niillä saattaa olla merkityksellisiä symbolisuunnittelussa.

#### **3.2.1 Piktografisten symbolien graafiset ominaisuudet**

Korpi ja Ahonen-Rainio (2015a) jaottelivat graafiset ominaisuudet neljään tyyppiin, joita he kutsuivat yksinkertaisuudeksi, selkeydeksi, näkyvyydeksi ja esteettisyydeksi (Kuva 5). Symbolikokonaisuuksien ominaisuudet he jaottelivat yhtenäisyyden ja erottuvuuden tyypeihin. Symbolin yksinkertaisuus vaikuttaa niiden lukemisen tehokkuuteen ja helppolukuisuuteen, joita pystytään parantamaan vähentämällä symbolissa esiintyvien visuaalisten elementtien määrää ja poistamalla pienet yksityiskohdat (McDougall ym., 1999a; Muehlenhaus, 2013). Symbolien yksinkertaisuudesta voidaan kuitenkin tinkiä oikean merkityksen välittämiseksi, jos havainnointiaika ei ole kriittinen tekijä eikä symbolia tarvitse etsiä (McDougall ym., 1999a). Symmetria auttaa myös pitämään symbolit yksinkertaisina (Google, 2016; Pettersson, 2011).

Symboli on selkeä, kun se tunnistetaan helposti ja varmasti (Wolff & Wogalter, 1998; Korpi & Ahonen-Rainio, 2015a). Symbolista saadaan selkeä, kun poimitaan esitettävästä kohteesta tärkeimmät visuaaliset elementit, jotka kuvastavat mahdollisimman hyvin kohdetta sekä toisaalta vähennetään yksityiskohtia ja jätetään kokonaan pois sellaiset elementit, jotka eivät tuo tehokkaasti ilmi esitettävää kohdetta (Bruyas ym., 1998; Byrne, n.d.; Google, 2016; McDougall ym., 1999b). Symboli tulisi myös pystyä erottamaan hyvin siitä taustasta, jonka kanssa niitä käytetään sekä sen mahdollisesta kehyksestä. Symbolin näkyvyyttä taustaa vasten voidaan parantaa käyttämällä kontrastia luovaa väritystä tai lisäämällä sille kehykset (Korpi & Ahonen-Rainio, 2015a; Forrest & Castner, 1985; Forrest, 1998). Vastaavasti paksujen viivojen käyttäminen symbolissa ja siinä

esiintyvien elementtien täyttäminen (Medynska-Gulij, 2008) kasvattavat kontrastia symbolin ja kehyksen välillä ja sitä kautta parantavat näkyvyyttä (Pettersson, 2011).



**Kuva 5.** Korven ja Ahonen-Rainion (2015a) muodostama luokittelu piktografisten symbolien ominaisuuksista. Vasemmanpuoleiset kuvaavat huonosti toteutettuja ja oikeanpuoleiset hyvin toteutettuja symboleita.

Esteettisyyttä tulisi tavoitella, jotta symbolit olisivat miellyttävän näköisiä (Babich, 2016) ja laadukkaantuntuksia (Korpi & Ahonen-Rainio, 2015a). Esteettisyyden saavuttamiseksi on kuitenkin vaikea antaa tarkkoja ohjeita, koska suunnitteluprosessi on luova (Böcker, 1996) ja siihen vaikuttaa myös kulttuurillinen tausta (Goonetilleke ym., 2001). Näkemys esteettisyydestä vaihtelee myös ajanjaksojen mukaan, esimerkiksi vielä viisi vuotta sitten kolmiulotteiset ja realistiset näköiset symbolit nähtiin kauniina ja haluttuina käyttöliittymissä. Sen sijaan nykyinen suuntaus käyttöliittymien ulkonäön estetiikan osalta on yksinkertaistetut ja litteät symbolit (Babich, 2016). Korven ja Ahonen-Rainion (2015a) suorittama kyselytutkimus opiskelijoiden suunnittelemista piktogrammeista toi kuitenkin esiin joitakin esteettisyyden negatiivisesti vaikuttavia ominaisuuksia. Näitä olivat piktogrammin epäkeskisyys kehyksiin nähden ja liian pieni tila näiden välillä,

piktogrammissa oleva tyhjä tila huonosti sijoiteltujen elementtien takia sekä elementtien epärealistiset mittasuhteet (Korpi & Ahonen-Rainio, 2015a).

Graafisista ominaisuuksista viimeisimpinä symbolien tulisi muodostaa kokonaisuuksia, jossa symbolit ovat ulkonäöltään erilaisia, mutta tyyliltään ja korostuneisuudeltaan samankaltaisia (Horton, 1994; Korpi & Ahonen-Rainio, 2015). Yhdenmukaisuus ja erotuvuus pystytään saavuttamaan käyttämällä symboleissa ominaisuuksiltaan yhdenmukaisia visuaalisia elementtejä, jotka yhdisteltyinä muodostavat toisistaan sisällöllisesti selkeästi eroavia sekä samasta perspektiivistä kuvattuja symboleita (Google, 2016; Korpi & Ahonen-Rainio, 2015a).

### 3.2.2 Piktografisten symbolien semanttiset ominaisuudet

Samoin semanttiset ominaisuudet voidaan jaotella neljään tyyppiin, jotka ovat konkreettisuus, semanttinen läheisyys, tuttuus ja hyväksyttävyyys (Korpi & Ahonen-Rainio, 2015a). Piktogrammien konkreettisuudella tavoitellaan parempaa symbolin tunnistamista, joka voidaan saavuttaa käyttämällä symbolissa esineitä ja asioita, jotka ovat tuttuja oikeasta elämästä (Pappachan & Ziefle, 2008; Horton, 1994; McDougall ym., 1999a). Todellisiin asioihin viittaamalla annetaan havainnoitsijalle mahdollisuus hyödyntää elämän aikana hankittua tietämystä pictogrammissa esiintyvistä asiasta (McDougall ym., 1999a). Kuvattavaa asiaa konkreettisemmin esittävät symbolit tunnistetaan siksi paremmin, kuin käytettäessä abstrakteille symboleille tyypillisiä geometrisiä muotoja (Forrest & Castner, 1985; McDougall ym., 1999b, McDougall & Curry, 2004). Kuljetusta kuvaa konkreettisemmin esimerkiksi symbolissa käytettävä kuorma-auto kuin vastakkaisiin suuntiin osoittavat nuolet (Kuva 5).

Piktogrammien semanttisella läheisyydellä tarkoitetaan symbolin ulkonäöllistä yhtenevyyttä sen viittaaman kohteen kanssa (McDougall ym., 1999b). Ulkonäöllisesti viitattavaa kohdetta eniten vastaavat symbolit ovat siis semanttisesti lähellä ja abstraktit symbolit vastaavasti semanttisesti kaukana viitattavasta kohteesta (McDougall ym., 2004). Semanttinen läheisyys on yksi tärkeimmistä ominaisuuksista symbolin tunnistamisessa sen tuttuuden lisäksi, jonka takia se tulisi huomioida symbolisuunnittelussa sekä välttää symboli-ideoita, jotka ovat monitulkintaisia (Morrison & Forrest, 1995; McDougall ym., 1999b; Ng & Chan, 2007; Chan & Ng, 2010). Laajojen kokonaisuuksien esittäminen yhdellä osa-alueella voi myös aiheuttaa monitulkintaisuutta (Korpi & Ahonen-Rainio, 2010; Bruyas ym., 1998).

Tutut symbolit tunnistetaan paremmin, johon vaikuttaa niiden yleisyys tai symbolissa käytettyjen elementtien tuttuus (McDougall ym., 1999b; McDougall & Curry, 2004; Chan & Ng, 2010). Yleisesti vakiintuneet esitystavat ovat suositeltuja symbolien suunnittelua tehtäessä (Leung & Li, 2008) ja vastaavasti uusia suunnitteluideoita tulisi tarkastella kriittisesti (Muehlenhaus, 2013). Symbolien tuttuuteen vaikuttaa myös niiden suunnitteluajankohta, aikoinaan hyvin tunnettu symboli voi ajan myötä muuttunut symboliksi, jonka aiempaa harvempi tunnistaa tai osaa linkittää haluttuun viitattavaan kohteeseen (Muehlenhaus, 2013). Samoin vähän aikaa sitten suunniteltu symboli voi linkittyä toisesta ikäluokasta olevan henkilön mielessä odottamattomasti johonkin muuhun kohteeseen, kuin mihin sen pitäisi (Bruyas ym., 1998). Kulttuurillinen tausta vaikuttaa myös symbolien tuttuuteen (Korpi & Ahonen-Rainio, 2010).

Viimeiseksi, ollakseen tehokkaita, symbolien tulee olla hyväksyttäviä käyttäjien keskuudessa (Johnson, 1983). Sama asia voidaan esittää usein tunnistettavasti monellakin eri tavalla, mutta vain osa esitystavoista saattaa osoittautua hyväksyttäväksi käyttäjien

keskuudessa (Johnson, 1983; Korpi & Ahonen-Rainio 2015a). Käyttäjien kulttuurillisella taustalla voi olla merkittävä vaikutus siihen, kuinka hyväksyttynä käyttäjät näkevät jonkin symbolin (Edsall, 2007). Jossakin kulttuurissa täysin hyväksyttävä symboli voidaan nähdä toisessa loukkaavana (Korpi & Ahonen-Rainio, 2010; Wallace, 2011) tai se ei vastaa muutoin kulttuurissa vallassa olevia käsityksiä.

### **3.3 Symbolien tietosisällön suunnitteluperiaatteet**

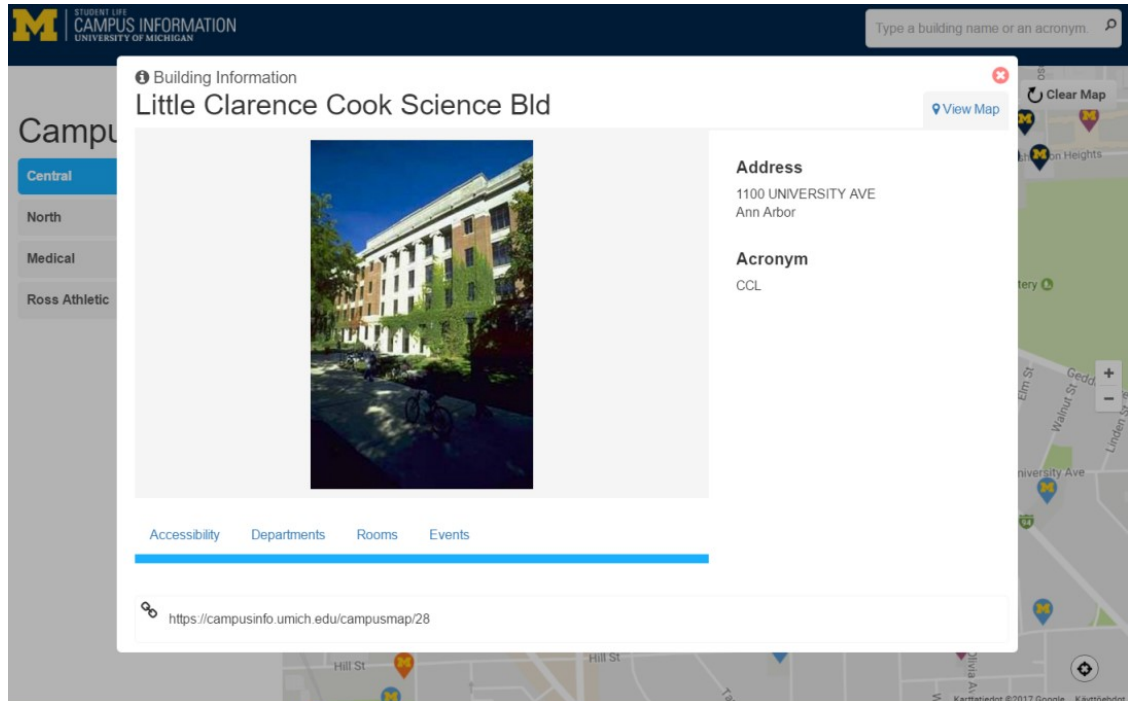
Internet karttaympäristönä mahdollistaa interaktiivisuuden lisäämisen karttoihin, joka kasvattaa karttojen tiedonvälittämisen- ja käyttömahdollisuuksia verrattuna perinteisiin paperikarttoihin tai varhaisiin ainoastaan katselun mahdollistamiin web-karttoihin. Yleinen tapa pistemäisten symbolien, kuten myös muiden geometrioiden, interaktiivisuuden lisäämiseksi on ponnahtusikkunan esittäminen, kun käyttäjä klikkaa symbolia. Ponnahtusikkunat mahdollistavat suuremman tietomäärän välittämisen, kuin mitä karttaan voitaisiin mahduttaa tekemättä niistä graafisesti sekavia ja tietotiheydeltään suuria (Kraak & Brown, 2001; Holmberg & Foote, 2008). Ponnahtusikkunoiden ollessa yksi keskeinen osa web-karttoja (Muehlenhaus, 2013), tulisi niiden suunnitteluun ja tiedon valintaan kiinnittää samalla tavalla huomiota kuin kartan yleiseen kartografiseen ilmeeseen, jotta käyttäjät eivät turhaudu tai hämmenny esitetystä tiedosta.

Ponnahtusikkunaan voidaan lisätä tietoa pisteen kohteesta, kuten tekstiä, kuvia, kaavioita, videoita ja ääniä (Kraak & Brown, 2001; Kraak & Ormeling, 2010) tai mahdollistaa toimintoja käyttäjille. Esimerkiksi kuvan lisääminen voi parantaa ponnahtusikkunan ulkonäköä ja välittää lisää tietoa kohteesta, kuten kohteena olevan rakennuksen ulkonäön. Kohteeseen liittyvä toiminto voi olla vastaavasti julkisen liikenteen reitityksen tarjoaminen tai palautteenantomahdollisuus. Aikaisemmin web-sivut ja -kartat ovat hyödyntäneet pääsääntöisesti vain palvelun ylläpitäjän hallinnassa olevaa tietoa, mutta yhä useampia tietolähteitä voidaan saavuttaa ja yhdistellä rajapintojen kautta. Rajapintojen hyödyntämismahdollisuudet ovat lisääntyneet aiempaa suuremman joukon kehittäessä ja avatessa ilmaiseksi rajapintoja toisten palveluiden hyödynnettäviksi (Haklay ym., 2008; Tsou, 2011). Euroopassa Inspire-direktiivi muun muassa velvoittaa julkista hallintoa toteuttamaan rajapintapalveluita osana paikkatietoinfrastruktuuria (Paikkatietoikkuna).

Ponnahtusikkunan tekstisisällön suunnittelun aikana tulee pohtia ja selvittää, kenelle palvelu on tarkoitettu ja minkälaista tietoa palvelun suunnitellut käyttäjät haluaisivat saada. Esitettävässä tiedossa tulisi välttää esimerkiksi vakiintumattomia lyhenteitä, tiedon työstövaiheessa käytettäviä kenttien nimiä, ID-numeroita, koordinaattitietoja, toisteista tietoa ja itsestään selvän tietosisällön otsikointia. Samoin linkit toisille internetsivuille ovat selkeämpiä ja visuaalisesti miellyttävämpiä esittäessä muotoiltuina hyperlinkkeinä URL-osoitteiden sijaan. Tiedon esitysmuotoa tulisi myös tarkastella kriittisesti ponnahtusikkunan tietosisältöä suunniteltaessa. Taulukkomuotoinen tieto on helppo generoida automaattisesti, mutta se ei ole useimmiten käyttäjille tehokkain ja selkein tiedonesitysformaatti. Sen sijaan tietosisältö on selkeämmän ja miellyttävämmän näköinen sen ollessa muotoiltuna tiiviiksi ja jäsennellyksi kokonaisuudeksi. (Esri, 2012)

Sisällön muodosta riippumatta ponnahtusikkunaan kannattaa sisällyttää vain kartan kannalta keskeisin tieto ja jättää merkitykseltään vähäisempi tieto hyperlinkkien taakse, jotka ohjaavat käyttäjän toiselle internetsivulle (Muehlenhaus, 2013) tai jakaa tietosisältö loogisiin kokonaisuuksiin ja antaa käyttäjille mahdollisuus valita ponnahtusikkunassa kulloinkin näkyvillä oleva tietosisällön osio. Tieto voidaan myös esittää alkuun kooltaan ennalta määritellyssä ponnahtusikkunan osiossa vain osittain ja näyttää koko tieto-

sisältö esimerkiksi ”Näytä lisää” -napin painalluksesta. Esitettäessä tietoa rajoitetun kokoisessa osiossa, vierittämisen tulisi sallia vain vertikaalisesti, horisontaalinen vierittäminen ollessa jopa vihattua (Nielsen, 2005). Liian suuren tietomäärän sisällyttäminen sellaisenaan tai muutoin tarpeettoman suuri ponnahtusikkuna (Kuva 6) on ongelma sen peittäessä alleen suuren osan taustakartasta (Das ym., 2012).



**Kuva 6.** Michiganin yliopiston web-kampuskartan muotoilultaan erittäin väljä ponnahtusikkuna, jossa on pyritty kompaktimpaan ulkonäköön jakamalla tietosisältö eri osioihin. Tästä huolimatta ponnahtusikkuna on kuitenkin niin suuri, että se peittää alleen merkittävän osan taustakartasta, eikä siihen linkittyvää karttasymbolia pysty näkemään sen alta (University of Michigan).

Ponnahtusikkunoissa on oleellista myös se, että käyttäjät pystyvät linkittämään visuaalisesti sen valittuun symboliin. Tämä on toteutettu useimmissa karttapalveluissa lisäämällä nuoli tai viiva osoittamaan ponnahtusikkunasta kohteeseen, vaihtoehtoinen tavan ollessa valitun kohteen korostaminen verrattuna muihin kohteisiin (Muehlenhaus, 2013). Korostaminen voidaan toteuttaa tehokkaimmin kasvattamalla valitun symbolia kokoa, muuttamalla symbolin normaalia väritystä tai lisäämällä symbolille rajaus (Korpi ym., 2014). Symbolin korostusta voidaan myös tehostaa heikentämällä muiden esillä olevien symbolien värien kirkkautta (Korpi ym., 2014). Muita toimivia vastaavanlaisia menetelmiä ovat muun muassa terävyyden heikentäminen tai läpinäkyvyyden lisääminen niiden symbolien kohdalla, joita eivät ole valinnan kohteina (Robinson, 2011).

Ponnahtusikkunoiden tarpeellisuutta tulisi kuitenkin pohtia, jos kohteesta on saatavilla hyvin vähän tietoa, kuten esimerkiksi kohteen nimi. Tällaisen tiedon esitys voidaan toteuttaa kevyemmin joko lisäämällä tieto pisteen viereen ilman interaktiivisia toimintamahdollisuuksia tai näyttämällä nimi käyttäjän viedessä hiiren kohteen päälle (Muehlenhaus, 2013).

## 4 Pistemäisten symbolien haasteet

Edellisissä luvuissa symboleita tarkasteltiin niiden havainnoinnin, tulkinnan, tyyppien, ominaisuuksien ja suunnitteluperiaatteiden kautta, jonka aikana nousi jo useita symbolien esittämiseen ja tunnistettavuuteen liittyviä haasteita sekä ratkaisutapoja. Näiden lisäksi symbolien esitykseen ja tunnistamiseen vaikuttavat jo aikaisemmin lyhyesti mainittu kulttuurillinen tausta ja ruuhkautuminen, joiden haasteita käydään tarkemmin läpi tässä luvussa.

### 4.1 Käyttäjän kulttuurillinen tausta

Tiedon välityksessä symboleita tulee pystyä tulkitsemaan varmasti, helposti ja oikein, joihin vaikuttaa tulkitsevan ihmisen kulttuurillinen tausta, mikä voi käsittää kansalaisuuden lisäksi esimerkiksi ammatillisen osaamisen, iän, sukupuolen, koulutuksen tason ja asuinympäristön (Dillon & Watson, 1996; Korpi & Ahonen-Rainio, 2010). Tosin kulttuurillinen tausta mielletään yleensä kansallisuuden tasolla yhtenä kokonaisuutena, vaikka se tulisi laajentaa kattamaan myös kansallisuuksien sisäiset eroavuudet, jotka voivat olla havaittavissa (Edsall, 2007).

Kulttuurinen tausta vaikuttaa muun muassa asioiden esittämiseen, konseptien määrittelyyn ja esteettisyyden arviointiin (Korpi & Ahonen-Rainio, 2010). Kaksi ensiksi mainittua koskettavat abstrakteja ja assosiativisia symboleita niiden esittäessä kohdetta epäsuorasti, toisin kuin realistiset symbolit, jotka esittävät suoraan viitattavaa asiaa. Abstraktien ja assosiativisten symbolien kohdalla symbolisuunnittelijat hyödyntävät usein jopa tiedostamattaan omaa kulttuurillista taustaansa, joka voi aiheuttaa tulkintahankaluuksia tai -eroavuuksia eri kulttuureista tulevien henkilöiden välillä (Korpi & Ahonen-Rainio, 2010, Korpi & Ahonen-Rainio, 2015b). Realistisia symboleita tulisikin erityisesti suosia assosiativisten sijaan niiden paremman ymmärrettävyyden takia, jos symboleita käytetään monikulttuurisessa ympäristössä (Krampen, 1965), eikä testausta voida järjestää (Korpi & Ahonen-Rainio, 2010).

