

## HTML5-sivustojen rakentaminen älypuhelimille

Antti Mustonen

Opinnäytetyö

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

2012



25.4.2012

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

<b>Tekijä tai tekijät</b> Antti Mustonen	<b>Ryhmätunnus</b> TIKO08SI
<b>Opinnäytetyön nimi</b> HTML5-sivustojen rakentaminen älypuhelimille	<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b> 50+4
<b>Ohjaaja tai ohjaajat</b> Sirpa Marttila	
<p>Tämä opinnäytetyö on tutkimus älypuhelinlähtöisen web-suunnittelun ja toteutuksen käytännöistä. Lisäksi opinnäytetyössä tutkittiin HTML5:n ja CSS3:n ominaisuuksien hyödyntämistä mobiilisivustoilla. Opinnäytetyössä toteutettiin mobiilisivustot kuvitteelliselle logistiikkayritykselle työpöytä sivuston graafisen ulkoasun pohjalta.</p> <p>Opinnäytetyö jakautui teoreettiseen ja empiiriseen osuuteen. Opinnäytetyön teoriaosuudessa määriteltiin ja luokiteltiin älypuhelimia sekä muita mobiililaitteita. Lisäksi tutkittiin älypuhelimien markkinatilannetta ja käsiteltiin kosketusnäytöllisten älypuhelimien käytettävyystekijöitä sekä niiden erityispiirteitä. Osuudessa tutkittiin myös syitä mobiilisivustojen rakentamiselle, vaikka älypuhelimet toimivat pääpiirteittäin kuten työpöytäselaimet. Lisäksi analysoitiin erilaisten älypuhelimien selaimien markkinaosuuksia ja tutkittiin tarkemmin selaimien ominaisuuksia.</p> <p>Opinnäytetyössä esiteltiin HTML5:n ja CSS3:n eräitä merkittävimpiä uudistuksia, joita sovellettiin empiirisessä osuudessa toteutetussa mobiilisivustossa. Mobiilisivuston toteutuksessa noudatettiin teoriaosuudessa esiteltyjä mobiilikäytettävyyden periaatteita. Mobiilisivuston rakentamisesta päädyttiin lähes graafisen suunnitelman mukaiseen lopputulokseen. Mobiilisivustoja testattiin erilaisilla älypuhelimilla ja havaittiin, että älypuhelimien selaimet tukevat suurinta osaa sivuilla käytetyistä HTML5:n ja CSS3:n ominaisuuksia.</p> <p>HTML5:n ja CSS3:n ominaisuuksien hyödyntämistä voi tutkimuksen perusteella suositella älypuhelimille suunnatuilla mobiilisivustoilla.</p>	
<b>Asiasanat</b> Älypuhelin, mobiili, HTML5, CSS3	

25.4.2012

Business Information Technology

<p><b>Author or authors</b> Antti Mustonen</p>	<p><b>Group</b> TIKO08SI</p>
<p><b>The title of thesis</b> Creating mobile website for smartphones with HTML5</p>	<p><b>Number of pages and appendices</b> 50+4</p>
<p><b>Supervisor or supervisors</b> Sirpa Marttila</p>	
<p>The purpose of this thesis was to study smartphone-oriented web design patterns and implementation practices. In addition, the thesis examined the possibilities of using HTML5 and CSS3 on mobile websites. As a part of the study, a mobile website was built for imaginary logistics company based on the layout of an existing desktop website.</p> <p>The thesis was divided into a theoretical and an empirical part. In the theoretical part, smartphones and other mobile devices were defined and classified. Smartphone market situation was also examined along with usability factors and other special features affecting smartphones. The theoretical part also included a study about reasons for building mobile websites even though desktop and smartphone web browsers perform almost equally. The theoretical part ended with an analysis of smartphone browser market share and study about functionalities and properties of smartphone browsers.</p> <p>The thesis presented some of the most notorious features of HTML5 and CSS3. Some of the features were implemented to a mobile website which was built in the empirical part. The design of the mobile website followed the design patterns and guidelines outlined in the theoretical part. The finished mobile website successfully followed the layout. The website was tested on different smartphones and it was found that the smartphone browsers support most of the HTML5 and CSS3 features used on the website.</p> <p>Based on the study, HTML5 and CSS3 features are recommended for websites targeting smartphone users.</p>	
<p><b>Key words</b> Smartphone, mobile, HTML5, CSS3</p>	

# Sisällys

Keskeiset käsitteet .....	1
1 Johdanto.....	3
1.1 Opinnäytetyön tavoitteet.....	4
1.2 Tutkimusongelmat ja rajaukset.....	4
1.3 Tutkimusmenetelmät .....	5
2 Mobiililaitteet ja älypuhelimet.....	6
2.1 Mobiililaitteiden jaottelua .....	6
2.1.1 Matkapuhelimet .....	6
2.1.2 Lisäominaisuuksilla varustetut matkapuhelimet.....	7
2.1.3 Älypuhelimet .....	7
2.1.4 Muut mobiililaitteet.....	8
2.2 Älypuhelimien käyttö ja markkinatilanne .....	8
3 Älypuhelimien käytettävyys.....	11
3.1 Heuristiikat käytettävyydessä.....	11
3.2 Käytettävyyden määritelmä.....	12
3.3 Mobiilisuunnittelun pääperiaatteet .....	12
3.4 Älypuhelinlähtöisen web-suunnittelun käytännöt.....	13
3.4.1 Navigointi web-sivustoilla.....	14
3.4.2 Sisältö ja visuaalisuus .....	15
3.4.3 Kosketuskäytettävyyden erityispiirteitä.....	15
3.5 Web-navigointi älypuhelimilla .....	16
3.6 Mobiilisivujen merkitys.....	17
3.7 Älypuhelimien näytöt.....	18
3.7.1 Pikselitiheys ja erottelukyky .....	18
3.7.2 Kuvasuhde.....	18
3.7.3 LED-pohjaiset näytöt.....	19
3.7.4 LCD-pohjaiset näytöt .....	19
3.7.5 Näytön kerrokset.....	19
4 Älypuhelimien selaimet.....	21
4.1 Älypuhelimien selaimien erityispiirteitä .....	22
4.2 Taittokomponentit .....	23

4.3	JavaScript-mootorit.....	24
5	HTML5 ja CSS3.....	26
5.1	Mobile Web 2.0.....	27
5.2	HTML5:n uusia ominaisuuksia .....	27
5.2.1	Sivuston rakenteet .....	27
5.2.2	Lomakkeiden käsittely .....	28
5.2.3	Median upottaminen.....	28
5.2.4	Piirtoalusta .....	29
5.2.5	Sovellusvälimuisti .....	29
5.2.6	Paikannus .....	30
5.2.7	Automaattinen täydennys ja valintalistat .....	31
5.3	CSS3.....	31
5.3.1	Mediakysely.....	32
5.3.2	Tekstin ylivuoto .....	32
5.3.3	CSS-laajennukset.....	32
5.4	Älypuhelimien selaimien HTML5 ja CSS3-tuki .....	32
5.5	Älypuhelimien emulaattorit ja simulaattorit.....	33
5.6	Suorituskyvyn optimointi mobiilisivustoilla.....	34
6	Tulokset.....	35
6.1	Mobiilisivuston toteutus .....	35
6.2	Mobiilisivuston vaatimukset .....	36
6.3	Mobiilisivuston suunnittelu.....	36
6.3.1	Sivustokartta .....	37
6.3.2	Rautalankamallit.....	37
6.4	Sommittelu.....	38
6.5	Sivuston koodaus.....	39
6.5.1	Rakenne-elementit.....	40
6.5.2	CSS:n ja piirtoalustan hyödyntäminen .....	40
6.5.3	Video .....	41
6.5.4	Paikannus .....	42
6.5.5	Lomake.....	43
6.5.6	Sovellusvälimuisti .....	44
6.6	Mobiilisivuston testaus .....	44

7	Pohdinta.....	47
7.1	Yhteenveto.....	47
7.2	Johtopäätökset .....	47
7.3	Tulevaisuuden näkymät.....	49
	Lähteet.....	51
	Liitteet.....	58
	Liite 1. Ote mobiilisivuston etusivun lähdekoodista. ....	58
	Liite 2. Ote mobiilisivuston tyylitiedoston koodista. ....	59
	Liite 3. Mobiilisivuston välimuisti-ilmoitus. ....	60
	Liite 4. Piirtoalustalle oikealle osoittavan nuolen piirtävä JavaScript-koodi.....	61

## Keskeiset käsitteet

### Adobe Flash Player

Selainliitännäinen, jonka avulla selaimessa voidaan toistaa Flash-animaatiota, sovelluksia tai videoita (Adobe Systems Inc. 2012).

### AJAX, Asynchronous JavaScript and XML

JavaScript-tekniikka, jonka avulla web-sivulle voidaan ladata dataa ilman koko sivun uudelleenlatausta (W3C 2012a).

### CSS, Cascading Style Sheet

Tyyliohjekieli, jolla muotoillaan web-sivujen ulkoasua erillään HTML-merkkaukielestä. Erillisuus helpottaa web-sivustojen ylläpitoa. CSS:n avulla voidaan määrittellä esimerkiksi web-sivuston tekstiä, sommittelua ja kirjasimia. (W3C 2012b.)

### HTML, Hypertext Markup Language

Merkkauškieli, jolla kuvaillaan web-sivustojen sisältöä ja rakennetta. HTML-sivustoihin voidaan upottaa esimerkiksi tekstiä, grafiikkaa ja linkkejä. (W3C 2012c.)

### HTTP, Hypertext Transfer Protocol

Sovellustason protokolla, johon World Wide Webin (WWW) tietoliikenne perustuu (W3C 1999).

### JavaScript

Internetin suosituin skriptikieli, jonka avulla voidaan tehdä vuorovaikutteisia HTML-sivuja ja sovelluksia. JavaScript on standardoidun ECMAScriptin yksi murre. (W3schools.com 2012.)

## PNG, Portable Network Graphics

Häviötön, pakattu rasterikuvien tallennusformaatti. PNG kehitettiin korvaamaan vanhentunut GIF-formaatti. (W3C 2003.)

## PPI, Pixels Per Inch

Pikselitiheys, joka kertoo paljonko näytössä on pikseleitä tuuman eli 2,54 cm pituisella matkalla (Firtman 2010, 12-13).

## W3C, World Wide Web Consortium

W3C on kansainvälinen yhteistyöorganisaatio, joka tekee World Wide Webin standardien kehitystyötä (W3C 2009).

## WHATWG, Web Hypertext Application Technology Working Group

Applen, Mozillan ja Operan perustama HTML5:n kehittäjäorganisaatio. Perustettiin vuonna 2004 selainvalmistajien ajaututtua erimielisyyksiin W3C:n kanssa HTML:n kehitystyöstä. (WHATWG 2012).

## XHTML, Extensible Hypertext Markup Language

HTML:n muunnos, joka käyttää XML:n syntaksia. Samat elementit kuin HTML:ssä, mutta hieman eri tavalla koodattuina. (W3C 2012d.)

## XML, Extensible Markup Language

Yksinkertainen tekstipohjainen formaatti jolla voidaan helposti esittää dokumentteja ja rakenteista dataa. Muistuttaa syntaksiltaan HTMLää. Eroaa HTML:stä esimerkiksi siinä ettei esitä virheitä sisältäviä sivuja. (W3C 2012e.)



# 1 Johdanto

Älypuhelimien keskimääräinen näyttökoko, suorituskyky ja tiedonsiirtonopeudet ovat kasvaneet lyhyen ajan sisällä merkittävästi. Kosketuksella toimivien älypuhelimien, tai pikemminkin taskutietokoneiden, määrä on kasvanut räjähdysmäisesti. Laitteiden ominaisuudet ovat vähitellen yhtenäistyneet ja lähestyneet kannettavia tietokoneita. Hinnat ovat laskeneet ja edullisia älypuhelinmalleja on markkinoilla runsaasti. Mobiililaajakaistayhteydet ovat nopeudeltaan jo lähellä hitaimpia langallisia laajakaistaliittymiä. Mobiililaajakaistat ovat lisäksi nykyisin hinnaltaan edullisia verrattuna moniin kiinteisiin laajakaistaliittymiin.

Web-sivujen käytettävyys kosketusnäytöllisillä älypuhelimilla eroaa kuitenkin merkittävästi suuremmilla näytöillä varustettuihin päätelaitteisiin verrattuna. Tätä ei usein oteta sivujen suunnittelussa huomioon. On varsin turhauttavaa etsiä esimerkiksi yrityksen aukiolo-, osoite-, tai yhteystietoja isoille näyttöpäätteille suunnitelluilta web-sivuilta. Useilla sivustoilla on hankala navigoida, sillä sivuja joudutaan suurentamaan ja vierittämään eri suuntiin halutun tiedon löytämiseksi. Tämä vaatii usein molempien käsien käyttöä. Älypuhelimia käytetään usein kiireisessä ympäristössä, esimerkiksi julkisissa liikennevälineissä. Tällöin on tärkeää että navigointi sivustoilla onnistuu nopeasti ja helposti. Pahimmillaan turhauttava navigointi ja raskas, hitaasti latautuva sivustorakenne voi ohjata potentiaalisen asiakkaan kilpailijan sivustolle. Mobiilikäytettävyyteen web-sivustoilla on kiinnitettävä huomiota, vaikka tavalliset työpöytäselaimille laaditut sivut toimisivatkin tyydyttävästi älypuhelimilla.

HTML5-merkkäuskieli ja CSS3-tyyliohjekieli tuovat uusia mahdollisuuksia ja merkittäviä uudistuksia mobiiliin web-kehitykseen HTML-kielen pitkän pysähtyneisyyden kauden jälkeen. HTML5 mahdollistaa esimerkiksi täysin laitteisto- ja ohjelmistoriippumattoman web-sovelluskehityksen sekä median esittämisen ilman liitännäisiä kuten Adobe Flash Playeriä. HTML5:n ominaisuudet eivät ole vielä vakiintuneet standardiksi, mutta on mielenkiintoista tarkastella miten kosketusnäytöllisten älypuhelimien selaimet niitä tukevat. Lisäksi on tärkeää selvittää miten uudet toteutustekniikat voivat parantaa mobiilikäyttäjän käyttäjäkokemusta.

## 1.1 Opinnäytetyön tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää kosketusnäytöllisille älypuhelimille suunnatun web-suunnittelun ja toteutuksen käytäntöjä. Teoriaosuudessa käsitellään mobiililaitteiden määrittelyä ja jaottelua, sekä selvitetään kosketusnäytöllisten älypuhelimien markkinatilannetta. Osuudessa tutkitaan myös käytettävyyden heuristiikkaa, periaatteita ja käytäntöjä älypuhelimien näkökulmasta. Lisäksi tutkitaan älypuhelimien ominaispiirteitä web-suunnittelun näkökulmasta ja perehdytään älypuhelimien web-selaimiin. Osuudessa tarkastellaan myös mobiiliwebin nykyisiä suosituksia ja käytäntöjä. Lopuksi teoriaosuudessa esitellään HTML5:n sekä CSS3:n keskeisiä uusia ominaisuuksia mobiilin web-ohjelmoinnin kannalta. Käytännön osuudessa rakennetaan kosketusnäytöllisille älypuhelimille mobiilisivustot kuvitteellisen yrityksen web-sivustojen pohjalta. Sivut rakennetaan tarkoituksenmukaisia HTML5:n ja CSS3:n ominaisuuksia käyttäen. Lisäksi sivustoja testataan eri älypuhelinmalleilla. Lopuksi tehdään yhteenveto sekä johtopäätökset HTML5:n ja CSS3:n soveltuvuudesta älypuhelimille suunnatuille mobiilisivustoille. Lisäksi pohditaan mobiilisivustojen tarpeellisuutta sekä älypuhelimien ja mobiiliwebin tulevaisuuden näkymiä.

## 1.2 Tutkimusongelmat ja rajaukset

Keskeiset tutkimusongelmat liittyvät kosketusnäytöllisten älypuhelimien käytettävyyteen, käyttäjäkokemukseen ja älypuhelimien selaimien HTML5- ja CSS3-ominaisuuksien tukeen. Opinnäytetyössä pyritään vastaamaan seuraaviin kysymyksiin. Miten älypuhelimet, mobiililaitteet ja matkapuhelimet voidaan määrittellä ja jaotella? Mitä käyttöjärjestelmiä ja selaimia älypuhelinmarkkinoilla on käytössä? Mitkä ovat nykyiset älypuhelinlähteisen web-suunnittelun periaatteet ja käytännöt? Mitä hyötyjä saavutetaan laatimalla älypuhelimille räätälöidyt web-sivustot? Miten rakennetaan HTML5:n ja CSS3:n ominaisuuksia hyödyntävät web-sivustot älypuhelimille? Mitä käytäntöjä sivujen laatimisessa on syytä noudattaa? Löytyykö kosketusnäytöllisten älypuhelimien väliltä eroja sivustojen toimivuudessa?

Opinnäytetyö keskittyy käsittelemään pääasiassa kosketusnäytöllisiä älypuhelimia. Muiden mobiililaitteiden, kuten matkapuhelimien ja taulutietokoneiden, tarkempi tutkimus rajataan opinnäytetyön ulkopuolelle. Käytettävyyden teoriaa tutkitaan

pääasiassa kosketusnäytöllisten älypuhelimien näkökulmasta. Opinnäytetyössä ei käsitellä syvällisesti älypuhelimien erilaisia teknisiä ominaisuuksia ja sovelluksia. Kaikkia uusia web-toteustekniikoita ei tutkita opinnäytetyön puitteissa. HTML5- ja CSS3-tekniikoista käsitellään huomattavimmat uudistukset, kuten esimerkiksi uudet rakenne-elementit, paikannus, piirtoalusta, sovellusvälimuisti sekä äänien ja videon upottaminen.

