

Google Mapsin käyttö karttapalvelun toteutuksessa

• •

[Aho, Anne](#)

Laurea-ammattikorkeakoulu
Laurea Kerava

Google Mapsin käyttö karttapalvelun toteutuksessa

Anne Aho
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma
Opinnäytetyö
Elokuu, 2009

Anne Aho

Google Mapsin käyttö karttapalvelun toteutuksessa

Vuosi 2009 Sivumäärä 54

Tämän opinnäytetyön tehtävänä oli arvioida Google Mapsin käyttöä karttapalvelun toteutuksessa selvittämällä Google Maps -karttapalvelun ominaisuudet ja vertaamalla Google Mapsia muihin vastaaviin Internet-karttapalveluihin sekä selvittämällä Google Maps API:n ominaisuudet ja sovelluskehittäjien käyttökokemukset.

Google Inc. on yhdysvaltalainen Internet- ja hakupalveluihin keskittynyt yritys, jonka hakupalvelu on tällä hetkellä yksi maailman suosituimmista ja tunnetuimmista. Vuonna 2005 Google julkaisi Google Mapsin, joka on Internetissä vapaasti käytettävissä oleva interaktiivinen karttapalvelu, jonka avulla voi etsiä katukarttoja, paikallisten yritysten sijainti- ja yhteystietoja sekä reittiohjeita. Vastaavia Internetissä toimivia karttapalveluja ovat Map24 ja Yahoo! Maps, joita on käytetty kohteena Google Maps -karttapalvelun vertailussa.

Kesällä 2005 Google julkaisi Google Maps API:n, jonka avulla sovelluskehittäjät voivat toteuttaa Google Mapsiin pohjautuvan karttapalvelun omalle Internet-sivulle. Google Maps API on sovellusrajapinta, joka koostuu joukosta JavaScript-luokkia, joita käytetään selaimella suoritettavasta JavaScript-koodista. API:n avulla sovelluskehittäjät voivat muokata karttapalvelua omiin tarpeisiinsa monella tapaa, muun muassa lisäämällä kartalle omia kontrolleja, kohdepisteitä tai reittejä.

Opinnäytteen teoreettinen osuus käsittelee Internet-karttapalveluiden kehitystä ja yleisiä ominaisuuksia. Lisäksi teoriaosuudessa esitellään Google Maps, Google Maps API ja sen luokat havainnollisin koodiesimerkein.

Google Mapsin, Map24:än ja Yahoo! Mapsin vertailun tavoitteena oli selvittää Google Mapsin puutteet ja vahvuudet. Tämän lisäksi on tutkittu Google Mapsin käytettävyyttä heuristisella arvioinnilla. Käyttäjien kokemuksia on hankittu vapaamuotoisella lomakehaastattelulla, johon osallistui kaksi sovelluskehittäjää, jotka olivat toteuttaneet karttapalvelun Google Maps API:n avulla.

Google Mapsin vertailu Map24:än ja Yahoo! Mapsiin osoitti, että Google Maps oli monissa kohdin parempi kuin vertailun kohteet. Google Mapsilla oli muun muassa paras hakutulokset, sen kartat olivat selkeimpiä ja niiden päivitys zoomauksen ja panoroinnin yhteydessä oli nopeinta. Heuristisessa arvioinnissa ei tullut esiin mitään vakavia käyttöä haittaavia ongelmia. Käyttäjät kokivat Google Maps API:n käytön helpoksi ja heidän kokemuksensa sekä Google Mapsin että Google Maps API:n käytöstä olivat positiivisia.

Google Maps on halpa ja helppo tapa toteuttaa karttapalvelu. Karttapalvelun toteutus Google Maps API:n avulla on turvallinen valinta, sillä sen käyttäjäryhmä on laaja ja aktiivisen keskusteluryhmän kautta tuki ongelmatilanteissa on todennäköinen. Google Maps ja Google Maps API ovat jatkuvan kehityksen kohteena ja uusia ominaisuuksia lisätään koko ajan. Usein julkaistavat versiot takaavat myös päivitykset tiedossa oleviin ongelmiin.

Asiasanat: Internet, karttapalvelu, Google Maps, Google Maps API

Anne Aho

Usage of Google Maps to develop a map application

Year	2009	Pages	54
------	------	-------	----

The goal of this Bachelor's thesis is to evaluate the usage of Google Maps in developing a map application by determining the features of Google Maps and by comparing Google Maps to other corresponding map applications on the Internet. The usage of Google Maps is also evaluated by determining the features of Google Maps API and the experiences of software developers.

Google Inc. is an American company, which is focused on miscellaneous services on the Internet. Google's search service is at the moment one of the most popular and famous search services. In 2005 Google published Google Maps, which is a free interactive map service on the Internet. With Google Maps you can e.g. view street maps, driving directions and local business information, including business locations and contact information. Map24 and Yahoo! Maps are corresponding map services, that have been used in comparison with Google Map in this study.

In summer 2005 Google published Google Maps API, with the help of which software developers can embed a map service, which is based on Google Maps, in their own web page. Google Maps API is an interface, which consists of JavaScript classes that are used from JavaScript code executed in web browser. With API software developers can modify the map service to better suit their needs, e.g. they can add their own controls, targets and routes on the map.