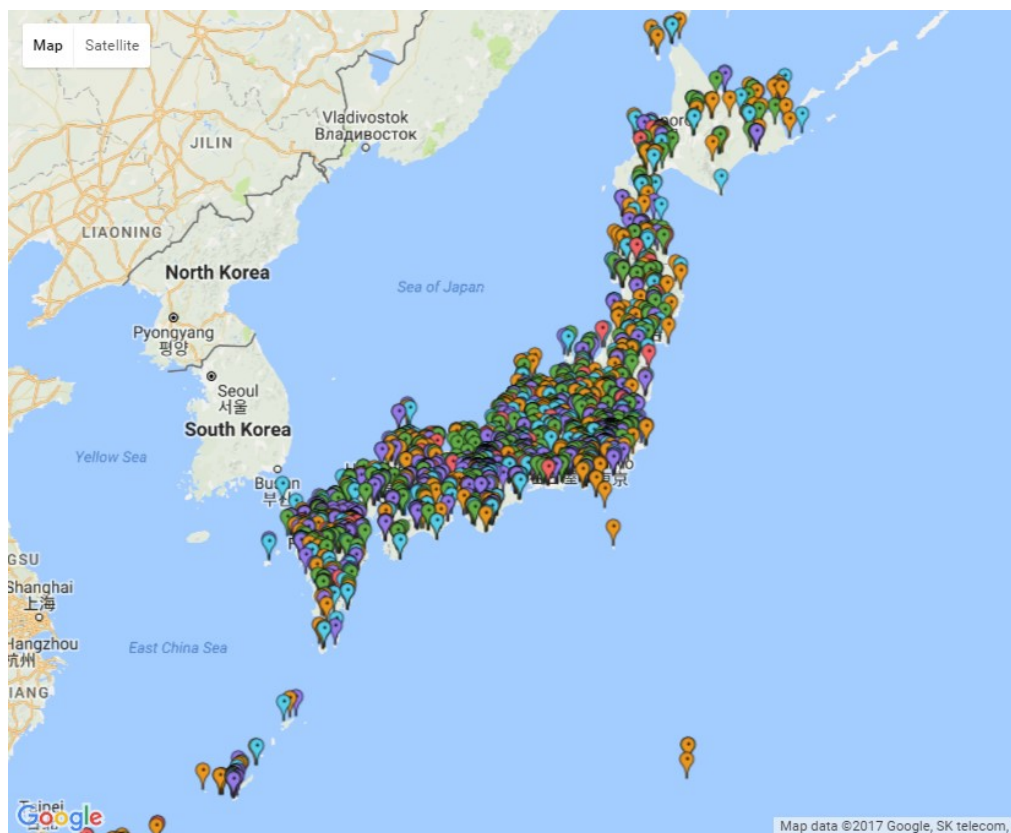
Testaamalla symbolien ymmärrettävyyttä suunniteltuihin käyttäjäryhmiin kuuluvia henkilöitä voidaan saada tietoa muun muassa siitä, kuinka kulttuurisidonnaisia suunnitellut symbolit ovat (Korpi & Ahonen-Rainio, 2015b). Testauksella hankittujen tulosten luotettavuuden kannalta on parempi, jos symbolit esitetään niiden kontekstissa ja testauksessa hyödynnetään monivalinnan sijaan avoimia kysymyksiä, joissa ei kerrota käsiteltävän symbolin suunniteltua merkitystä vaan annetaan henkilön itse kertoa oma näkemysensä (Wolff & Wogalter, 1998). Monivalinnoissa mukana olevat vaihtoehdot symbolit eivät välttämättä kuvasta mitenkään tarkoitettua asiaa, jolloin testattava voi hyödyntää poisrajaamista selkeästi väärin symbolien kohdalla testin tuottaessa samalla hyviä tuloksia suunnitelluille symboleille (Wolff & Wogalter, 1998). Samoin kerrottaessa symbolin merkitys arvioitaessa sen ymmärrettävyyttä, testattava saattaa keskittyä vain esteettisiin seikkoihin ymmärrettävyyden jäädessä toissijaiseksi (Korpi & Ahonen-Rainio, 2010).

Vaihtoehtoinen tapa pyrkiä vähentämään kulttuurillisen taustan vaikutusta symbolien tunnistamiseen on standardoitujen symbolien omaksuminen. Yhdysvalloissa on kehitetty esimerkiksi symbolistandardi ANSI INCITS 415-2006, jota käyttävät Department of Homeland Securityn organisaatiot eri tehtävissään, jotka vaihtelevat riskienhallinnasta tilannearviointiin tekemiseen (Robinson ym., 2012; MacEachren ym., 2010). Standardoitujen symbolien käyttäminen on kuitenkin huomattavasti vähemmän suosittua, koska karttojen tekijät haluavat usein päättää itse karttojensa ulkonäöstä (MacEachren, 2004).

Robinson (Robinson ym., 2012) tunnisti standardoitujen symbolien hyödyiksi symbolin merkityksen säilymisen yhdenmukaisena, selitteen tarpeettomuuden käyttäjän opittua symbolien merkitykset, karttojen lukemisen helpomman opettamisen ja karttojen helpomman luomisen etukäteen määritellyillä symboleilla. Näiden lisäksi Robinson ym. (2012) lisäsivät hyödyiksi myös mahdollisuuden monien karttojen suoran vertailun ja tiedon jakamisen helpottumisen. Standardisoinnin ongelmakohtiksi Robinson (Robinson ym., 2012) listasi kartantekijöiden halun käyttää omaa symbolointia sekä määrittelyjen symbolien sopimattomuuden tiettyyn tehtävään ja karttojen käyttäjien mieltymyksiin. Robinson ym. (2012) lisäsi vielä näihin kykenemättömyyden sovittaa yhteen kilpailevat näkemykset symbolisoitavasta kohteesta, symbolien ongelmat esiintyä yhdenmukaisesti ja selkeästi niin ruudulla kuin paperilla sekä standardien käytön valvomisen.

## 4.2 Ruuhkautuminen

Web-karttojen symbolien suuri määrä, maantieteellinen kasautuminen ja interaktiivisuuden mahdollistama mittakaavan muuttaminen aiheuttavat ongelmia, symbolien päällekkäisyydessä usein toistensa päälle. Tämä vaikeuttaa symbolien tulkintaa, jonka lisäksi symbolit peittävät taustakartan osittain tai kokonaisuudessaan (Kuva 7). Samoin kartoille tärkeä esteettisyys heikentyy näkymän ruuhkautuessa. Ruuhkautumisen ongelmaa on erityyppisesti työstä lähteä ratkaisemaan tekemällä jokaisesta mahdollisesta karttanäkymästä ennalta luotuja esityksiä. Sen sijaan ruuhkautumisen hallinta tulee tehdä automatisoidusti, johtuen eri tietolähteistä automaattisesti tulevasta tiedosta, jonka esitystä kukaan ei hallinnoi. (Burigat & Chittaro, 2008; Kovanen & Sarjakoski, 2013).



Kuva 7. Esimerkki merkittävästi ruuhkautuneesta web-kartan alkunäkymästä (Japan National Tourism Organization).

Ruuhkautumista voidaan hallita valinnan, satunnaisen otannan, siirtämisen, kokoamisen, maantieteellisen vääristämisen, symbolien pienentämisen, läpinäkyvyyden ja animaation avulla. Yksinkertaisin tapa ruuhkautumisen välttämiseksi on esittää vain käyt-

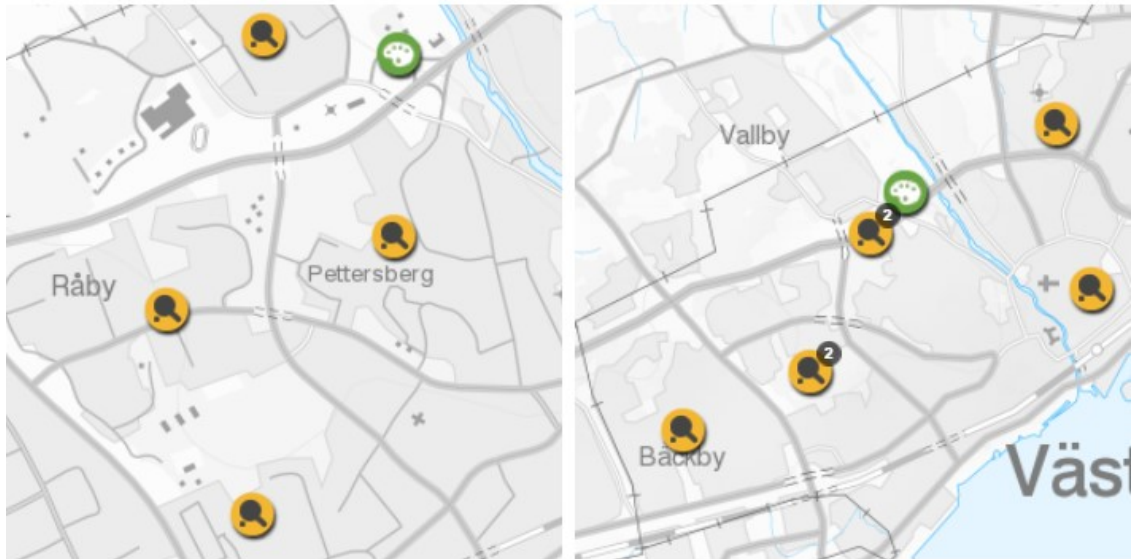
täjän valitsemat pisteet tai vain osa samaan kokonaisuuteen kuuluvista pisteistä kerralla jakamalla kokonaisuus automaattisesti pienempiin osiin, jotka esitetään yksi kerrallaan (Burigat & Chittaro, 2008). Käyttäjän tekemä valinta säilyttää kohteiden todellisen sijainnin sekä ominaisuudet ja on hyvä ensimmäiseksi menetelmäksi ruuhkautumisen hallinnassa. Valinta ei ole kuitenkaan aina riittävä tehokas menetelmä ruuhkanhallintaan, jonka takia tarvitaan myös muita ruuhkautumisenhallintamenetelmiä (Edwardes ym., 2005). Tietokokonaisuuksien automaattisessa jakamisessa pienempiin osiin on ongelmana se, että tällöin käyttäjällä ei ole mahdollisuutta vaikuttaa itse siihen, mitkä kohteet ovat näkyvillä. Lisäksi eri osioissa olevien pisteiden maantieteellinen jakauma ei välttämättä ole samanlainen eri sivujen kesken, eikä ruuhkautumista siten mahdollisesti vältetä.

Yleisesti käytetty ruuhkanhallintatapa on kokoava menetelmä, jossa symbolit kootaan yhteen kokoojasymbolin alle. Kokoojasymbolin ulkonäöstä voi nähdä esimerkiksi numeron, kasvaneen koon tai poikkeavan ulkonäön avulla sen esittävän suurempaa symbolijoukkoa (Burigat & Chittaro, 2008; Kovanen & Sarjakoski, 2013). Menetelmää tulisi tosin käyttää vain semanttisesti samanlaisten symbolien yhdistämiseen (Huang & Gartner, 2012; Korpi & Ahonen-Rainio, 2013). Symbolit voidaan pyrkiä myös siirtämään pois toistensa päältä ja siten parantaa visualisoinnin. Menetelmän avulla symbolit ovat käytettävissä sen sijaan, että ne olisivat jonkin yhden kokoojasymbolin alla, mutta samalla menetetään pisteiden tarkat maantieteelliset sijainnit. Myös kartan luettavuus voi kärsiä, jos symboleja on paljon ja ne peittävät siirtämisen jälkeen merkittävän osan taustakartasta, jota tarvittaisiin kohteen sijainnin selvittämiseen (Huang & Gartner, 2012).

Symbolit voidaan siirtää myös toistensa päältä esitettävän alueen maantiedettä vääristämällä tai mahdollistamalla interaktiivisuus, jossa symbolit siirretään pois toistensa päältä käyttäjän viedessä hiiren osoittimen ruuhkautuneen kohdan päälle (Waldeck & Balfanz, 2004; Ellis & Dix, 2007). Maantieteellinen vääristäminen sopii kuitenkin paremmin tutkimuskäyttöön, maalikoiden yleensä vain hämmentyessä epätavallisesta ruuhkanhallintamenetelmästä.

Kokoavaan ja siirtämiseen perustuvat menetelmät voidaan myös yhdistää, jolloin maantieteellisesti lähellä toisiaan olevat symbolit kootaan yhden symbolin alle ja nämä kokoavat symbolit järjestellään siten, että ne eivät ruuhkaudu keskenään. Kokoojasymbolit voivat olla ulkonäöltään sellaisia, että ne muuttuvat sen mukaan, minkä tyyppisiä symboleita sen alle on koottu yhteen. Symboleista voidaan tehdä esimerkiksi sellaisia, että niistä nähdään sen alle koottujen kohteiden piktogrammit pienoiskoossa (Pombinho, 2009). Menetelmää voidaan myös muokata siten, että se ottaa huomioon pisteiden semanttinen samankaltaisuus maantieteellisen läheisyyden lisäksi, jolloin pisteiden yhdistelyssä otetaan huomioon nämä kaksi muuttujaa (Kuva 8).





**Kuva 8.** Västeråsın kunnan web-kartan symbolien ruuhkanhallinnassa käytettävä kokoava menetelmä, jossa maantieteellisesti lähellä toisiaan olevat sekä tyypiltään samat symboli kootaan yhden kokoojasymbolin alle, jonka yläkulmassa näkyvä numero kertoo sen alle koottujen symbolien lukumäärän (Västerås).

Muita ruuhkautumista helpottavia menetelmiä ovat esimerkiksi symbolimäärän pienentäminen valitsemalla satunnainen otanta alkuperäisestä joukosta, symbolien koon pienentäminen ja läpinäkyvyyden kasvattaminen sekä animaatio. Satunnainen valinta säilyttää symbolien maantieteellisen jakauman ja temaattisen jakauman, mutta rajoittaa samalla kanssakäymismahdollisuuksia poisjääneiden pisteiden osalta. Symbolien koon pienentäminen auttaa säilyttämään maantieteellisen jakauman ja parannetaan taustakartan näkyvyyttä, mutta symboleista voi olla pienentämisen jälkeen vaikea päätellä niiden ominaisuuksia. Läpinäkyvyyden lisääminen auttaa sen sijaan tiheyden arvioinnissa. Animaation on vähän käytetty potentiaalinen ruuhkanhallintamenetelmä, mutta se ei vähennä ruuhkautuneen alueen monimutkaisuutta ja animaatioista saattaa tulla liian pitkiä suurien tietomäärien kohdalla. (Korpi & Ahonen-Rainio, 2013)

Vaikka ruuhkanhallinta on tärkeää karttaesityksissä, voi siinä myös käyttää harkintaa sen suhteen, kuinka nopeasti ruuhkanhallintaan vaikuttavat menetelmät tulevat käyttöön. Hyvin suunnitellut, värejä hyödyntävät ja toisistaan erottuvat symbolit kestävät osittaista päällekkäin oloa menettämättä tunnistettavuuttaan, jolloin liian aggressiivisesti ruuhkanhallintaa toteuttava karttaympäristö saattaa jopa häitätä kartalla olevan tiedon havainnointia esimerkiksi kokoamalla useamman symbolin alleen, vaikka symbolit peittäisivät toisiaan vain osittain (Burigat & Chittaro, 2008; Korpi ym., 2013). Samoin ruuhkautumisen hallinnassa voidaan ottaa huomioon symbolien merkittävyys, jolloin tärkeitä symboleita suositaan ruuhkautumisenhallinnassa merkityksettömämpien symbolien kustannuksella (Korpi & Ahonen-Rainio, 2013; Kovanen & Sarjakoski, 2013).

## 5 Kuntien web-palvelukarttojen arviointi

Tässä luvussa raportoidaan asiantuntija-analyysin tulokset Suomen kuntien ja kaupunkien ylläpitämien web-palvelukarttojen osalta, tarkoituksena paikallistaa karttojen palvelukohteiden symbolien ja niiden tietosisällön esityksessä esiintyvät ongelmakohdat. Aluksi esitellään arviointikriteerit ja -menetelmät sekä käsitellään kuntien ja kaupunkien web-palvelukarttoja niiden tarkoituksen ja sisällön osalta sekä esitellään analyysiin valikoituneet palvelukartat. Tämän jälkeen vuorossa ovat arvioinnit ja jokaisen arvioitavan osa-alueen lopuksi arvioinnin yhteenveto.

### 5.1 Arviointikriteerit ja -menetelmät

Arviointikriteeristö rakennettiin kirjallisuustutkimuksen pohjalta, tarkoituksena ottaa huomioon web-karttaesityksen pistemäisten kohteiden ja niiden tietosisällön esityksen kannalta keskeisiä suunnitteluseikkoja. Näihin kuuluvat symbolien ulkonäölliset ja semanttiset ominaisuudet, symbolien ruuhkautumisen hallinta sekä kohteisiin liittyvän tietosisällön ulkonäölliset ja sisällölliset seikat. Karttatoteutukset analysoitiin niiden oletusasetusten kanssa, riippumatta siitä oliko asetuksia ylipäättään mahdollista muuttaa. Seuraavaksi yksityiskohtainen lista arvioitavista asioista aihealueen mukaan:

#### **Pistemäiset symbolit**

##### *Yhdenmukainen ulkonäkö*

Symbolien tulisi olla ulkonäöltään yhdenmukaisia, jotta ne näyttäisivät kuuluvan samaan kokonaisuuteen ja karttatoteutus olisi laadukkaantuntuinen.

##### *Ulkonäöllisesti erottuvia*

Symbolit tulee pystyä erottamaan helposti toisistaan, jotta havainnointi olisi mahdollisimman tehokasta.

##### *Taustakartasta erottuvia*

Kuten toisistaan erottuvuuden kanssa, symbolien tulisi olla helposti erotettavissa taustakartasta tehokkaan havainnoinnin mahdollistamiseksi.

##### *Piktografisia*

Piktografiset symbolit pystyvät välittämään tarkemmin tietoa niiden esittämistä kohteista verrattuna geometrisiin symboleihin. Piktogrammit ovat erityisesti hyödyllisiä kirjoissa, joissa on toisistaan poikkeavia kohteita.

##### *Piktogrammit yksinkertaisia ja selkeitä*

Yksinkertaisten piktogrammien havainnointi on tehokkaampaa kuin monimutkaisten ja selkeys helpottaa oikean tulkinnan tekemistä.

### ***Piktogrammit kohteeseen helposti liitettäviä***

Mitä läheisempi yhteys kohteella ja sitä esittävällä piktogrammilla on, sitä helpompaa on tehdä oikea tulkinta symbolista. Symbolien tulkinnassa auttaa, jos niissä käytetään oikeita esineitä ja asioita.

### ***Piktogrammit tuttuja ja hyväksytyjä***

Usein käytetyt piktogrammit ovat tuttuja käyttäjille, jonka takia niitä tulisi suosia uusien ja tuntemattomien suunnitteluideoiden sijaan. Ollakseen tehokas piktogrammin täytyy olla myös hyväksyttävä.

### **Ruuhkautumisen hallinta**

#### ***Esitettävä tieto mahdollista valita***

Ruuhkautumisen välttämiseksi käyttäjille tulisi mahdollistaa esitettävän tiedon valinta, joka on yksinkertaista toteuttaa ja toimii samalla apuna tätä kehittyneemmille menetelmille.

#### ***Edistyksellisempien menetelmien käyttö***

Esitettävä tiedon valinta on vain ensimmäinen ja helppoiten toteutettava ruuhkanhallintamenetelmä, jonka lisäksi tarvitaan kehittyneempiä menetelmiä.

#### ***Menetelmä säilyttää kohteiden ominaisuustiedot***

Kohteiden ominaisuustietojen säilyttäminen on tärkeää erityyppisiä kohteita sisältävässä kartassa, jotta kartan käyttäjälle välittyisi tieto kartalla olevista kohteista myös silloin, kun ruuhkanhallintamenetelmän on aktiivinen.

#### ***Menetelmä mahdollistaa yksittäisen kohteen tietojen kyselyn***

Käyttäjien tulisi pystyä kyselemään kohteista lisätietoja ruuhkautumisen hallinnasta huolimatta.

### **Tietosisällön esittäminen ponnausikkunassa**

#### ***Selkeä linkittyminen kohdesymboliin***

Ponnausikkunan tulisi linkittyä valittuun kohteeseen jollakin visuaalisella menetelmällä, jotta käyttäjä voi varmistua oikean kohteen tulleen valituksi.

#### ***Tehokas hyödyntäminen***

Ponnausikkunoita tulisi käyttää mahdollisimman hyvin hyödyksi, lisäämällä niihin muutakin käyttäjille tarpeellista tietoa kuin esimerkiksi kohteen nimen ja soiteen.

### ***Kompakti koko***

Ponnahdusikkunat tulisi pitää sisällön määrään sovitettuina, jotta ne olisivat esteettisiä eivätkä liian suurina peittäisi taustakarttaa tarpeettomasti.

### ***Eri tietomuotojen käyttö***

Tekstimuotoisen tiedon esittämisen lisäksi kuvien lisääminen voi parantaa ponnahdusikkunoiden ulkonäköä ja välittää sellaista tietoa, jota tekstin kanssa ei pystytä tekemään.