### **1.3 Tutkimusmenetelmät**

Tutkimus on toteutettu kirjallisuustutkimuksena kirjoja, e-kirjoja ja Internet-lähteitä hyödyntäen. Teoriaa sovelletaan käytännön tutkimuksessa, jossa rakennetaan älypuhelimille suunnattu mobiilisivusto kuvitteellisen yrityksen web-sivustojen pohjalta. Mobiilisivustot siirretään palvelimelle ja niiden validius tarkastetaan W3C:n validaattorilla. Sivustot testataan lisäksi erilaisilla työpöytäselaimilla ja älypuhelimilla. Tutkimuksen aikana tehdyt havainnot kirjataan ylös ja analysoidaan.

## 2 Mobiililaitteet ja älypuhelimet

Mobiililaitteen on oltava helposti kuljetettavissa ja käytettävissä, esimerkiksi kävellessä. Laitteen on siis voitava kulkea käyttäjänsä mukana usein ja vaivattomasti, kuten esimerkiksi avaimien ja lompakon. Mobiililaitte on lisäksi henkilökohtainen ja käyttäjäläheinen, koska käyttäjänä on usein laitteen omistaja. Mobiililaitetta ei myöskään usein lainata muille tahoille. Mobiililaitteen edellytyksinä ovat myös helppo- ja nopeakäyttöisyys. Laitteen on lisäksi oltava riippumaton yhtäjaksoisesti kytketystä virtalähteestä. Mobiililaitte on voitava kytkeä puhelin- tai tietoverkkoon. (Firtman 2010, 4-5; Hooper & Berkman 2012, xvi.)

### 2.1 Mobiililaitteiden jaottelua

Mobiililaitteet jaetaan erilaisiin luokkiin ominaisuuksien ja suorituskyvyn mukaan. Varsinaista yleisesti hyväksyttyä laitteiden ominaisuuksien mukaista jaottelua ei kuitenkaan ole olemassa. Karkeimmalla tasolla mobiililaitteet voidaan jakaa matkapuhelimiin, lisäominaisuuksilla varustettuihin matkapuhelimiin, älypuhelimiin ja muihin mobiililaitteisiin. Viime vuosina myös edullisempiin matkapuhelinmalleihin on tuotu kalliimmista älypuhelimista tuttuja ominaisuuksia, mikä on vaikeuttanut jaottelua. (Firtman 2010, 6-15.)

#### 2.1.1 Matkapuhelimet

Perustason matkapuhelin kykenee vain äänipuheluihin ja tekstiviestien lähettämiseen sekä vastaanottamiseen. Niissä ei ole web-selainta tai Internet-yhteyttä eikä myöskään tukea erilaisille ladattaville sovellusohjelmille. Joillakin markkina-alueilla tavalliset, halvat peruspuhelimet ovat yhä suosittuja. Niiden markkinaosuus on kuitenkin laskussa edullisten web-selaimella varustettujen matkapuhelimien myynnin kasvaessa. Esimerkiksi Nokia 1100 on perustason matkapuhelin, mutta yli 200 miljoonalla myydylä laitteella se on kuitenkin maailman yleisin mobiililaitte. (Firtman 2010, 6-8.)

### 2.1.2 Lisäominaisuuksilla varustetut matkapuhelimet

Lisäominaisuuksilla varustetuissa matkapuhelimissa (feature phone) on perustason matkapuhelimista poiketen usein tuki 3G-verkolle, web-selain HTML-tuella, kamera, musiikkitoistin sekä muita lisäominaisuuksia. Näistä matkapuhelimista puuttuu kosketusnäyttö ja niiden käyttöjärjestelmä, näytön koko sekä selain ovat usein rajoittuneita. Laitteiden suoritin ja grafiikkaominaisuudet eivät ole markkinoiden huippuluokkaa. Kokonaisvaltainen käyttäjäkokemus ei myös ole älypuhelimien tasolla. Esimerkiksi Samsung E3210 on tyypillinen lisäominaisuuksilla varustettu puhelin. (Firtman 2010, 6-8; Samsung Electronics 2012a.)

### 2.1.3 Älypuhelimet

Termin älypuhelin (smartphone) lanseerasi matkapuhelinvalmistaja Ericsson vuonna 1997 markkinoidessaan GS88-matkapuhelinta. Ensimmäinen termin nykyäsitäksen mukainen älypuhelin julkaistiin vuonna 2007 kun Apple toi markkinoille iPhone-älypuhelimien. Viime aikoina on markkinoille tullut kosketusnäytöllisiä, mutta kalliimpiin älypuhelimisiin verrattuna suorituskyvyltään rajoittuneempia malleja. Älypuhelimet ovat alkaneetkin muistuttaa toisiaan ominaisuuksiltaan ja valmistajien haasteena on tuotteidensa erottautuminen massasta. (Stockholm Smartphone 2010; Firtman 2010, 59; Ylönen 2011; Magid 2010.)

Älypuhelimissa on usein kosketusnäyttö, langaton lähiverkko, 3G-verkkotuki, kehittynyt kamera, grafiikkakiihdytys, puheentunnistus, runsaasti muistia ja GPS. Näytön erottelukyky älypuhelimissa on vähintään 240x480 pikseliä ja näytön fyysinen koko on lisäksi suurempi kuin muissa matkapuhelimissa. Älypuhelimissa on myös lähes työpöytäselaimia vastaava web-selain sekä tehokas prosessori. Eri valmistajat ovat nimenneet älypuhelimiaan termeillä kuten ”superpuhelin” (Google) tai ”taskutietokone” (Nokia). Esimerkiksi Nokia Asha 303 2,6 tuuman näytöllä on perustason älypuhelin. Älypuhelimien suorituskykyisimpään luokkaan kuuluu kirjoitushetkellä esimerkiksi HTC:n 4,7 tuuman näytöllä ja neliydinprosessorilla varustettu One X. Suurella näytöllä varustetuista älypuhelimista, jotka lähestyvät taulutietokoneiden kokoluokkaa, käytetään myös nimitystä hybridipuhelin. Esimerkiksi Samsung Galaxy Note -älypuhelin on varustettu 5.3 tuuman näytöllä. (Firtman 2010, 8-

9; Nokia Corporation 2012; HTC Corporation 2012; Fottrell 2012; Samsung Electronics 2012b.)

#### **2.1.4 Muut mobiililaitteet**

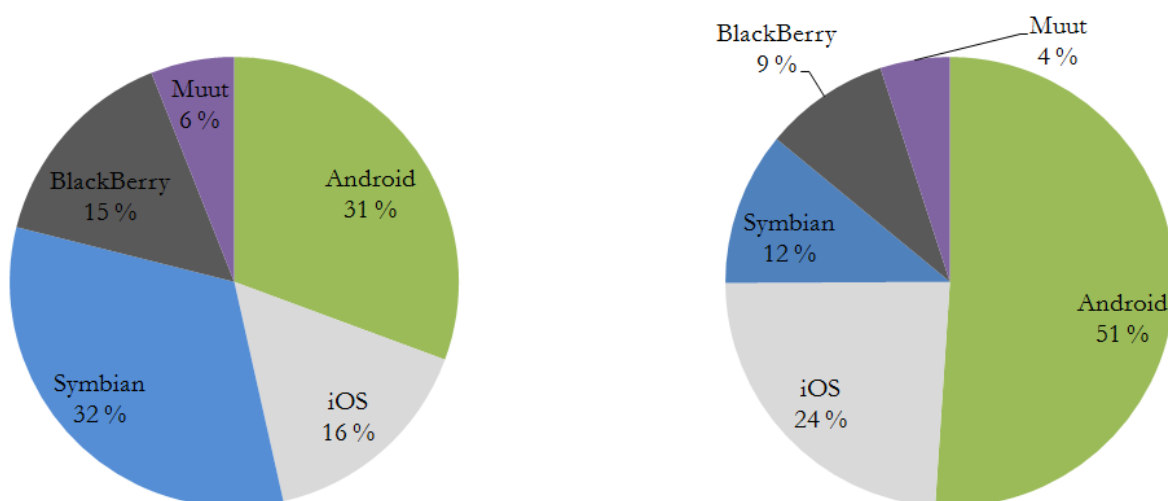
Muita mobiililaitteita ovat esimerkiksi taulutietokoneet, joista käytetään myös nimitystä tabletti. Taulutietokoneita ovat esimerkiksi Apple iPad, iPhone Touch ja Samsung Galaxy Tab. Taulutietokoneet täyttävät mobiililaitteiden määritelmät, sillä ne ovat helposti kuljetettavia ja ainakin langattomalla lähiverkkoyhteydellä varustettuja. Taulutietokoneilla on useita muita yhtäläisyyksiä älypuhelimien kanssa kuten esimerkiksi kosketusnäyttö ja kehittynyt web-selain. Kosketusnäyttö taulutietokoneissa on suurempi kuin älypuhelimissa ja erottelukyvyltään esimerkiksi 1024x768 pikseliä tai enemmän. Taulutietokoneiden lisäksi mobiililaitteiksi luetaan erilaiset sähköiset lukulaitteet, joissa on sisäänrakennettu verkkoyhteys ja alkeellinen selain. Lukulaitteisiin kuuluu esimerkiksi Amazon Kindle. (Firtman 2010, 9-10.)

## **2.2 Älypuhelimien käyttö ja markkinatilanne**

Web-kehittäjän näkökulmasta älypuhelinmarkkinat ovat kiinnostavat, sillä älypuhelimien käyttäjät aiheuttavat matkapuhelimien käyttäjistä eniten web-tietoliikennettä. Esimerkiksi Apple iPhonen markkinaosuus kaikista matkapuhelinlaitteista ei ole suuri, mutta web-tietoliikenteen osalta sen osuus on huomattava. Jo vuonna 2010 tehdyn tutkimuksen mukaan keskiverto älypuhelimien omistaja aiheuttaa 10-kertaisesti tietoliikennettä lisäominaisuuksilla varustetun matkapuhelimien käyttäjään verrattuna. 35 prosenttia älypuhelimien omistajista käyttää Internetiä päivittäin. Lisäksi 65 prosenttia älypuhelinikäyttäjistä lukee uutissivustoja ja 80 prosenttia katselee mobiilimediaa. (Firtman 2010, 33-36.)

Puhelinoperaattori DNA:n ja Nokian yhteistyössä vuoden 2011 alussa teettämän tutkimuksen perusteella hieman yli puolet suomalaisista älypuhelimien omistajista selasi Internetiä. Vuoden 2012 alussa julkaistun vastaavan tutkimuksen perusteella Internetiä selaavien osuus oli jo kaksi kolmasosaa. Tutkimuksen perusteella kolmannes suomalaisista piti kosketusnäyttöä tärkeänä matkapuhelimien hankintaperusteena. (DNA Oy 2011; DNA Oy 2012.)

Markkinatilannetta analysoimalla saadaan hyödyllistä tietoa eri älypuhelinmallien ja niiden käyttöjärjestelmien suosiosta. Lisäksi saadaan myös selville kulttuurisista tai kaupallisista syistä maanosittain poikkeavat älypuhelimien markkinaosuudet. Näiden tekijöiden perusteella muodostetaan kohderyhmiä ja kehitetään kohdennettuja web-sivustoja ja sovelluksia. Älypuhelinmarkkinat ovat parhaillaan voimakkaassa kasvussa, sillä älypuhelimet tuottavat valmistajille suuret katteet ja tarjoavat kuluttajille matkapuhelimista eniten ominaisuuksia. (Firtman 2010, 32-33; HS 2012.)



Kuva 1. Älypuhelimien globaali myynti käyttöjärjestelmittäin vuosien 2010 (vas.) ja 2011 (oik.) viimeisillä vuosineljänneksillä (Gartner 2012).

Vuosineljänneksiä käyttöjärjestelmittäin tarkasteltuna Googlen Android kasvatti eniten myyntiään ennen Applen iOS -käyttöjärjestelmää. Eniten myyntiosuus laski Nokian Symbian ja Research in Motionin (RIM) BlackBerry -käyttöjärjestelmiä käyttävillä älypuhelimilla. Muiden käyttöjärjestelmien myyntiosuuteen sisältyy esimerkiksi Microsoftin Windows Phone. (Gartner 2012.)

Maailmalla myytiin 472 miljoonaa älypuhelimeksi luokiteltua laitetta vuonna 2011 ja älypuhelimien osuus muodosti lähes kolmanneksen kaikista myydyistä matkapuhelimista. Apple nousi myynnillään Samsungin ohi vuoden 2011 johtavaksi älypuhelimien valmistajaksi Nokian jäädessä kolmanneksi.

Älypuhelimien myyntitilastot eivät kuitenkaan anna kokonaiskuvaa kaikkien matkapuhelimien käyttöjärjestelmien käytöstä. Esimerkiksi selaintunnisteiden avulla mittauksia tekevän StatCounter-tilastopalvelun mukaan helmikuussa 2012 kaikista matkapuhelimien web-käyttäjistä kolmannes käytti Symbian-käyttöjärjestelmää. Androidin ja iOS:n käyttäjät muodostivat yhteensä puolet kaikista käyttäjistä. (StatCounter.com 2012a.)

Tutkimuslaitos Gartner ennusti vuodelle 2012 Symbian-käyttöjärjestelmälle noin 5 prosenttia, Windows Phonelle 11 prosenttia ja iOS:lle 19 prosenttia osuutta koko vuoden aikana myydyistä matkapuhelimista. Android-käyttöjärjestelmän osuus ennusteessa oli peräti 49 prosenttia. (Gartner 2011.)

Gartnerin pidemmän aikavälin ennusteen mukaan vuoteen 2015 mennessä kaksi kolmasosaa kaikista avoimeen lähdekoodin käyttöjärjestelmällä varustetuista älypuhelimista myydään alle 300 dollarin hinnalla. Tämä kehitys johtaa Gartnerin mukaan älypuhelimien yleistymiseen kaikissa kuluttajaryhmissä. Kehitys koskee erityisesti Android-älypuhelimia, sillä kyseistä avoimen lähdekoodin käyttöjärjestelmää käyttäviä älypuhelimien valmistajia on runsaasti. Tämä johtaa ennusteen mukaan voimistuvaan kilpailuun. Ennustuksiin tulee kuitenkin suhtautua varauksella, sillä älypuhelimien markkinatilanne muuttuu jatkuvasti. Esimerkiksi Gartner ennusti vuonna 2010 Nokian Symbian -käyttöjärjestelmän markkinaosuudeksi vuonna 2012 noin 40 prosenttia. (Gartner 2011; Firtman 2010, 36.)



### 3 Älypuhelimien käytettävyys

Älypuhelimien pienissä kosketusnäytöissä on huomioitava käytettävyyden perustekijät. Web-sivujen suunnittelussa on esimerkiksi hyvä tiedostaa hahmolait. Hahmolakeja sovelletaan esimerkiksi graafisen ulkoasun väreissä, muodoissa ja tekstin asettelussa. Läheisyys tarkoittaa lähellä olevien visuaalisten ärsykkeiden mieltämistä yhteenkuuluviksi. Sulkeutuvuudella tarkoitetaan puolestaan suljettujen viivojen väliin jäävän alueen mieltämistä muodoksi. Jatkuvuus merkitsee jonossa olevien visuaalisten ärsykkeiden mieltämistä yhtenäisiksi. Samanlaisuudella puolestaan tarkoitetaan visuaalisten ärsykkeiden yhteenkuuluvuutta. (Lauesen 2005, 68-74.)

Fittsin laki on voimassa myös älypuhelimien sivustojen ja sovellusten käytettävyyttä arvioitaessa. Lain mukaan valittavan kohteen saavuttamiseen tarvittava aika on riippuvainen kohteen koosta ja etäisyydestä. Valittavan kohteen pienentyessä ja etäisyyden kasvaessa myös kohteen saavuttamiseen kuluva aika kasvaa. (Hooper & Berkman 2012, 524.)

#### 3.1 Heuristiikat käytettävyydessä

Heuristiikat ovat ajan myötä muodostuneita, hyväksi havaittuja sääntöjä ja toimintatapoja, joita tulisi noudattaa. Heuristiikat ovat tärkeitä käytettävyyden arvioinnissa. Heuristisia sääntöjä sovelletaan esimerkiksi web-suunnittelijan ohjaamisessa suunnitteluprosessin aikana, testaajien apuna käyttöliittymän käytettävyyden arvioinnissa ja käytettävyysohjelmien selittämisessä. (Hooper & Berkman 2012, xxvi.)

Nielsen ja Molich laativat vuonna 1990 käytettävyyden yhdeksän ylemmän tason sääntöä heuristista arviointia varten. Säännöt muistuttavat Shneidermanin vuonna 1986 julkaisemaa kahdeksaa sääntöä. Nielsenin ja Molichin sääntöjä laajennettiin myöhemmin yhdellä. Käytettävyyden säännöistä poimitut seuraavat neljä sääntöä soveltuva myös web-suunnitteluun.

- **Yksinkertainen vuoropuhelu.** Epäoleellista tietoa ei tule esittää. Tapahtumat sekä toiminnot on pidettävä loogisessa järjestyksessä.

- **Ole johdonmukainen.** Käyttöliittymässä on käytettävä yhtenäisiä toimintoja ja ulkoasua.
- **Näytä selkeät poistumistiet.** Käyttäjän tulisi aina päästä takaisinpäin järjestelmässä esimerkiksi virheellisen syötteen jälkeen.
- **Estä virhetilanteiden syntyminen.** Käyttäjää on estettävä tekemästä virhetilanteita aiheuttavia toimintoja.  
(Lauesen 447-449.)

### 3.2 Käytettävyyden määritelmä

Lauesenin määritelmän mukaan ohjelmiston käytettävyyys koostuu kuudesta tekijästä. Näitä ovat käyttökelpoisuus, opittavuus, nopeakäyttöisyys, muistettavuus, subjektiivinen käyttökokemus ja ymmärrettävyys. (Lauesen 2005, 9.)