The theoretical part of this thesis describes the evaluation and the general features of the map services on the Internet. Also the features of Google Maps and Google Maps API with concrete coding examples are described.

The aim of the comparison with Map24 and Yahoo! Maps was to find out the strengths and weaknesses of Google Maps. Furthermore the usability of Google Maps was analysed by heuristic evaluation. User experiences were acquired by a semi-structured interview with two software developers, who had implemented a map service by using Google Maps API.

The comparison of Google Maps with Map24 and Yahoo! Maps pointed out, that Google Maps is better in many cases. For example Google Maps had the best search results, its maps were one of the clearest and the updating of the maps during zooming and panning was the fastest. The heuristic evaluation didn't find any serious usability problems. The users' opinion was that Google Maps is easy to use and their experiences of Google Maps and Google Maps API were positive.

Google Maps is a cheap and easy way to implement a map service. Google Maps API is a safe choice for implementing a map service, because it has many users and through an active user forum a support in problem situation is obvious. Google Maps and Google Maps API are under continuous development and new features are added constantly. The frequent new revisions ensure, that the known problems will be fixed.

Key words: Internet, map service, Google Maps, Google Maps API

Sisällys

1	JOHDANTO	6
2	INTERNET-KARTTAPALVELU.....	7
3	GOOGLE MAPS -KARTTAPALVELU	9
3.1	Hakutoiminto.....	11
3.2	Reittipalvelu.....	15
3.3	Kartan kohdistaminen	16
3.4	Omat kartat	17
3.5	Tekniikka.....	17
4	GOOGLE MAPS API.....	18
4.1	Käyttöehdot ja rajoitukset.....	19
4.2	Päivitykset ja versiot	20
4.3	Google Maps API:n käyttöönotto.....	21
4.4	Kartan liittäminen Internet-sivulle	21
4.5	GMap2-luokka	22
4.5.1	Karttatyytit.....	22
4.5.2	Vuorovaikutus kartan kanssa	23
4.5.3	Infoikkuna.....	23
4.6	Muut luokat	24
4.6.1	Perusluokat	25
4.6.2	Tapahtumaluokat	26
4.6.3	Kontrolliluokat	27
4.6.4	Overlay-luokat	29
4.6.5	Palveluluokat	38
5	GOOGLE MAPSIN ARVIOINNISSA KÄYTETYT MENETELMÄT.....	39
5.1	Käytettävyyden arviointi	39
5.2	Käyttökokemustietojen hankinta	40
6	TULOKSET.....	41
6.1	GOOGLE MAPS -KARTTAPALVELUN KÄYTETTÄVYYKSARVIO	41
6.2	KARTTAPALVELUIDEN VERTAILU	43
6.2.1	Karttanäkymät	43
6.2.2	Hakutoiminnot	46
6.2.3	Reittipalvelu.....	48
6.2.4	Kartan kohdistaminen	49
6.2.5	Yhteenvedo	50
6.3	KÄYTTÄJIEN KOKEMUKSET	51
7	YHTEENVETO	52
	LÄHTEET	53
	KUVAT JA TAULUKOT	54

1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni aiheena on Google Mapsin käyttö karttapalvelun toteutuksessa. Tutustuin Google Mapsiin Kehittyneet Internet-palvelut -opintojaksolla, jonka harjoitustehtävän aiheeksi oli valittu Internetissä toimivan karttapalvelun toteutus Google Maps APIa hyödyntäen.

Google Maps on Googlen toteuttama Internetissä toimiva karttapalvelu, jonka avulla voi etsiä katukarttoja, paikallisten yritysten sijainti- ja yhteystietoja sekä reittiohjeita. Google Inc. on yhdysvaltalainen julkinen ja tuottoa tuottava yritys, joka on keskittynyt hakupalveluiden tuottamiseen. Yritys on saanut nimensä matemaattisesta termistä "googol", joka tarkoittaa lukua 10^{100} . Google toimii useilla eri kansainvälisillä verkkotunnuksilla toimivissa Web-sivustoissa, joista eniten käytetty on www.google.com-sivusto. Googlen kehittämä hakukone on yksi suosituimmista ja tunnetuimmista, koska se on nopea, tarkka ja helppo käyttää. Yritys palvelee myös yritysasiakkaita, kuten mainostajia, sisällöntuottajia ja sivustojen ylläpitäjiä tarjoamalla tehokkaan median mainonnalle sekä erilaisia tuottoja tuottavia hakupalveluita. Googlen teknologia ja jatkuva innovaatiotyö palvelevat yrityksen tavoitetta "järjestellä maailman informaatio ja tehdä siitä yleisesti saatavissa olevaa ja hyödyllistä" (Google f). Google Maps API (Application Programming Interface) on ohjelmointirajapinta, jonka avulla sovelluskehittäjä voi liittää karttapalvelun omalle Internet-sivulleen. Google Maps API:n käyttö on ilmaista sivustoilla, joiden käyttö on maksutonta ja jonne kaikilla on vapaa pääsy, mutta palvelun käyttö intranet-sivuilla tai muilla yksityisillä sivuilla vaatii erillisen sopimuksen Googlen kanssa.