### ***Hyvin toteutettu sisällön esitys***

Sisältö on luontevampaa esittää loogisesti jaotellussa mukautetussa muodossa taulukoiden sijaan. Lisäksi tulisi välttää turhaa otsikointia, url-muotoisia hyperlinkkejä ja vieraita lyhenteitä.

### ***Käyttäjille oleellinen sisältö***

Ponnahdusikkunaan tulisi sisältää vain käyttäjille keskeinen tieto sen sijaan, että ponnahdusikkuna sisältää kaiken karttapalvelun toteuttajalla olevan tiedon.

Toteutuksien arviointivaiheessa web-palvelukarttoja arvioidaan yksityiskohtaisemmin sanallisesti ja analysoinnin yhteenvedossa tulokset esitetään taulukossa. Taulukkoon on kirjattu jokaisen web-palvelukartan osalta, kuinka hyvin ne toteuttavat kunkin arviointikriteerin. Taulukossa käytettävä arviointiasteikko toteutuksen laajuudesta on viisiporainen: toteuttaa täysin, pääasiassa, osittain, ei toteuta ja ei voida arvioida.

Arviointi suoritettiin asiantuntija-analyysinä, jossa arvion suorittavalla henkilöllä katsotaan olevan arvioitavasta asiasta riittävä tietämys. Asiantuntija-analyysin vahvuuksia ovat sen edullisuus, nopeus, yksinkertaiset järjestelyt ja mahdollisuus mukauttaa analyysi analyysoijan omaan osaamiseen ja analyysin tavoitteisiin sopivaksi. Asiantuntija-analyysin ongelmia sen sijaan ovat ongelmiin liittyvät väärät havainnot ja johtopäätökset, ongelmakohtien jääminen huomaamatta, liika varmuus lopputuloksesta ja analyysin tulosten tulkitseminen vain yhtenä mielipiteenä tuloksia tarkastelevien toimesta (Wilson, 2014).

Nielsen (1993) toteaa, että käytettävyyssanalyysissa yksittäinen arvioija pystyy havaitsemaan keskimäärin 35 % kaikista ongelmista. Kasvattamalla arvioitsijoiden määrän viiteen, pystytään osoittamaan jo 75 % ja viidellätoista 90 % kaikista ongelmakohtista, sillä kukaan arvioitsijoista ei pysty osoittamaan kaikkia ongelmakohtia. Vääristymättömän lopputuloksen kannalta arvioinnit tulisi suorittaa yksi arvioitsija kerrallaan ja tämän jälkeen tehdä arvioinneista yhteenveto. Arvioijien määrän lisäksi tulokseen vaikuttaa arvioijien kokemus, Nielsenin (1992) tutkimuksessa kokematon analyysoija löysi keskimäärin 29 % merkittävistä virheistä, kun vastaavasti useamman käytettävyyden osa-alueen asiantuntija löysi keskimäärin 61 % merkittävistä virheistä.

## **5.2 Kuntien web-kartat**

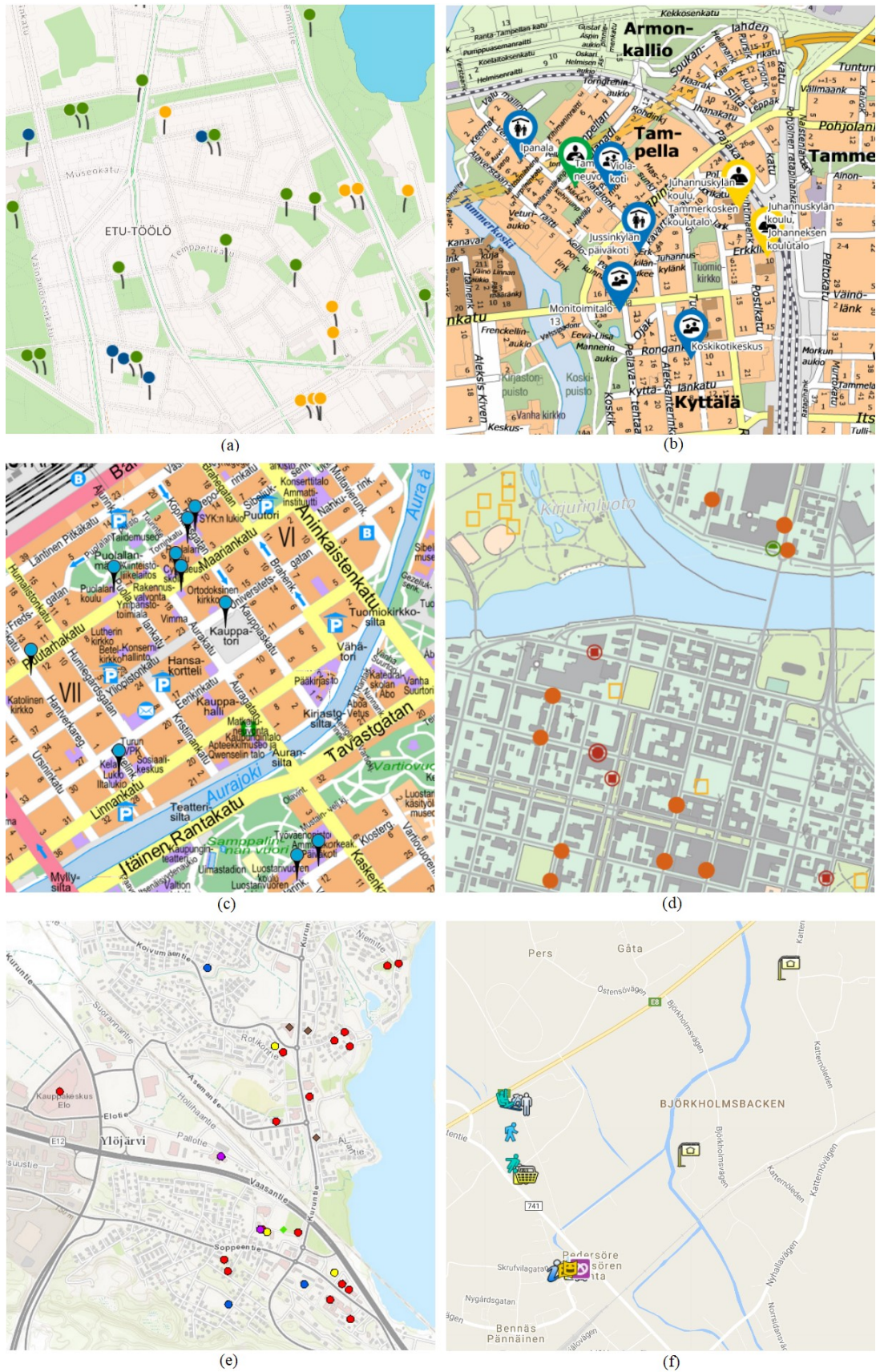
Karttapalvelut ovat nykyään yleisiä varsinkin Suomen suurimpien kaupunkien ja kuntien keskuudessa. Useimmat palveluista on toteutettu joko Trimblen tai Siton toimittamien ratkaisujen avulla. Karttapalvelusta riippuen on mahdollista selata eri kartta-

aineistoja, teknistä tietoa sekä kaavoitukseen, aluejakoihin ja kunnan palveluihin liittyviä tietoja. Pieni osa kunnista ja kaupungeista on myös julkaissut erillisiä web-palvelukarttoja, jotka keskittyvät välittämään tietoa kunnista ja kaupungeista löytyvistä julkisista palveluista ja niiden sijainnista kuntalaisille. Tavallisimmin kartoilta löytyvät päivähoiton ja koulutuksen, sosiaali- ja terveyspalveluiden sekä kulttuuriin ja vapaa-ajan palveluiden kohteita. Lisäksi kartoilta voi löytyä työn, talouden ja hallinnon, turvallisuuden, asumisen ja ympäristön sekä liikenteen palveluita. Joistakin palvelukartoista löytyy myös yksityisten sektorin ylläpitämien palveluiden kohteita, jotka liittyvät usein matkailuun. Tällaisia ovat esimerkiksi ostoskeskukset, päivittäistavara-kaupat, majoituspalvelut ja ravintolat. Palvelukartat edustavat sikäli uutta suuntausta, että ne ovat aiempaa useammin toteutettu avoimien ohjelmistojen ja palveluiden avulla. OpenStreetMap on muun muassa otettu osassa palvelukarttoja taustakartaksi tai yhdeksi valitavista taustakartoista.

### **5.3 Tarkasteluun valikoituneet kartat**

Analysoitaviksi valittiin pääkaupunkiseudun, Turun, Tampereen, Porin, Ylöjärven ja Pedersören web-palvelukartat (Kuva 9). Karttoja haettiin internetistä hakukoneen avulla sekä kaupunkien ja kuntien omien internetsivujen kautta. Kriteerinä valituille kartoille oli interaktiivinen käyttöliittymä, jolloin tarkastelun ulkopuolelle jäivät muun muassa PDF-muodossa sekä muissa staattisissa muodoissa olevat kartat. Tarkasteluun valikoituneissa kartoissa käytetään eri karttateknologioita, jonka lisäksi karttoja tuottavat kaupungit ja kunnat ovat väestömäärältään erikokoisia. Pääkaupunkiseudun väkiluku on yli miljoona ihmistä ja Pedersören vain noin 11 000.

Pääkaupunkiseudun, Turun ja Tampereen palvelukartat on toteutettu avoimia menetelmiä hyödyntäen. Pääkaupunkiseudun palvelukartan lähdekoodi on avointa ja saatavissa Github-palvelun kautta tarkasteltavaksi ja jatkokäytettäväksi. Tähän myös pääkaupunkiseudun palvelukartan tekijät rohkaisevat. Tampereen palvelukartta on rakennettu sen sijaan Oskari.org-ohjelmiston avulla, joka on Maanmittauslaitoksen kehittämä avoimen lähdekoodin projekti. Sen tarkoituksena on tarjota kunnille, yrityksille ja kansalaisille mahdollisuus tuottaa omia karttapalveluita eri käyttäjäryhmille. Tampereen palvelukartta on kirjoitushetkellä vielä beta-vaiheessa, mutta se vastaa ulkonäöllisiltä ja sisällöllisiltä ominaisuuksiltaan Tampereen karttapalvelua, joka on myös toteutettu Oskari.org-ohjelmiston avulla. Porin ja Ylöjärven web-palvelukartat ovat sen sijaan toteutettu Esri-ohjelmistoja hyödyntäen. Esri on kansainvälinen yritys, joka on erikoistunut paikkatietoratkaisujen kehittämiseen ja toimittamiseen. Pedersören kartta on rakennettu Google Maps -karttapalvelun pohjalle, joka on erittäin suosittu karttapalvelu varsinkin yksityisten henkilöiden ja yritysten keskuudessa.



**Kuva 9.** Kuvakaappaukset analysoitavaksi valittujen web-palvelukarttojen ulkonäöstä, joko karttojen alunäkymässä olevista palvelukohteista tai muutama palvelukohta valittuna. (a) Pääkaupunkiseudun palvelukartta (Helsingin kaupunki, n.d.), (b) Tampereen kaupungin palvelukartta (Tampereen kaupunki, n.d.), (c) Turun kaupungin palvelukartta (Turun kaupunki, n.d.), (d) Porin kaupungin palvelukartta (Porin kaupunki, n.d.), (e) Ylöjärven kaupungin palvelukartta (Ylöjärven kaupunki, n.d.) ja (f) Pedersören kunnan palvelukartta (Pedersören kunta, n.d.).

## 5.4 Toteutuksien arviointi

Seuraavissa osioissa arvioidaan palvelukarttojen toteutuksia ensin pistemäisten symbolien, sitten ruuhkautumisen hallintaa ja lopuksi ponnahdusikkunoiden ja niiden tietosällön osalta. Jokaisen osion lopussa on yhteenveto sekä sanallisessa muodossa että taulukkona.

### 5.4.1 Pistemäiset symbolit

#### Pääkaupunkiseudun palvelukartta

Pääkaupunkiseudun palvelukartalla käytetään yksinkertaista abstraktia symbolityyppiä, joka koostuu ohuella jalalla varustetusta, palvelukategorian mukaan värinsä saavasta ympyrästä (Kuva 10). Kyseinen symboli muistuttaa ulkonäöltään tyyliteltyä nuppi-neulamaista symbolia, jonka eri variaatiot ovat useimpien web-kartta-alustojen oletussymboleja. Symbolit muodostavat yhdenmukaisen kokonaisuuden symbolien ulkonäön säilyessä eri kategorioiden välillä samana lukuun ottamatta symbolissa käytettyä väriä. Värin avulla symbolien palvelukategoriat pystytään erottamaan nopeasti toisistaan, mutta tarkemman tiedon saamiseksi käyttäjän täytyy viedä hiiren osoitin kohteen päälle, jolloin saadaan esille kohteen nimi ja lisätietoa saadakseen symbolia täytyy klikata. Symbolien värit eroavat myös selkeästi taustakartasta, joka on symboleissa käytettyihin väreihin verrattuna värimaailmaltaan vaaleampi. Taustakartalla oleva tieto esitetään samoin vähän huomiota herättävästi, joka tukee palveluiden symbolien havainnointia.



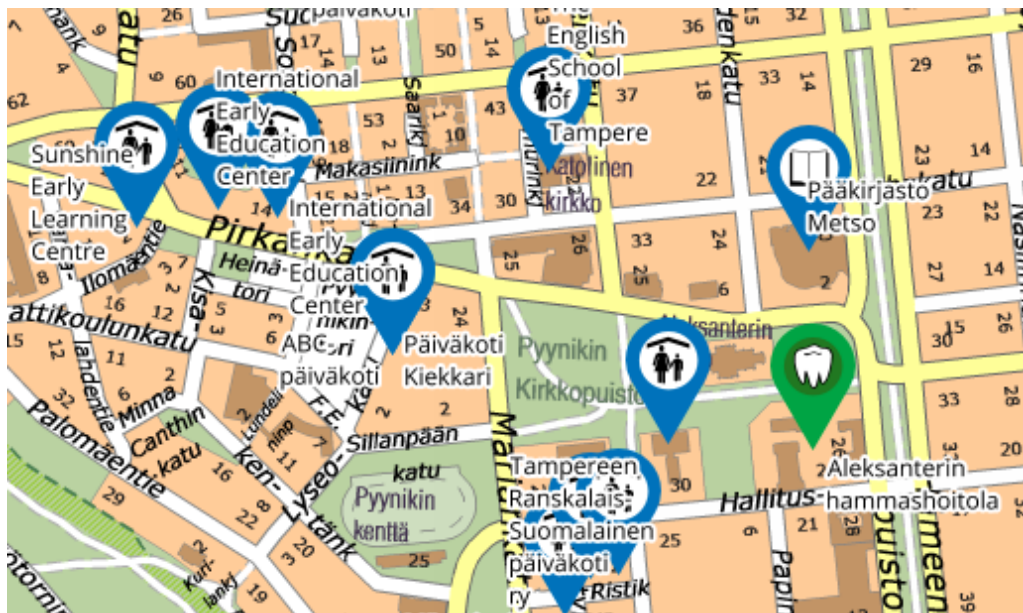
Kuva 10. Pääkaupunkiseudun palvelukartassa käytettyjä tyyliteltyjä pisananmuotoisia symboleja.

#### Tampereen palvelukartta

Tampereen palvelukartalla käytetään käännetyn pisanan muotoisia karttasymboleja, joissa on mukana kohdetta kuvaava pikto grafinen symboli. Tämä on poikkeus tavallisimmin nähdystä täysin abstrakteista pisanan muotoisista symboleista. Symbolit ovat ulkonäöltään pääosin yhdenmukaisia, vaikka symboleista löytyy muutama yhdenmukaisuutta heikentävä ominaisuus. Museopalveluiden symboli on punainen piste, jolloin se poikkeaa symbolityypin osalta muista symboleista. Tämän lisäksi hammashoitoloiden

symbolissa piktogrammin tausta on vihreä muissa symboleissa käytetyn valkoisen sijaan. Hammashoitoloiden ja kirjastojen symboleiden visuaalinen paino on myös pienempi verrattuna muihin piktogrammeihin, joissa käytetään täytettyjä kuvioita ja paksumpia viivoja (Kuva 11).

Symbolit erottuvat toisistaan pääosin hyvin niissä käytettyjen piktogrammien sekä värien johdosta. Värejä voitaisiin tosin hyödyntää vielä nykyistä tehokkaammin. Esimerkiksi terveystalouden kolmen palvelun symbolit ovat vihreitä ja perusopetuksen keltainen, mutta muut kuusi palvelua käyttävät samaa sinistä väriä. Tämä voi hidastaa tietyn palvelun symbolin etsintää, kun useampi sinistä väriä käyttävä palvelutyyppe on valittuna senhetkiseen karttaesitykseen ja käyttäjän täytyy etsiä tiettyä symbolia värin sijaan piktogrammien sisällön perusteella. Ajoittaisia ongelmia symbolien havainnoinnissa aiheuttavat symbolien tekstiselitteet, jotka asettuvat joko osittain tai kokonaan symbolien päälle, tehden symbolissa olevan piktogrammin tunnistamisesta hankalampaa (Kuva 11).



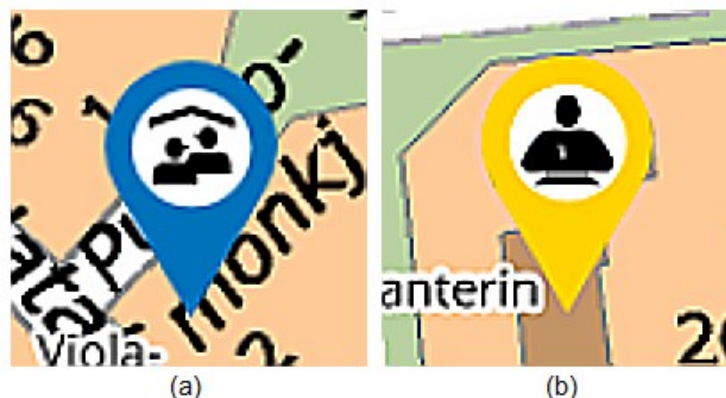
Kuva 11. Palvelukartan symboleissa käytettyjen tekstien sijoittuminen vaikeuttaa erityisesti ruuhkaisissa esityksissä symbolin havainnointia. Samoin kirjastojen ja hammashoitoloiden symbolien visuaalinen paino on pienempi verrattaessa päiväkotien symboleihin.

Erottuvuutta heikentää myös eri palveluissa käytetyt samat piktogrammit. Ikäihmisten palvelu- ja päiväkeskustoimintaa (Kuva 12a) ja nuorten tiloja esitetään samoilla piktogrammeilla, jolloin näitä palveluita on mahdoton erottaa ulkonäöllisesti toisistaan luke-matta symbolin yhteydessä olevaa palvelun nimeä. Symbolien erottuvuuden kannalta olisi parempi, jos esimerkiksi ikäihmisten palvelu- ja päiväkeskustoiminnan piktogrammeja muutettaisiin käyttämällä niissä kahden keskustelevan henkilön sijasta sel-laista suunnitteluideoita, joissa esiintyy vanhuuteen mielletty esine tai toiminta, kuten kävelykeppiä käyttävä henkilö. Tällöin symbolit olisivat myös helpommin liitettävissä niiden esittämiin palveluihin.

Symbolit erottuvat erinomaisesti taustakartasta suurehkon kokonsa ja taustakartasta poikkeavan värityksensä sekä valkoisella taustalla olevien tummien piktogrammien paksujen viivojen ja täytettyjen elementtien avulla. Symbolit korostuisivat toisaalta vielä paremmin, jos taustakartassa käytetyt värit olisivat vähemmän kylläisiä ja symboloin-



ti vähemmän huomiota herättävää. Muun muassa taustakartassa olevat katujen nimet ja talonumerot vievät havainnoitsijan huomiota.



**Kuva 12. Tampereen palvelukartalla käytettyjä symboleita. Ikäihmisten palvelu- ja päiväkeskustoiminnan ja nuorten tilojen symboli (a) sopii paremmin viimeksi mainittuun palveluun, joten erotuvuuden ja selkeyden takia palvelukeskustoiminnoille sopisi paremmin toisenlainen piktogrammi. Perusopetuksen symbolin (b) hahmossa esiintyvä valkoinen viivamainen elementti, joka on hankala havaita eikä paranna symbolin ymmärrettävyyttä.**

Symbolien selkeyttä voitaisiin parantaa muuttamalla perusopetuksen symbolin piktogrammia, jonka pienet yksityiskohdat ja käytetty suunnitteluidea tekevät siitä vaikeaselkoisen. Piktogrammissa olevaan henkilökuvaan on lisätty pieni valkoinen viivamainen elementti ja hahmon eteen hieman suurempi musta elementti, joiden merkitys voi jäädä havainnoitsijalle epäselväksi (Kuva 12b). Lyhyt laskutoimitus, aakkosten pari ensimmäistä kirjainta tai viittaava oppilas olisi selkeämpi sekä helpommin opetukseen liitettävä. Ikäihmisten palvelu- ja päiväkeskustoiminnan lisäksi kohteeseen liitettävyyden voi olla ongelmana terveysasemien symbolin kohdalla sen selkeydestä ja yksinkertaisuudesta huolimatta. Terveysasemien symbolina käytetään yksinkertaista abstraktia ristiä, joka punaisen värisenä olisi erittäin tuttu ja helposti terveyteen liitettävä. Sen sijaan risti symbolin nykyisen vihreän värisenä liitetään herkemmin apteekkipalveluihin, jotta väärään tulkintaan. Muiden palveluiden symbolit ovat sen sijaan pääosin yksinkertaisia, selkeitä ja kohteeseen helposti liitettäviä.