Lauesenin mukaan käytettävyydessä vaikuttavat kolme lakia. Ensimmäisen lain mukaan heuristinen arviointi onnistuu vain 50-prosenttisesti. Sen mukaan järjestelmää testaavat käytettävyyden arvioijat löytävät järjestelmästä paljon virheitä, mutta puoletkaan löydöksistä ei aiheuttaisi ongelmia oikeille käyttäjille. Tästä johtuen noin puolet testaaajien virheilmoituksista on turhia ja testaaajat ohittavat puolet niistä virheistä mitä oikeat käyttäjät havaitsisivat. Toisen käytettävyyden lain mukaan subjektiivisen käyttökokemuksen ja järjestelmän objektiivisen suorituskyvyn välillä on vähän korrelaatiota. Esimerkiksi järjestelmästä tehtävässä mielipidetiedustelussa vastaajat ilmoittavat olevansa järjestelmään tyytyväisiä. Kuitenkin kysyttäessä suosittelisivatko he järjestelmää muille vastaus on usein kielteinen. Järjestelmän opittavuudesta kysyttäessä käyttäjät vastaavat, että järjestelmä on helposti opittavissa, vaikka he käyttävätkin opetteluun paljon aikaa. Kolmannen käytettävyyden lain mukaan mitä enemmän kehittäjät käyttävät aikaa ja työtä järjestelmän prototyypin kehittämiseen, sitä haluttomampia he ovat sitä muuttamaan. (Lauesen 2005, 19,34,44.)

### 3.3 Mobiilisuunnittelun pääperiaatteet

Web-suunnittelussa noudatetaan usein yleisiä ja parhaaksi koettuja käytäntöjä. Parhaita mobiiliwebin käytäntöjä on laatinut esimerkiksi W3C viimeksi vuonna 2008. W3C:n mobiilikäytäntöjä ei kuitenkaan tutkita seikkaperäisesti tässä opinnäytetyössä, sillä

käytäntöjä on käsitelty lukuisissa muissa julkaisuissa. Lisäksi W3C:n käytännöt ovat älypuhelimien näkökulmasta jo osittain vanhentuneita. Kun halutaan erottaa kilpailevista web-sovelluksista tai sivustoista, voidaan heuristisia ratkaisuja myös tietoisesti välttää. (Hoover & Berkman 2012, xxviii-xxx; W3C 2008.)

Tiettyjen käytäntöjen noudattaminen vähentää kuitenkin virheitä suunnittelussa ja parantaa käytettävyyttä. Yleisten ja parhaiden toimintatapojen yläpuolella on mobiilisuunnittelun pääperiaatteita, joita tulisi noudattaa älypuhelimien ominaisuuksista riippumatta. Matkapuhelin on usein henkilökohtainen ja käyttäjän normaali päivittäinen elämä on aina etusijalla. Esimerkiksi tietoturvallisuus on huomioitava mutta on vältettävä toistuvia salasanapyyntöjä, sillä matkapuhelinta harvoin käyttävät ulkopuoliset tahot. Lisäksi käyttäjän syötteitä ei tule kadottaa kesken käytön. Käyttöympäristö on huomioitava ja on vältettävä esimerkiksi turhia, häiritseviä hälytyksiä tai liian kirkkaita taustakuvia. Sivuston tai sovelluksen visuaalisuus ei myöskään koskaan saa estää tärkeän tiedon esittämistä. Järjestelmän toiminnan johdonmukaisuudesta ei tule poiketa, vaikka käytettävyys heikkenisikin. Mobiililaitteiden erityisominaisuuksia, kuten paikkannusta, on hyödynnettävä paremman käyttäjäkokemuksen saavuttamiseksi. (Hoover & Berkman 2012, xxix-xxx.)

### **3.4 Älypuhelinlähtöisen web-suunnittelun käytännöt**

Älypuhelimille suunnatun sivuston rakentaminen pikselin tarkkuudella ei ole mielekäästä, jollei tarkoitus ole suunnitella sivustoja vain tietyille älypuhelinmallille. Usein sivustot näyttävät kaikesta huolimatta erilaisilta eri älypuhelinmalleilla. Älypuhelimien laajakaistayhteyksistä, suorituskyvystä ja web-selaimien edistyksellisyydestä huolimatta sivustot on pidettävä yksinkertaisina. Yksinkertaisuuden ei tarvitse kuitenkaan tarkoittaa vanhentunutta ulkoasua. (Firtman 2010, 65-66.)

Mobiilin web-sivuston suunnittelussa on erityisesti ajateltava käyttäjän kontekstia. On pohdittava esimerkiksi missä käyttäjä on, miksi käyttäjä lukee sivustoa ja mitä hän hakee sieltä. Sivuston sommittelussa on oltava johdonmukainen. Sivuston sommittelun on noudatettava kaavaa jota käyttäjät ymmärtävät heti. Sommitteluun kuuluvat komponentit, konseptit, sisältö ja muut elementit. Nämä on asetettava

johdonmukaisesti kautta koko sivuston. Tavoitteena on käytettävyydeltään ja tyylyltään eheä kokonaisuus. Mobiilikäyttäjien on saatava tieto tehokkaasti jäsenneilytynä ja ennen kaikkea nopeasti. Sekavat web-sivustot voivat aiheuttaa mobiilikäyttäjien turhautumisen ja poistumisen sivustoilta. (Hoover & Berkman 2012, 2-4.)

Korkeimmalla tasolla rakennehierarkiassa on ruudukko, jossa on määritelty tärkeimpien elementtien sijoittelu kuten marginaalit, ylä- ja alatunnisteet ja sisältöalueet. Näistä tehdään mallit joiden pohjalta voidaan rakentaa käyttäjäkokemukseltaan yhtenäinen web-sivusto. Tuloksena on kääremalli, joka määrittelee koko sivuston rakenteen kuten valikkojen, otsikoiden ja vierityspalkkien asemoinnit samoiksi kaikilla sivuilla. (Hoover & Berkman 2012, 2-4.)

Mobiilisivusto koostuu usein pystysuuntaan vieritettävistä sivuista, jotka ovat yhden palstan levyisiä. Mobiilit web-sivustot noudattavat usein tunnistettavaa pystysuuntaista rakennetta, joka koostuu otsikosta, pääasiallisesta navigoinnista, sisällöstä, toissijaisesta navigoinnista ja alatunnisteesta. Älypuhelimissa päänavigointi voidaan sijoittaa sivun pohjalle ja vaakasuuntaisen orientaation ansiosta myös näytön oikeaan laitaan. (Firtman 2010, 66.)

Kun työpöytäkoneille suunniteltu web-sivusto muutetaan mobiiliversioksi, kyseessä ei ole vain työpöytäsisivuston sisällön pakkaaminen pienemmälle näyttöruudulle. Sivuston mobiiliversiön rakentaminen vaatii tietoa kontekstista eri tavalla kuin työpöytäsisivustoilla. Rakennettaessa mobiili- ja työpöytäsisivustoja on suositeltavaa tehdä mobiilisivustot ensin, jonka jälkeen voidaan rakentaa usein monimutkaisemmat työpöytäsisivustot. (Firtman 2010, 66; Castledine ym. 2012, 8.)

### **3.4.1 Navigointi web-sivustoilla**

Elementit on järjesteltävä hierarkisesti sijainnin, koon, muodon, kontrastin ja värin perusteella. Tärkeimmät sivuston elementit ruudulla ovat usein suurempia ja korkeammalla kuin muut. Lähtökohtana on oltava se miten käyttäjä tarkastelee sivuja. Esimerkiksi länsimainen käyttäjä hakee usein tärkeintä tietoa sisältöosion vasemmasta yläkulmasta. Taulukoita on vältettävä ja sen sijaan on käytettävä listoja ja suurempien

listojen kohdalla lisäksi ryhmittelyä aiheittain. Esimerkiksi käyttäjän kotimaan valinta voidaan toteuttaa valitsemalla ensin maanosa ja vasta sitten maa. Kehyksiä ei tule käyttää mobiilisivujen rakenteessa. Myöskin vaakasuuntaista navigointia on vältettävä vaikka se älypuhelimilla usein onnistuukin. Yksinkertaiset ja yhdenmukaiset navigointielementit ovat suositeltavia. Käyttäjän on navigoidessaan tiedettävä sijaintinsa sivustolla esimerkiksi sivunumeroiden, otsikoiden tai alatunnisteiden avulla. Pääasiallinen navigointi on pidettävä kolmessa tai neljässä linkissä eikä linkkejä pidä olla yli kymmentä sivua kohden. Sivun pohjalle on lisäksi asetettava linkki sivun alkuun. (Hoover & Berkman 2012, 3-4; Firtman 2010, 65-67.)

### **3.4.2 Sisältö ja visuaalisuus**

Pitkät tekstirivit ovat vaikealukuisia ja 60-65 kirjainta on suositeltava kirjainmäärä riviä kohden. Tekstin määrää mobiilisivustolla on rajoitettava ja kirjasinkoko on pidettävä luettavana. Otsikoita on käytettävä yhteneväisesti sisällön kanssa. Käyttäjän asetukset ja tiedot on tallennettava esimerkiksi ennustavaa kirjoittamista varten. Käyttäjältä vaadittu kirjoittaminen on minimoitava. Tekstin sekaan ei tule asetella kuvia, vaan kuvat on sijoitettava tekstin ylä- tai alapuolelle. Valmis teksti on luettava ainakin viisi kertaa, sillä usein tekstistä löytyy lyhennettävää tai korjattavaa. Ruututilaa vieviä tarpeettomia kuvia, palkkeja ja banderolleja on vältettävä. Hahmolait kuten läheisyys, jatkuvuus ja symmetrisyys on huomioitava suunnittelussa. Visuaalisen ilmeen tulee olla samanlainen työpöytä- ja mobiisivustojen välillä. Taustavärit ovat suositeltavia eri kappaleiden erottamisessa. Sivuston väripaletin näkyvyyttä on lisäksi hyvä testata erilaisissa valaisuolosuhteissa. (Hoover & Berkman 2012, 3-4; Firtman 2010, 65-67.)

### **3.4.3 Kosketuskäytettävyyden erityispiirteitä**

Kosketusnäytöllisillä älypuhelimilla käytössä on koko näyttö, mikä vaatii erilaista web-suunnittelua kuin muilla matkapuhelimilla. Usein käytetty ohjausväline, sormi, on kuitenkin kookas verrattuna esimerkiksi ohjainkynään. Lisäksi sormi peittää osan ruudun näkymästä alleen. Tämän vuoksi noin 20 pikselin väli on jätettävä valittavien elementtien välille. Usein käytettyjen linkkien tai nappien on oltava kooltaan vähintään 40x40 pikseliä, jotta sormet eivät tahattomasti osu väärään kohteeseen. Harvoin käytetyille linkeille noin 25x25 pikselin tila on riittävä. Mitä suurempi pikselitiheys

tietyn kokoisessa näyttöruudussa on, sitä fyysisesti pienemmäksi alue jää ruudulla.  
(Firtman 2010, 70-71)

Linkin tai napin painalluksen jälkeen on annettava välitön palaute käyttäjälle toiminnon onnistumisesta. Sivun perusnavigointi sijoitetaan usein näytön alalaitaan, jolloin se on lähellä peukaloita ja helposti yhdellä kädellä käytettävissä. Kosketusnäytöllisissä älypuhelimissa linkkien on oltava pitkiä helpomman osuttavuuden takia. Sekä oikea- että vasenkätiset käyttäjät on otettava huomioon suunnittelussa. Laitekohtaisesti on harkittava myös erilaisten sormilla tapahtuvien ohjausliikkeiden käyttöä navigoinnissa. Lomakkeiden kentissä älypuhelimet fokuoitetuvat usein täytettävään kenttään ja jättävät kentän sivustat piiloon. Tällöin kentän opasteteksti on sijoitettava joko kentän alle tai päälle. Sivuston suunnittelun tueksi on myös saatavilla älypuhelinvalmistajien virallisia laitekohtaisia käyttöliittymäsuosituksia. (Firtman 2010, 70-71,73; Hooper & Berkman 2012, 479-482.)

### **3.5 Web-navigointi älypuhelimilla**

Navigointi web-sivustoilla riippuu älypuhelimien ja selaimen ominaisuuksista. Navigointitapoja ovat fokusnavigointi, kursorinavigointi, pistenavigointi ja monipistenavigointi. (Firtman 2010, 40-41.)

Kursorilla, ohjausrullalla tai näppäimillä käytettävä fokusnavigointi on älypuhelimissa vähäistä ja ominaisuus on käytössä lähinnä ensisijaisen navigointitavan tukena. Fokusnavigoinnissa tekstin taustaväri tai rajausta ilmoittaa missä kohdissa osoitin on ja usein sitä käytetään sivulla olevien hyperlinkkien valitsemiseen. Kursorinavigoinnissa jäljitellään hiiren kursorin liikkumista näytöllä ja ohjainnäppäimillä simuloidaan hiiren nappien toimintaa. Usein kursorinavigoinnissa helpotetaan käyttäjän navigointia siirtämällä kursoria suoraan esimerkiksi linkiltä toiselle ilman aikaa vievää kursorin siirtelyä. (Firtman 2010, 40-41.)

Pistenavigoinnissa käytetään navigointiin joko sormia tai huomattavasti tarkempaa ohjainkynää. Pistennavigoinnilla varustetuissa älypuhelimissa käyttäjän erilaiset ohjausliikkeet tunnistetaan ja tulkitaan erilaisiksi toiminnoiksi. Tyypillinen

pistenavigoinnin liike on pyyhkäisy. Pyyhkäisy on sormella tehty pysty- tai sivuttaissuuntainen liike, jolla voidaan siirtyä esimerkiksi kuvagalleriassa kuvasta toiseen. Monipistenavigoinnissa käyttäjä voi esimerkiksi valita ja siirtää useita kuvakkeita yhtä aikaa sormillaan. Monipistenavigoinnissa tunnistetavien ohjausliikkeiden määrä on usein moninkertainen pistenavigointiin verrattuna. Monipistenavigoinnissa nipistyksellä voidaan näytön kuvaa lähentää ja loitontaa. Usein kuvaa voi myös pyörittää kahden sormen kiertoliikkeen avulla. (Firtman 2010, 40-41, 259-264).

Älypuhelimilla voidaan suurentaa web-sivuja erilaisilla tekniikoilla. Perustason suurennustapa säilyttää sivuston mittakaavan, mutta suurentaa sen sijaan sivuston tekstin kirjasinkokoa. Sivuston venyessä yli näyttöruudun laitojen voi ruutua vierittää esille ilmestyvien vierityspalkkien avulla. Toinen älypuhelimissa suosittu suurennustapa on älykäs suurennus. Älykkäässä suurennuksessa koko sivusto suurenee kuvineen ja teksteineen, jolloin sivustoa voidaan vierittää sormiliikkeillä. Sivun suurentuessa useat selaimet tasaavat tekstin automaattisesti mahtumaan näytölle. Joissakin selaimissa tietyn sivun alueen koskettaminen suurentaa pelkästään kyseisen alueen. Useat älypuhelimien selaimet tukevat usean sivun yhtäaikaista navigointia. Tällöin tehdään esimerkiksi sivuista pienoiskuvakkeita, joiden välillä käyttäjä voi siirtyä. (Firtman 2010, 41-44).

### **3.6 Mobiilisivujen merkitys**

Työpöytäselaimilla toimivat sivut ovat usein luettavissa sellaisenaan myös älypuhelimien selaimilla. Jotkin älypuhelimien käyttäjät jopa välttelevät mobiilisivustoja, sillä ne mielletään työpöytä sivustoja rajoittuneemmiksi esimerkiksi tietosisällöltään. Vaikka 3G-verkon kattavuus on melko laaja, on tiedonsiirto kuitenkin suhteellisen hidasta verrattuna kiinteisiin laajakaistayhteyksiin. Esimerkiksi rautakauppa K-Raudan ([www.k-rauta.fi](http://www.k-rauta.fi)) etusivu on kooltaan yhteensä 1,7 megatavua, mutta samojen sivujen mobiiliversio ([m.k-rauta.fi](http://m.k-rauta.fi)) on kooltaan vain 30 kilotavua. Laajat työpöytä sivustot, joissa on esimerkiksi runsaasti skriptausta, animaatiota ja kuvia, vaativat myös huomattavasti prosessoritehoa sekä muistia. Älypuhelimien merkittävin rajoitus on kuitenkin näyttöruudun koko. Jo yksin tästä syystä pelkillä työpöytä sivustoilla ei voida saavuttaa samaa käytettävyyttä älypuhelimissa kuin hyvin toteutetuilla mobiilisivustoilla.

Mobiilisivustoilla on siis pyrittävä erilaiseen käyttäjäkokemukseen kuin työpöytä sivustoilla. (Bradley 2011; Firtman 2010, 1-4; Castledine ym. 2011, 7; Rautakesko Oy.)

Mobiilisivustojen määrä on vielä suhteellisen vähäinen laitteiden määrään verrattuna. Esimerkiksi Suomen vähittäiskauppaa hallitsevilla SOK:lla ja KESKO:lla on olemassa kirjoitushetkellä vain runsaasti materiaalia sisältävät työpöytä sivustot eikä lainkaan mobiilisivuja. Eräänlaiseksi standardiksi muodostuneen m-etuliitteen lisääminen web-osoitteen eteen tuottaa myös tyhjän hakutuloksen, mistä voi päätellä ettei mobiilisivuja ole välttämättä lähiaikoina tulossa. (SOK 2012; KESKO 2012.)

### **3.7 Älypuhelimien näytöt**

Mobiiliympäristöön suunnatun web-sivuston tai sovelluksen suunnittelussa on huomioitava eri näyttöjen erottelukyky ja pikselitiheys. Näytön erottelukyky vaikuttaa web-sivuston tai sovelluksen ulkoasuun. (Firtman 2010, 11-13.)

#### **3.7.1 Pikselitiheys ja erottelukyky**

Näytön pikselitiheyden määrittelee näytöllä tietyllä matkalla näkyvien fyysisten pikselien kokonaismäärä. Pikselien fyysinen koko vaihtelee laitteen ja näytössä käytetyn tekniikan mukaan. Näytön erottelukyky ilmoitetaan näytön sivujen pikselimäärinä.