Internet on uusi tehokas tapa välittää karttoja suurelle joukolle ihmisiä eri puolilla maapalloa. Vuoden 1997 jälkeen Internetin yleistymisen myötä myös karttojen välitys Internetissä on kasvanut räjähdysmäisesti, niin että jo 1990-luvun loppupuolella Internetin välityksellä toimitettujen karttojen määrä ylitti paperille painettujen karttojen lukumäärän. Paperikarttojen kalliit tulostus- ja jakelukustannukset ovat ne tekijät, jotka ovat vaikuttaneet karttojen välityksen yleistymiseen Internetissä. Lisäksi Internetin välityksellä jaettavien karttojen etuja ovat dynaamisuus ja helppo päivitettävyyden (Peterson 2003, 2-6). Jos ja kun lisäksi tarjolla olevan paikkasidonnaisen tiedon tarjonta kasvaa, on Internet-pohjaisen karttapalvelun toteutus yhä enemmän tätä päivää ja tarve tällaisten palveluiden toteutukseen kasvaa.

Työn tavoitteena on arvioida Google Mapsia ja Google Maps API:n käyttöä karttapalvelun toteutuksessa sekä esitellä Google Maps -karttapalvelun ominaisuudet ja toiminnot. Lisäksi esitelen Google Maps API-rajapinnan tarjoamat mahdollisuudet karttapalvelun toteutuksessa koodiesimerkein. Tavoitteena on, että opinnäytetyö auttaisi päätöksenteossa niitä, jotka

suunnittelevat karttapalvelun toteutusta ja harkitsevat Google Mapsin käyttöä karttapalvelun alustana.

2 INTERNET-KARTTAPALVELU

Internetissä välitettävät kartat voidaan jakaa kolmeen eri tyyppiin: staattiset, interaktiiviset ja animaatiokartat. Staattinen kartta muistuttaa paperikarttaa, koska se on muuttumaton ja esittää vain yhtä näkymää kohteesta. Staattista karttaa ei voi zoomata, panoroida tai muuttaa. Interaktiivista karttaa käyttäjä voi zoomata, panoroida tai muuttaa sen näkymää. Animaatiokartta käsittää sarjan karttoja, joista kukin kuvaa jotakin ilmiötä jollakin ajan hetkellä, esimerkiksi sääkartat ovat usein animaatiokarttoja. Karttoja julkaistiin Internetin välityksellä jo ennen World Wide Web(web)-aikaa käyttäen FTP-protokollaa. Tällä tavalla jakelu oli kuitenkin hidasta ja työlästä, sillä ennen kuin karttaa voitiin katsella, se piti purkaa ja konvertoida. Lisäksi tarvittiin erillinen ohjelma, jolla karttaa pystyi katsomaan. Myös interaktiivisia karttapalveluita oli olemassa ennen Internet- ja web-aikaa. Yleiseen käyttöön interaktiiviset karttapalvelut tulivat vasta web-selainten myötä, jotka yhdistivät karttojen konversio- ja näyttöohjelmat. (Peterson 2003, 6.)

Ensimmäinen web-selaimella toimiva interaktiivinen karttapalvelu eli Internet-karttapalvelu oli Xerox Parc, joka julkaistiin vuonna 1993. Sen jälkeen karttojen jakelu Internetin kautta on kasvanut huomasti etenkin kaupallisten sivustojen kautta, jotka tarjoavat karttapalvelun ilmaiseksi. Vuonna 2001 ylivoimaisesti käytetyin karttapalvelu oli MapQuest, osoitteessa <http://www.mapquest.com/>, jonka sivustolta tehtiin 20 miljoonaa kartan latausta päivässä (Peterson 2003, 14). Nykyään Internetissä toimii useita eri toimittajien vapaasti käytettäviä karttapalveluja, joiden toimintaa tuetaan mainoksilla. Esimerkkeinä tällaisista karttapalveluiden toimittajista mainittakoon Ask Maps (<http://maps.ask.com/maps>), Google Maps (<http://maps.google.com/>), Map24 (<http://www.fi.map24.com/>), Live Search Maps (<http://maps.live.fi/>) ja Yahoo! Maps (<http://maps.yahoo.com/>). Näistä Google Maps on nousemassa MapQuestin rinnalle ja kilpailu johtoasemasta on kovaa. Amerikkalaisen tutkimuslaitoksen ComScoren mittausten mukaan tämän vuoden tammikuussa MapQuestin sivuilla kävi 41,5 miljoonaa käyttäjää ja Google Mapsin sivuilla 42,2 miljoonaa käyttäjää. Toisen amerikkalaisen Internetin käyttöä tutkivan tutkimuslaitoksen Hitwisen mukaan Google Maps ohitti MapQuestin käyttäjämäärän vasta tämän vuoden huhtikuun toisella viikolla. (ComScore ; Hitwise)