Ristin käyttäminen terveyspalveluissa on hyvä esimerkki abstraktista symbolista, joka ilman tuttuutta ja opittua merkitystä olisi mahdotonta linkittää terveyspalveluihin. Vastakohtana ristille on esimerkiksi aapiskukko, jonka käyttöä tulisi harkita hyvin tarkasti, koska se voi olla muille kuin suomalaisessa kulttuuriympäristössä kasvaneelle hyvin vaikea mieltää opiskeluun liittyväksi. Symbolit täyttävät tuttuuden ja hyväksyttävyyden kriteerit pääosin, koska niissä ei ole käytetty täysin uudenlaisia suunnitteluideoita ja edellisissä kappaleissa mainittujen ongelmallisia symboleja lukuun ottamatta ne sopivat hyvin palveluihin.

### **Turun palvelukartta**

Turun palvelukartalla käytetään käännetyn pisaran muotoisia symboleja (Kuva 13), jotka muistuttavat ulkomuodoltaan erittäin paljon tavanomaisimpia karttojen oletussymboleja. Symbolit ovat ulkonäöltään samanlaisia palvelutyypistä tai -kategoriasta riippumatta, jolloin ne eivät pysty välittämään minkäänlaista tarkempaa tietoa niiden esittämistä palvelukohteista tai -kategorioista, jotka käyttäjä voi saada tietoonsa vasta ollessaan vuorovaikutuksessa symbolin kanssa. Symbolien havainnoinnin helppous taustakartalta vaihtelee kartan mittakaavan mukaan. Taustakarttana käytetään kaupungin opaskarttaa,

jonka oma symbolointi pienimittakaavaisessa esityksessä ei hidasta havainnointia samalla tavalla verrattuna suurimittakaavaisiin karttoihin. Suurimittakaavaisissa esityksissä palvelukohteiden symbolit eivät erotu enää niin selkeästi kokonsa tai värityksen avulla taustakartasta, jonka oma symbolointi vie enemmän huomiota.



Kuva 13. Turun palvelukartassa käytettäviä tavanomaisen näköisiä pisanmuotoisia symboleja.

### Porin palvelukartta

Porin palvelukartassa käytetään useampaa symbolityyppiä palveluiden esittämiseen (Kuva 14). Symboleista useimmat ovat ulkonäöltään yksinkertaisia tai monimutkaisia abstrakteja symboleja, joihin sisältyvät niin erilaiset geometriset muodot kuin käännetyn pisan muotoiset symbolit. Näiden lisäksi kartassa käytetään muutamia piktoграфияsua symboleja. Abstrakteissa symboleissa käytetään erilaisia muotoja, läpinäkyvyyksiä, värejä ja kokoja ja useimmilla palvelukategorioilla on jokin yhdistävä visuaalinen muuttuja, jota käytetään kaikissa tai suurimmassa osassa symboleja. Esimerkiksi sosiaali- ja terveystaluiden symbolit ovat kaikki väriltään oransseja. Näin ei ole kuitenkaan jokaisen palvelukategorian kohdalla, joiden symbolien muoto, tyyppi, väri ja läpinäkyvyys vaihtelevat palveluiden kesken. Symbolin ulkonäkö voi vaihdella jopa saman palvelun eri kohteiden välillä. Esimerkiksi veneiden pitopaikkojen eri sijainneissa olevat kohteet esitetään saman kokoisin mutta väreiltään vaihtelevin ympyränmuotoisin symbolein. Hyvin monenlaisten symbolien käyttämisen takia symbolit eivät ole yhdenmukaisia, mutta sen sijaan ne erottuvat pääosin toisistaan joistakin samanlaisista symboleista huolimatta.



Kuva 14. Porin palvelukartassa käytetään niin abstrakteja kuin piktoграфияsya symboleja.

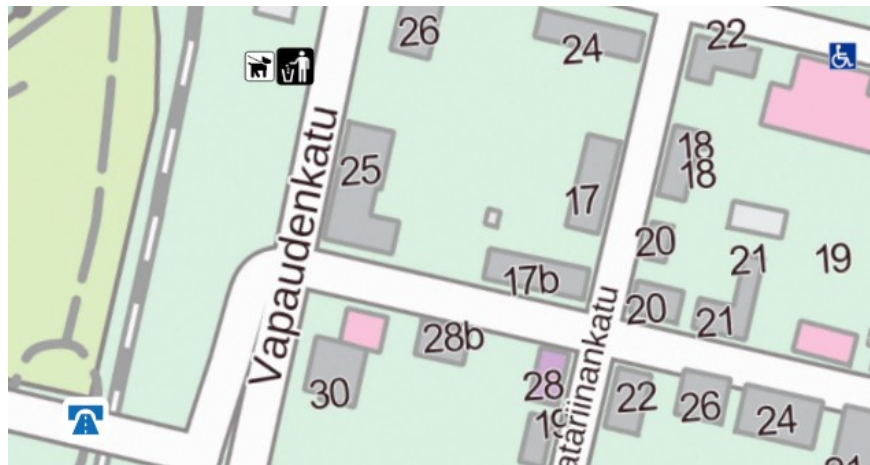
Abstraktien symbolien havainnoinnin helppous taustakartasta vaihtelee symbolikohtaisesti, johon vaikuttavat symbolin väri, koko, muoto ja läpinäkyvyys. Suorakaiteen muotoinen, sisältä täysin läpinäkyvä ja vain ääriviivoilla keltaiseksi väritetty leikkipuiston symboli on esimerkiksi vaikeasti havaittava kartan lähemmällä zoomaustasoilla (Kuva 15). Läpinäkyvyys voi aiheuttaa myös vääriä tulkintoja, kun symbolin väri vaihtelee sen mukaan, mitä sen alla on taustakartalla. Symbolit kuitenkin korostuvat taustakartalta niissä tapauksissa, joissa niissä tai niiden rajauksessa on käytetty tummia tai muutoin taustakartan värimaailmasta erottuvia värejä.



Kuva 15. Porin palvelukartan symbolien korostuvuus taustakartasta on hyvin vaihtelevaa, joidenkin symbolien viedessä selkeästi huomion tummilla ääriviivoillaan, kun samalla osaa symboleista voi olla hankala erottaa taustakartasta.

Kartalla harvalukuiset piktoqrammit ovat yksinkertaisia ja selkeitä, mutta niiden visuaaliset painot vaihtelevat keskenään. Piktoqrammien visuaaliseen painoon vaikuttavat niiden fyysiset koot, taustavärit ja rajaukset. Tämän seurauksena pienet, rajaamattomat

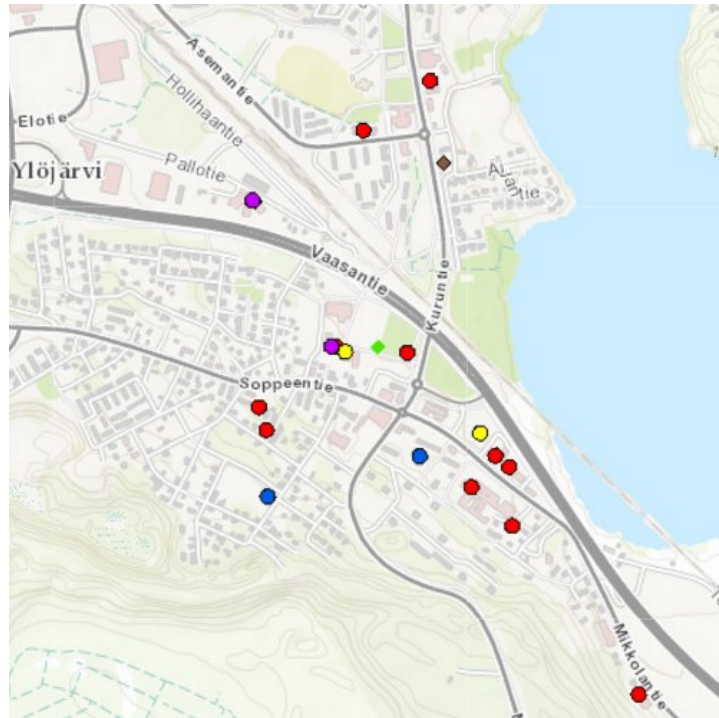
tai vaalealla taustalla varustetut piktografiset symbolit eivät korostu samalla tavalla kuin tummataustaiset, rajatut ja suuret symbolit (Kuva 16). Piktogrammien suunnitteluideat ovat yleisesti käytettyjä ja hyväksytyjä tai ne on muutoin helppo tunnistaa ja liittää kohteeseen. Koirapuistot esitetään talutushihnassa olevan koiran, invaparkkipaikat pyörätuolissa olevan henkilön ja parkkiautomaatit piktogrammissa olevan P-kirjaimen avulla. Poikkeuksen tekee koirankakkapussiautomaattien symboli, jossa on roskakori sekä ihmishahmo. Kyseistä piktogrammia käytetään usein julkisten roska-astioiden symbolina, eikä se siten linkity semanttisesti tai tuttuuden kautta viitattuun palveluun, vaikkakin kumpikin merkitys on jätehuoltoon liittyvä. Piktogrammissa voitaisiin käyttää sen sijaan sellaisia suunnitteluideoita, jotka toisivat paremmin esille palvelun koskevan koiria. Symbolissa voisi olla roskapussi, jossa on päällä koiran tassun jäljen kuva tai jokin yhteyttä esille tuova esine tai asia, symbolin hyväksyttävyyden kuitenkin huomioiden.



Kuva 16. Kartan piktografisten symbolien koot ja taustavärit eroavat toisistaan, joilla on vaikutusta piktogrammien korostuneisuuteen havainnoinnin aikana.

### Ylöjärven palvelukartta

Ylöjärven palvelukartassa käytetään yksinkertaisia geometrisiä symboleita, jotka poikkeavat toisistaan värin, muodon ja koon perusteella. Symbolit ovat pääosin yhdenmukaisia ja täysin toisistaan erottuvia. Poikkeuksen symbolien yhdenmukaisuudessa tekee sisäliikuntapaikkojen symboli, josta puuttuu muissa symboleissa käytetty musta rajaus. Symbolit erottuvat myös sisäliikuntapaikkojen vaalean vihreää symbolia (Kuva 17) lukuun ottamatta hyvin taustakartasta, niiden ollessa väreiltään kirkkaampia ja värisävyiltään poikkeavia. Sisäliikuntapaikkojen symboli erottuisi myös paremmin, jos siinä käytettäisiin muiden symbolien tavoin mustaa rajausta ulkoreunoilla, joka korostaisi symbolia ja erottaisi sen selkeämmin viheralueissa käytetystä vihreästä väristä. Symbolien taustakartasta erottuminen heikkenee kuitenkin zoomattaessa lähemmäksi karttaan, koska taustakartan symbolointi on silloin korostuneempi.

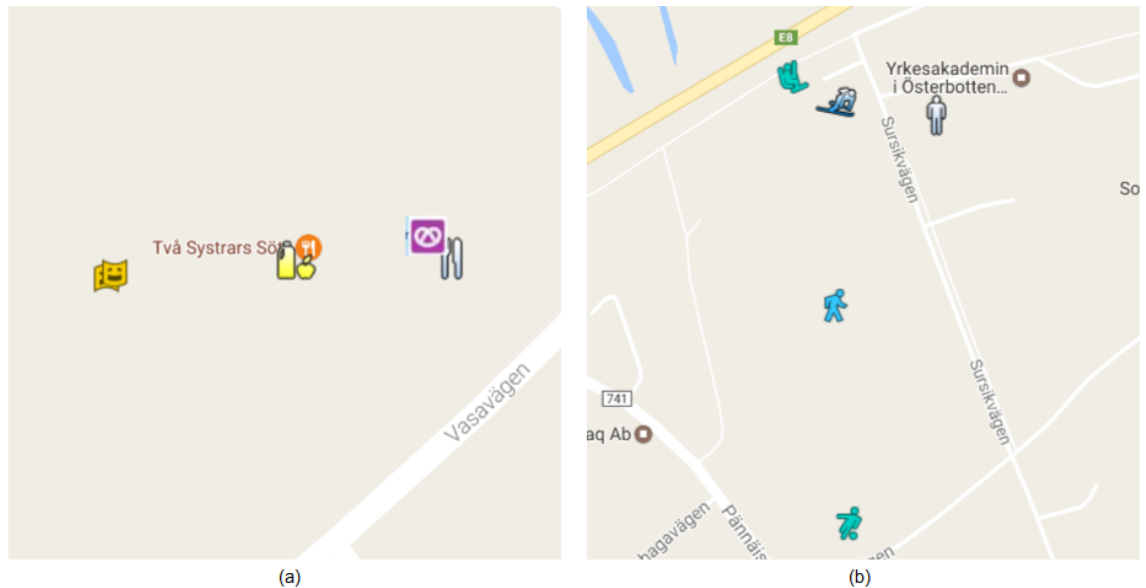


Kuva 17. Ylöjärven palvelukartan symbolit, jotka erottuvat taustakartasta hyvin lukuun ottamatta kuvassa keskellä sijaitsevaa liikuntasalien vaalean vihreää symbolia.

### Pedersören palvelukartta

Pedersören palvelukartan symbolit ovat piktografisia, jotka erottuvat hyvin selkeästi toisistaan muodostaen kuitenkin yhdenmukaisen kokonaisuuden. Poikkeuksen yhdenmukaiseen ulkonäköön tekevät violetin värisellä neliön muotoisella pohjalla oleva leipomom symboli (Kuva 18a) sekä osa luontonähtävyyksistä, jotka esitetään ylösalaisin käännetyllä vihreällä pisaran muotoisella symbolilla. Taustakartan vaalea värimaailma ja vähäinen sisällön määrä tukevat havainnointiprosessia, josta symbolit erottuvat hyvin selkeästi muodon, koon ja värin avulla. Piktogrammit ovat myös hyvin selkeitä niissä kuvattavien asioiden ollessa hyvin tunnistettavia sekä yksinkertaisia kuvattavien asioiden rakentuessa vähäisestä määrästä visuaalisia elementtejä.

Graafisten ominaisuuksien sijaan piktogrammien suurimmat ongelmat ovat niiden osittain huono semanttinen yhteys palveluihin, joita niillä pyritään esittämään sekä näiden symbolien tutuus ja hyväksyttävyys. Esimerkiksi kuvassa 18b symbolissa esitettävällä laskettelevalla henkilöllä viitataan jäähalliin, hiihtohississä olevalla henkilöllä rullalautailupuistoon, palloa potkaisevalla henkilöllä frisbee golfiin ja paikallaan seisovalla henkilöllä urheiluhalliin. Lisäksi nestepakkauksella ja omenalla viitataan apteekkiin (Kuva 18b) sekä piknikpöydällä laavuun. Symbolin ja viitattavan palvelun välillä saattaa olla esimerkkitapauksissa jokin hyvin yleistetty yhdistävä tekijä, kuten liikunta, mutta tämän lähemmäs symbolin oikeaa tarkoitusta kartanlukijan on mahdotonta päästä pelkää symbolia tulkitsemalla. Samoin piknikpöytä ja laavu mahdollistavat joitakin samoja toimintoja, mutta ne eivät kuitenkaan vastaa täysin toisiaan, laavun tarjotessa varmasti muun muassa säänsuojaa, jota piknikpöydällä ei välttämättä ole.



Kuva 18. Muista symboleista poikkeava violetilla taustalla oleva leipomoiden piktogrammi (a) sekä palvelukartan symboleja, jotka eivät ole semanttisesti lähellä viitattavaa palvelua (b).

Harhaanjohtavista piktogrammeista huolimatta kartasta löytyy myös monia palvelua hyvin kuvaavia piktografisia symboleja. Bensapumpulla viitataan huoltoasemiin, sängyssä nukkuvalla henkilöllä majoituspalveluihin, veitsellä ja haarukalla tai hampurilaisella ja juomamukilla ruokapaikoihin sekä ostoskorilla ruokakauppoihin. Tällaiset piktogrammit on helppo tunnistaa ja linkittää oikeaan palveluun, koska niissä on pääosassa kyseiseen palveluun selkeästi liittyvä esine tai asia.

Semanttisen yhteyden lisäksi symbolien tuttuus voi aiheuttaa ongelmia symbolien tulkinnassa. Piktogrammeista pääosa on tuttuja suomalaisille henkilölle, mutta esimerkiksi ostospaikat on merkitty esimerkiksi Yhdysvalloissa käytetyllä talon myyntikyltillä, joka ei ole kovin tuttu tai yleinen Suomessa, eikä se linkity ulkonäön osalta ostospaikoista tuttuihin tai niihin miellettyihin asioihin. Tutumpi, hyväksyttävämpi ja semanttisesti lähempänä palvelua olisi ostokassin kuva, joka on keskeinen ja hyvin tunnistettava asia ostoksien teosta. Toisaalta kartan nähtävyydet esitetään viisikulmaista tähteä osoittavan nuolena avulla, jonka useimmat pystyvät todennäköisesti tulkitsemaan oikein, vaikka se ei ole yhtä käytetty nähtävyyden symboli pohjoismaissa, kuin liikennemerkistä tuttu hannunvaakuna.

## Yhteenveto

Palvelukartoissa käytetään useimmiten abstrakteja symboleja (Taulukko 1), joihin lukeutuvat niin yksinkertaiset geometriset symbolit kuin ylösalaisin käännetyt pisarat ja niiden eri variaatiot. Pistemäisten kohteiden esittäminen geometrisin kuvion ja väärinpäin käännettyin pisaroin on helppoa ja nopeaa, koska niiden suunnitteluun ei tarvita juurikaan käyttöä aikaa ja ne ovat usein myös karttapalveluiden oletussymboleja. Niiden avulla on myös helppo toteuttaa yhdenmukaisia symbolikokonaisuuksia, mutta vaikeutena on symbolien erottuvuuden saavuttaminen.

**Taulukko 1. Palvelukarttojen symbolien arviointikriteereistä suoriutuminen.**

	Pääkaupunkiseutu	Tampere	Turku	Pori	Ylöjärvi	Pedersöre
Yhdenmukainen ulkonäkö	Täysin	Pääosin	Täysin	Ei	Pääosin	Pääosin
Ulkonäöllisesti erottuvia	Osittain	Pääosin	Ei	Pääosin	Täysin	Täysin
Taustakartasta erottuvia	Täysin	Täysin	Pääosin	Osittain	Pääosin	Täysin
Piktografisia	Ei	Täysin	Ei	Osittain	Ei	Täysin
Piktogrammit yksinkertaisia ja selkeitä	Ei voida arvioida	Pääosin	Ei voida arvioida	Pääosin	Ei voida arvioida	Täysin
Piktogrammit kohteeseen helposti liitettäviä	Ei voida arvioida	Pääosin	Ei voida arvioida	Pääosin	Ei voida arvioida	Osittain
Piktogrammit tuttuja ja hyväksytyjä	Ei voida arvioida	Pääosin	Ei voida arvioida	Täysin	Ei voida arvioida	Pääosin

Piktografiset symbolit ovat sen sijaan vähemmistönä palvelukartoissa, vaikka ne pystyvät välittämään kohteen ominaisuustietoja tehokkaammin verrattuna geometrisiin symboleihin. Niiden avulla pystytään myös toteuttamaan toisistaan erottuvia, mutta yhdenmukaisia symboleja. Piktografisten symbolien suunnitteluun täytyy kuitenkin käyttää enemmän aikaa, jotta ne toteuttavat niiltä vaaditut graafiset ja semanttiset ominaisuudet. Suurin osa karttojen piktografisista symboleista on selkeitä, yksinkertaisia, tuttuja ja hyväksytyjä, mutta erityisesti Pedersören palvelukartan ongelmana on valmiiden piktografisten symbolien käyttäminen, jotka eivät linkittyneet semanttisesti palvelukohteeseen. Osassa karttoja käytetään myös sekaisin sekä piktografisia että abstrakteja symboleja, joka heikentää symbolijoukon yhdenmukaisuutta ja johtaa siten epäesteettisempään lopputulokseen.