Älypuhelimissa näytön erottelukyky on usein vähintään 320x480 pikseliä. Joidenkin uusien kosketusnäytöllisten älypuhelimien näytöt vastaavat erottelukyvyltään ja pikselitiheydeltään taulutietokoneita. Esimerkiksi Apple iPhone 4 kykenee 326 PPI:n tarkkuuteen ihmissilmän erottelukyvyn ollessa 300 PPI. Kyseisellä näytöllä on siis enemmän pikseleitä kuin näköaistilla voi havaita. (Hoover & Berkman 2012, 420-421; Firtman 2010, 13)

#### **3.7.2 Kuvasuhde**

Näytön erottelukyvyn lisäksi on huomioitava älypuhelimien kuvasuhde. Yksinkertaistettuna kuvasuhde on laitteen näytön sivujen suhde. Käytössä on pystysuuntaisia, suorakaiteen tai neliön muotoisia näyttöjä. Kosketusnäytöllisten



älypuhelimien näytöt ovat usein suorakaiteen muotoisia. Tilannetta mutkistaa web- ja sovelluskehittäjän näkökulmasta näyttöjen käännettävyys. Näytön kuvasuhde voi olla näyttöä käännettäessä esimerkiksi 16:9 tai 9:16. (Firtman 2010, 13.)

### **3.7.3 LED-pohjaiset näytöt**

Eri näyttötekniikat vaikuttavat esimerkiksi akun käyttöaikaan ja näytön näkyvyyteen ulkopuolisessa valossa. Uusissa älypuhelimissa on usein LED (light-emitting diodes) -tekniikkaan pohjaavat näytöt ja niihin kuuluvat OLED, AMOLED ja Super AMOLED. LED-pohjaiset näytöt ovat pikselivalaistuja näyttöjä, joten ne eivät tarvitse taustavaloa valaisemaan näyttöruutua. LED-näytöissä on tärkeää huomioida, että esimerkiksi valkoinen teksti mustalla pohjalla vie vähemmän akun latausta kuin musta teksti valkoisella. Erilaiset kuvat myös vievät akkua sitä enemmän mitä värikkäämpiä ne ovat. LED-pohjaisilla näytöillä kuitenkin kontrastit ovat terävät ja erilaiset katselukulmat jyrkät. (Phonearena.com 2010.)

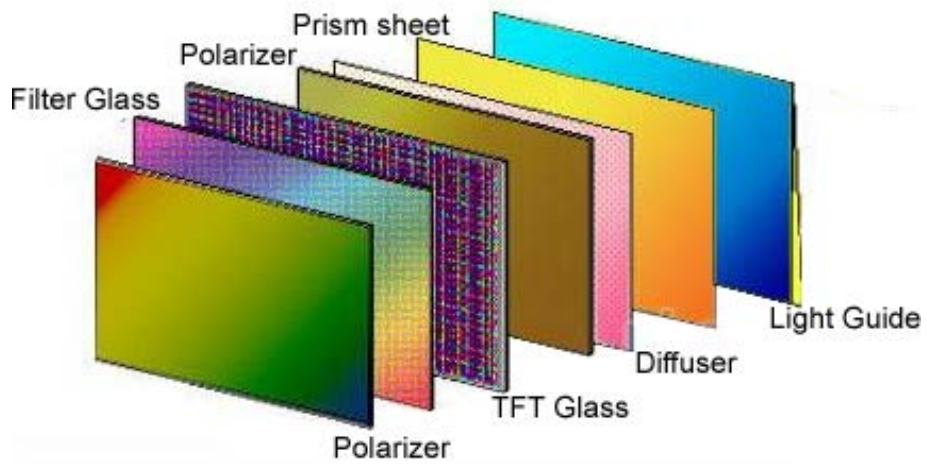
### **3.7.4 LCD-pohjaiset näytöt**

LCD (liquid crystal display) -tekniikkaan pohjaavat näytöt toimivat taustavalaisuperiaatteella ja tekniikasta on edelleen kehitetty TFT-LCD ja IPS-LCD. LCD-pohjaiset näytöt ovat virrankulutukseltaan tasaisempia kuin LED-pohjaiset näytöt riippumatta kuvien värikylläisyydestä. Kontrastit ovat kuitenkin heikommat johtuen taustavalaistuksesta ja mahdolliset katselukulmat ovat loivemmat. (Phonearena.com 2010.)

### **3.7.5 Näytön kerrokset**

Uusien älypuhelimien käyttöliittymät toimivat usein joko pistenavigoinnilla tai monipistenavigoinnilla. Kosketusnäytöllisissä älypuhelimissa näytön päälle on lisätty ohjainkerros. Tämä lisää näytön syvyyttä ja heikentää kosketusohjauksen täsmällisyyttä. Teoreettisesta läpinäkyvyydestä huolimatta jokainen lisätty kerros himmentää näyttöä, mikä johtuu kerrosten erilaisesta tavasta heijastaa valoa. LCD-näytöt tarvitsevat useita kerroksia kuvan tuottamiseen ja se lisää näyttöjen paksuutta, heijastuksia sekä muita häiriötekijöitä. Super AMOLED -näytöissä ohjainkerros ja näytön vaatimat muut

kerrokset ovat saatavilla optisesti integroituna komponentteina. LED-pohjaisen tekniikan yksinkertaisella rakenteella voidaan myös toteuttaa taivuteltavia näyttöjä, joita nähtäneen tulevaisuuden älypuhelimissa. (Firtman 2010, 40-41; Phonearena.com 2010.)



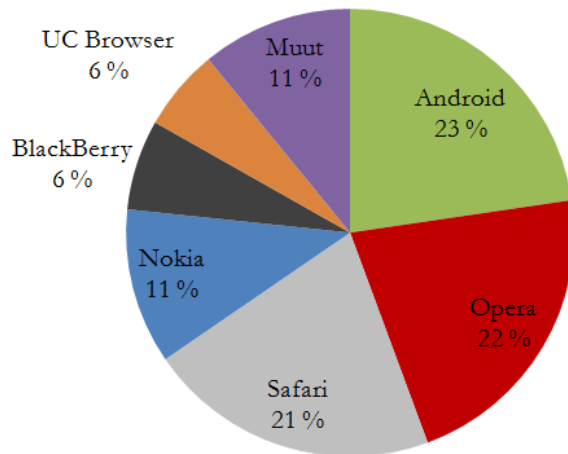
Kuva 2. LCD-näytön kerrokset (Phonearena.com 2010).

## 4 Älypuhelimien selaimet

Web- tai sovelluskehittäjän on tiedettävä älypuhelimien web-selaimien ominaisuudet ja eroavaisuudet. Kaikissa nykyisissä älypuhelimissa on esiasennettuna web-selain. Älypuhelimien selainvaihtoehdot ovat työpöytäselaimiin verrattuna monipuolisemmat. Työpöytien selainmaailmaa hallitsevat kirjoitushetkellä Internet Explorer, Firefox, Chrome ja Opera. Jokaisella älypuhelinjärjestelmällä, esimerkiksi iOS:llä, Symbianilla ja Androidilla, on kuitenkin omat käyttöjärjestelmäkohtaiset selaimensa. Lisäksi erilaisia selaimia on vapaasti ladattavissa runsaasti esimerkiksi sovelluskaupoista, mutta vaihtoehtoisten selaimien asentaminen älypuhelimille on vielä suhteellisen harvinaista. (Firtman 2010, 39-45.)

Älypuhelimien selaimien suosiota mitataan erilaisilla Internet-tilastopalveluilla. Esimerkiksi Statcounter.com jäljittää yli 18 miljardia sivulatausta kuukaudessa StatCounter-verkon yli 3 miljoonalla web-sivustolla. Käyttäjäagentti lukee hakujen tunnistetiedot StatCounter-palveluun, joka päättelee sen perusteella käyttöjärjestelmän, selaimen ja laitteen tyyppin. Tiedot eivät ole ehdottoman tarkkoja, sillä mobiililaitteiden selainten käyttäjäagenttien antamat tunnistetiedot eivät ole yhdenmukaisia. Ne toimivat kuitenkin suuntaa antavina. Pelkästään älypuhelimien selainten erottelu muiden matkapuhelimien selaimista on ongelmallista. (StatCounter.com 2012a.)

Seuraavassa matkapuhelimien selaimien käyttöä kuvaavassa kaaviossa on jätetty huomioimatta taulutietokoneiden selaimet. Lisäksi iPod-musiikkitoistimen selaimen osuutta ei ole lisätty Safari-selaimen osuuteen. Kaavio kertoo eri selainten mitatun käyttöasteen kuukausitasolla, mutta ei kerro asennettujen selainten määrää kaikissa matkapuhelimissa. (Statcounter.com 2012a; Castledine ym. 2011, 4; Firtman 2010, 319-320.)



Kuva 3. Matkapuhelimien selaimien käyttö helmikuussa 2012 (Statcounter.com 2012b).

#### 4.1 Älypuhelimien selaimien erityispiirteitä

Työpöytäselaimien ja älypuhelimien selaimien välillä on eroja toiminnallisuudessa, vaikka selainvalmistajien mukaan toiminnallisuudet ovat identtisiä. Esimerkiksi JavaScript-intensiivisissä sovelluksissa, kuten web-pohjaisessa Google Docs toimisto-ohjelmistossa, voi ilmetä ongelmia älypuhelimien selaimilla. Älypuhelimien käyttäjät eivät usein myöskään lataa käyttöjärjestelmäpäivityksiä, joiden mukana tulee uusi selainversio. (Bradley 2011; Firtman 2010, 39.)

Älypuhelimien käyttöjärjestelmän päivittäminen vaatii usein valmistajan yhteysohjelman asentamisen tietokoneelle, päivityksen hakemisen, kaapelin kytkemisen älypuhelimeen ja käyttöjärjestelmän asennuksen suorittamisen. Lisäksi käyttöjärjestelmän oletusselainta ei voi päivittää erillään käyttöjärjestelmäpäivityksestä. Vaihtoehdoisen selaimen asentaminen kuitenkin tapahtuu usein yksinkertaisesti lataamalla asennustiedosto selainvalmistajan sivuilta. Mobiiliselaimista esimerkiksi Android, Safari, Nokia Browser, Blackberry Browser ja Internet Explorer Mobile ovat käyttöjärjestelmäkohtaisia, esiasennettuja selaimia. Näiden selaimien asennuksen poistaminen on usein hankalaa, mutta rinnalle voidaan asentaa vaihtoehtoisia selaimia, kuten esimerkiksi Opera Mobile. (Bradley 2011; Samsung Electronics 2012c; Opera Software 2012b.)

Älypuhelimille on saatavilla web-sivustoja suoraan tai välityspalvelimen kautta lukevia selaimia. Suoraan lukevat älypuhelimien selaimet käyttävät usein samaa taittokomponenttia kuin saman valmistajan työpöytäselaimet ja niissä on lähes vastaavat toiminnallisuudet. Esiasennetut älypuhelimien selaimet ovat usein suoraan lukevia eli selain web-sivustot luetaan suoraan palvelimelta. Välityspalvelinta käyttävillä selaimilla sivustot haetaan ensin välityspalvelimelle, esikäsitellään, karsitaan ja pakataan ennen lähettämistä mobiiliselaimelle. Tällöin lähetettävän datan koko pienenee ja sivustot voidaan lukea nopeasti hitaillakin tietoliikenneyhteyksillä. Lisäksi näyttävämpi web-selaaminen onnistuu useilla teknisesti rajoittuneilla mobiililaitteilla. Vaatimuksena on kuitenkin Java ME -sovellusalan asentaminen. Välityspalvelinta hyödyntäviä selaimia ovat esimerkiksi UC Browser ja Opera Mini. (Firtman 2010, 43.)

## 4.2 Taittokomponentit

Taittokomponentin tehtävänä selaimessa on tulkita HTML-dokumentit ja CSS-tyyliohjeet näkyväksi web-sivuksi. Selainten eroavaisuudet johtuvat pääosin niissä olevasta taittokomponentista ja niiden käyttämästä elementtien tulkintatavasta. Taittokomponentteja voidaan käyttää muissakin sovelluksissa kuin selaimissa esittämään HTML-dokumentteja. Erilaisia taittokomponentteja on runsaasti ja seuraavassa käsitellään suosituimpia taittokomponentteja. (Korpela 2011, 33.)

WebKit on avoimen lähdekoodin taittokomponentti (layout engine) ja sen kehitti Apple Safari-selaintaan varten. Avoimen lähdekoodin WebKitistä on käytössä eri versioita, esimerkiksi Androidin ja Symbianin selaimet pohjautuvat siihen.

Taittokomponentin käytön yleisyys älypuhelimien selaimissa helpottaa web-suunnittelijan työtä, vaikka WebKitin eri sovelluksissa onkin merkittäviä eroja.

WebKit2 on uusi taittokomponentti, jossa on WebKitistä poikkeava ohjelmointirajapinta. WebKit2 perustuu jaetun prosessin malliin. Jaetussa prosessissa web-sisältö ajetaan erillisessä prosessissa arkkitehtuurin jakautuessa käyttöliittymäprosessiin ja web-prosessiin. Matkapuhelimien selainten markkinaosuudesta WebKit-pohjaiset selaimet ovat selkeässä enemmistössä. (Firtman 2010, 44; Apple Inc. 2003; Webkit.org 2010.)

Opera Softwaren Presto-sivuntaittokomponentti julkaistiin Opera-selaimen mukana. Kun käytetään Opera Mini-mobiiliselainta Presto-taittokomponentti suorittaa sivuntaiton välityspalvelimella. Samalla periaatteella toimii UCWebin julkaisema U3-taittokomponentti, joka on kehitetty WebKitin pohjalta. Microsoftin sivuntaittokomponentti, Trident, julkaistiin Internet Explorerin mukana ja se on käytössä Microsoftin selaimissa. RIM:in BlackBerry-selaimissa käytettiin aiemmin Mango-taittokomponenttia, mutta käyttöjärjestelmäpäivityksen myötä BlackBerry-selain alkoi käyttää WebKitiä. (Firtman 2010, 49; Opera Software 2012a; Microsoft Corporation 2012; Chiang 2011)

### 4.3 JavaScript-moottorit

Selaimien JavaScript-moottorin (JavaScript engine) tehtävänä on suorittaa sivuilta löytyvä JavaScript-koodi. Mobiililaitteille luotu ainoa standardi JavaScriptistä on ECMAScript Mobile Profile, joka on käytännössä JavaScriptiä josta on poistettu ja lisätty ominaisuuksia. ECMAScript Mobile Profilen merkitys mobiilikäytössä on kuitenkin vähäinen JavaScriptiin verrattuna. (Firtman 2010, 219-221,448; Ecma-international.org 2011.)

Selaimissa on usein erilaiset Javascript-moottorit sekä tuki erilaisille JavaScript-versioille. Tästä johtuen tietyllä selaimilla toimiva koodi ei välttämättä toimi muilla selaimilla. Uusin JavaScript-versio on kirjoitushetkellä 1.8.5. JavaScriptillä toteutettujen sovellusten vaatimukset ovat kasvaneet. Selainten JavaScript-moottorien suorituskyky vaikuttaa suuresti web-sovellusten nopeuteen ja kilpailu selainten JavaScript-moottorien välillä on kiihtynyt. (Firtman 2010, 219-221, 448; Mozilla Foundation 2012a; Shankland 2009.)

Avoimen lähdekoodin WebKit-taittokomponentin sisäänrakennettu JavaScript-moottori on JavaScriptCore, jota käyttävät useat WebKit-pohjaiset selaimet. Safari 5.1-selaimen JavaScript-moottori on kuitenkin markkinointisyistä nimeltään Nitro, vaikka se perustuu JavaScriptCoreen. Android 4.0 -selain puolestaan käyttää Webkit-taittokomponenttia, mutta siinä on eri valmistajan V8 JavaScript -moottori. UC Browser ja Opera Mini-selaimissa ei ole sisäänrakennettua JavaScript-moottoria, vaan

JavaScript-koodi ajetaan välityspalvelimella ennen tietojen lähettämistä selaimelle. Tämä hidastaa erityisesti käyttäjän toimia vaativan JavaScript-koodin suorittamista. Tällöin esimerkiksi painikkeen painallus JavaScript-sovelluksessa vaatii aina koodin lähettämistä ensiksi palvelimen käsiteltäväksi. (Webkit.org 2012; Chiang 2011; Opera Software 2011.)

Selain	Käyttöjärjestelmä	Taittokomponentti	JavaScript-moottori
Android 4.0	Android 4.0.3	WebKit	V8
Opera Mobile 12	Useita	Presto	Carakan
Opera Mini 7	Useita	Presto (palvelimella)	Carakan (palvelimella)
Safari 5.1	iOS 5.1	WebKit2	Nitro (JavaScriptCore)
Nokia Browser 7.4	Nokia Belle	WebKit	JavaScriptCore
BlackBerry Browser	BlackBerry OS 7.1	WebKit	JavaScriptCore
UC Browser 8.0	Useita	U3 (palvelimella)	JavaScriptCore (palvelimella)
Internet Explorer Mobile 9	Windows Phone 7.5	Trident	Chakara
Firefox Mobile	Android 2.1+	Gecko	SpiderMonkey
Nokia Browser 8.5	Meego 1.2 Harmattan	WebKit2	JavaScriptCore

Taulukko 1. Esimerkkejä mobiiliselaimista maaliskuussa 2012 (Google Inc. 2012, Opera Software 2012b; Apple Inc. 2012; Nokia Corporation 2011a; RIM Ltd. 2012; Chiang 2011; Microsoft Corporation 2010; Nokia Corporation 2011b; Mozilla Foundation 2012b; Mozilla Foundation 2012c).

## 5 HTML5 ja CSS3

HTML5 on yleisnimitys työlle jonka tavoitteena on HTML-kielen laajentaminen ja HTML-dokumenttien toimintojen määrittely. HTML5:n kehitystyön periaatteena on, että selaimien ja HTML:n kehitys tapahtuu rinnakkain yhteistyössä selainvalmistajien kanssa. HTML5:n määrittelyä tekevät yhteistyössä W3C ja WHATWG.