Yleisiä Internet-karttapalveluiden perustoimintoja ovat kartan haku halutusta kohteesta, ajoreitien haku reittipalvelusta, tietyn osoitteen (kohteen) lähellä olevien palveluiden kuten esimerkiksi ravintoloiden, hotellien tai elokuvateatterien haku, pieni yleisnäkö-ikkuna (overview) kartan oikeassa ylä- tai alakulmassa. Yhteisiä ominaisuuksia ovat myös dynaamisuus ja

interaktiivisuus eli karttaa voi siirtää (panoroida) hiiren avulla raahaamalla tai loitontaa/lähentää (zoomata) liukusäätimen avulla. Lisäksi tarjolla on useita karttatyyppejä, joista käyttäjä voi valita haluamansa. Yleisesti tarjolla olevia karttatyyppejä ovat: katukartta, satelliittikartta ja hybridikartta eli perinteisen katukartan ja satelliittikartan yhdistelmä. Karttapalvelut edustavat RIA-sovelluksia (Rich Internet Applications), jotka ovat Internetissä toimivia interaktiivisia sovelluksia, joissa on käytetty kehittyneitä käyttöliittymäkomponentteja kuten vedä ja pudota (drag and drop), valikkoja (menus) ja työkalupalkkeja (toolbars). RIA-sovelluksen etuna on saatavuus; se on käytettävissä siellä missä verkkoyhteys toimii. Käyttäjän ei tarvitse huolehtia RIA-sovelluksen asennuksesta eikä päivityksestä. RIA-sovellusten taustalta löytyy mahdollisesti joku seuraavista tekniikoista: Java Appletit, Macromedia Flash tai Ajax. Karttapalveluita kutsutaan myös mashup-sovelluksiksi, koska ne poimivat sisältöä yhdestä tai useammasta verkkopalvelusta esittäen sisällöt uudella tavalla. (Vossen & Hagemann 2007, 157-161.)

Vuonna 1997 MapQuest-karttapalvelu käytti GIF-tiedostoa kartan esittämiseen Internet-sivulla. GIF-tiedosto sisältää rasteriformaatissa olevan kuvatiedon, jossa kuva esitetään pisteinä eli pikseleinä. Vastaavia rasteriformaatin tiedostoja ovat JPEG ja PNG. Näitä rasteriformaatissa olevia kuvatiedostoja voidaan käyttää sekä staattisten että interaktiivisten karttojen esittämiseen Internetissä. Vaihtoehto rasteriformaatille on vektoriformaatti, jossa kohteet esitetään pisteinä, viivoina ja alueina. Kunkin kohteen sijainti määritellään koordinaattien avulla. Esimerkki vektoriformaatista on SVG-tiedosto, joka perustuu XML-pohjaiseen kuvauskieleen. SVG tukee kolmea erilaista graafista objektia: vektorikuvia, rasteri-/digitaalisia kuvia ja tekstiä. SVG:n graafiset objektit ovat dynaamisia ja interaktiivisia. Lisäksi jokaiselle graafiselle objektille voidaan määritellä tapahtumankäsittelijä, joka tekee formaatista käyttökelpoisen interaktiivisiin sovelluksiin. (Peterson 2003, 7-8.)

Kummallakin formaatilla on omat hyvät ja huonot puolensa. Rasteriformaatissa olevan kuvan tuonti näytölle on nopeaa, koska myös näytöllä kuva esitetään aina pikseleinä. Rasterikuvan heikkoutena on se, että tiedostoon pitää tallettaa tieto jokaisesta kuvan pikselistä. Tämä kasvattaa kuvatiedoston kokoa ja tekee rasterikuvista isokokoisia ja hitaita siirtää. Lisäksi rasterikuvien ongelma on skaalaus, joka heikentää kuvan tarkkuutta. Vektoriformaatissa olevaa kuvaa taas voidaan skaalata ilman, että kuvan tarkkuus siitä kärsii. Vektoriformaatin heikkoutena taas on se, että se ei sovellu kovin hyvin valokuvien esittämiseen. SVG-tiedostoformaattissa tämä ei kuitenkaan ole ongelma, koska siinä on mahdollista esittää myös rasterikuvia. (Neumann, Winter & Peterson 2003, 199.)

Syyskuussa 2001 World Wide Web Consortium (W3C) lisäsi SVG-tiedostoformaatin World Wide Web-standardeihin. Ennen tätä vektorigrafiikan käyttö Internet-sovelluksissa oli mahdotonta ilman lisäohjelmaa (applet/plug-in), joka pystyy käsittelemään vektorimuotoista tietoa (Neu-

mann , Winter & Peterson 2003, 197). Tällä hetkellä kaikki muut selainohjelmat, paitsi Internet Explorer, tukevat SVG-tiedoston käsittelyä.

3 GOOGLE MAPS -KARTTAPALVELU


Google Maps on dynaaminen ja interaktiivinen karttapalvelu, jonka avulla voi etsiä katukarttoja, paikallisten yritysten sijainti- ja yhteystietoja sekä reittiohjeita. Googlen ilmoituksen mukaan Google Maps toimii seuraavissa selainohjelmissa: Internet Explorer 6.0 tai uudempi, Firefox 2.0 tai uudempi ja Safari 3.1 tai uudempi. Google Maps käyttää karttatiedon lähteenä TeleAtlasta. Satelliittikartoissa Google Maps käyttää samaa tietolähdettä kuin Google Earth eli pääosin DigitalGlobea ja MDA Federalia. (Google d.)