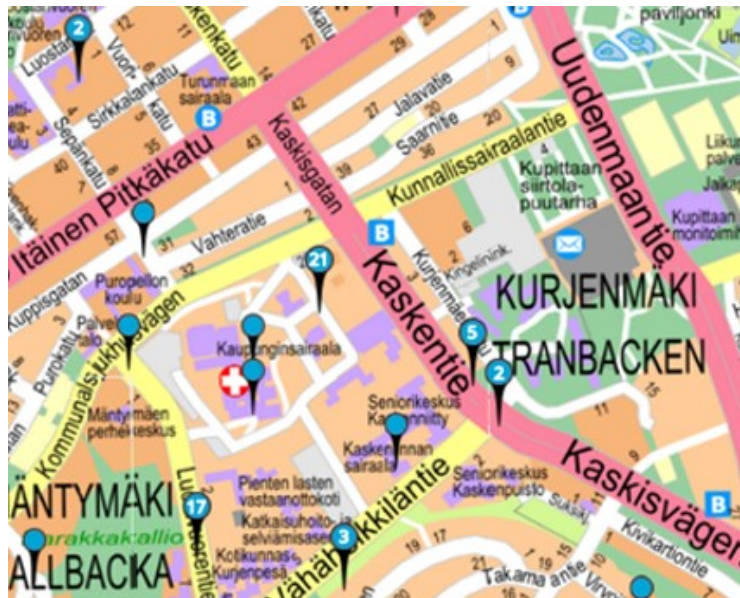
Symbolien erottuminen taustakartasta vaihteli huomattavasti palvelukarttojen välillä, johon vaikuttavat symboleissa käytetyt värit, muodot ja koko sekä kuinka merkittävästi kyseiset ominaisuudet eroavat taustakartan symboloinnista. Symbolien korostumista taustakartasta edesauttavat taustakartan hillitty värimaailma ja maltillisesti korostettu sisältö, joka koostuu alueen keskeisimmistä rakenteista ja kohteista. Palvelukartoissa käytetään taustakarttoina kuitenkin muun muassa opaskarttoja sekä muita karttoja, joiden värimaailma ja sisällön määrä sekä esitystapa vaikeuttavat symbolien havaitsemista. Pääkaupunkiseudun, Pedersören ja Ylöjärven palvelukarttojen taustakartat ovat sen sijaan värimaailmaltaan hillittyjä ja niiden sisällön määrää on rajoitettu tai sisältöä ei ole symboloitu yhtä korostuneesti, kuten Turun ja Tampereen opaskartoissa. Useimmiten johonkin tarkoitukseen tehty kartta ei ole sopiva sellaisenaan johonkin toiseen käyttötarkoitukseen, vaan siihen täytyy tehdä tarvittavia muutoksia aiottua käyttötarkoitusta ajatellen tai vaihtoehtoisesti valmistaa kokonaan uusi taustakartta.

## 5.4.2 Ruuhkautumisen hallinta

Kartoissa käytetyistä symboleista Ylöjärven symbolit ovat pienimpiä ja kestävät siten paremmin ruuhkautumista, säilyttäen samalla oikean maantieteellisen sijainnin. Vastavasti muiden palvelukarttojen symbolit ovat suurempia, eivätkä siten kestä ruuhkautumista yhtä tehokkaasti. Esimerkiksi Tampereen palvelukartan havainnoitsijan katseen kiinnittävät suuret symbolit ruuhkautuvat paljon helpommin.

Esitettävän tiedon valinnan mahdollisuus on ruuhkautumisenhallinnan ensimmäisiä ja helpoimpia keinoja. Tämä voidaan suorittaa kaikkien muiden palvelukarttojen paitsi Pedersören palvelukartan osalta. Kyseisessä kartassa palvelut ja niiden symbolit on jaoteltu ainoastaan kahteen kategoriaan, jotka voidaan esittää joko kokonaisuudessaan tai ei ollenkaan. Muiden kaupunkien ja kuntien palvelukartoissa palvelukohteita voidaan valita joko palvelukategorioina tai yksi palvelu kerrallaan, mutta Ylöjärven palvelukartassa kyseisen valinnan löytäminen on muihin verrattuna vaikeampaa. Ylöjärven palvelukartassa käyttäjän täytyy vaihtaa ensin seliteikkuna karttatasojen ikkunaan ja laajentaa se päästäkseen valitsemaan halutut palvelut.

Kehittyneempiä ruuhkanhallintamenetelmiä käytetään vain pääkaupunkiseudun ja Turun kaupungin palvelukartoissa. Turun kaupungin palvelukartalla toisiaan maantieteellisesti lähellä olevat symbolit kootaan yhden kokoojasymbolin alle (Kuva 19). Kokoojasymboli vastaa ulkonäöltään yksittäistä palveluiden kohdalla käytettyä symbolia, mutta poikkeaa niistä hieman suuremman koon sekä siinä esiintyvän numeron perusteella, joka kertoo sen alle koottujen symbolien määrän. Menetelmä on yksi tehokkaimmista ruuhkautumisenhallintamenetelmistä, mutta tällöin kokoojasymbolista ei voi saada tietoa sen alle kootuista palveluista. Tarkempia tietoja kootuista palvelukohteista saadaan klikkaamalla kokoojasymbolia, jolloin siitä avautuu palvelukohteiden tietoja listan muodossa sisältävä ponnahdusikkuna.

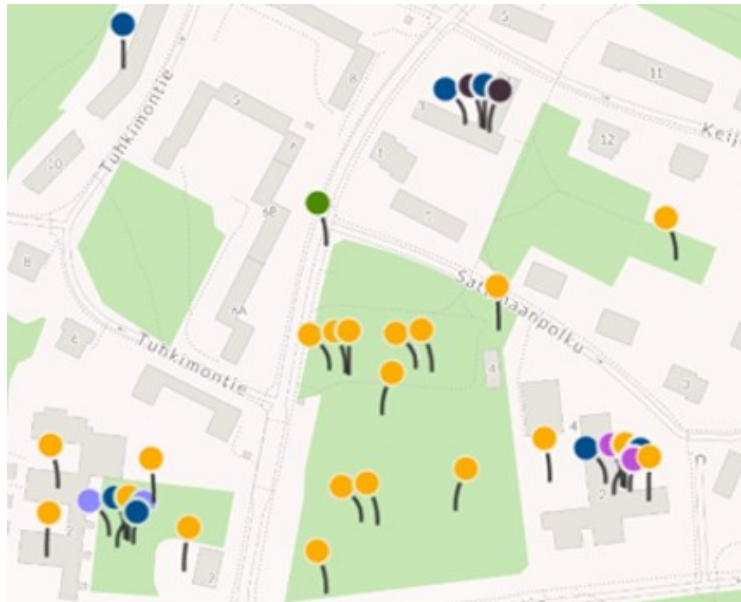


Kuva 19. Turun kaupungin palvelukartalla käytetty ruuhkautumisenhallintamenetelmä, jossa kaikki symbolit palvelutyyppistä riippumatta kootaan saman kokoojasymbolin alle.

Pääkaupunkiseudun palvelukartalla käytetään ruuhkanhallintamenetelmää, jossa symbolit kootaan kimpuiksi (Kuva 20), joiden ulkonäkö mukautuu siihen kerättyjen symbolien lukumäärän mukaan. Kimppu kasvaa siihen saakka, kunnes siihen on yhdistetty viisi symbolia. Tämän jälkeen kimpun ulkonäkö pysyy samana, vaikka siihen liittyisi use-



ampiakin symboleja. Kimpun ulkonäön perusteella käyttäjä voi tehdä alustavia havain- toja palvelukohteiden lukumäärästä alueella, mutta tarkemman määrän ja ominaisuuksien selvittämiseksi kimppeä täytyy klikata tai karttaa zoomata lähemmäs. Jos useampi symboli jakaa täysin saman sijainnin, saa niiden tiedot näkyviin kimppeä klikkaamalla, jolloin symbolit hajautuvat kimpun alkuperäisen sijainnin ympärille, linkittyen alkupe- räiseen sijaintiin viivan kanssa. Vaikka rajoitettu kimpun koko estää sen alle koottujen symbolien tarkan lukumäärän tietoon saamisen, vähentää menetelmä tehokkaasti ruuh- kautumista ja jättää siten suuremman osan taustakartasta näkyville.



**Kuva 20.** Pääkaupunkiseudun palvelukartalla maantieteellisesti lähellä toisiaan olevat symbolit kootaan kimppeiksi, joka välittää tietoa siihen liitettyjen symbolien määrästä ja tyypeistä sen koon ja värien avulla.

Symbolien muodostamien kimppejen ulkonäkö mukautuu myös värien osalta siihen, minkä palvelukategorian symboleita siihen on koottu. Kimpun värien jakauma ei kuitenkaan noudata tiukasti sen alle koottujen symbolien suhdetta, vaan esimerkiksi kahden keltaisen kulttuurin, liikunnan ja vapaa-ajan palvelukategorian ja yhden sinisen terveyden palvelukategorian symbolin muodostamassa kimpussa voi olla yksi keltainen ja kaksi sinistä symbolia. Kuten symbolien määrän kohdalla, voi kimpussa olevien symbolien värien perusteella saada alustavan kuvan palveluiden sijainneista ja niiden suhteesta, mutta tarkempaa tietoa saadakseen käyttäjän täytyy zoomata lähemmäs kiinnostavalle alueelle. Oman rajoitteen asettaa myös kimppejen viiden symbolin maksimikoko, jolloin kuudesta eri palvelukategoriasta olevien symbolien kimppejen ulkonäöstä pysyttäisiin havaitsemaan maksimissaan vain viiden palvelun kategoriat.

## Yhteenveto

Ruuhkanhallintamenetelmät rajoittuvat useimmissa kartoissa pelkkään tiedon valinnan mahdollisuuteen (Taulukko 2), joka on sopiva ensimmäiseksi ruuhkanhallintamenetelmäksi, mutta tarvitsee rinnalleen jonkin edistyneemmän menetelmän paremman lopputuloksen aikaansaamiseksi. Ruuhkautumista voidaan hillitä myös käyttämällä yksinkertaisia geometrisiä symboleita, jotka esittäminen vie vähemmän tilaa, mutta samalla menetetään mahdollisuus välittää tietoja kohteista symbolin ulkonäön avulla.

Pääkaupunkiseudun ja Turun palvelukartat olivat ainoat, joihin oli lisätty muita ruuhkanhallintamenetelmiä. Kummassakin kartassa käytettiin yhdistävää menetelmää, jossa

lähellä toisiaan olevat symbolit yhdistetään kokoojasymbolin alle. Turun palvelukartan menetelmässä kokoojasymbolin ulkonäkö kertoo tarkasti vain sen alle koottujen symbolien lukumäärän, kun taas pääkaupunkiseudun palvelukartassa kokoojasymbolina toimiva kimppu välittää tietoa symbolien lukumäärästä ja tyypeistä kuuden yhdistetyn symbolin rajaan asti. Pääkaupunkiseudun hyödyntämä menetelmä on parempi, jos symbolien ulkonäöstä voi saada tietoa sen esittämän palvelun ominaisuuksia. Vastaavasti kyseinen ominaisuus ei tarjoa hyötyä, jos samanlaista symbolia käytetään jokaisessa palvelukohteessa, kuten tehdään muun muassa Turun palvelukartassa.

**Taulukko 2. Palvelukarttojen ruuhkautumisenhallinnan arviointikriteereistä suoriutuminen.**

	Pääkaupunkiseutu	Tampere	Turku	Pori	Ylöjärvi	Pedersöre
Esitettävä tieto mahdollista valita	Täysin	Täysin	Täysin	Täysin	Pääosin	Osittain
Edistyskellisempien menetelmien käyttö	Täysin	Ei	Täysin	Ei	Ei	Ei
Menetelmä säilyttää kohteiden ominaisuustiedot	Pääosin	Ei voida arvioida	Ei	Ei voida arvioida	Ei voida arvioida	Ei voida arvioida
Menetelmä mahdollistaa yksittäisen kohteen tietojen kyselyn	Osittain	Ei voida arvioida	Täysin	Ei voida arvioida	Ei voida arvioida	Ei voida arvioida

### 5.4.3 Tietosisällön esittäminen ponnahdusikkunassa

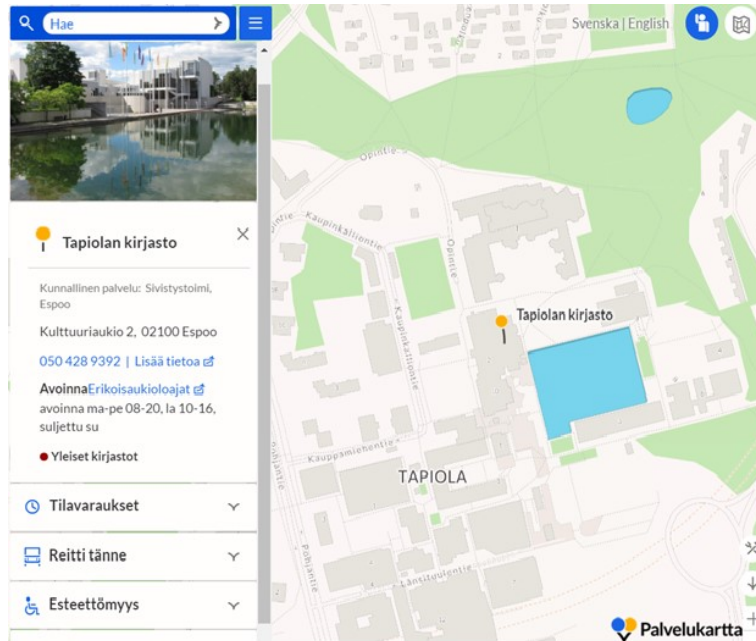
#### Pääkaupunkiseudun palvelukartta

Ponnahdusikkuna ja kartalla oleva symboli linkittyvät toisiinsa hyvin selkeästi korostuksen avulla, jossa kartan keskitys vaihtuu valittuun symboliin ja palvelun nimi ilmestyy symbolin kohdalle. Linkitystä vahvistaa valitun karttasymbolin esittäminen ponnahdusikkunassa palvelun nimeä käyttävän otsikon vieressä. Ponnahdusikkunaa hyödynnetään pääosin tehokkaasti esittämällä siinä käyttäjille keskeistä tietoa valitusta palvelusta, joskin tietosisällön määrässä on vaihtelua sen mukaan, minkä kunnan palvelu on kyseessä. Ponnahdusikkunat ovat myös valitusta palvelusta riippumatta pääosin kooltaan kompakteja, tietosisällön osioiden mukautuessa palvelutyypin mukaan. Esimerkiksi kirjastojen ponnahdusikkunoissa (Kuva 21) on enemmän osioita erilaisille tiedolle verrattuna pysäköintilippuautomaattien ponnahdusikkunoihin, joissa tietoa sisältämättömät osiot veisivät vain tarpeettomasti tilaa. Esteettömyystietojen osio on kuitenkin ainut, joka on lisätty jokaisen palvelun kohdalle riippumatta siitä, onko palveluista olemassa kyseistä tietoa. Osiot lisäksi esitetään palveluiden kuvauksissa olevien pitkien tekstien tapaan oletuksena pienennettyjä, jolloin ne vievät vähemmän tilaa kuin oletuksena avattuina.

Sisällön esitys on myös hyvin suunniteltu, koska tekstisisältö on taulukon sijaan mukautetussa muodossa, joka on esitystyylinä huomattavasti parempi, karttojen suunniteltujen käyttäjien ollessa kuntalaiset paikkatietoammatilaisten sijaan. Lisäksi mukautetussa esityksessä otsikointia ja selitteitä käytetään vain harvoin, sillä tiedon merkitys pystytään päättelemään usein itse sisällöstä, eikä siksi sitä tarvitse aina otsikointia. Tietosisäl-

tö on lisäksi oikeakielistä, eikä se sisällä tiedon säilytyksessä tai käsittelyssä käytettyjä kenttien nimiä tai lyhenteitä. Linkitys kartan ulkopuolisiin lähteisiin on lisäksi tehty tekstimuotoisilla hyperlinkeillä, jotka ovat lyhyempiä ja visuaalisesti miellyttävämpiä, kuin selaimen osoitekentässä näkyvät URL-osoitteet.

Osaan palvelukohteiden ponnahdusikkunoita on myös lisätty tekstin lisäksi kuva, joka parantaa visuaalista ilmettä ja voi helpottaa palveluun liittyvän rakennuksen löytämistä paikan päällä. Teksti- ja kuvasisällön lisäksi karttaan on lisätty toimintoja, jotka mahdollistavat palautteen antamisen julkisista palvelukohteista ja reittitietojen hankkimiseen kohteeseen ensisijaisesti julkisia liikennevälineitä käyttäen.



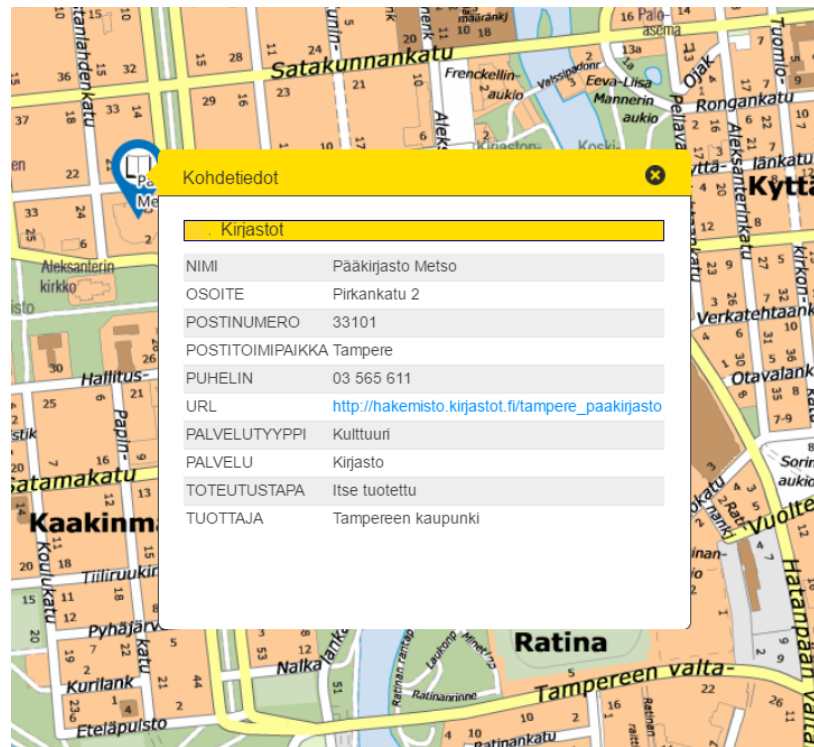
Kuva 21. Pääkaupunkiseudun palvelukartan kompakti ja eri tietomuotoja hyödyntävä ponnahdusikkuna.

## Tampereen palvelukartta

Ponnahdusikkunat linkittyvät palvelukohteiden symboleihin pienillä nuolenpäillä, joita voi olla kuitenkin ajoittain vaikea havaita pienen kokonsa ja taustakartan värimaailman takia. Ponnahdusikkunoita käytetään pääosin tehokkaasti, sillä niihin on sisällytetty kohteiden perustietoja taulukkomuotoiltuna, jossa vasemmassa sarakkeessa on ominaisuuden nimi ja oikeassa palvelun arvo kyseiselle ominaisuudelle. Käyttäjille oleellista tietoa voisi kuitenkin olla sisällytettynä enemmän, jonka lisäksi taulukko on huono tiedon esitysmenetelmä palvelukarttaan. Taulukkomuotoisen esityksen seurauksena ponnahdusikkunat ovat myös tarpeettoman suuria ja niiden tietosisältö voitaisiin mahdollistaa paljon pienempään kokoon mukautetun muotoilun avulla. Esimerkiksi palvelun osoitteen jaottelu vie nykyisellä esitysmuodolla kuuden taulukon solun verran tilaa, joiden tietosisältö olisi mahdollista esittää huomattavasti pienemmässä tilassa ilman erittelyä katuosoitteeseen, postinumeroon ja postitoimipaikkaan. Ponnahdusikkunoiden kokoa on kuitenkin rajoitettu asettamalla niille pystysuuntainen maksimikoko, jota suuremmat taulukot esitetään vierityspalkin kanssa.

Taulukoissa on esillä myös palveluiden ID-tunnuksia sekä tietoja muun muassa palveluiden tyypeistä ja palvelutasoista, jotka eivät ole useimmille käyttäjille yhtä oleellisia verrattuna palvelun katuosoitteeseen, puhelinnumeroon, sähköpostiosoitteeseen, auki-

oloon ja internetsivuihin. Lisäksi taulukoiden kokoa kasvattaa toisteinen tieto, tyhjä ominaisuustietokentät ja URL-muodossa olevat hyperlinkit. Pitkän URL-osoitteen seurauksena esimerkiksi pääkirjaston ponnahtusikkunan koko on merkittävästi suurempi ja ulkonäkö epäesteettisempi, verrattuna saman toteuttamiseen muotoilulla hyperlinkillä (Kuva 22). Epäesteettisyyttä lisäävät myös kenttien selitteiden nimet, jotka on kirjoitettu isoin kirjaimin ja alaviivoja käyttäen. Kirjoitusasu sopii tietokantaympäristöön, mutta ponnahtusikkunassa esittäessä kenttien nimet pitäisi muuttaa oikeakielisiksi, mikäli ne halutaan sisällyttää siihen.