Organisaatioiden HTML5-luonnokset eroavat jonkin verran toisistaan. Yhteistyö tapahtuu siten, että WHATWG:n tekemän kehitystyön tuloksia lisätään W3C:n suosituksiin. Tässä opinnäytetyössä noudatetaan W3C:n HTML5-suosituksia. (Korpela 2011, 12-25; 58-61.)

Kirjoitushetkellä HTML5 on vielä luonnoksen asteella, mutta useat web-selaimet ovat tukeneet useita sen määrittelyjä vuosien ajan. Selainvalmistajien ja kehittäjäorganisaatioiden yhteistyöllä HTML-kielen kehittäminen on nopeutunut. Älypuhelimien selaimien kehittyminen on osaltaan vaikuttanut HTML5:n omaksumiseen ja kehitystyöhön. Älypuhelimien selainkehittäjien tavoitteena on ollut saavuttaa työpöytäselaimiin verrattava käyttäjäkokemus. Kilpailusta johtuen jotkin HTML5:n uudet piirteet ovatkin olleet älypuhelimien selaimissa aikaisemmin käytössä kuin vastaavissa työpöytäselaimissa. (Korpela 2011, 12-25; Firtman 2010, 301.)

Uusien määrittelyjen lisäksi HTML5 vakiinnuttaa ja yksinkertaistaa HTML-kielen vanhoja määrittelyjä, joilla aikaisemmin ei ole ollut virallista asemaa. Esimerkiksi sivun alun dokumenttityypin ilmoitukseen riittää HTML5:ssä yksinkertaisesti `<!DOCTYPE html>`. HTML5:llä on kaksi erilaista koodin esitysmuotoa, XML-pohjainen XHTML ja HTML-sarjallistus. HTML5 perustuu HTML 4.01-määrittelyn pohjalle ja vanhat HTML-sivut sekä rakenteet toimivat edelleen. Tietyt elementit on kuitenkin HTML5:ssä määritelty täysin vanhentuneiksi ja vältettäväksi, mutta tuki niiden toiminnallisuudelle on edelleen olemassa. HTML5:n uusia piirteitä voidaan siis käyttää vanhoissa HTML-sivustoissa rakenteita muuttamatta. (Korpela 2011, 12-25.)



## 5.1 Mobile Web 2.0

Mobile Web 2.0 on mobiiliwebin vastine työpöytäselaimien Web 2.0-käsitteelle. Mobile Web 2.0 on visio siitä mitä nykyinen mobiiliweb pitää sisällään eikä sitä ole tarkasti määritelty. Mobile Web 2.0-aikakausi alkoi vuonna 2007 uusien kosketusnäytöllisten älypuhelimien tultua markkinoille. Suurimpia muutoksia aikaisempiin mobiililaitteisiin olivat esimerkiksi tuki 3G-verkolle sekä lähes työpöytäselaimia ominaisuuksiltaan vastaavat web-selaimet. Samaan aikaan yleistyi voimakkaasti myös sosiaalisten verkkopalveluiden ja blogien käyttö. Käsitteeseen Mobile Web 2.0 liittyvät kiinteästi HTML 5:n ja CSS 3:n hyödyntäminen. Mobile Web 2.0-sivustojen tunnuspiirteitä ovat esimerkiksi paikannuksen hyödyntäminen, sovellusten käyttömahdollisuus yhteydettömässä tilassa, Ajax ja yhteydet sosiaalisiin verkkopalveluihin. (Korpela 2011, 13; Firtman 2010, 59.)

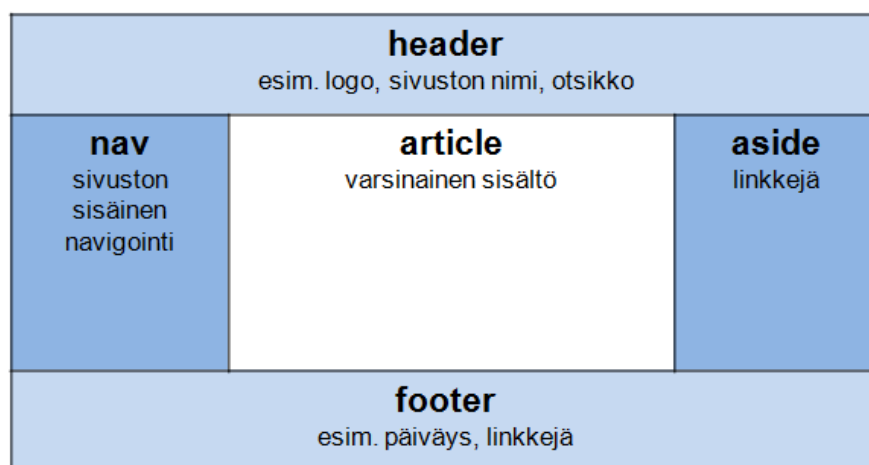
## 5.2 HTML5:n uusia ominaisuuksia

Koska HTML5 on taaksepäin yhteensopiva, uusia ominaisuuksia voi käyttää vanhoilla sivuilla. Visuaalisen toteutuksen näkökulmasta HTML5:ssä on ominaisuuksia verkkosivujen grafiikan, liikkuvan kuvan ja vuorovaikutuksen toteuttamiseen ilman riippuvuutta ulkoisista liitännäisistä. HTML5 helpottaa myös sivustoilla tapahtuvaa tiedon tarkastamista ja muokkaamista sekä selkeyttää sivustojen rakennetta. Lisäksi HTML5:n avulla voidaan toteuttaa JavaScript-pohjaisia web-sovelluksia joko paikallisesti tai palvelimella. HTML5 vähentää myös toimintojen selainkohtaista koodaamista, sillä useat selainvalmistajat ovat mukana kehitystyössä. Selainvalmistajat ottavat ominaisuuksia käyttöön kuitenkin eri tahtia. Seuraavassa kerrotaan lyhyesti niistä HTML5:n ominaisuuksista, joita sovelletaan käytännön osuudessa mobiilisivuston rakentamiseen. (Korpela 2011; 12-18; Firtman 2010, 393.)

### 5.2.1 Sivuston rakenteet

HTML5:ssä on uusia elementtejä dokumentin rakenteen kuvaamiseen. Uudet rakenne-elementit ovat semanttisia eli merkityksellisiä, mikä selkeyttää koodia ja sivuston rakennetta. Elementit vastaavat usein käytettyjä rakenteita ja uudet rakenteet vähentävät tarvetta käyttää **div**-elementtejä. Samalla elementtien semanttisuus on

tarkempaa. Uusia elementtejä ovat esimerkiksi `article`, `aside`, `footer`, `header` ja `nav`. Rakenne-elementteihin voidaan liittää tyyliasetuksia samoin kuin `div`-elementeissä. (Korpela 2011, 85-89.)



Kuva 4. Esimerkki uusien rakenne-elementtien käytöstä (Korpela 2011, 86).

### 5.2.2 Lomakkeiden käsittely

Lomakkeiden käsittely helpottuu HTML5:n uusien tietotyyppien myötä. Lomakkeiden käsittelyssä on käytettävissä uusia selaimessa tapahtuvia lomakekenttien tarkistuksia. HTML5:n kenttien tarkistuksilla vältetään usein JavaScriptin käytöltä yksinkertaisissa kenttien tarkistuksissa. Perusteellinen lomakkeen tarkistus on tehtävä selaimella, mutta uusien tietotyyppien avulla käyttäjä havaitsee virheen heti. Tällöin virheellistä lomaketta ei tarvitse lähettää ensin palvelimelle tarkastettavaksi. Uusia `input`-elementin `type`-määrittien tietotyyppinä ovat esimerkiksi `email`, `number` ja `url`. (Korpela 2011, 143-148.)

### 5.2.3 Median upottaminen

HTML5:n ominaisuuksiin kuuluu median upottaminen kiinteästi sivustoihin. Upottamisessa ääntä tai videoita toistetaan sivustolla määrätyn kokoisella alueella ja usein median ohjainpainikkeet on liitetty alueen laitaan. HTML5:ssä upotetut ääni- tai videotiedostot voidaan toistaa sivuilla ilman ulkoisia liitännäisiä selaimen vastatessa tuesta eri tiedostotyyppien toistolle. Käytössä on useita kilpailevia formaatteja, esimerkiksi H.264, OGG ja WebM. HTML5:n mediaelementtejä ovat `audio` ja `video`.

Mediaelementtejä ohjataan useilla DOM-ominaisuuksilla, joita ovat esimerkiksi `controls`, `loop`, `play` ja `canPlayType`. (Korpela 2011, 178-182.)

#### 5.2.4 Piirtoalusta

HTML5:n `canvas`-piirtoalustaelementillä toteutetaan JavaScriptiä käyttäen monipuolisia piirtotoimintoja web-sivustolla. Piirroksia voidaan tehdä ja muokata dynaamisesti piirtokäskeyjen avulla. Piirrookset voidaan myös tulostaa PNG-formaattiin ja tallentaa kuvatiedostoina. Toisin kuin `img`-elementillä upotetut perinteiset kuvat, piirtoalustan piirtotoimintojen avulla piirretyt kuvat vievät tallennustilaa vain ohjelmakoodin verran. Lisäksi kuvat ovat muutettavissa joustavasti JavaScript-koodia muuttamalla, mikä vähentää tarvetta kuvankäsittelylle. Dynaamisuuden ansiosta kuvia voi tehdä esimerkiksi tietokannasta löytyvän datan perusteella. Elementti tukee janojen, suorakulmioiden ja kaarien lisäksi liukuväriä sekä kuvien sijoittamista piirtoalustalle. Piirtoalustaa voi skaalata ja siihen voi piirtää toistuvia taustakuvioita. Myös animaatiota voi toteuttaa piirtokäskeyjä vaiheistamalla. Elementillä toteutetut kuvat eivät kuitenkaan ole vektorikuvia, joten lähietäisyydeltä kuvia tarkasteltaessa niiden pikselit erottuvat. (Korpela 2011, 200-205, 214-222; Firtman 2010, 304.)

#### 5.2.5 Sovellusvälimuisti

HTML5:n sovellusvälimuistin tehtävänä on lähettää selaimelle välimuisti-ilmoitus sivuston tai sovelluksen sisältämistä tiedostoista, jotka ladataan selaimen välimuistiin. Tällöin sivustoja tai sovellusta voidaan käyttää myöhemmin ilman verkkoyhteyttä. Välimuisti-ilmoitus on tekstitiedosto, jonka sisältöä selain tutkii ja jos se havaitsee muutoksia, ladataan kaikki siinä listatut tiedostot uudelleen välimuistiin. Välimuisti-ilmoitus ohittaa selaimen välimuistin asetukset. Sovellusvälimuistista on hyötyä esimerkiksi harvoin päivittyvissä tiedostoissa ja laajoissa sovelluksissa, jolloin niitä ei tarvitse ladata uudelleen. Mobiiliselaimissa sovellusvälimuistista on myös hyötyä, sillä tietoliikenneyhteydet ovat usein hitaita ja alttiita häiriöille. (Korpela 2010 274-275, Firtman 2010, 308.)

Välimuisti-ilmoitus tallennetaan palvelimelle ja siihen viitataan HTML-dokumentin `html`-elementin `manifest`-määritteellä. Ilmoitustiedosto alkaa rivillä `CACHE`

**MANIFEST**, jonka jälkeen kerrotaan välimuistiin ladattavien resurssien nimet. Tiedostossa voidaan resurssit jaotella kolmeen eri ryhmään. **NETWORK**-rivin alle laitetaan resurssit, jotka ladataan aina palvelimelta, eli estetään välimuistin käyttö niiden osalta. **FALLBACK**-rivin alla ovat vaihtoehtoiset osoitteet tai resurssit, jotka ladataan yhteydettömässä tilassa. **FALLBACK**-rivillä on kaksi osoitetta, joista ensimmäinen kertoo osoitteen yhteydellisessä tilassa ja jälkimmäinen osoitteen, jota käytetään yhteydettömässä tilassa. (Firtman 2010, 308-309.)

### 5.2.6 Paikannus

Paikannus eli Geolocation on HTML5:een liittyvä maantieteellinen sijaintitietojärjestelmä. Se on teknisesti erillään HTML5:n määrittelystä, sillä paikannus ei liity suoraan HTML-merkkaukseen. Sijainti selvitetään esimerkiksi GPS:n, langattomien tukiasemien, lähiverkon, IP-osoitteen tai useiden eri tekniikoiden yhdistelmällä. GPS-paikannus on menetelmistä tarkin ja kertoo sijainnin metrien tarkkuudella. Käyttäjältä voi myös kysyä sijaintitietojen täsmentämistä mikäli tarkkoja menetelmiä ei ole käytössä. Paikannuksen avulla selvitetty koordinaatit voi esimerkiksi välittää karttapalveluun JavaScript-kirjaston avulla. Karttapalvelusta sovellukseen tai sivustoon voi liittää kartan, jossa näkyvät sijaintitiedot. Sijainnin perusteella käyttäjälle annetaan tietoa esimerkiksi lähiseudun palveluista tai autetaan navigoinnissa. Nykyisissä mobiileissa web-sovelluksissa Geolocation on tärkeä osa käyttäjäkokemusta. (Firtman 2010, 370-373; Korpela 2011, 238-240.)

Geolocation on sovellusliittymä, jonka funktioita kutsutaan JavaScript-koodissa. Geolocation ei käytä ainoastaan yhtä paikannusmenetelmää, vaan antaa selaimen päättää käytetyn menetelmän. JavaScriptin `navigator`-oliolla on `geolocation`-ominaisuus, jonka kautta ollaan vuorovaikutuksessa sovellusliittymään. Käyttäjän sijainti selvitetään `getCurrentPosition`-funktioilla, jolle välitetään vähintään kaksi argumenttia jotka ovat funktioita. Paikannuksen onnistuessa `getCurrentPosition` kutsuu sille ensimmäisenä argumenttina välitetettyä funktiota ja välittää sille argumenttina `Position`-tyyppisen olion. Oliolla voi olla useita ominaisuuksia, kuten esimerkiksi `coords.latitude`, `coords.longitude`, `coords.accuracy` ja `timestamp`. (Korpela 2011, 240-241; Firtman 2010, 375-377.)

### 5.2.7 Automaattinen täydennys ja valintalistat

Automaattinen täydennys tarkoittaa lomakkeen kenttää, jossa tarjotaan aiemmin kirjoitettuja vaihtoehtoja. Tämä vähentää käyttäjän kirjoitustyötä. Automaattinen täydennys on hyödyllinen erityisesti mobiiliselaimissa. Määritettä `autocomplete` käytetään joko lomakkeen `form`-elementissä, jolloin se vaikuttaa lomakkeen kaikkiin kenttiin, tai `input`-elementissä kenttäkohtaisesti. Autocomplete voidaan toteuttaa Ajax-pohjaisesti tai esiladattuna, jolloin kaikki kentän mahdolliset arvot lähetetään selaimelle. Selaimen asetukset kuitenkin voivat estää automaattisen täydennyksen. (Firtman 2010, 300; Korpela 2011, 158-159.)

Valintalista eli `datalist`-elementti on yhdistelmäkenttä, jota käytetään `autocomplete`-määritteen yhteydessä. `Datalist`-elementillä määritellään vaihtoehdot yhdistelmäkenttään ja siihen viitataan `input`-elementissä. (Firtman 2010, 304; Korpela 2011, 174-175)

## 5.3 CSS3

HTML5:n käsitteeseen mielletään usein myös tyyliohjekieli CSS:n uusin versio, CSS3. CSS3 on kuitenkin HTML-merkkaukieleen verrattuna itsenäinen kokonaisuus ja sitä voi osittain käyttää myös HTML:n vanhoissa versioissa. HTML5 sallii `style`-elementin erilaisen asettelun dokumentissa `body`-elementin sisällä. Tyylielementin uusi ominaisuus on `scoped`-määrite, joka merkitsee tyyliasetusten käyttöä vain tietyn elementin sisällä. Erillisestä kehityksestä huolimatta CSS3:lla on yhtymäkohtia HTML5:n kanssa. Esimerkiksi piirtoalustan reunaviivoja voidaan määritellä CSS3:lla. Osassa ominaisuuksista HTML5 ja CSS3 määrittelevät samoja toimintoja, mutta eri tavalla toteutettuina. Esimerkkinä tästä on tekstin varjostuksen tekeminen eri toiminnoilla HTML5:n piirtoalustassa ja CSS3:ssa. (Korpela 2011, 284-285.)

CSS3-tyyliohjekieli sisältää runsaasti uusia ominaisuuksia esimerkiksi animaation, häivytysten, sivurakenteen ja tekstin tyylimäärittelyyn. Kuten HTML5, CSS3 on myös määrittelyltään keskeneräinen ja uusien ominaisuuksien tuki eri selaimissa vaihtelee. Joitakin JavaScriptillä tehtyjä toimintoja voidaan nykyisin tehdä myös CSS:llä. (Korpela 2011, 285.)

### 5.3.1 Mediakysely

Mobiiliselaimien kannalta hyödyllinen CSS3-ominaisuus on mediakysely, jolla kysytään laitteen ruudun kokoa pikseleissä. Mediakyselyssä tehdään ehdollinen kysely, ja kyselyn tuloksen perusteella käytetään sivustolla tiettyä tyylitiedostoa. Mediakysely kirjoitetaan tyylitiedostoon viittaavan `link`-elementin `media`-määrittäeseen. Vaihtoehtoisesti mediakysely kirjoitetaan itse tyylitiedostoon. Mediakyselyn perusteella voidaan tyyliä myös vaihtaa sen mukaan, onko mobiililaitte vaaka- tai pystysuuntaisessa orientaatiossa. (Firtman 2010, 181-182.)