Ensimmäinen beetaversio Google Mapsista julkaistiin helmikuussa 2005. Tällä hetkellä Google Mapsin kaikki ominaisuudet toimivat 26 maassa (Google a). Suomenkielinen sekä tietokoneella että matkapuhelimessa toimiva Google Maps lanseerattiin kesällä 2007. Suomenkielinen Google Maps löytyy osoitteesta <http://maps.google.fi/>.

The screenshot shows the Google Maps interface in Internet Explorer. The search bar (A) contains the text 'kerava'. Below the search bar, there are navigation links (B) and a list of search results for 'Kerava', including a link to 'Tutustu alueeseen' and a gallery of photos (Valokuvat). The map (C) shows the location of Kerava, with a street view pegman (E) and a zoom slider (F). An info window (D) is open over the map, displaying the address 'Kerava' and links for route planning. A scale bar (H) is visible at the bottom left of the map, and a general view window (G) is shown in the bottom right corner.

A. Hakukenttä	E. Katunäkymä-kontrolli
B. Hakutulokset	F. Zoomaus-kontrolli
C. Navigointi-kontrolli	G. Yleisnäkö-ikkuna
D. Info-ikkuna	H. Mittakaava

Kuva 1: Google Maps -karttasivu.

Google Maps tarjoaa käyttäjälleen neljä erilaista karttatyyppeä: liikenne-, katu-, satelliitti- ja maastokartan. Tarvittaessa satelliittikartalla voidaan näyttää myös tunnistetiedot, jolloin näytölle saadaan hybridikartta. Lisäksi joissakin kaupungeissa on tarjolla katunäkymä-kuva, jonka saa näytölle klikkaamalla katunäkymä-kontrollia (Kuva 1: kontrolli E). Niissä kaupungeissa, joissa katunäkymät ovat käytettävissä, näkyy kamerakuvake  ja niillä teillä, joilla katunäkymät ovat käytettävissä, on sininen reunus. Tarjolla olevat karttatyypit vaihtelevat sen mukaan, minkä alueen kartat ovat näytöllä, esimerkiksi Englannissa, Yhdysvalloissa ja Keski-Euroopassa voi katsella liikennekarttaa, jota ei ole tarjolla muualla. Lisää-painikkeesta avautuu valikko, josta voidaan valita näytölle eri käyttäjien lisäämiä kuvia ja/tai Wikipediasta löytyviä paikkakohtaisia artikkeleja. (Google e.)

Kartan yläpuolella on kolme linkkiä: Tulosta, Lähetä ja Linkki. Tulosta-linkistä käynnistyy uusi ikkuna, jossa näkyvät tulostettava(t) sivu(t). Tulostuksessa näkyvät kartan lisäksi kartalle valitut kohteet osoitetietoineen. Reittiohjeen tulostuksessa käyttäjä voi valita tulostukseen a) vain tekstitiedot, b) tekstitiedot ja reitin ohjauspisteiden pikkukartat tai c) tekstitiedot ja reitin ohjauspisteiden pikkukartat sekä ison kartan. Lisäksi tulostukseen on mahdollista lisätä omia ohjeita ja huomautuksia. Lähetä-linkin avulla voit toimittaa sähköpostiviestillä linkin karttanäkymääsi sekä tiedot kartalla näkyvistä kohteista. Linkki-linkistä avautuu dialogi, joka tarjoaa linkin näytöllä olevaan karttanäkymään sekä html-koodin, jonka avulla karttanäkymä voidaan lisätä HTML-sivulle.

3.1 Hakutoiminto

Google Maps -karttasivulla on yksi hakukenttä, johon käyttäjä voi kirjoittaa haluamansa kohteen nimen. Hakukohteen määrittelyssä voidaan käyttää samoja hakukäytäntöjä kuin Google-haussa, kuten hakusanojen poissulkemista sekä ilmaushakua. Hakukohteen voi määrittellä niin monella eri tavalla, että voidaan jopa sanoa, että vaihtoehtojen määrä on rajaton. Samaa hakukenttää voidaan käyttää reittihaun määrittämiseen kirjoittamalla kenttään halutun reitin alku- ja loppupisteen. Taulukossa 1. on listattu Google Mapsissa yleisimmin toimivat haut esimerkkeineen. Hakuesimerkit on tehty Suomeen kohdistuvia hakuja varten eikä niissä ole huomioitu esimerkiksi Yhdysvalloissa käytettävää osavaltio-tietoa. (Gibson & Schuyler 2006,4-7.)