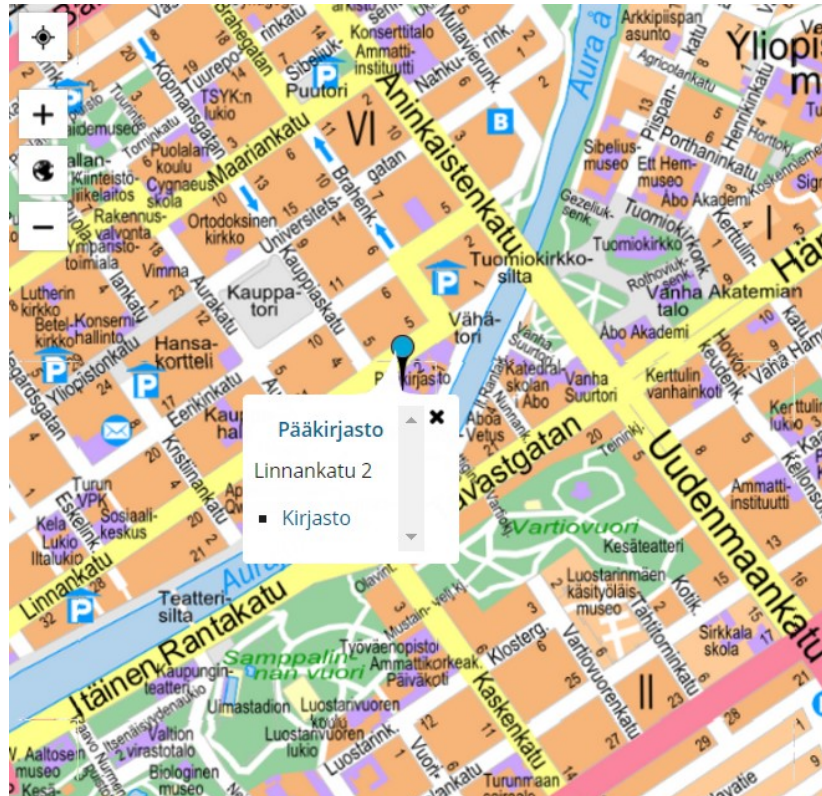


Kuva 22. Ponnahtusikkunan tietosisältö on taulukkomuodossa, joka ei ole yhtä tehokas ja kompakti esitysmuoto, kuin kenttien tiedoista muodostettu mukautettu sisältö.

## Turun palvelukartta

Ponnahtusikkuna linkittyy karttasymboliin siitä lähtevän pienen nuolenpään avulla, jonka kohdistumisen havaitseminen ruuhkautuneessa näkymässä on kuitenkin ajoittain haastavaa. Ponnahtusikkunoita ei hyödynnetä tehokkaasti, koska tietosisältö on määrältään hyvin vähäistä ja toisteista, vaikkakin käyttäjille oleellista. Pelkän palvelukohteen nimen, katuosoitteen sekä samalle internetsivulle ponnahtusikkunan otsikon kanssa vievän hyperlinkin (Kuva 23) lisäksi tulisi lisätä myös muuta tietoa. Tietosisällön esitys on sen sijaan pääosin hyvin toteutettu, koska siinä ei ole lisätty otsikoita, kuten ”Osoite” ennen kadun nimeä ja talonnumeroa sekä että se on muussa kuin taulukkomuodossa.

Pienestä fyysisestä koostaan huolimatta ponnahtusikkuna on vain osittain kompakti, koska toisteinen tieto kasvattaa sen kokoa. Lisäksi kaikissa ponnahtusikkunoissa näkyvillä oleva vierityspalkki kasvattaa ikkunan kokoa, vaikka sille on tarvetta vain tilanteissa, joissa tietoja kysellään ruuhkautumisen hallintaan käytettävistä kokoojasympöleista.



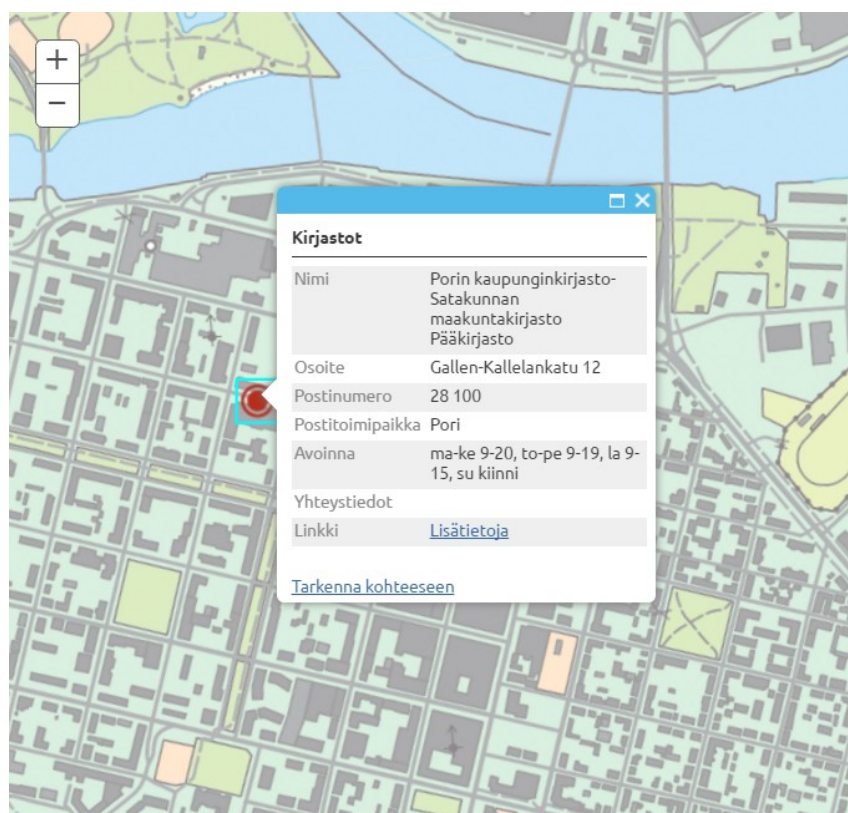
Kuva 23. Turun palvelukartan ponnahdusikkuna sisältää vain vähän tietoa, eikä sen kaikkia tarjontamahdollisuuksia käytetä tehokkaasti hyväksi.

### Porin palvelukartta

Porin palvelukartalla ponnahdusikkuna linkittyy kohdesymboliin sekä pienen nuolen avulla symbolin korostuksen avulla, jossa symbolin ympärille ilmestyy vaaleansininen neliömuotoinen rajaus. Linkittyminen on selkeää symbolien ollessa selkeästi toisistaan erillään, mutta ruuhkautuneilla alueilla linkittymisen havainnointi on vaikeampaa. Ponnahdusikkunaa hyödynnetään pääosin hyvin, sillä sisältää perustiedot kohteista sekä hyperlinkkejä palvelusta lisätietoa tarjoaville internetsivuille ja palvelusta oleviin kuviin. Tietosisältö on sen sijaan taulukon muodossa olevaa tekstiä, joka on kompaktein tai selkein esitystyyli, sillä mukautetussa esitysmuodossa useiden kenttien selitteet voitaisiin jättää pois ja säästynyt tila käyttää kuvien esittämiseen suoraan ponnahdusikkunassa. Ponnahdusikkunoiden kokoa on pyritty sen sijaan rajoittamaan asettamalla niille maksimikoko, jota suuremmat taulukot esitetään vierityspalkkien kera. Horisontaalista vieritystä tulisi kuitenkin pyrkiä välttämään sen käytön hankaluuden takia. Positiivista esityksessä on, että hyperlinkit esitetään muussa kuin URL-muodossa, mutta niiden ongelmana on samanlaiset nimet. Samanlaisten nimien seurauksena oikean ominaisuuden hyperlinkin valitsemiseksi käyttäjän täytyy tarkistaa vasemmassa sarakkeessa oleva kentän nimi.

Taulukkomuotoinen esityksen takia ponnahdusikkunoista on myös ominaisuustiedot taa tyhjiä kohtia, jotka kasvattavat tarpeettomasti ponnahdusikkunoiden kokoa. Kirjastojen ponnahdusikkunassa on esimerkiksi yhteystiedoille oma rivinsä, mutta jolle kirjastoilla ei ole tietoja (Kuva 24). Tyhjien kenttien lisäksi kohteen nimi saattaa esiintyä sekä taulukon otsikossa että taulukkoon sisällytetyssä nimitiedoissa. Samoin kenttien selitteiden nimien kirjoitusasussa on eroja eri palveluiden ponnahdusikkunoiden kesken. Nimet on kirjoitettu palvelusta riippuen kokonaisuudessaan isoin kirjaimin tai oikeakielisesti isolla alkukirjaimella. Ominaisuustietojen tarpeellisuus käyttäjälle on myös joiden-

kin palvelujen kohdalla kyseenalaista, vaikka pääosin tieto on hyödyllistä. Ponnahdusikkunat voivat esimerkiksi sisältävät tiedot siitä mihin kokonaisuuteen palvelu kuuluu milläkin palvelutasolla, joka ei ole todennäköisesti useimmille käyttäjille tarpeellista.

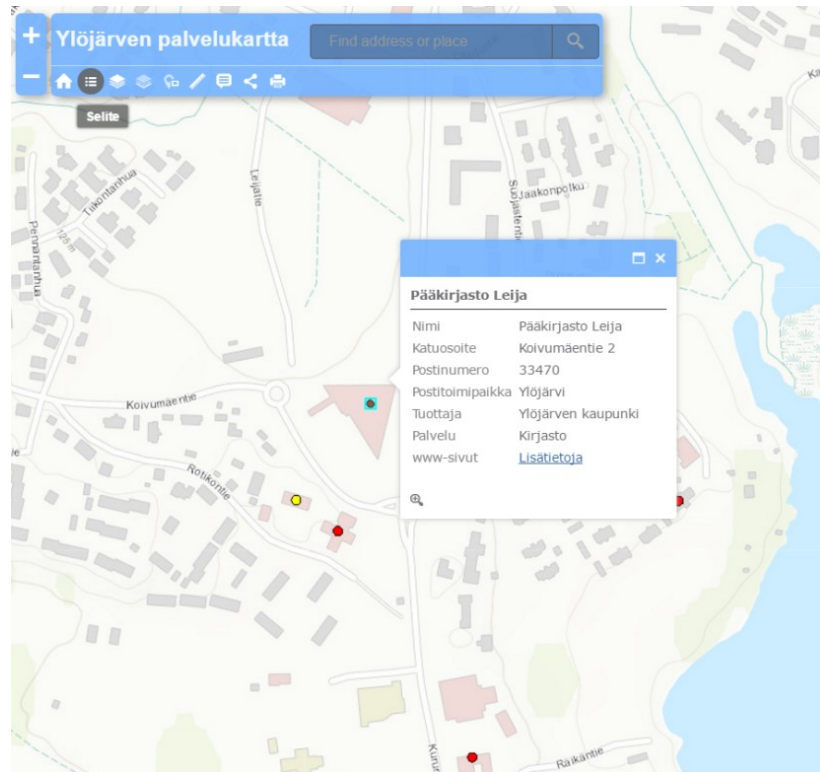


Kuva 24. Porin kaupungin ponnahdusikkunan taulukkomuotoinen tietosisältö.

### Ylöjärven palvelukartta

Ponnahdusikkunat linkittyvät symboleihin nuolenpään ja symbolin korostuksen avulla, jossa symbolin ympärille ilmestyy neliön muotoinen vaaleansininen raja. Linkittymisen on selkeää symbolien ollessa selkeästi toisistaan erillään, mutta ruuhkautuneilla alueilla linkittymisen havainnointi on vaikeampaa. Ponnahdusikkunoita hyödynnetään pääosin tehokkaasti niiden sisältäessä keskeisimmän tiedon palveluista. Tietosisältö on kuitenkin tarkoitukseen huonosti sopivaa taulukkomuotoista tekstiä, jossa esiintyy toisteista ja tarpeetonta tietoa, tyhjiä kenttiä, lyhenteitä sekä tiedon tarpeetonta jaottelua. Näiden seurauksena ponnahdusikkunan koko ei ole yhtä kompakti, kuin mitä se voisi olla tiedon mukautetun esityksen avulla.

Esitettävään tietoon on sisällytetty esimerkiksi palvelun tyyppi, jonka kertominen ei ole aina tarpeellista, sillä se voidaan usein päätellä jo palvelun nimestä. Esimerkiksi Pääkirjasto Leija -nimellä otsikoidun ponnahdusikkunan tiedoista löytyy kuvaus palvelutyyppistä, joka on tässä tapauksessa "Kirjasto" (Kuva 25). Toisteista tietoa taulukossa on lisäksi esimerkiksi kohteen nimi, joka esiintyy sekä taulukon otsikoinnissa että yhtenä taulukon ominaisuustietona. Tyhjiä kenttiä ponnahdusikkunoista löytyy sen sijaan kohteiden oppilaspaikkamäärien ja henkilökunnan määrän osalta. Hyperlinkit ovat kuitenkin oikeita sanoja URL-muodon sijaan. Tieto on kuitenkin pääosin käyttäjille oleellista, vaikka siinä esiintyykin jonkin verran toisteista tietoa ja tyhjiä kohtia.

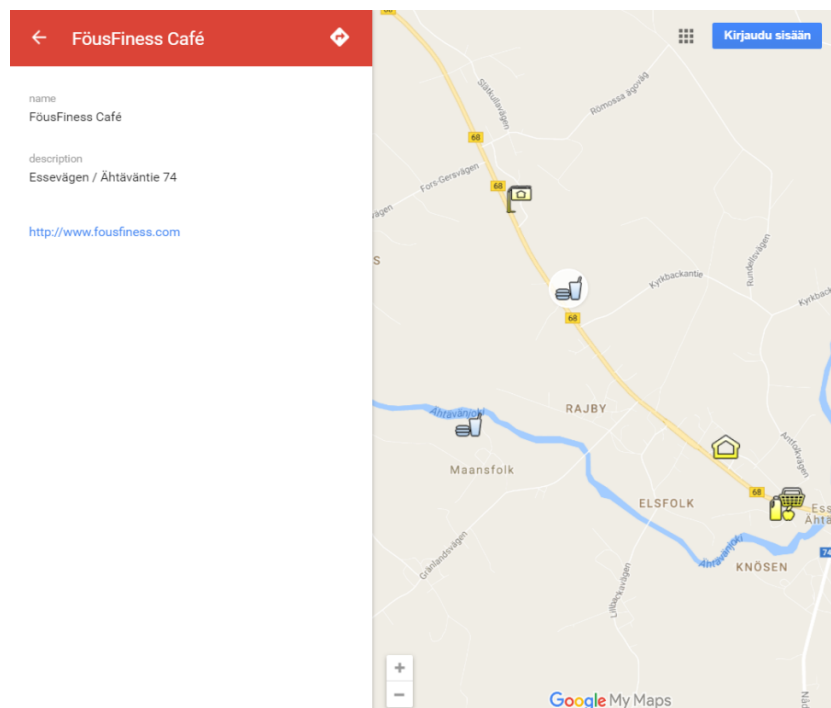


Kuva 25. Ylöjärven kaupungin ponnahtusikkunan taulukkomuotoinen tietosisältö.

### Pedersören palvelukartta

Ponnahtusikkuna linkittyy symboliin korostuksen kautta, kun symbolin ympärille ilmestyy valittaessa osittain läpinäkyvä vaalea ympyrä, joka peittää muut symbolit ja taustakartan alleen. Menetelmä toimii erinomaisesti niin ruuhkaisissa kuin väljissä näkymissä. Sisällön vähäisen määrän ja ponnahtusikkunoiden koon perusteella ponnahtusikkunoita ei voi luonnehtia tehokkaasti hyödynnetyiksi tai kompakteiksi. Kompaktiuden arviota tosin parantaa se, että ponnahtusikkunat eivät avaudu taustakartan päälle. Kompaktiuden keskeisin tavoite on kuitenkin mahdollisimman suuren osan taustakartasta jättäminen käyttäjille näkyviin. Ennalta määritellyn koon takia ponnahtusikkunoita tulisi kuitenkin pyrkiä hyödyntämään paremmin lisäämällä niihin nykyistä huomattavasti enemmän käyttäjiä palvelevaa tietoa.

Tällä hetkellä ponnahtusikkunat sisältävät usein vain kohteen nimen ja osoitteen. Lisäksi joidenkin palveluiden kohdalla voi olla kuvaus kohteesta ja linkin palvelun internetsivuille (Kuva 26). Monipuolisuutta sisältöön tuovat käytetyn karttapalvelun mahdollistama reittitietojen hakeminen palvelukohteisiin sekä pienestä joukosta palvelukohteita löytyvät kuvat. Vähäisestä tietomäärästä huolimatta tietosisältö on toisteista, sillä palvelukohteen nimi löytyy tällä hetkellä sekä ponnahtusikkunan otsikosta että itse tietosisällöstä. Tietosisältöön ei kannata lisätä myöskään tarpeettomia kuvauksia, tiedon pystyessä selittämään itse itsensä. Jos selitteitä kuitenkin tarvitaan, tulisi niissä käyttää tietosisältöä vastaavaa kieltä englannin sijaan. Vaikka vähäinen tietomäärä on käyttäjille oleellista, voisi sitä olla enemmän ja paremmin esitettynä.



Kuva 26. Pedersören kunnan ponnahtusikkuna, jonka sisältämä tietomäärä on pieni, mutta koko suuri.

## Yhteenveto

Ponnahtusikkunoiden sisältö on monissa palvelukartoissa taulukkomuodossa olevaa tekstiä, joka sisältää tyhjiä kenttiä, tarpeettomasti jaoteltua, otsikoitua tai toisteista tietoa sekä URL-muotoisia hyperlinkkejä (Taulukko 3). Muotoilun takia, ponnahtusikkunat eivät ole niin kompakteja kuin ne voisivat olla. Mukautetun muotoiltuun ja hyvin suunnitellun esityksen avulla sama tietomäärä on mahdollista sisällyttää pienempään ponnahtusikkunaan. Minkään kartan ponnahtusikkuna ei kuitenkaan ollut kooltaan niin suuri, että se olisi haitannut merkittävästi kartan käyttöä peittämällä esimerkiksi koko taustakartan alleen.

Tietosisällön määrä oli myös muun muassa Turun ja Pedersören palvelukarttojen osalta huomattavan vähäinen siihen nähden, kuinka paljon palveluista olisi todennäköisesti mahdollista kertoa karttojen käyttäjille. Erityisesti Turun palvelukartan osalta on jopa syytä pohtia, onko ponnahtusikkuna tarpeellinen osa karttaa vähäisen tietomäärän ja sen laadun vuoksi. Perinteisiä tietokoneita käyttäville jo pelkällä hiiren viennillä kohteen päälle aktivoituva palvelun nimen ja osoitteen esitys toimisi yhtä hyvin.

Poikkeuksen arvioinnissa teki pääkaupunkiseudun palvelukartta, jossa ponnahtusikkunat eivät sisältäneet taulukkomuotoista tietoa ja jonka osiot mukautuivat palveluiden tyyppien ja niistä olemassa olevan tiedon mukaan. Tällaisen suunnittelun avulla ponnahtusikkunat sisältävät vain sellaiset tietosisällön osiot, joihin niissä on oikeasti tietoa ja vievät samalla vähemmän tilaa karttanäkymässä.

Pääkaupunkiseudun palvelukarttojen ponnahtusikkunoihin on myös lisätty tekstin lisäksi kuvia ja toimintoja, joista kuvat parantavat ponnahtusikkunoiden ulkonäöllisiä ominaisuuksia ja toiminnot lisäävät kartan käyttömahdollisuuksia. Kuvia ei kuitenkaan ole lisätty pääkaupunkiseudun palvelukartan ponnahtusikkunoihin kovin monen palvelun osalta ja niitä voisi lisätä entistä useampien kohteiden ponnahtusikkunoihin välittämään lisätietoa palvelukohteiden ulkonäöllisistä ominaisuuksista.



**Taulukko 3. Palvelukarttojen ponnahdusikkunoiden ja tietosisällön arviointikriteereistä suoriutuminen.**

	Pääkaupunkiseutu	Tampere	Turku	Pori	Ylöjärvi	Pedersöre
Selkeä linkittyminen kohdesymboliin	Täysin	Pääosin	Pääosin	Pääosin	Pääosin	Täysin
Tehokas hyödyntäminen	Pääosin	Pääosin	Ei	Pääosin	Pääosin	Ei
Kompakti koko	Pääosin	Osittain	Osittain	Osittain	Osittain	Osittain
Eri tietomuotojen käyttö	Pääosin	Ei	Ei	Ei	Ei	Osittain
Hyvin toteutettu sisällön esitys	Täysin	Ei	Pääosin	Ei	Ei	Osittain
Käyttäjille oleellinen sisältö	Täysin	Osittain	Pääosin	Pääosin	Pääosin	Pääosin

## 6 Web-palvelukarttojen parantaminen

Tässä luvussa käsitellään edellisen luvun arvioinneissa ilmenneitä palvelukarttojen ongelmia ja minkälaisia muutoksia karttoihin tulisi tehdä, jotta niistä tulisi nykyistä parempia. Parannusehdotukset on jaoteltu arvioinnissa käytetyllä tavalla pistemäisiin symboleihin, ruuhkautumisen hallintaan ja tietosisällön esittämiseen.

Tässä kartografian teoriaa käsittelevässä luvussa annettavista parannusehdotuksista huolimatta tulee kuitenkin huomioida, että karttojen historiasta löytyy useita hyvin toteutettuja visualisointeja, vaikka niiden tekijöillä ei ole koulutustausta kartografiasta (Wood, 2003). Usein myös kaikista onnistuneimmat karttavisualisoinnit eivät kunnioita kaikkia kartografian periaatteita, vaan soveltavat niitä ainakin osittain ja ovat syntyneet joissakin tapauksissa jopa vahingossa (Field & Demaj, 2012). Kartografian tutkimus ja tieto antavat kuitenkin perustan, jonka avulla vältetään suurimmat virheet ja vaaranpaikat.