### 5.3.2 Tekstin ylivuoto

Mobiiliselaimissa hyödyllinen CSS3-ominaisuus on myös tekstin ylivuoto, `text-overflow`. Ylivuodolla hallitaan tekstin määrän esittämistä. Mikäli kappaleen teksti ei mahdu yhdelle riville, näytetään tekstistä vain alkuosa. Tekstin loppuun lisätään esimerkiksi kolme pistettä osoittamaan, että teksti jatkuu kun linkkiä seuraamalla. (Firtman 2010, 193-195.)

### 5.3.3 CSS-laajennukset

Keskeneräiseen CSS3-määrittelyyn kuuluvat myös erilaiset selainvalmistajien tekemät laajennukset. Näitä ovat esimerkiksi liukuväri, heijastukset, kolmiulotteiset tehosteet ja animaatiot. Yhteistä laajennuksille on se, että niitä käytetään tyylitiedostoissa aina selainvalmistajan tai taittokomponentin nimellä varustettuna, esimerkiksi etuliitteellä `webkit`. Kaikille selaimille on asetettava, esimerkiksi liukuvärejä käytettäessä, omat määrittelynsä tyylitiedostoon vaikka lopputulos olisikin kaikilla määrityksillä sama. (Firtman 2010, 275-285.)

## 5.4 Älypuhelimien selaimien HTML5 ja CSS3-tuki

Älypuhelimien selaimien tukea eri HTML5:n ja CSS3:n ominaisuuksille voidaan testata useilla Internetin testaussivustoilla. Testisivuista esimerkiksi HTML5 Test (<http://www.html5test.com/>) ja CSS3 Test (<http://css3test.com/>) kertovat eri selaimien tuen laajuuden HTML5:n luonnoksen ominaisuuksille. HTML5 Testissä tuen laajuuden selvitys tehdään pisteyttämällä eri ominaisuudet ja laskemalla saatu

yhteispistemäärä. Testissä ominaisuuksilla on erilaiset painoarvot pistemäärässä, joten se ei kerro suoraan selaimissa tuettujen ominaisuuksien kokonaismäärää. Testi ei myöskään kerro selaimen tuetuksi ilmoittamien ominaisuuksien toimivuutta käytännössä. Bonuspisteitä testissä jaetaan esimerkiksi ääni- ja videokoodekkien tuesta. Kirjoitushetkellä älypuhelimien virallisista selainversioista Opera Mobile 12 tukee 354 pisteellä parhaiten HTML5:n sen hetkisen luonnoksen ominaisuuksia. Mikään selain ei yllä maksimipistemäärään 475, sillä HTML5:n kehitys on nopeampaa kuin selaimien tuki niille. Verkkosivustoja rakennettaessa on tärkeää, että selaimet joille sivut on suunniteltu toimiviksi tukevat käytettyjä HTML5:n ja CSS3:n ominaisuuksia. (Html5test.com 2012; Css3test.com 2012; Korpela 2011, 76-77.)

## 5.5 Älypuhelimien emulaattorit ja simulaattorit

Tärkeitä työkaluja web-sivustojen ja sovellusten testaamiseen ovat älypuhelimien emulaattorit ja simulaattorit. Älypuhelimien emulaattorit ovat työpöytäsovelluksia, jotka jäljittelevät älypuhelimien laitteiston ja käyttöjärjestelmän toimintaa. Huomattavasti yksinkertaisemmat simulaattorit jäljittelevät puolestaan vain joitakin toimintoja, mutta eivät laitteiston ja käyttöjärjestelmän toimintaa. Suuri osa älypuhelimien ja niiden käyttöjärjestelmien valmistajista tarjoaa emulaattoreita laitteilleen ilmaiseksi. Mikäli esimerkiksi web-sivusto toimii emulaattorilla, on todennäköistä että se toimii myös oikealla laitteella. (Firtman 2010, 75-77.)

Emulaattori ei kuitenkaan vastaa täysin oikeaa laitetta, sillä samojen laitteiden välillä on usein eroavaisuuksia. Varmin keino on testata web-sivustot ja sovellukset oikealla laitteella kuten tässä opinnäytetyössä tehdään. Älypuhelimien lainaamisen, vuokraamisen tai ostamisen lisäksi vaihtoehtona on laitteiden etäkäyttö. Internetissä on useita maksullisia etäkäyttöpalveluita, joissa fyysistä laitetta kuvaa kamera, ja kuva välitetään testaajalle reaaliajassa. Testattavaa älypuheliminta etäkäytetään web-selaimen tai ladattavan sovellusohjelman välityksellä. Esimerkiksi Keynoten Device Anywhere-palvelussa on tuhansia laitteita, web-testiraportointi ja mahdollisuus videokaappaukseen sekä testien automatisointiin. (Firtman 2010, 439-444.)

## 5.6 Suorituskyvyn optimointi mobiilisivustoilla

Mobiilisivuston suorituskykyä optimoidaan esimerkiksi seuraavilla keinoilla. Pääsääntöisesti sivuston tulee olla yksinkertainen ja erityisesti etusivun on oltava nopeasti latautuva. HTTP-pyyntö on pidettävä mahdollisimman vähäisinä. Esimerkiksi jokainen latautuva kuva luo oman HTTP-pyyntön, mikä aiheuttaa viivettä. Pyyntöjä voi myös vähentää käyttämällä vain yhtä CSS- tai JavaScript-tiedostoa sivua kohden. Kuvia ja grafiikkaa on käytettävä säästeliäästi ja niiden käytössä tulisi suosia CSS:n käyttöä. Sivun rakenteen määrittelevistä tiedostoista on poistettava turhat kommentit ja tyhjät välit. Selaimen välimuistia on lisäksi käytettävä hyväksi ja ladattava sinne esimerkiksi usein käytetyt, mutta harvoin muuttuvat tiedostot. Sivuston suorituskykyä voi mitata ja analysoida erilaisilla sovelluksilla. (Firtman 2010, 452-455.)



## 6 Tulokset

### 6.1 Mobiilisivuston toteutus

Transportia Oy on kuvitteellinen logistiikkapalveluita tarjoava yritys, jolla on useita toimipisteitä eri puolella Suomessa. Yrityksellä on työpöytäselaimille tarkoitettut web-sivut, mutta ei mobiililaitteille suunnattua versiota sivuista. Sivustoilla esitellään yrityksen toimintaa, palvelutarjontaa ja historiaa. Lisäksi sivustot ovat tärkeä yhteydenotto- ja rekrytointikanava.

Työpöytäselaimien web-sivustot on toteutettu staattisina HTML-sivuina ja sivustot on validoitu XHTML 1.0 Strict-standardin mukaisesti. Sivut on rakennettu vanhanaikaisesti `table`-taulukkoelementillä, joka on kooltaan 800x768 pikseliä. Sivuston sisältö on taulukon soluissa, joiden koko on määritetty tarkasti. Graafiset elementit on sijoitettu taulukoiden sisälle taustakuviksi. Sivustot käyttävät lisäksi CSS-tyylimäärittelyjä taulukoiden, fonttien ja solujen määrittämiseen.



Kuva 5. Kuvitteellisen logistiikkayrityksen web-sivut.

Yrityksen työpöytäselaimille suunnitellut web-sivut toimivat myös useilla älypuhelimien selaimilla tyydyttävästi, mutta käyttäjäkokemus on välttävä. Logistiikka-alan luonteesta johtuen yrityksen sivuja luetaan usein kiireisissä tilanteissa, joten tiedon tulisi olla nopeasti ja selkeästi saatavilla. Sivujen käyttäjiä ovat erilaiset yrityksen sidosryhmät, kuten tavarantoimittajat ja kuljetusyrittäjät. Toimipaikkojen yhteystietoja etsittäessä sivuja on vieritettävä ja suurennettava halutun tiedon löytämiseksi. Web-sivustot eivät myöskään tuo mitään lisäarvoa mobiilikäyttäjille.

## **6.2 Mobiilisivuston vaatimukset**

Mobiilikäyttäjä on tunnistettava hänen tullessaan sivustolle ja käyttäjälle on annettava vaihtoehto mobiiliversion käyttämiseen. Mobiilikäyttöä varten sivustojen rakennetta tulee selkeyttää ja erityisesti yhteystietojen on oltava helposti saatavilla. Sivuston tekstimäärää on karsittava ja keskityttävä oleellisiin tietoihin. Sivustojen tulee olla myös rakenteiltaan kevyet ja mobiiliselaimilla nopeasti latautuvat. Mobiilisivustojen tulee mukautua erilaisten älypuhelimien näyttötarkkuuden perusteella ja sivustoilta on oltava mahdollisuus siirtyä myös työpöytä sivustojen käyttöön. Sivustojen kautta käyttäjällä on oltava mahdollisuus etsiä käyttäjän sen hetkistä sijaintia lähinnä olevat yrityksen toimipisteet.

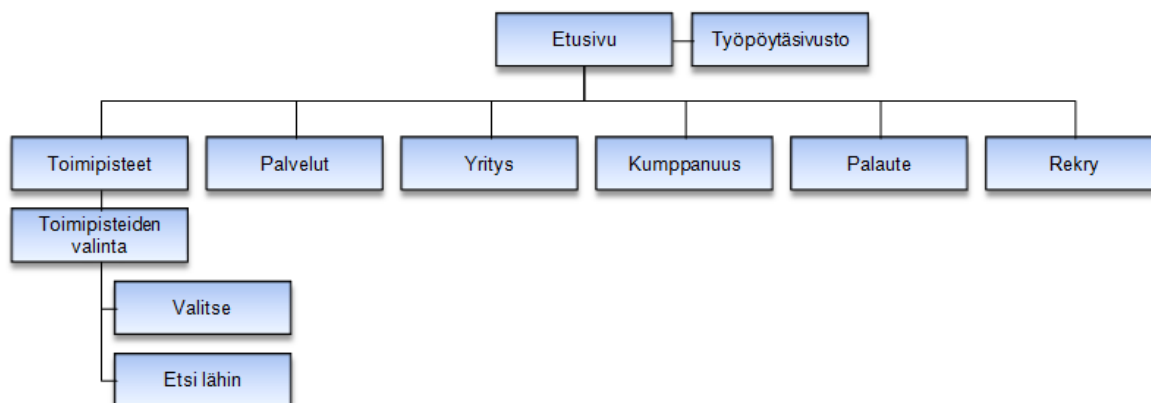
Mobiilikäyttäjille on tarjottava lyhyt vapaaehtoisesti ladattava yrityksen esittelyvideo. Sivustoilla tulee olla sama graafinen ilme kuin työpöytä sivustoilla. Mobiilisivustojen tulee noudattaa web-sivuston värejä ja tekstin kirjasintyyliä.

## **6.3 Mobiilisivuston suunnittelu**

Mobiilisivujen suunnittelussa määriteltiin aluksi sivujen konteksti. Tyypillisiksi käyttäjiksi arvioitiin kuljetuslogistiikka-alalla työskentelevät, jotka etsivät yrityksen toimipisteiden yhteystietoja. Kontekstin perusteella mobiilisivujen tärkeimmiksi suunnitteluperiaatteiksi määriteltiin selkeys ja käytettävyys. Esimerkiksi sivuja ja tekstin määrää karsittiin työpöytäselaimen sivustoihin verrattuna ja keskityttiin keskeisten asioiden esittämiseen. Mobiilisivustossa lähdettiin siitä, että sen pohjalta voidaan toteuttaa myöhemmin nykyaikaisemmat työpöytä sivustot.

### 6.3.1 Sivustokartta

Mobiilisivuston sivumääräksi suunniteltiin yhteensä 10 erillistä sivua. Sivustoon suunniteltiin lisättäväksi myöhemmin erilliset toimipistekohtaiset sivut.



Kuva 6. Mobiilisivuston sivustokartta.

### 6.3.2 Rautalankamallit

Rautalankamalleissa eri sivuille kaavaillut elementit sovitettiin näyttöruudulle. Yrityksen mobiilisivustojen rautalankamallissa käytettiin pohjana iPhone-älypuhelimien näyttöruutua. Kyseessä on geneerinen pohja sivuston elementtien hahmottamisen helpottamista varten. Näyttöruudun koko on myös melko tyypillinen älypuhelimille. Yrityksen mobiilisivuston tärkeimmiksi sivuiksi määriteltiin etusivu ja toimipisteiden hakusivu. Muut sivut noudattavat samanlaista perusrakennetta. Palaute-sivulla on lisäksi täytettävä web-lomake ja rekry-sivulla videoesitys.

Sivuston rakenteelliseksi lähtökohdaksi otettiin saman käyttäjäkokemuksen säilyttäminen pysty- ja vaakasuuntaisessa käytössä. Sivustosta suunniteltiin yhden palstan levyinen. Sivun yläpalkkiin sijoitettiin yrityksen puhelinnumero ja sähköposti, sekä linkit työpöytä sivustolle ja mobiilisivuston etusivulle. Sivuston yläpalkki toistuu samanlaisena jokaisella sivulla, jolloin myös navigointi sivustolla helpottuu. Yrityksen logon valitsemalla käyttäjä pääsee etusivulle, mikä on melko vakiintunut käytäntö web-sivustoilla. Etusivulla yläpalkin alla ovat listarakenteessa linkit muille sivustoille. Linkeistä tehtiin paksut ja leveät, jolloin etusivulla navigointi on helppoa peukalollakin. Erillistä toissijaista navigointia ja takaisinpainiketta ei toteutettu, sillä eri selaimissa ja

älypuhelimissa on usein kyseinen painike joko näyttöruudulla tai fyysisenä painikkeena. Linkkejä korostettiin lisäämällä niiden perään nuolisymbolit. Sivuston yläpalkin tavoin alapalkki on jokaisella sivulla samanlainen ja siinä on linkki ylös sivun alkuun.

Toimipisteiden yhteystietojen hakeminen todettiin tärkeimmäksi linkiksi, joten se sijoitettiin ylimmäksi. Toimipisteiden hakusivulle aseteltiin lisäksi linkkipainikkeet toimipisteiden hakuun paikannuksen avulla sekä toimipisteiden suoraan valintaan. Toimipiste-sivun keskellä on dynaaminen kartta toimipisteiden sijoittelusta ympäri Suomea. Kartan alla näkyvät haetut toimipisteet osoitteineen ja käyttäjän etäisyys niihin. Sisältösivulle yläpalkin alle tehtiin otsikko, joka kertoo kyseisen sivun aiheen. Lisäksi aseteltiin paikka kuvaa varten ja tilaa tekstille kuvan alapuolelle. Rautalankamallien tekemiseen oli saatavilla useita web- ja työpöytäsovelluksia, mutta MS Powerpoint osoittautui tässä tapauksessa riittäväksi työkaluksi.



Kuva 7. Mobiilisivuston etusivun, toimipistehakusivun ja sisältösivun rautalankamallit.

## 6.4 Sommittelu

Mobiilisivujen rautalankamallien pohjalta laadittiin Adobe Photoshop -kuvankäsittelyohjelmalla vastaavat graafiset sommitelmat. Värisävyinä käytettiin työpöytäsovelluksella käytettyjä värejä. Yrityksen logo säilytettiin yhteneväisenä

työpöytä-sivustoon verrattuna helpottamaan yrityksen tunnistettavuutta. Sivuston värimaailmasta tehtiin tumma. Tällöin sivusto ei ole liian kirkas heikossa valaistuksessa, eikä häiritse sivuston tyypillistä käyttäjää kontekstissaan. Kuvituksessa käytettiin työpöytä-sivuston kuvia ja piirrettiin sivujen navigointia helpottavat nuolet. Taustaväriksi päätettiin asettaa keskeltä varjostettu, sinertävä liukuväri, joka toistuu jokaisen elementin taustalla. Kaikissa otsikoissa päätettiin käyttää varjostettua kirjasinta. Hakusivun valintanappien kontrastista tehtiin korostettuja, jolloin ne ovat hyvin näkyvillä ja helposti valittavissa. Sivuston perusrakenne ei juurikaan muuttunut sommitteluvaiheessa rautalankamalleihin verrattuna.



Kuva 8. Mobiilisivuston etusivun, toimipistehaku-sivun ja sisältösivun sommitelmat.

## 6.5 Sivuston koodaus

Sivuston koodauksessa hyödynnettiin teoriaosuudessa määriteltyjä HTML5:n ja CSS3:n ominaisuuksia. Tuloksena syntyivät käyttäjäkokemukseltaan hyvät älypuhelimille suunnatut mobiilisivustot. Sivujen koodauksen aikana ja sen päätyttyä sivustoja testattiin erilaisilla työpöytä- ja mobiiliselaimilla. Sivuja testattiin sekä paikallisesti että Apache-palvelimella. Sivusto koodattiin XHTML-sarjallistuksen mukaisesti käyttäen Textpad-tekstieditoria.

### 6.5.1 Rakenne-elementit

Työpöytä sivustolle lisättiin lyhyt JavaScript-koodi, joka ehdottaa mobiilisivustolle siirtymistä ponnahdusikkunassa. Ponnahdusikkuna ilmestyy mikäli laitteen tunnistettu näytön erottelukyky on 800x600 pikseliä tai vähemmän. Koska sivut suunniteltiin mobiiliselaimille ja täyttämään koko ruutu, poistettiin mahdollisuus sivujen koon muuttamiseen `meta`-elementin määrittelyllä. Sivuston perusrakenne tehtiin `header`, `article` ja `footer`-rakennus-elementtien varaan. `Article`-elementti toistuu useassa etusivun linkissä.



Kuva 9. Mobiilisivuston perusrakenne.

### 6.5.2 CSS:n ja piirtoalustan hyödyntäminen

Sivuston toteutuksessa kaikki rakenteiden graafiseen ulkoasuun liittyvät määrittelyt sisältösivujen kuvia lukuun ottamatta sijoitettiin CSS-tyylitiedostoon. Tyylitiedoston käyttö helpottaa merkittävästi sivuston ulkoasun päivittämistä. Sivustojen navigointia havainnollistavat nuolisymbolit tehtiin `canvas`-elementillä ja JavaScriptilla. Niille selaimille, jotka eivät tue elementtiä asetettiin varasisällöksi PNG-kuvat. Ainoat vakinaiset kuvatiedostot sivuilla olivat yrityksen logo ja sisältösivujen teemoihin liittyvät kuvat.