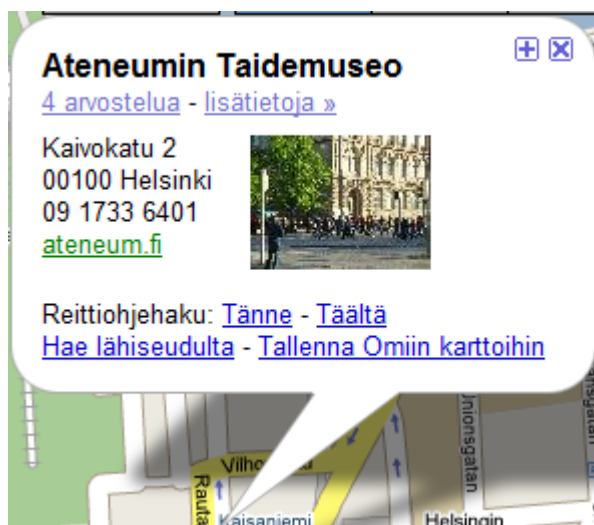
Hakukohde	Hakuohje
Osoite	<p>"osoite, kaupunki/kunta, valtio" tai "osoite, postinumero, valtio"</p> <p>Esimerkkejä: Keskikatu 3, Kerava, Suomi Keskikatu 3, 04200, Suomi Nahkelantie 160, Tuusula, Suomi</p> <p><u>Huom.</u> Valtio-, kunta- tai kaupunki-tietoa ei välttämättä tarvitse antaa, jos kartta on jo kohdistettu alueelle, josta osoitetta/kohdetta haetaan.</p>
Katu, tie	<p>"katu/tie, kaupunki/kunta, valtio"</p> <p>Esimerkkejä: Keskikatu, Kerava Vanha Maantie, Espoo Koulutie, Tuusula</p>
Paikka, luonnonnähtävyys (esim. puisto, järvi, vuori, kaupunki, taajama, kunta, maakunta, valtio, maanosa)	<p>"paikan nimi" tai "paikan nimi, alue", jossa alue voi olla esimerkiksi kaupunki, kunta, maakunta, valtio, maanosa</p> <p>Esimerkkejä: Kerava Saimaa Uusimaa Aasia</p>
Palvelu, yritys (esim. hotelli, jäähalli)	<p>"palvelu/yritys, alue" tai "palvelu/yritys near alue" jossa alue voi olla esimerkiksi kaupunki, kunta, maakunta</p> <p>Esimerkkejä: pizza near Kerava Sinebrychoff, Kerava jäähalli, Järvenpää hotelli, Tuusula</p>
Koordinaattipiste	<p>latitudi, longitudi</p> <p>Esimerkkejä: 60.40460, 25.09987 N 60 24' 16.56", E 25 5' 59.53"</p>
Postinumero	<p>"postinumero, valtio"</p> <p>Esimerkki: 04200, Suomi</p>
Lentokentän koodi	<p>"koodi, valtio"</p> <p>Esimerkkejä: HEL, Suomi ARN, Ruotsi</p>
Reitti	<p>"paikka" to "paikka"</p> <p>Esimerkki: Kerava to Tampere</p>

Taulukko 1: Hakuohjeet.

Taulukon 1. esimerkeissä on kadun, kaupungin ja valtioiden nimissä käytetty isoa alkukirjainta, mutta nimet voidaan antaa myös pienillä alkukirjaimilla, sillä Google-haut eivät erottele isoja ja pieniä kirjaimia (Google d).

Hakutulosta voidaan rajata valitsemalla hakuvaihtoehto, joita ovat sijainnit, yritykset, käyttäjän luoma sisältö ja kaikki tulokset. Hakutulokseen vaikuttaa myös kartalla näkyvä alue. Haku etsii kohdetta ensiksi kartalta esiintyvältä alueelta, ellei hakutekstin yhteydessä ole mainittu maan tai kaupungin nimeä.

Karttahuu-painike käynnistää haun. Onnistuneen haun jälkeen hakutulosten sijainnit näytetään kartalla ikoneina sekä nimet listataan karttasivun vasemmalla puolella olevalla paneelilla. Kartta keskitetään ensimmäisenä listalla olevan kohteen mukaan. Klikkaamalla kohteen ikonia kartalla tai kohteen nimeä tai ikonia tuloslistalla saat kartalle kohteen infoikkunan (Kuva 2), jossa voit nähdä kohteen osoitteen, puhelinnumeron, linkit kohteen kotisivuille, lisätietoihin sekä arvosteluihin. Lisäksi infoikkunasta voi käynnistää reittihaun kohteeseen tai kohteesta pois.



Kuva 2: Infoikkuna.

Hakutuloksien katselussa on käytettävissä kaksi eri näkymää karttanäkymä (Kuva 3) ja tekstinäkymä (Kuva 4). Käyttäjä voi vaihdella eri näkymien välillä klikkaamalla Karttanäkymä- tai Tekstinäkymä-linkkiä.

Google Mapsin käyttöohjeen (Google d) mukaan kartalla näytettävien kohteiden ikonit vaihtelevat kohteen tyyppin mukaan seuraavasti:



Osoitehaun jälkeen tämä ikoni osoittaa hakemasi osoitteen paikan.



Osoitehaun jälkeen tämä ikoni osoittaa hakemasi osoitteen arvioidun paikan.



Palveluhaun jälkeen tämä merkki osoittaa hakemasi palvelun paikan.