### 6.1 Pistemäiset symbolit

Edellisessä luvussa suoritetun arvioinnin perusteella abstrakti symbolityyppi on suosituin ja vastaavasti piktogrammeja käytetään vähän kuntien palvelukartoissa. Missään palvelukartassa ei myöskään käytetty pelkästään piktogrammeja, vaan mukana oli myös vaihteleva määrä abstrakteja symboleja. Yhdenmukaisuuden vuoksi kartoissa tulisi kuitenkin käyttää vain yhtä symbolityyppiä, joka parantaa samalla karttojen laaduntuntua. Porin palvelukartan symbolit ovat esimerkiksi ulkonäöllisesti toisistaan hyvin poikkeavia, joka heikentää kartan esteettisiä ominaisuuksia ja voi aiheuttaa hankaluuksia symbolien havainnoinnissa. Sen sijaan Tampereen ja Pedersören palvelukartan symbolit ovat ulkonäöllisesti yhdenmukaisia sekä pääosin yksinkertaisia ja selkeitä piktografisia symboleja, jollaisia muidenkin palvelukarttojen tulisi hyödyntää. Tehokkaan tiedonvälityskykyä ansiosta (Forrest & Castner, 1985; Morrison & Forrest, 1995) piktogrammeja kannattaa hyödyntää kartoissa useammin, enemmän aikaa vievästä suunnitteluprosessista huolimatta. Piktogrammit lisäksi usein selittävät itse itsensä, jolloin symbolien selitteet voidaan oletuksena piilottaa ja samalla suurempi osa kartasta jää näkyville käyttäjälle.

Koska tuttuus ja oikea semanttinen linkittyminen ovat tärkeitä piktogrammeille, tulisi niissä käyttää mahdollisimman paljon vakiintuneita ja kartan käyttäjille tuttuja suunnitteluideoita (Clarke, 1989; McDougall ym., 1999b; McDougall & Curry, 2004; Leung & Li, 2008). Valmiiden piktogrammien kanssa voi kuitenkin olla vaikea saavuttaa näitä tavoitteita, kuten Pedersören palvelukartassa on käynyt semanttisen linkittymisen osalta. Tämän takia valmiita symbolikokonaisuuksia tulisi käyttää vain tarkoin harkiten ja tarpeen vaatiessa hylätä valmiina olevat symbolit, jos ne eivät sovi kartan käyttötarkoitukseen.

Palvelukarttojen kohdalla ongelmana voi myös olla palvelukohteen vaikea esittäminen piktogrammin avulla. Palvelulla ei saata olla mitään vakiintunutta esitystapaa piktogrammin muodossa, jota voisi käyttää sellaisenaan tai auttaa suunnitteluprosessissa. Palveluun ei myöskään välttämättä liity mitään selkeästi siitä kertovaa ja muista erottavaa asiaa tai toimintoa, joka olisi helppo muuttaa symbolin muotoon. Tällöin joudutaan turvautumaan suunnitteluideoihin, joita on vaikea linkittää graafisten tai semanttisten ominaisuuksien perusteella haluttuun palveluun. Erityisesti uudenlaisia suunnitteluideoita käytettäessä, mutta myös yleisesti piktogrammeja suunniteltaessa, tulisi muistaa testata suunniteltuja piktogrammeja testikäyttäjien kanssa (Korpi & Ahonen-Rainio, 2010; Tijus ym., 2007). Tällöin saadaan varmistus siitä, että suunnittelijan hyväksi ko-

kemat piktogrammit ovat myös käyttäjien näkökulmasta toimivia. Pelkän symbolin hyväksymisen tai hylkäämisen lisäksi käyttäjätutkimuksen avulla voidaan saada tietoa siitä, kuinka symboleja tulisi muuttaa, jotta ne suoriutuisivat tiedonvälitystehtävästään entistä paremmin tai olisivat hyväksyttävämpiä käyttäjien mielestä.

Kokonaan uudenlaisten piktogrammien suunnittelun lisäksi haastavaksi voi osoittautua myös tarpeeksi erilaisten, mutta yhtenäisten piktogrammien suunnittelu, jos saman tyyppisten palveluiden määrän on hyvin suuri, kuten pääkaupunkiseudun palvelukartassa. Tällöin saman piktogrammin käyttäminen useamman palvelun kohdalla voi olla väistämätöntä ja erottelua eri palvelukategorioiden välillä voidaan tehdä muun muassa määrittelemällä eri palvelukategorioiden symboleille omat värinsä, kuten pääkaupunkiseudun palvelukartalla on tehty abstraktien symbolien kanssa. Myös symbolien rajaaminen eri muotoisilla yksinkertaisilla geometrisillä kuviolla on toimiva ratkaisu, kun halutaan luoda ryhmittelyjä symbolien kesken (Forrest & Castner, 1985; MacEachren ym., 2010).

Keskeinen osa symbolien onnistumisessa on myös niiden havaitsemisen helppous taustakartalta. Symbolien tulisi olla visuaalisilta painoiltaan samanlaisia, jotta visuaalisesti painavat symbolit eivät veisi havainnoitsijan huomioita pois keveistä symboleista (Forrest & Castner, 1985). Esimerkiksi Porin palvelukartan joidenkin symbolien havainnointia vaikeuttavat symbolien läpinäkyvyys, pieni koko, käytetyt värit sekä taustakartan näkyminen symbolin tyhjistä kohdista. Sen sijaan pääkaupunkiseudun ja Tampereen palvelukartoissa palvelukohteiden symbolien visuaaliset painot ovat lähempänä toisiinsa.

Symbolien ominaisuuksien lisäksi tulee tarkastella myös taustakartan sopivuutta toteutukseen. Taustakartan symboloinnissa käytetyt kylläiset ja tummat värit, paksut viivat, täytetyt elementit sekä esitykseen valituksi tullut liian suuri tietomäärä tekevät symbolien taustakartasta erottamisesta haastavampaa. Suuri todennäköisyys on sillä, että olemassa olevat taustakartat eivät sovi sellaisenaan uuteen käyttötarkoitukseen (Frye, 2009; Das ym., 2012). Esimerkiksi Turun palvelukartassa käytetään taustakartana oletuksena kaupungin opaskarttaa, jonka päällä esitettävät symbolit eivät korostu yhtä selkeästi, kuin Pääkaupunkiseudun, Pedersören tai Ylöjärven palvelukartoissa. Taustakarttojen tietomäärän kannattaa pitää tämän takia alhaisena ja esitystyylillä hillittynä.

## **6.2 Ruuhkautumisen hallinta**

Palvelukarttojen ruuhkanhallinta rajoittui useimmissa tapauksissa vain yksinkertaisimpaan tapaan, jossa käyttäjien on mahdollista tehdä valinta esitettävien kohteiden osalta. Pedersören palvelukartassa käyttäjillä oli tosin mahdollista tehdä valintoja vain hyvin karkeasti ja Ylöjärven kartassa käyttäjä joutuu etsimään valikosta painikkeen, jonka kautta saa näkyville valintaikkunan. Esitettävään tietoon valinnan tekemisen salliminen ja valintaan liittyvien mahdollisuuksien selkeä esittäminen tulisivat olla olemassa jokaisessa erityyppisiä kohteita sisältävässä kartassa. Ilman edistyneempiä menetelmiä ruuhkautumista voidaan pyrkiä estämään myös pienentämällä symbolien kokoja, mutta varsinkin piktogrammien kohdalla tämä voi osoittautua erityisen haasteelliseksi selkeyden heikentyessä (Korpi & Ahonen-Rainio, 2013). Kaikkien symbolien samanaikaisen pienentämisen sijaan pienentäminen voidaan toteuttaa myös asteittain vain niiden symbolien osalta, jotka sijaitsevat ruuhkautuneimmilla alueilla ja vastaavasti väljemmillä alueilla sijaitsevat symbolit voidaan säilyttää alkuperäisen kokoisina (Woodruff ym., 1998). Menetelmä muuttaa kuitenkin symbolien keskinäistä painoarvoa suurien symbolien korostuessa pieniä enemmän.

Ruuhkautumista tulisi kuitenkin hallita valinnan lisäksi muilla menetelmillä (Korpi & Ahonen-Rainio, 2013), kuten yhdistämällä kohteet tyypistä riippumatta saman kokoojasymbolin alle, jonka ulkonäöstä se voidaan tunnistaa kokoojasymboliksi. Menetelmä ei kuitenkaan ole optimaalisin palvelukarttoihin, joissa symbolien ulkonäkö on useimmiten riippuvainen kohteen ominaisuustiedoista. Yksinkertaista kokoavaa menetelmää käytetään kuitenkin esimerkiksi Turun palvelukartassa, jossa sen käyttö ei ole suuri ongelma, kaikkien palveluiden symboleiden ollessa saman näköisiä ja siten kykenemättömiä välittämään ominaisuustietoja kohteista.

Erilaisia symboleja sisältäviin karttoihin sopii sen sijaan parhaiten symbolien ominaisuustietoja säilyttävät ruuhkanhallintamenetelmät. Sopiva menetelmä on esimerkiksi pääkaupunkiseudun palvelukartan menetelmä, jossa kokoojasymbolin ulkonäkö muuttuu siihen liitettyjen symbolien määrän ja ominaisuuksien mukana. Menetelmä on toimiva ja esteettisesti miellyttävä, ja sen perusidea kannattaa säilyttää, vaikka symbolityyppiä vaihdettaisiin. Toinen potentiaalinen ruuhkautumisen hallintamenetelmä on symboleita toistensa päältä siirtävää menetelmää, jota ei käytetty missään tässä työssä arvioituista palvelukartoista. Menetelmän avulla vältetään piiloon jäävät symbolit, kuten erilaisilla yhdistävillä menetelmillä, mutta se soveltuu sellaisenaan parhaiten vähän symboleja sisältäviin karttoihin, suuren symbolimäärän peittäessä muutoin taustakartan (Korpi & Ahonen-Rainio, 2013). Menetelmää valitessa tulisi kiinnittää myös huomiota siihen, että käyttäjillä on mahdollisuus kysellä kaikkien symboleiden ominaisuustietoja sen sijaan, että osa palveluista jäisi käyttäjien saavuttamattomiin valitun ruuhkanhallintamenetelmän takia, sillä juuri pois jätetty palvelu saattaa olla se, josta käyttäjä on kiinnostunut.

Parhaimmat tulokset saavutetaan useampaa menetelmää yhdistämällä, koska aina yksittäisellä menetelmällä on sekä vahvuutensa että heikkoutensa (Korpi & Ahonen-Rainio, 2013). Palvelukarttojen ruuhkautumisenhallintaa kannattaa tulevaisuudessa parantaa symbolien ominaisuustietoja säilyttäviä menetelmiä hyödyntäen, joko yksittäin tai useampaa menetelmää samanaikaisesti hyödyntäen.

### **6.3 Tietosisällön esittäminen**

Kaikkien arvioitujen karttojen ponnahtusikkunat linkittyivät niiden symboleihin visuaalisesti vähintään yhdellä menetelmällä ja pääkaupunkiseudun, Porin sekä Ylöjärven tapauksissa useammalla tavalla. Pääkaupunkiseudun palvelukartan linkittymismenetelmä oli kuitenkin tehokkain Pedersören palvelukartan linkittymismenetelmän ohella erityisesti ruuhkautuneissa näkymissä. Muiden kaupunkien palvelukarttojen linkittymismenetelmät olivat vastaavissa tilanteissa epävarmempia. Valinnan kohdetta kannattaakin pyrkiä korostamaan pienentämällä muiden symbolien visuaalista painoa, esimerkiksi kasvattamalla niiden läpinäkyvyyttä tai vastaavasti muuttaa valitun symbolin ulkonäköä tavallisesta poikkeavaksi (Korpi ym., 2014; Robinson, 2011).

Tietosisällön esitysmuotoon tulisi myös kiinnittää enemmän huomiota. Tampereen, Porin ja Ylöjärven palvelukartoissa tietosisältö esitetään taulukkomuodossa, joka ei ole tehokkain tai selkein esitysmuoto (Esri, 2012), joka vie usein samalla enemmän tilaa, kuin mitä siinä oleva tieto vaatisi mukautetusti esitettynä. Esimerkiksi osoitetiedot on usein jaettu katuosoitteen, postinumeron ja kaupungin mukaisiin osiin, jolloin tietoa jaotellaan tarpeettomasti ja samalla kasvatetaan ponnahtusikkunan kokoa. Tietosisällön monipuolistaminen eri tietomuotojen, kuten kuvien, avulla on myös luontevampaa, kun tekstisisältö esitetään mukautetussa muodossa. Kuvilla pystytään välittämään lisätietoa

muun muassa kohteen ulkonäöstä, parantaen samalla ponnausikkunoiden ulkonäköä (Muehlenhaus, 2013). Kuvat tulee kuitenkin pitää riittävän pieninä, jotta ne latautuvat nopeasti (Esri, 2012), ponnausikkunat pysyvät riittävän pieninä eikä kuvista tule liian hallitsevia. Tekstin ja kuvien lisäksi toimintojen, kuten reittihaun, lisääminen mahdollistavat myös kartan monipuolisemman käytön.

Esitettävästä tiedosta tulisi myös jättää pois ominaisuustietojen osalta tyhjat osiot sekä erilaiset tunnukset, joiden tiedoilla käyttäjillä ei ole tarvetta. Ominaisuustietojen selitekenttien tulisi olla samoin oikeakielisiä, datan käsittelyvaiheessa käytettyjen nimeämistyylien sijaan (Esri, 2012). Tärkeintä on esittää ponnausikkunoissa vain kohteen keskeisin ja käyttäjille tarpeellisin tieto ja mahdollistaa yksityiskohtaisemman ja vähemmän keskeisen tiedon tarkastelu lisäämällä hyperlinkki ulkopuoliselle sivulle (Muehlenhaus, 2013).

Jos palvelusta on kuitenkin olemassa paljon käyttäjille tarpeellista tietoa, kannattaa se jakaa useampaan loogiseen kokonaisuuteen, jotka esitetään ponnausikkunassa eri osioissa, kuten on tehty esimerkiksi pääkaupunkiseudun palvelukartassa. Tällöin käyttäjän ei tarvitse etsiä tarvitsemaansa tietoa kaiken saatavilla olevan tiedon seasta, vaan käyttäjä voi keskittyä suoraan kiinnostavimpaan tiedon osaan. Samoin pitkistä teksteistä kannattaa esittää vain alku ja jättää loppu piiloon siten, että käyttäjä saa klikkaamalla koko tekstin näkyviin. Jos sisältö ei mahdu sille varattuun osioon, kannattaa vierittämisessä sallia vain vertikaalinen vieritys, horisontaalisen vierityksen ollessa useimmiten huono ratkaisu (Nielsen, 2005). Vierityspalkkeja ei tulisi myöskään esittää, jos niille ei ole käyttöä.

Viimeiseksi kaikissa palvelukartoissa tulisi pyrkiä ponnausikkunoiden tehokkaaseen käyttöön esittämällä käyttäjille oleellista tietoa (Muehlenhaus, 2013) ja käyttämällä monipuolisia tietomuotoja. Arvioinnin perusteella kuitenkin esimerkiksi Turun ja Pedersören palvelukarttojen ponnausikkunoita ei hyödynnetty niin tehokkaasti, kuin niitä olisi voinut. Pelkän nimen ja osoitteen esittämisen lisäksi kohteista on varmasti olemassa muuta keskeistä ja käyttäjille tarpeellista tietoa, joka kannattaa lisätä ponnausikkunoihin. Jos ponnausikkunoihin on kuitenkin tarjota vain vähän sisältöä, kannattaa harkita, onko ponnausikkuna tarpeellinen. Vähäinen tietomäärä voidaan esittää esimerkiksi symbolin lähelle ilmestyvänä tekstinä, kun käyttäjä vie hiiren palvelun symbolin päälle ja symbolia klikattaessa palvelu siirtää käyttäjä kohteesta lisätietoa tarjoavalle internetsivulle.

## 7 Yhteenvedo ja johtopäätökset

Tässä työssä selvitettiin, miten pistemäiset palvelukohteet ja niihin liittyvä tietosisältö esitetään kaupunkien ja kuntien web-palvelukartoissa ja minkälaisia parannuksia niihin kannattaisi tehdä. Työn innoittajana toimivat maalikoiden, yritysten ja yhteisöjen huonosti toteutettujen web-karttojen ilmiötä käsittelevät tieteelliset julkaisut, jotka nostavat huonojen toteutuksien syiksi muun muassa helppojen web-karttojen julkaisutyökalujen parantuneen saatavuuden ja tietämättömyyden tai välinpitämättömyyden hyviä kartografisia periaatteita kohtaan.

Työn alussa tehdyssä kirjallisuustutkimuksessa käytiin läpi ensin ihmisten visuaalisen havainnoinnin periaatteita ja symbolien rakentumista, joiden jälkeen keskityttiin pistemäisten symbolien tyyppisiin, haasteisiin sekä ulkonäöllisiin ja tietosisällöllisiin suunnitteluperiaatteisiin. Kirjallisuustutkimuksen jälkeen suoritettiin web-palvelukarttojen arviointi asiantuntija-analyyseinä, jossa toteutuksia arvioitiin kirjallisuustutkimukseen pohjautuvien arviointikriteerien perusteella viisiportaisen arviointiasteikon avulla. Suoritettuun arviointiin valikoitui kuuden väestömäärältään erikokoisen kaupungin tai kunnan web-palvelukartat, jotka oli toteutettu useilla erilaisilla niin kaupallisen kuin avoimen lähdekoodin menetelmillä.

Pistemäisten symbolien osalta arvioinnissa saatiin selville, että useimmissa palvelukartoissa käytetään abstrakteja geometrisia symboleja, jotka häviävät piktogrammeille havainnoinnin tehokkuuden osalta. Symbolit olivat toteutuskohtaisesti pääosin ulkonäöllisesti yhdenmukaisia, mutta useassa toteutuksessa vähintään yksi symboli poikkesi muista symboleista ulkonäön tai tyyppien osalta. Toisistaan poikkeavat symbolit heikentävät kartan laadullista tuntua ja voivat korostua eri tavalla, vaikeuttaen niiden havaitsemista niin toisten symbolien joukosta kuin toteutuksessa merkittävässä asemassa olevalta taustakartalta. Arvioinnin perusteella valmiina olevien piktografisten symbolien käyttö voi myös aiheuttaa ongelmia, jos mikään symboleista ei ole symboloitavaa kohdetta riittävän hyvin kuvaavaa.

Ruuhkanhallinta, joka on keskeisessä roolissa interaktiivisissa kartoissa tietosisällön määrän ja mittakaavan vaihdellessa käytön aikana, oli useimmissa kartoissa jätetty vähälle huomiolle. Käyttäjille on tarjolla yleensä vain esitettävän tiedon valintamahdollisuus kehittyneempien ja automaattisten menetelmien ollessa käytössä vain kahdessa palvelukartassa. Kehittyneempien ruuhkanhallintamenetelmien käytön vähäisyyden lisäksi kahdessa kartassa oli joko vaikeaa tai osittain mahdotonta tehdä valintoja esitettävän tiedon osalta.

Ponnahdusikkunoiden suunnittelu ja niiden hyödyntäminen olivat useissa kartoissa ongelmakohtia. Turhan usein kartoissa oli päädytty taulukkomaiseen tiedonesitysmuotoon, joka ei ole useimmiten kompaktein tai tehokkain. Taulukkomuotoisissa esityksissä oli lisäksi usein myös toisteista tai tarpeetonta tietoa. Niiden palvelukarttojen osalta, joissa tieto esitettiin mukautetussa muodossa, suurin ongelma oli ponnahdusikkunoiden tehokas hyödyntäminen. Tällöin ponnahdusikkunoihin oli lisätty useimmiten vain kohteen nimi ja osoite, sen sijaan, että kohteesta olisi lisätty enemmän käyttäjien kannalta tarpeellista tietoa. Ainoastaan pääkaupunkiseudun palvelukartassa ponnahdusikkunat olivat mukautetusti muotoiltuja, tehokkaasti käytettyjä ja tietosisällöltään selkeisiin osiin jaoteltuja.

Parannusehdotuksiksi palvelukarttoihin ehdotettiin piktografisten symbolien käyttöä, joiden suunnittelussa on otettu huomioon graafiset, semanttiset ja symbolikokonaisuuksien ominaisuudet. Piktogrammien kohdalla kannustettiin myös olemaan kriittinen valmiita symbolikokonaisuuksia kohtaan ja tarpeen vaatiessa suunnittelemaan uudet symbolit, jotka soveltuvat paremmin kartan tarkoitukseen. Samoin taustakartalla todettiin olevan vaikutusta symbolien havainnointiin ja jonka valintaan tulisi kiinnittää huomiota. Ruuhkautumisen osalta kehoitettiin valintaa kehittyneempien ruuhkanhallintamenetelmien toteuttamiseen palvelukarttoihin, niiden selkeyttäessä ja parantaessa karttojen ulkonäköä. Menetelmien tulisi pyrkiä säilyttämään ja välittämään kartalla olevien kohteiden ominaisuuksia sekä mahdollistaa yksittäisten symbolien tietojen kyselyä.