Sivustolle tehtiin sommittelussa määritelty liukuväri CSS:n laajennusten `gradient`-ominaisuudella. Aluksi käytettiin keskeltä sivulle valottuvaa liukuväriä. Kuitenkin vain WebKit-selaimien tukiessa valotusta keskeltä sivuille, päätettiin kaikille selaimille käyttää ylhäältä valottuvaa liukuväriä. Varasisältönä liukuväri on sininen väri.

Sommitteluun verrattuna sivujen sisällön kertovia otsakkeita pienennettiin. Kevyen rakenteen säilyttämiseksi toimipiste-sivulla näytetään ensin toimipisteiteiden sijaintia havainnollistava kartta staattisena kuvana.

Otsikoiden teksteihin tehtiin varjostus CSS:n `text-shadow`-ominaisuudella. Etusivulla linkkiotsikoiden alla olevaan tekstiin määriteltiin `ul`-elementin `text-overflow`-ominaisuutta käyttäen teksti katkeamaan ja näkymään pidempänä leveällä ruudulla. Lisäksi sisältösivujen tekstit tasattiin `text-align`-ominaisuudella. CSS:n monipuolisten ominaisuuksien ansiosta sommittelun graafisesta ulkoasusta ei ollut juurikaan tarvetta poiketa sivustoja koodattaessa.



Kuva 10. Ote mobiilisivuston etusivusta.

### 6.5.3 Video

Rekry-sivulle tehtiin lyhyt videoesitys aluksi WMV-videoformaattissa ja se muunnettiin Miro Video Converter-muunnostyökalulla h.264-, OGV- ja WebM-videoformaatteihin. Videot upotettiin sivulle HTML5:n `video`-elementtiä käyttäen kuvatiedoston ollessa varasisältönä. Videoiden toistossa esiintyi aluksi ongelmia kaikilla selaimilla, mutta tiedostotyyppien lisääminen palvelimen `.htaccess`-tiedostoon ratkaisi toisto-ongelmat.



Kuva 11. Videositys rekry-sivulla.

#### 6.5.4 Paikannus

Käyttäjän paikannus toteutettiin Geolocation-sovellusliittymän ja yksinkertaisen JavaScript-koodin avulla. Paikannuksella saadut koordinaatit välitettiin Google Maps – palvelulle ja toimipisteiden hakusivulle laitettiin käyttäjän sijainnin näyttävä karttaikkuna. Käyttäjää lähimpinä olevien toimipisteiden etäisyyden mukaista luettelointia ei kuitenkaan ehditty toteuttaa graafisen suunnitelman mukaisesti. Valitselinkin alle lisättiin toimipisteen valitantomahdollisuus aakkosellisesta listasta.





Kuva 12. Toimipiste-sivujen toimipisteiden valinta ja etsintä.

### 6.5.5 Lomake

Palaute-sivulle tehtiin lomake, jossa käytettiin HTML5:n lomaketarkistuksia.

Sähköpostiosoitteesi-kenttä tarkistetaan väärän muotoisen osoitteen varalta ja Asiakoskeske-kentässä voidaan kirjoittamisen lisäksi valita valintalistasta aihepiiri, jota palaute koskee. Lomaketta ei erikseen tarkasteta palvelimella.

Kuva 13. Sähköpostiosoitteen tarkistus Palaute-sivun lomakkeessa.

## 6.5.6 Sovellusvälimuisti

Sivuja varten määriteltiin sovellusvälimuistiin ladattavat tiedostot, sillä sivujen tuli olla käytettävissä Internet-yhteyden katketessakin. Cache.manifest-tiedostossa määriteltiin välimuistiin ladattaviksi kaikki rakenteisiin liittyvät tiedostot sisältösivujen kuvia ja videoita lukuun ottamatta. Kuva- ja videotiedostot ovat suhteellisen kookkaita eivätkä ne ole oleellisia sivustojen toimivuuden kannalta. Kookkaiden tiedostojen lataaminen mobiiliselaimen välimuistiin heti käyttäjän saapuessa sivulle ei ole myöskään mielekäs ratkaisu. Sovellusvälimuistin toiminta vaati myös määrittelyä palvelimen .htaccess-tiedostoon. Lisäksi kaikkien sivujen `html`-elementtiin lisättiin käytetyn välimuisti-ilmoituksen tiedostonimi.

## 6.6 Mobiilisivuston testaus

Toteutusvaiheen aikana sivustoja testattiin erilaisilla mobiili- ja työpöytäselaimilla. Sivuja testattiin ensin paikallisesti kiintolevyllä ja älypuhelimien muistikorteilla. Tämän jälkeen sivustot ladattiin HAAGA-HELIAn palvelimelle ja testattiin älypuhelimilla Saunalahden 0,5 megabitin mobiililaajakaistalla. Lisäksi sivustot testattiin PC:llä DNA:n 100 megabitin kiinteällä laajakaistayhteydellä, johon älypuhelimet oli kytketty langattomalla lähiverkolla.

Laite	Käyttöjärjestelmä	Selain
Nokia E7	Symbian Anna	Nokia Browser 7.3
Nokia Lumia 800	Windows Phone 7.5	Internet Explorer Mobile 9
Nokia N9	Meego 1.2 Harmattan	Nokia Browser 8.5
Samsung Galaxy S	Android 2.2.1	Android 2.2.1 Firefox Mobile 10.0.3 Opera Mobile 12
PC	Windows 7 Ultimate 64-bit	Firefox 10.0.3 Google Chrome 18.0.1 Internet Explorer 9 Opera 11.62

Taulukko 2. Mobiilisivujen testauksessa käytetyt laitteet, käyttöjärjestelmät ja selaimet.

Testauksessa käytetyt käyttöjärjestelmät ja selaimet edustavat pääosin uusimpia kirjoitushetkellä saatavilla olevia virallisia versioita. Kuitenkin sivustojen toimivuutta haluttiin testata myös hieman vanhemmilla ohjelmistoversioilla, joten Nokia E7-

puhelinta ei päivitetty uusimaan Symbian Belle -käyttöjärjestelmään. Myös Samsung Galaxy S -puhelin jätettiin päivittämättä uuteen Android 2.3 Gingerbread -käyttöjärjestelmään. Kaikkia selaimia käytettiin oletusasetuksilla JavaScript päälle kytkettynä. Näyttöruutujen koko testatuissa älypuhelimissa vaihteli 3,7 tuumasta 4 tuumaan.

Mobiilisivustoilla käytetyt HTML5:n ja CSS3:n ominaisuudet toimivat pääsasiassa kaikilla selaimilla identtisesti muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Kaikista parhaiten sivut toimivat kuitenkin työpöytäselaimilla. Ongelmia esiintyi ainoastaan IE 9 -selaimessa videon toistossa, tekstin varjostuksessa ja liukuvärin kohdalla. Eniten ongelmia mobiiliselaimille tuotti videon toistaminen, vaikka selaimet tukivat valmistajien mukaan kyseisiä videoformaatteja. Nokia Browser 7.3 ja Android 2.2.1 -selaimilla videot eivät toimineet lainkaan, tosin kyseiset selaimet eivät virallisestikaan tue HTML5-videota. Kaikilla muilla mobiiliselaimilla videot toimivat, mutta vain paikallisesti puhelimen muistikortilta ladattuina. Palvelimelta käsin videoiden toistossa esiintyi kaikilla mobiiliselaimilla pätkimistä ja toisto lakkasi aina muutaman sekunnin jälkeen. Langattoman lähiverkon ja mobiililaajakaistan välillä ei ollut eroa videon toiston toimivuudessa. Videot toimivatkin moitteettomasti ainoastaan Firefox, Chrome ja Opera-työpöytäselaimilla. Geolocation-paikannus puolestaan toimi kaikilla selaimilla lukuun ottamatta Nokia Browser 7.3 -selainta.

Yhteydetöntä tilaa testattiin tyhjentämällä ensin selaimien välimuisti ja lataamalla pelkästään etusivu. Tämän jälkeen yhteys katkaistiin ja navigoitiin sivuston muilla sivuilla. Kaikki selaimet latasivat välimuisti-ilmoituksen tiedostot ja täten navigointi sivustolla onnistui ilman Internet-yhteyttä. On kuitenkin yllättävää, että ainoastaan Firefox ja Firefox Mobile kysyivät halutaanko sivuston tietoja tallentaa selaimen muistiin. Kaikki muut selaimet tallensivat tiedot oletusarvoisesti.

Selaimien nopeutta oli vaikea vertailla keskenään älypuhelimien laitteistojen ja käyttöjärjestelmien erojen takia. Samsung Galaxy S -älypuhelimella testatuista kolmesta eri selaimesta Opera Mobile vaikutti käsittelevän mobiilisivustoja subjektiivisesti arvioiden nopeimmin kyseisellä älypuhelimella. Kaikkiaan sivut toimivat

perusrakenteeltaan hyvin kaikilla selaimilla eikä videon toiston lisäksi sivuston käyttöä merkittävästi häiritseviä tekijöitä esiintynyt.



Kuva 14. Mobiilisivuston etusivu Nokia E7 ja Samsung Galaxy S-älypuhelimissa.

## 7 Pohdinta

### 7.1 Yhteenveto

Opinnäytetyön teoriaosassa selvitettiin matkapuhelimien, mobiililaitteiden ja älypuhelimien käsitteitä. Lisäksi selvitettiin älypuhelinmarkkinoiden nykytilannetta ja tulevaisuuden näkymiä. Osuudessa tutkittiin myös älypuhelimien käytettävyyden erityispiirteitä, mobiilisuunnittelukäytäntöjä ja näyttöjen tekniikkaa. Lisäksi tutkittiin älypuhelimien selaimien toimintaa ja ominaisuuksia. Opinnäytetyössä selvitettiin myös minkälaisia älypuhelimien mobiiliselaimia on markkinoilla. HTML5:n ja CSS3:n osuudessa selvitettiin näiden uusien web-tekniikoiden ominaisuuksia älypuhelimille suunnattujen web-sivustojen näkökulmasta.

Käytännön osuudessa suunniteltiin kuvitteellisen logistiikka-alan yrityksen työpöytä sivuston rinnalle mobiilisivuston rautalankamallit ja sommitelmat. Mobiilisivustot perustuivat arvioon sivustojen tyypillisistä käyttäjistä ja kontekstista. Sommitelman pohjalta yritykselle koodattiin nykyaikainen mobiilisivusto mobiilikäytettävyyden periaatteita noudattaen. HTML5:n ja CSS3:n ominaisuuksista sivustoilla hyödynnettiin esimerkiksi rakenne-elementtejä, sovellusvälimuistia, videoiden upottamista ja liukuväriä. Opinnäytetyön tuloksena saatiin valmiit kuvitteellisen yrityksen mobiilisivustot.

### 7.2 Johtopäätökset

Opinnäytetyössä päädyttiin tekemään mobiilisivustot käyttäen lähtökohtana vanhan työpöytä sivuston tietosisältöä ja ulkoasua. Mobiilisivujen rakentamiseen päädyttiin, koska älypuhelimien käyttö web-selaamisessa on kasvanut voimakkaasti. Havaintojen perusteella yrityksillä on kuitenkin vain harvoin tarjolla mobiilioptimoituja web-sivustoja. Älypuhelin on yhä useamman ihmisen työpuhelin ja yritysten olisi kyettävä tarjoamaan liikkuville asiakkailleen tietoa helposti ja nopeasti saatavassa muodossa. Todennäköisesti useilla yrityksillä on siis lähitulevaisuudessa edessään mobiilisivustojen laatiminen.

Opinnäytetyössä osoitettiin, että HTML5 ja CSS3 ovat tuoneet älypuhelimille erittäin käyttökelpoisia ominaisuuksia. Esimerkiksi rakenne-elementtien myötä sivuston rakenteesta tuli työpöytä sivustoja selkeämpi, piirtoalustalla vältyttiin kuvien käytöltä ja Youtuben sijaan voitaneen ainakin tulevaisuudessa käyttää HTML5:n videota. Yrityksen vanhoissa työpöytä sivustoissa grafiikka tehtiin lähes yksinomaan kuvatiedostoilla, mutta opinnäytetyössä toteutetussa mobiilisivustossa vältyttiin sivun rakenteissa kuvien käytöltä lähes täysin. Etusivun koko tyylitiedosto mukaan lukien on vain noin 25 kilotavua. Mobiilisivuston tekeminen opetti säästäväisyyttä kuvien käytön suhteen. Sivuja rakennettaessa selvisi monta CSS3:n ja HTML5:n tarjoamaa tapaa toteuttaa sivuston graafista ulkoasua ilman kuvia.

Sovellusvälimuistia käyttäen saatiin sivustojen tärkeimmät elementit latautumaan selaimen muistiin, jolloin yhteydetön käyttö onnistui hyvin kaikilla selaimilla. Älypuhelimien keskimääräisen tiedonsiirtokapasiteetin tiedossa olevat rajoitukset ja näyttöruudun koko pakottivat myös osaltaan suunnittelemaan ja koodaamaan sivustoista tiiviin kokonaisuuden. Mobiilisivustojen valmistuttua vaikuttaa vanhentuneen työpöytä sivuston uusiminen uusista lähtökohdista opitun perusteella houkuttevalta. Periaate mobiilisivustojen rakentamisesta ensin osoittautui siis oikeaksi. Lisäksi suppeammilla mobiilisivustoilla uusia ominaisuuksia oli helpompi ottaa käyttöön ja muutella tarpeen vaatiessa. HTML5:n ominaisuuksien käsittely jäi kuitenkin väistämättä pinnalliseksi, sillä tiettyjen piirteiden perusteellinen tutkiminen ja soveltaminen olisi vaatinut oman opinnäytetyönsä.

Aiempaa kokemusta mobiilisivuston suunnittelusta ei ennen opinnäytetyön tekoa ollut. Työn edetessä mobiilisivuston suunnitteluprosessi, graafisen suunnitelman teko ja koodaus osoittautui hyvin samanlaiseksi kuin työpöytä sivustoja rakennettaessa. Uusiin HTML5:n ja CSS3:n ominaisuuksiin tutustuminen tapahtui hyvin pitkälle kokeilemalla kunnes saavutettiin haluttu lopputulos. Mobiilisivuston suunnitteluperiaatteet ovat kuitenkin hyvin erilaiset työpöytä sivustoihin verrattuna. Erityisesti valikoista ja painikkeista oli tehtävä suuria ja näkyviä, jolloin sivuston rakenteesta tulee väistämättä hieman yksinkertaisempi. Lopputuloksena valmistuivat mobiilisivut, jotka ovat ensisijaisesti selkeät ja helppokäyttöiset. Haluttu tieto on saatavissa nopeasti. Sivuston voi olettaa toimivan hyvin käyttäjiensä kontekstissa.

Sivuston tekemisessä saatujen kokemusten perusteella HTML5n ja CSS3:n ominaisuuksia kannattaa ottaa käyttöön mobiilisivustoissa erityisesti jos kohdeyleisönä ovat älypuhelimien käyttäjät. Tehtyjen testien perusteella älypuhelimien selaimet tukevat uusia ominaisuuksia hyvin, mikä on yllättävää ottaen huomioon älypuhelimien selainvaihtoehtojen kirjavuuden. Ominaisuuksia heikommin tukeville selaimille voi kuitenkin tarpeen vaatiessa rakentaa erilaisia varasisältöjä.

### **7.3 Tulevaisuuden näkymät**

Älypuhelimien hinnat laskevat jatkuvasti ja sen myötä niiden myyntimäärä kasvaa voimakkaasti. Älypuhelimien määrän myötä nopeat mobiililaajakaistat tulevat yleistymään. Mobiililaitteiden määrittely tulee myös muuttumaan, sillä jo nyt älypuhelimien, hybridilaitteiden ja taulutietokoneiden väliset rajat tuntuvat hieman teennäisiltä. Toistaiseksi lähinnä laitteen näyttöruudun koko ja puheluominaisuudet erottavat älypuhelimien edellä mainituista laitteista. Mobiililaitteen lopullisen määrittelyn kuitenkin tekee laitteen valmistaja ja siihen on loppukäyttäjän usein tyydyttävä.

Mobiililaitteiden väliset erot tasoittuvat tulevaisuudessa ja kuten PC-markkinoilla, on laitevalmistajan merkitys vähenemässä käyttöjärjestelmään verrattuna. Jo nyt puhutaan esimerkiksi Android- ja Windows Phone -puhelimista, kun vielä muutama vuosi sitten puhuttiin Nokian ja Ericssonin puhelimista. Microsoft on lähtenyt älypuhelinmarkkinoille altavastajana ja nähtäväksi jää täyttääkö Windows Phone poistuvan Nokian Symbianin jättämän markkinaraon. Älypuhelinmarkkinat ovat kokeneet suuria mullistuksia kahden viime vuoden aikana, joten tulevaisuuden ennustaminen on vaikeaa. Ainoa, mikä on lähes varmaa, on älypuhelimien määrän ja mobiiliselaamisen räjähdysmäinen kasvu.

Älypuhelin on henkilökohtainen laite, jota käytetään Internetin selaamiseen lähes kaikissa tilanteissa, havaintojen mukaan valitettavan usein jopa autolla ajettaessa. Kuitenkaan älypuhelimien erityisluonnetta näytettä otettavan huomioon web-suunnittelussa. Ilmeisesti luotetaan siihen että ihmiset löytävät haluamansa tiedon hitaasti latautuvilta työpöytä sivustoilta joiden käytettävyys mobiililaitteilla on heikko.