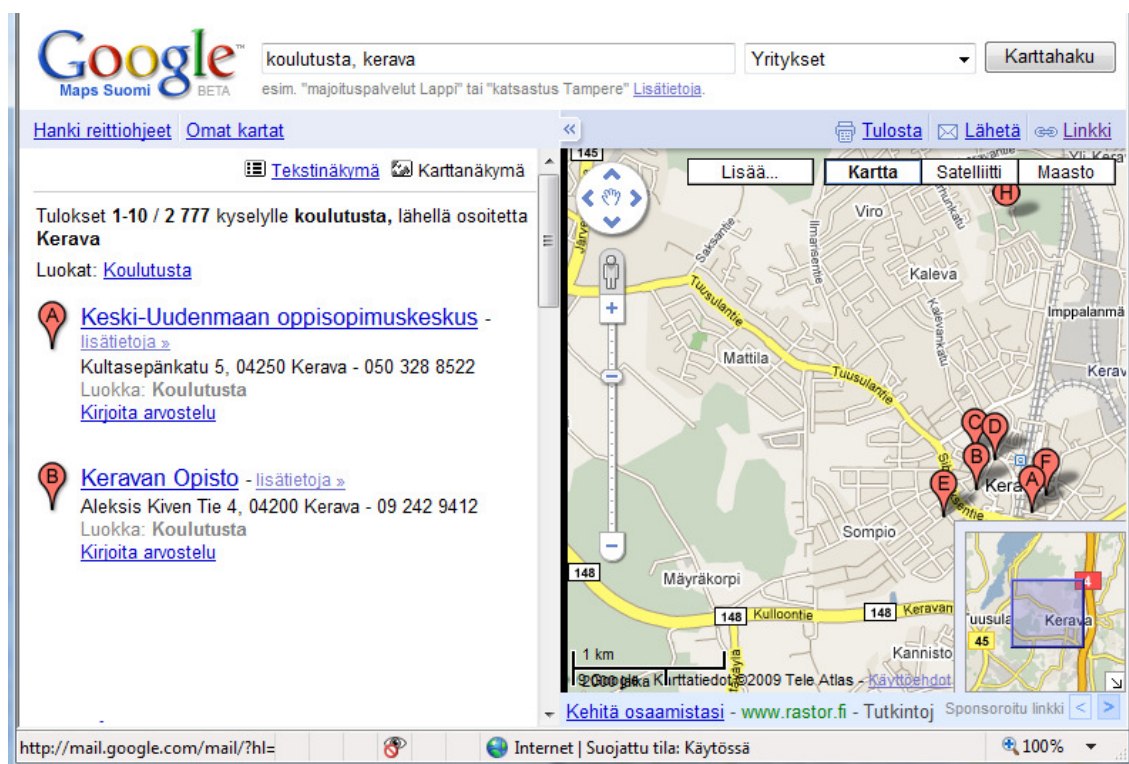


Palveluhaun jälkeen tämä merkki osoittaa hakemasi palvelun arvioidun paikan.