Ponnahdusikkunoiden kohdalla ehdotettiin mukautetun muotoilun käyttöä taulukkojen sijaan sekä tietosisällön läpikäymistä tarpeettoman ja toisteisen tiedon poistamiseksi esityksistä. Samoin URL-muotoisten hyperlinkit kehoitettiin muuttamaan normaalin tekstin muotoisiksi ja korvaamaan lyhenteet ja muut tiedon käsittelyssä käytetyt nimet oikeakielisillä sanoilla. Useampien tietomuotojen käyttäminen, suuren sisältömäärän jakaminen loogisiin osiin ja ponnahdusikkunoiden tehokkaampi hyödyntäminen olivat myös tehtyjä parannusehdotuksia. Linkitystä symbolin ja sen ponnahdusikkunan välillä ehdotettiin parannettavaksi joko korostamalla kohdesymbolia tai vastaavasti pienentämällä muiden symbolien korostuneisuutta.

Työ pyrkii antamaan oikeanlaisen kuvan kaupunkien ja kuntien palvelukarttojen tämän hetken tilasta, mutta sen tuloksissa on epävarmuutta liittyen käytettyyn asiantuntija-arviointiin. Arvioinnin perustuessa vain yhden aihealueeseen perehtyneen henkilön näkemyksiin, saattavat jotkin parannusta vaativat asiat huomaamatta tai vastaavasti jotkin ongelmallisiksi mielletyt kohdat saattavat olla tosi asiassa ongelmattomia. Luotettavampien tulosten saamiseksi arvioinnissa tulisi hyödyntää vähintään viittä aihealueeseen perehtynyttä arvioitsijaa, viidentoista arvioitsijan löytäessä jo lähes kaikki ongelmakohdat. Palvelukarttojen tuottajien kannattaa jatkossa karttoja suunnitellessaan testata niitä käyttäjien kanssa, jos sitä ei vielä ole tehty ja muuttaa karttoja testauksissa esille tulleiden asioiden mukaan.

Varsinaisia syitä web-palvelukarttojen yleensä heikkoihin toteutuksiin ei selvitetty, mutta voidaan pohtia, ovatko syinä huono tietämys karttojen suunnittelusta, taloudelliset rajoitteet, karttatoteutuksiin käytettävissä olevan työajan määrä tai näiden yhdistelmä. Kunnissa karttoja tekevillä on mitä luultavimmin ainakin jonkinlainen tietämys kartta-tuotannosta ja siitä, minkälainen hyvä kartta on, joten tietämyksen puute ei välttämättä ole merkittävin karttojen laatuun vaikuttava seikka. Samoin web-karttojen tekemiseen tarvittavia työkaluja on helposti ja edullisesti hankittavissa, jonka takia taloudellisten seikkojen ei voisi kuvitella olevan myöskään merkittävin syy nykytilanteeseen. Sen sijaan voidaan pohtia, onko karttojen tekemiseen varattu riittävästi aikaa, jotta niistä olisi mahdollisuus saada tavoitteet täyttyviä.

Edellisessä kappaleessa pohdittujen karttojen heikkojen toteutuksien syiden lisäksi mahdollisia jatkotutkimuksen aiheita ovat palvelukarttojen ja ylipäättään web-karttojen taustakartat ja mobiilikäyttö, jotka rajautuivat pois tästä tutkimuksesta. Taustakartoilla todettiin jo tässä työssä olevan merkittävä vaikutus palvelukarttoihin erityisesti niissä käytettyjen symbolien havaitsemisen helppouteen. Samoin mobiilikäytön lisääntyminen karttojen käytössä asettaa uusia haasteita kartoille. Ilman mobiililaitteiden käytöstä johtuvien rajoitteiden huomioimista ja niiden ratkaisemista kartoista ei voi tulla täysin mobiilikäyttäjiä miellyttäviä.

Viimeiseksi kartoilla käytettäviä symboleja voidaan pyrkiä tulevaisuudessa yhtenäistämään, jolloin symboleiden laajemman käytön seurauksena niistä tulisi tunnetumpia ja sen seurauksena väärintulkinnat vähenisivät. Samoin karttojen vertailu keskenään yhtenäisiä symboleja käytettäessä olisi helpompaa. Aihe mahdollistaa tutkimuksen esimerkiksi siitä, kuinka kiinnostuneita kunnat olisivat yhtenäisten symbolien käyttämisestä, minkälaisia haasteita tehtävään liittyy ja miten yhtenäisten symbolien käyttö olisi mahdollista toteuttaa.



## Lähdeluettelo

AlHosani, N. M. (2009) The Perceptual Interaction of Simple and Complex Point Symbol Shapes and Background Textures in Visual Search on Tourist Maps.

Babich, N. (2016) The Importance and Evolution of Icon Design. [Verkköjulkaisu], Saatavissa: <https://blogs.adobe.com/creativecloud/xd-essentials-the-importance-and-evolution-of-icon-design/> [22.12.2016].

Bertin, J. (1967) *Semiology of Graphics: Diagrams, Networks, Maps*, Kääntänyt W. Berg. (2011) Redlands: Esri Press.

Bruyas, M-P., Le Breton, B. & Pauzie, A. (1998) Ergonomic guidelines for the design of pictorial information, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 21, pp.407–413.

Burigat, S. & Chittaro, L. (2008) Decluttering of icons based on aggregation in mobile maps, *Map-based Mobile Services – Design, Interaction and Usability*, ed. by Meng, L., Zipf, A. & Winter, S., Springer, Berlin/Heidelberg, pp. 13–32.

Byrne, M. D. (n.d.) Using Icons to Find Documents: Simplicity is Critical. [Verkköjulkaisu] Saatavissa: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.152.3441&rep=rep1&type=pdf> [22.12.2016].

Böcker, M. (1996) A multiple index approach for the evaluation of pictograms and icons, *Computer Standards & Interfaces*, 18, pp.107–115.

Chan, A. H. S. & Ng A.W.Y. (2010) Investigation of guessability of industrial safety signs: Effects of prospective-user factors and cognitive sign features, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 40, pp.689–697.

Ciolkosz-Styk, A. (2012) The visual search method in map perception research, *Geoinformation Issues*, 4:1, pp.33–42.

Clarke, L. M. (1989) An experimental investigation of the communicative efficiency of point symbols on tourist maps, *The Cartographic Journal*, 26:2, pp.105–110.

Cobley, P (2005) *The Routledge Companion to Semiotics and Linguistics*, Taylor & Francis e-Library.

Das, T., van Elzakker C. P. J. M. & Kraak, M-J. (2012) Conflicts in Neogeography Maps, *Proceedings – AutoCarto 2012 – Columbus, Ohio, USA*.

Dillon, A & Watson, C (1996) User analysis in HCI—the historical lessons from individual differences research, *International Journal of Human-Computer studies*, 45:6, pp.619–637.

Duncan, J. & Humphreys, G. W. (1989) Visual Search and Stimulus Similarity, *Psychological Review*, 96:3, pp.433–458.

Edsall, R. (2007) Cultural Factors in Digital Cartographic Design: Implications for Communication to Diverse Users, *Cartography and Geographic Information Science*, 34:2, pp.121–128.

Edwardes, A., Burghardt, D. & Weibel, R. (2005) Portrayal and Generalisation of Point Maps for Mobile Information Services, *Map-based Mobile Services: Theories, Methods and Implementations*, ed. by Meng, L., Zipf, A. & Reichenbacher, T., Springer, Berlin/Heidelberg, pp. 11–30.

Ellis, G. & Dix, A. (2007) A Taxonomy of Clutter Reduction for Information Visualisation, *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 13, pp.1216–1223.

Esri (2012) Designing Web Map Pop-ups, [Verkkójulkaisu], Saatavissa: <http://storymaps.esri.com/downloads/designingwebmappopups.pdf> [13.1.2017].

Field, K. & Demaj, D. (2012) Reasserting Design Relevance in Cartography: Some Concepts, *The Cartographic Journal*, 49:1, pp.70–76.

Forrest, D. & Castner, H. W. (1985) The design and perception of point symbols for tourist maps, *The Cartographic Journal*, 22:1, pp.11–19.

Forrest, D. (1998) On The Design of Point Symbols for Tourist Maps: Enclosed or Not Enclosed is Not The Question!, *The Cartographic Journal*, 35:1, pp.79–81.

Frye, C. (2009a) A Design for a Legible Map Mashup, *The Future of Maps and the Internet*, Meeting of the ICA Commission on Maps and the Internet, Marraskuu, Viña Del Mar, Chile.

Frye, C. (2009b) When is it Too Late to Find a Cartographer?, *Cartographic Perspectives*, 64, pp.51–54.

Garlandini, S. & Fabrikant, S. I. (2009) Evaluating the Effectiveness and Efficiency of Visual Variables for Geographic Information Visualization.

Gerber, R. V. (1981) Competence and Performance in Cartographic Language, *The Cartographic Journal*, 18:2, pp.104–111.

Google, Material Design – Icons, [Verkkójulkaisu], Saatavissa: <https://material.io/guidelines/style/icons.html#icons-system-icons> [21.12.2016].

Goonetilleke, R. S., Shih, H. M., On, H. K. & Fritsch, J. (2001) Effects of training and representational characteristics in icon design, *Human-Computer Studies*, 55, pp.741–760.

Haklay, M., Singleton, A. & Parker, C. (2008) Web Mapping 2.0: The Neogeography of the GeoWeb, *Geography Compass*, pp.2011–2039.

Helsingin kaupunki (n.d.) Pääkaupunkiseudun palvelukartta, [Verkkodokumentti], Saatavissa: <https://palvelukartta.hel.fi/> [1.5.2017].

Holmberg, M. O. & Foote, K. E. (2008) *Journalistic Cartography on the Web: A Comparison of Print and Online Maps in Seven Major American Newspapers*, *International Perspectives on Maps and the Internet*, Springer Berlin Heidelberg.

Horton, W. (1994) *The Icon Book – Visual Symbols for Computer Systems and Documentation*, John Wiley & Sons, USA.

Hsiu-Feng, W., Sheng-Hsiung, H. & Ching-Chih, L. (2007) *A Survey of Icon Taxonomy Used in the Interface Design*, *Proceedings of the ECCE 2007 Conference*, pp.28–31.

Huang, H. & Gartner, G. (2012) *A Technical Survey on Decluttering of Icons in Online Map-based Mashups*, *Lecture Notes in Geoinformation and Cartography*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Japan National Tourism Organization (n.d.) *Interactive Map*, [Verkköjulkaisu], Saatavissa: <http://www.jnto.go.jp/eng/location/regional/maps/> [1.5.2017].

Johnson, G. B. (1983) *Qualitative Symbology: An Evaluation of the Pictorial Signs of the National Park Service as Cartographic Symbols*.

Jones, C. E., Weber, P., Karran, D., Warren, J., Nabbi, A., Fennell, F., Lewis, A. & Janes, A. *Bomb Sight: Mapping the WW2 bomb census*, [Verkköjulkaisu], Saatavissa: <http://www.bombsight.org/> [14.12.2016].

Korpi, J. (2015) *Design guidelines for map mashups visualizing point data*, Unigrafia Oy, Helsinki.

Korpi, J. & Ahonen-Rainio, P. (2010) *Cultural Constraints in the Design of Pictographic Symbols*, *The Cartographic Journal*, 47:4, pp.351–359.

Korpi, J. & Ahonen-Rainio, P. (2013) *Clutter Reduction Methods for Point Symbols in Map Mashups*, *The Cartographic Journal*, 50:3, pp.257–265.

Korpi, J. & Ahonen-Rainio, P. (2015a) *Design Guidelines for Pictographic Symbols: Evidence from Symbols Designed by Students*, *Proceedings of the 1st ICA European Symposium on Cartography*, Vienna, Austria.

Korpi, J. & Ahonen-Rainio, P. (2015b) *Effect of Cultural Differences and Referent Characteristics on the Design of Pictographic Map Symbols*, *Lecture Notes in Geoinformation and Cartography*, Springer. pp. 3-16.

Korpi, J., Hall, A. & Ahonen-Rainio, P. (2014) *An experimental analysis of three methods for highlighting colorful pictographic symbols*, *Cartography and Geographic Information Science*, 41:1, pp.27–36.

Korpi, J., Haybatollahi, M., & Ahonen-Rainio, P. (2013) *Identification of Partially Occluded Map Symbols*, *Cartographic Perspectives*, 76, pp.19–32.

Kovanen, J & Sarjakoski, L. T. (2013) *Sequential displacement and grouping of point symbols in a mobile context*, *Journal of Location Based Services*, 7:2, pp.79–97.

Kraak, M-J. (2011) Is There a Need for Neo-Cartography?. *Cartography and Geographic Information Science*, 38:2, pp.73–78.

Kraak, M-J. & Brown, A. (2001) *Web Cartography: developments and prospects*, Francis and Taylor, London.

Kraak, M-J. & Ormeling, F. (2010) *Cartography: Visualization of Geospatial Data* (3<sup>rd</sup> edition), Routledge, New York.

Krampen M, (1965) Signs and symbols in graphic communication, *Design Quarterly*, 62, pp.4–31.

Leung, L. F. & Li, Z. (2002) Experimental Evaluation of the Effectiveness of Graphic Symbols on Tourist Maps, *Cartography*. 31:1. pp.11–20.

Lloyd, R. (1997) Visual Search Process Used in Map Reading, *Cartographica*, 34:1, pp.11–31.

MacEachren, A. M. (2004) *How Maps Work: Representation, Visualization, and Design*, The Guilford Press, USA.

MacEachren, A. M., Robinson, A. C., Roth, R. E. & Cook, K. A. (2010) Standardizing Map Symbolology for Critical Incidents, [Verkköjulkaisu], Saataavissa: [https://www.geovista.psu.edu/resources/flyers/MacEachrenEtAl\\_2010\\_TCIP.pdf](https://www.geovista.psu.edu/resources/flyers/MacEachrenEtAl_2010_TCIP.pdf) [10.1.2017].

McDougall, S. J. P., Curry, M. B. & de Bruijn, O (1999a) Exploring the Effects of icon Characteristics on User Performance: The Role of Icon Concreteness, Complexity, and Distinctiveness, *Journal of Experimental Psychology*, 6:4, pp.291–306.

McDougall, S. J. P., Curry, M. B. & de Bruijn, O (1999b) Measuring symbol and icon characteristics: Norms for concreteness, complexity, meaningfulness, familiarity, and semantic distance for 239 symbols, *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 31:3, pp.487–519.

McDougall, S. J. P. & Curry, M. B. (2004) More than just a picture: Icon interpretation in context, *Proceedings of First International Workshop on Coping with Complexity*, University of Bath.

Medynska-Gulij, B. (2008) Point Symbols: Investigating Principles and Originality in Cartographic Design, *The Cartographic Journal*, 45:1, pp.62–67.

Morrison, C. & Forrest, D. (1995) A study of point symbol design for computer based large scale tourist mapping, *The Cartographic Journal*, 32:2, pp.126–136.

Muehlenhaus, I (2013) *Web Cartography: Map Design for Interactive and Mobile Devices*, CRC Press, Boca Raton, Florida.

Nakamura, C. & Zeng-Treitler, Q. (2012) A Taxonomy of representation strategies in iconic communication, *International Journal of Human-Computer Studies*, 70, pp.535–551.

- Ng, A. W. Y. & Chan, A. H. S. (2007) The guessability of traffic signs: Effects of prospective-user factors and sign design features, *Accident Analysis and Prevention*, 39, pp.1245–1257.
- Nielsen, J. (1992) Finding usability problems through heuristic evaluation, *Proceeding ACM CHI'92*, Monterey, Kalifornia, 3–7 toukokuuta, pp.373–380.
- Nielsen, J. (1993) *Usability Engineering*, Academic Press, USA.
- Nielsen, J. (2005) *Scrolling and Scrollbars*, [Verkkójulkaisu], Saatavissa: <https://www.nngroup.com/articles/scrolling-and-scrollbars/> [14.4.2017].
- Paikkatietoikkuna (n.d.) Tietoa INSPIRE-direktiivistä, [Verkkójulkaisu], Saatavissa: <http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi/inspire-direktiivi> [12.4.2017].
- Pappachan, P. & Ziefle, M. (2008) Cultural influences on the comprehensibility of icons in mobile-computer interaction, *Behaviour & Information Technology*, 27:4, pp.331–337.
- Parson, E. (2008) *Cartography is dead, long live the map makers*, [Verkkójulkaisu], Saatavissa: <http://www.edparsons.com/2008/09/cartography-is-dead-long-live-the-map-makers/> [8.12.2016].
- Pedersören kunta (n.d.) *Palvelukartta*, [Verkkójulkaisu], Saatavissa: <https://www.pedersore.fi/asuminen-ja-ymparisto/kartat/palvelukartta/> [1.5.2017].
- Pettersson, R. (2011) *Information Design, Volume 4: Graphic Design*, Institute for Infology, Tullinge.
- Pombinho, P., Carmo, M. B. & Alfonso, A. P. (2009) Evaluation of Overcluttering prevention Techniques for Mobile Devices, 13<sup>th</sup> International Conference Information Visualization, pp.127–134.
- Porin kaupunki (n.d.) *Palvelukartta*, [Verkkodokumentti], Saatavissa: <http://palvelukartta.pori.fi/> [1.5.2017].
- Robinson, A. H., Morrison, J. L., Muehrcke, P. C., Kimerling, A. J., Guptill, S. C. (1995) *Elements of Cartography* (6<sup>th</sup> edition), John Wiley & Sons, USA.
- Robinson, A. C. (2011) Highlighting in Geovisualization, *Cartography and Geographic Information Science*, 38:4, pp.374–384.
- Robinson, A. C., Roth, R. E. & Blanford, J. (2012) Developing map symbol standards through an iterative collaboration, *Environment and Planning B Planning and Design*, 39, pp.1034–1048.
- Slocum, T. A., McMaster, R. B. & Kessler, F. C. (2014) *Thematic Cartography and Geovisualization: Pearson New International Edition*.

- Stuble, P. (n.d.) Murdermap project. [Verkkójulkaisu], Saatavissa: <http://www.murdermap.co.uk/> [1.5.2017].
- Tampereen kaupunki (n.d.) Palvelukartta, [Verkkójulkaisu], Saatavissa: <https://kartat.tampere.fi/oskari?lang=fi&uuiid=fce445bd-2ab4-4437-b5e5-302ab2356588> [1.5.2017].
- Treisman, A. (1988) Features and objects: The fourteenth bartlett memorial lecture, *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 40:2, pp.201–237.
- Tsou, M-H. (2011) Revisiting Web Cartography in the United States: the Rise of User-Centered Design, *Cartography and Geographic Information Science*, 38:3, pp.250–257.
- Turner, A. (2006) *Introduction to neogeography*, O'Reilly Media.
- Turun kaupunki (n.d.) Palvelukartta, [Verkkodokumentti], Saatavissa: <https://www.turku.fi/palvelukartta> [1.5.2017].
- University of Michigan (n.d.) Campus Information, [Verkkójulkaisu], Saatavissa: <https://campusinfo.umich.edu/campusmap/> [1.5.2017].
- Västerås (n.d.) Västerås samlingskartta, [Verkkójulkaisu], Saatavissa: <http://kartor.vasteras.se/sam/> [1.5.2017].
- Waldeck, C. & Balfanz, D. (2004) Mobile Liquid 2D Scatter Space (ML2DSS), *Proceedings of the Eighth International Conference on Information Visualisation*.
- Wallace, T. (2011) A new map sign typology for the geoweb. *Proceedings of the 25<sup>th</sup> Annual International Cartographic Conference*. [Verkkójulkaisu], Saatavissa: [http://icaci.org/files/documents/ICC\\_proceedings/ICC2011/Oral%20Presentations%20PDF/E1-Symbols,%20colors%20and%20map%20design/CO-417.pdf](http://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2011/Oral%20Presentations%20PDF/E1-Symbols,%20colors%20and%20map%20design/CO-417.pdf) [10.1.2017].
- Williams, L. G. (1966) The effect of target specification on objects fixated during visual search, *Perception & Psychophysics*, 1, pp.315–318.
- Wilson, C. (2014) *User Interface Inspection Methods: A User-Centered Design Method*, Morgan Kaufmann, Waltham, USA.
- Wolfe, J. M. (2007) Guided Search 4.0: Current Progress With a Model of Visual Search, *Integrated Models of Cognitive Systems*, ed. W. Gray.
- Wolfe, J. M. & Horowitz, T. S. (2004) What attributes guide the deployment of visual attention and how they do it?, *Nature Reviews Neuroscience*, 5, pp.495–501.
- Wolff, J. S. & Wogalter, M. S. (1998) Comprehension of Pictorial Symbols: Effects of Context and Test Method, *Human Factors*, 40:2, pp.173–186.
- Wood, D. (2003) Cartography is Dead (Thank God!), *Cartographic Perspectives*, 45, pp.4–7.

Woodruff, A., Landay, J. & Stonebraker, M. (1998) Constant Density Visualizations of Non-Uniform Distribution of Data, 11<sup>th</sup> Annual ACM Symposium of User Interface Software and Technology, pp.19–28, San Francisco, 1–4 Marraskuuta.

Ylöjärven kaupunki (n.d.) Palvelukartta, [Verkkodokumentti], Saatavissa: <http://nokiankaupunki.maps.arcgis.com/apps/Viewer/index.html?appid=dc9096f2004c4e9f8d9a92f57d7e7031> [1.5.2017].