Osittain mobiilisivustojen puutteeseen syy on luultavasti viestinnällisissä asioissa. Ei ehkä osata päättää miten työpöytä sivuston massiivisesta tietomäärästä saadaan eroteltua mobiilikäyttäjää palveleva tiivis kokonaisuus. Kuitenkin täydellinen mobiilisivujen puute erityisesti suuryritysten kohdalla herättää kirjoittajassa ihmetystä, varsinkin jos yrityksen web-strategian tavoite on lisätä kävijämääriä

Mobiilisivu-termistä muodostuu usein mielikuva visuaalisesti ja tietosisällöltään köyhistä web-sivuista. Näin ei kuitenkaan kirjoittajan kokemusten mukaan tarvitse olla, sillä älypuhelimien selaimet tukevat pääasiassa samoja toteutustekniikoita kuin työpöytäselaimet. Lisäksi oikealla suunnittelulla mobiilisivustoillakin voi olla riittävästi tietoa. Älypuhelimien selaimet ovat myös varsin kehittyneitä verrattuna muiden matkapuhelimien selaimiin. Kosketusnäytöisille älypuhelimille suunnattujen mobiilisivustojen teko vaatii teknisesti lähinnä näyttöruudun koon ja mobiililaajakaistan rajoitusten huomioimista. Jos sivustot kuitenkin suunnitellaan toimiviksi myös vanhemmilla matkapuhelimilla niin kymmenien laite- ja selainvaihtoehtojen huomioimisen sijasta puhutaankin jo sadoista. Älypuhelimien määrän kasvaessa tulevaisuudessa vähenee kuitenkin myös tarve sivustojen varasisällöille.

Opinnäytetyössä toteutettua mobiilisivustoa voidaan tulevaisuudessa kehittää käyttämällä muitakin HTML5:n ja CSS3:n ominaisuuksia. Toteuttamatta jääneen toimipisteiden etäisyyksien mittauksen lisäksi sivustolla voisi hyödyntää esimerkiksi web-muistia käyttäjien tunnistamisessa evästeiden sijaan. Lisäksi Ajax-tekniikalla voitaisiin toteuttaa vaiheittain latautuvat sivut. CSS3:n mediakyselyä olisi myös mahdollista hyödyntää lataamalla eri tyyli tiedostot erilaisten mobiililaitteiden näytön erottelukyvyn perusteella. Tyyli tiedostojen tehokkaalla käytöllä olisi luultavasti myös toteutettavissa vain yhden sivustot, joiden ulkoasu riippuisi ladatusta tyyli tiedostosta.

HTML5:n ja CSS3:n myötä idealistinen ajatus yhtenäisestä webistä alkaa näyttää todennäköisemmältä, varsinkin kun useat merkittävät tahot ovat sitoutuneet niiden käyttöön. Web-sovellusten myötä myös laitteiden, web-sivujen ja sovellusten väliset rajat ovat murtumassa.



## Lähteet

Adobe Systems Inc. 2012. Adobe Flash Player. Luettavissa:

<http://www.adobe.com/software/flash/about/>. Luettu 15.4.2012.

Android.com 2010. Android 2.2 Platform Highlights. Luettavissa:

<http://developer.android.com/sdk/android-2.2-highlights.html#top>. Luettu 9.3.2012.

Apple Inc. 2003. Safari 1.0 for Mac OS X: Information and download. Luettavissa:

<http://support.apple.com/kb/HT2964>. Luettu 8.3.2012.

Apple Inc. 2012. iOS 5.1 Software Update. Luettavissa:

<http://support.apple.com/kb/DL1504> . Luettu 23.3.2012.

Bradley, T. 2011. Windows Phone 7, Day 16: The 'Full' IE9 Experience. Luettavissa:

[http://www.pcworld.com/businesscenter/article/240201/windows\\_phone\\_7\\_day\\_16\\_the\\_full\\_ie9\\_experience.html](http://www.pcworld.com/businesscenter/article/240201/windows_phone_7_day_16_the_full_ie9_experience.html). Luettu 10.3.2012.

Castledine, E. ym. 2011. Build Mobile Websites and Apps for Smart Devices. Sitepoint Pty. Ltd.

Chiang, B. 2011. Chinese Browser Vendor UC Released New Engine U3.

Technode.com. Luettavissa: <http://technode.com/2011/06/13/chinese-browser-vendor-uc-released-new-engine-u3/>. Luettu 9.3.2012.

Css3test.com 2012. Your Browser Score. Luettavissa: <http://css3test.com/>. Luettu 28.3.2012.

DNA Oy 2011. DNA ja Nokia: Suomalaiset ja älypuhelin 2011. Luettavissa:

<http://www.dna.fi/DNAOy/Media/tutkimustoiminta/Sivut/Vainpuolet-suomalaisista-k%C3%A4ytt%C3%A4%C3%A4%C3%A4lypuhelimensatoimintojaaktiivisesti.aspx>.

Luettu 5.3.2012.

DNA Oy 2012. DNA: Suomalaiset ja älypuhelin 2012. Luettavissa:  
<http://www.dna.fi/DNAOy/Media/Tiedotteet/Sivut/DNA%20tutki%20-%20Kosketusn%C3%A4ytt%C3%B6%20lis%C3%A4nnyt%20%C3%A4lypuhelimien%20nettik%C3%A4ytt%C3%B6%20merkitt%C3%A4v%C3%A4sti.aspx>.  
Luettu 8.3.2012.

Ecma-international.org 2011. ECMAScript Language Specification. Luettavissa:  
<http://www.ecma-international.org/publications/files/ECMA-ST/Ecma-262.pdf>.  
Luettu 9.3.2012.

Firtman, M. 2010. Programming the Mobile Web. O'Reilly Media.

Fottrell, Q. 2012. Rise of the Smartphone/Tablet Hybrid. Smartmoney.com.  
Luettavissa: <http://blogs.smartmoney.com/advice/2012/02/14/rise-of-the-smartphone-tablet-hybrid/>. Luettu 6.3.2012.

Gartner 2011. Gartner Says Android to Command Nearly Half of Worldwide Smartphone Operating System Market by Year-End 2012. Luettavissa:  
<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1622614>. Luettu 5.3.2012.

Gartner 2012. Gartner Says Worldwide Smartphone Sales Soared in Fourth Quarter of 2011 With 47 Percent Growth. Luettavissa:  
<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1924314>. Luettu 5.3.2012.

Google Inc. 2012. Android 4.0.3 Platform and Updated SDK tools. Luettavissa:  
<http://android-developers.blogspot.com/2011/12/android-403-platform-and-updated-sdk.html>. Luettu 9.3.2012.

Hoover, S. & Berkman, E. 2012. Designing Mobile Interfaces. O'Reilly Media.

HS 2012. Luettavissa:  
<http://www.hs.fi/talous/Tungos+%C3%A4lypuhelimien+markkinoilla+kasvaa/a1305556509731>. Helsingin Sanomat. Luettu 26.2.2012.

HTC Corporation 2012. Luettavissa: <http://www.htc.com/europe/smartphones/htc-one-x/#specs>. Luettu 26.2.2012.

Html5test.com 2012. About The Test. Luettavissa: <http://www.html5test.com/>. Luettu 28.3.2012.

KESKO 2012. KESKO etusivu. Luettavissa: <http://www.kesko.fi/>. Luettu 30.3.2012.

Korpela, J. 2011. HTML5- Uudet Ominaisuudet. Porvoo: WSOYpro Oy.

Lauesen, S. 2005. User interface design : a software engineering perspective. Harlow : Pearson Education.

Magid, L. 2010. Smartphones Starting to Look Alike. The Huffington Post. Luettavissa: [http://www.huffingtonpost.com/larry-magid/smart-phones-starting-to\\_b\\_656375.html](http://www.huffingtonpost.com/larry-magid/smart-phones-starting-to_b_656375.html). Luettu 6.3.2012.

Microsoft Corporation 2010. The New JavaScript Engine in Internet Explorer 9. Luettavissa: <http://blogs.msdn.com/b/ie/archive/2010/03/18/the-new-javascript-engine-in-internet-explorer-9.aspx>. Luettu 9.3.2010.

Mozilla Foundation 2012a. New in JavaScript 1.8.5. Luettavissa: [https://developer.mozilla.org/en/JavaScript/New\\_in\\_JavaScript/1.8.5](https://developer.mozilla.org/en/JavaScript/New_in_JavaScript/1.8.5). Luettu 9.3.2012.

Mozilla Foundation 2012b. Gecko. Luettavissa: <https://developer.mozilla.org/en/Gecko>. Luettu 9.4.2012.

Mozilla Foundation 2012c. SpiderMonkey. Luettavissa: <https://developer.mozilla.org/en/SpiderMonkey>. Luettu 9.4.2012.

Nokia Corporation 2011a. Symbian browsers. Luettavissa:  
<http://www.developer.nokia.com/Resources/Library/Web/#!/nokia-browsers/symbian-browsers.html>. Luettu 7.3.2012

Nokia Corporation 2011b. Nokia Browser 8.5 for MeeGo 1.2 Harmattan. Luettavissa:  
<http://www.developer.nokia.com/Resources/Library/Web/nokia-browsers/nokia-browser-85-for-meeGo-12-harmattan.html#!/nokia-browsers/nokia-browser-85-for-meeGo-12-harmattan.html>. Luettu 9.3.2012.

Nokia Corporation 2012. Luettavissa: <http://europe.nokia.com/find-products/devices/nokia-asha-303/specifications>. Luettu 26.2.2012.

Opera Software 2011. Opera Mini: web content authoring guidelines- JavaScript. Luettavissa: <http://dev.opera.com/articles/view/opera-mini-web-content-authoring-guidelines/#javascript>. Luettu 9.3.2012.

Opera Software 2012a. Opera version history. Luettavissa:  
<http://www.opera.com/docs/history/>. Luettu 8.3.2012.

Opera Software 2012b. Opera Downloads. Luettavissa:  
<http://www.opera.com/mobile/download/versions/>. Luettu 8.3.2012.

Phonearena.com 2010. Smartphone Displays- AMOLED vs LCD. Luettavissa:  
[http://www.phonearena.com/news/Smartphone-Displays---AMOLED-vs-LCD\\_id13824](http://www.phonearena.com/news/Smartphone-Displays---AMOLED-vs-LCD_id13824). Luettu 7.3.2012.

Rautakesko Oy. K-Raudan mobiilisivut. Luettavissa: <http://m.k-rauta.fi/>. Luettu: 30.3.2012.

RIM Ltd. 2012. BlackBerry 7.1 OS and New App Updates Now Available!. Luettavissa: <http://blogs.blackberry.com/2012/01/blackberry-7-1-update/>. Luettu 23.3.2012.

Samsung Electronics 2012a. Samsung E3210. Luettavissa:  
<http://www.samsung.com/fi/consumer/mobile/mobilephones/mobilephones/GT-E3210XKANEE>. Luettu 28.3.2012.

Samsung Electronics 2012b. Galaxy Note: Specifications. Luettavissa:  
<http://www.samsung.com/us/mobile/cell-phones/SGH-I717ZBAATT-specs>. Luettu 6.3.2012.

Samsung Electronics 2012c. Galaxy S Android Upgrade Procedures. Luettavissa:  
<http://pages.samsung.com/ca/androidupgrade/English/>. Luettu 9.3.2012.

Shankland, S. Need for speed spurs Opera Javascript overhaul. Cnet.com. Luettavissa:  
[http://news.cnet.com/8301-17939\\_109-10157475-2.html](http://news.cnet.com/8301-17939_109-10157475-2.html). Luettu 9.3.2012.

SOK 2012. S-kanavan etusivu. Luettavissa: <http://www.s-kanava.fi/web/vk/asiakasomistajalle>. Luettu 30.3.2012.

Statcounter.com 2012a. FAQ. Luettavissa: <http://gs.statcounter.com/faq#mobile>.  
Luettu 8.3.2012.

Statcounter.com 2012b. Top 9 Mobile Browsers on February 2012. Luettavissa:  
[http://gs.statcounter.com/#mobile\\_browser-ww-monthly-201202-201202-bar](http://gs.statcounter.com/#mobile_browser-ww-monthly-201202-201202-bar). Luettu 8.3.2012.

Stockholm Smartphone 2010. History. Luettavissa:  
<http://www.stockholmsmartphone.org/history/>. Luettu 5.3.2012.

W3C 1999. Hypertext Transfer Protocol- HTTP/1.1. Luettavissa:  
<http://www.w3.org/Protocols/rfc2616/rfc2616.html>. Luettu: 17.3.2012.

W3C 2003. PNG (Portalbe Network Graphics). Luettavissa:  
<http://www.w3.org/Graphics/PNG/>. Luettu 19.4.2012.

W3C 2008. World Wide Web Consortium. Mobile Web Best Practices 1.0. Luettavissa:  
<http://www.w3.org/TR/mobile-bp/>. Luettu 1.4.2012.

W3C 2009. World Wide Web Consortium. About W3C. Luettavissa:  
<http://www.w3.org/Consortium/>. Luettu 1.4.2012.

W3C 2012a. World Wide Web Consortium. JavaScript Web APIs. Luettavissa:  
<http://www.w3.org/standards/webdesign/script>. Luettu 16.3.2012.

W3C 2012b. World Wide Web Consortium. What is CSS?. Luettavissa:  
<http://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss#whatcss>. Luettu 15.3.2012.

W3C 2012c. World Wide Web Consortium. What is HTML?. Luettavissa:  
<http://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss#whathtml>. Luettu 15.3.2012.

W3C 2012d. World Wide Web Consortium. What is XHTML?. Luettavissa:  
<http://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss#whathtml>. Luettu 15.3.2012.

W3C 2012e. World Wide Web Consortium. What is XML?. Luettavissa:  
<http://www.w3.org/standards/xml/core>. Luettu 15.3.2012.

W3schools.com 2012. JavaScript Introduction. Luettavissa:  
[http://www.w3schools.com/js/js\\_intro.asp](http://www.w3schools.com/js/js_intro.asp). Luettu 16.3.2012.

Webkit.org 2010. WebKit2- High Level Document. Luettavissa:  
<http://trac.webkit.org/wiki/WebKit2>. Luettu 8.3.2012.

Webkit.org 2012. JavaScriptCore. Luettavissa:  
<http://trac.webkit.org/wiki/JavaScriptCore>. Luettu 23.3.2012.

WHATWG 2012. What is the WHATWG? Luettavissa:  
[http://wiki.whatwg.org/wiki/FAQ#What\\_is\\_the\\_WHATWG.3F](http://wiki.whatwg.org/wiki/FAQ#What_is_the_WHATWG.3F). Luettu 1.4.2012.

Ylönen, R. 2011. Android-älypuhelimet alle sata euroa. Tekniikan Maailma.s  
Luettavissa: <http://tekniikanmaailma.fi/kuva-ja-aani/vertailut/tm-vertailu-android-alypuhelimet-alle-sata-euroa>. Luettu 9.3.2012.





## Liite 2. Ote mobiilisivuston tyylitiedoston koodista.

```
a:link { text-decoration:none; } a:visited { text-decoration:none;
} a:active { text-decoration:none; } a:hover { text-
decoration:none; } a#linkki { font-family: arial; font-size: 10pt;
font-weight: bold; font-style: italic; color: #FFFFFF; }
```

```
body { margin: 0px; padding: 0px; background-color: #486D96;
background:-webkit-gradient(linear, 0% 0%, 0% 100%, from(#486D96),
to(#365271)); background:-moz-linear-gradient(top, #486D96,
#365271); background:-ms-linear-gradient(top, #486D96, #365271);
background:-o-linear-gradient(top, #486D96, #365271); border-
bottom: 1px #FF8400 solid; }
```

```
header { height:75px; padding: 4px; background-color: #486D96;
background:-webkit-gradient(linear, 0% 0%, 0% 100%, from(#486D96),
to(#365271)); background:-moz-linear-gradient(top, #486D96,
#365271); background:-ms-linear-gradient(top, #486D96, #365271);
background:-o-linear-gradient(top, #486D96, #365271); border-
bottom: 1px #FF8400 solid; }
```

```
.yhteystiedot_teksti { font-family: arial; font-size: 10pt; font-
weight: bold; color: #FF8400; text-shadow:-1px 1px #000000; }
```

```
#logo_linkki { background: url('img/top_logo.png') no-repeat 4px
4px; display:block; height:44px; white-space:nowrap; width:307px;
}
```

```
.kokoversio_teksti { margin: 0px; float: right; font-family:
arial; font-size: 10pt; font-weight: bold; font-style: italic;
color: #FFFFFF; }
```

....

### Liite 3. Mobiilisivuston välimuisti-ilmoitus.

CACHE MANIFEST

# Updated 2012-04-11 13:45

CACHE:

index.html  
kumppanuus.html  
palaute.html  
palvelut.html  
rekry.html  
toimipisteet.html  
toimipiste\_valinta.html  
yritys.html  
tyyli.css  
canvas.js  
img/top\_logo.png  
img/nuoli.png  
img/nuoli\_alas.png  
img/nuoli\_ylos.png

NETWORK:

toimipiste\_etsi.html  
img/kumppanuus.png  
img/kartta.png  
img/palaute.png  
img/palvelut.png  
img/rekry.png  
img/yritys.png  
img/transportia.mp4  
img/transportia.ogv  
img/transportia.webm

FALLBACK:

Liite 4. Piirtoalustalle oikealle osoittavan nuolen piirtävä JavaScript-koodi.

```
window.addEventListener('load', function () {
var elementti = document.getElementById('nuoli');
if (!elementti || !elementti.getContext) {
return;
}
var piirtonuoli = elementti.getContext('2d');
if (!piirtonuoli) {
return;
}
piirtonuoli.fillStyle = '#FF8400';
piirtonuoli.strokeStyle = '#FF8400';
piirtonuoli.lineWidth = 1;
piirtonuoli.beginPath();
piirtonuoli.moveTo(1, 1);
piirtonuoli.lineTo(8, 1);
piirtonuoli.lineTo(15, 13);
piirtonuoli.lineTo(8, 26);
piirtonuoli.lineTo(1, 26);
piirtonuoli.lineTo(8, 13);
piirtonuoli.lineTo(1, 1);
piirtonuoli.fill();
piirtonuoli.stroke();
piirtonuoli.closePath();
}, false);
```