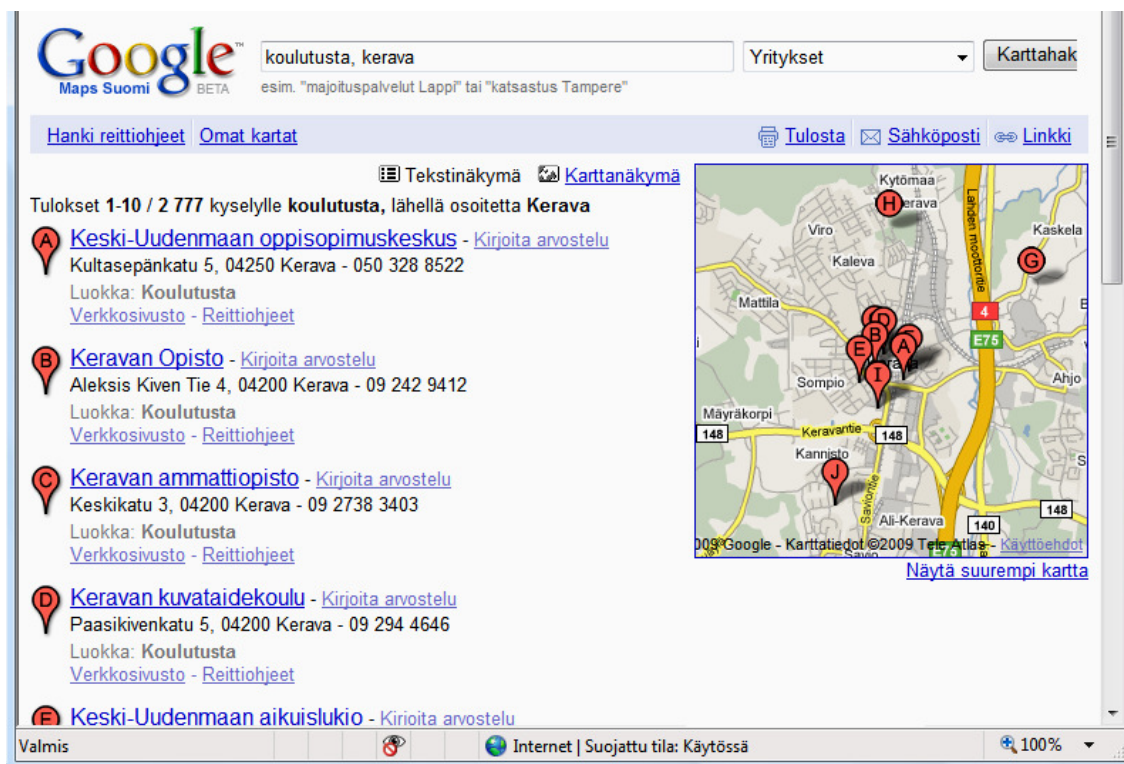


Käyttäjien luomien sisältöjen haun jälkeen tämä merkki osoittaa hakemasi käyttäjän luoman kohteen paikan.

Tämä ohje ei pidä täysin paikkaansa ainakaan Suomessa. Ainoastaan käyttäjien luomat sisällöt osoitettiin ohjeen mukaisilla ikoneilla, mutta kaikissa muissa kohteissa näytettiin aina samaa ikonia, joka osoittaa palvelun paikan.



Kuva 3: Karttanäkymä.



Kuva 4: Tekstinäkymä.

3.2 Reittipalvelu

Reittiohjeen haun voi käynnistää joko hakukentästä tai klikkaamalla ”Hanki reittiohjeet” -linkkiä. Tämän jälkeen näytölle avautuu Reittiohje-dialogi (Kuva 5).



Kuva 5: Reittiohje-dialogi.

Dialogilla on oletuksena kaksi syöttökenttää, joihin käyttäjä voi antaa reittinsä lähtö- ja päätepisteeseen. ”Näytä vaihtoehdot”-linkkiä klikkaamalla näytölle avautuu vaihtoehdot (Kuva 6), joiden avulla käyttäjä voi vaikuttaa reittivalintaan sekä matkan pituuden mittayksikköön. Reitillä käytettävä kulkuväline voidaan valita dialogin alareunassa olevasta valintalistasta, jossa on tarjolla kohteesta riippuen auto, kävely tai julkinen liikenne (Kuva 7). Reittiä voidaan jatkaa lisäämällä reitille uusia pisteitä klikkaamalla ”Lisää määränpää”-linkkiä. Annettu-

jen reittipisteiden järjestystä voidaan muuttaa vedä ja pudota-toiminnolla (drag and drop) ja halutun pisteen voi poistaa klikkaamalla syöttökentän perässä olevaa x-merkkiä.

[Lisää määränpää](#) - [Piilota vaihtoehdot](#)

Vältä valtateitä mailia km

Vältä maksuja

Autolla

Autolla

Julkisella liikenteellä

Kävellen

Kuva 6: Vaihtoehdot.

Kuva 7: Kulkuvälineet.

Reittihaun jälkeen reittiohje, reitin pituus ja arvioitu matka-aika tulostuvat dialogin alle kartan vasemmalle puolelle ja matkareitti päivittyy kartalle. Klikkaamalla listalla olevaa reittiohjeen pistettä, kartta kohdistuu valittuun pisteeseen ja näytölle avataan Infoikkuna, jossa kerrotaan ko. pisteeseen liittyvä ajo-ohje. Infoikkunalla olevilla nuoli-painikkeilla, voit siirtyä reitin pisteitä eteen- tai taaksepäin (Kuva 8). Tarvittaessa käyttäjä pystyy muuttamaan valittua reittiä vetämällä kartalla näkyvää reittiviivaa.

Hanki reittiohjeet [Omat kartat](#)

Ajo-ohjeet paikkaan Hyrylä, Tuusula, Suomi
5,8 km – noin 8 min

A Kerava
Suomi

1. Kulje suuntaan **etelä** väylää **Asemantie** suuntaan **Asemansilta** 0,4 km
2. Käännä **vasemmalle** kohdassa **Saviontie** 0,4 km
3. Käännä liittymästä väylälle **148/Keravantie** Jatka väylää 148 4,2 km
4. Poistu liikenneympyrästä liittymään **toinen** väylälle **Koskenmäentie** 0,2 km
5. Käännä **vasemmalle** jatkaaksesi väylällä **Koskenmäentie** 0,3 km
6. Jatka suuntaan **Hyryläntie** 0,4 km

B Hyrylä
Tuusula, Suomi

Käännä **vasemmalle** kohdassa **Saviontie**

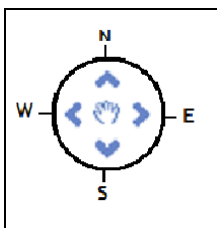
Kuva 8: Reittiohje.

3.3 Kartan kohdistaminen

Google Maps -karttapalvelussa käyttäjä voi siirtää (panoroida) näytöllä olevaa karttaa eri suuntiin usealla eri tavalla:

- painamalla hiiren vasemman puoleinen nappi (=ykköspainike) alas ja vetämällä karttaa
- panorointi-kontrollin (Kuva 9) nuoli-painikkeilla eri ilman suuntiin, keskellä oleva -painike palauttaa viimeksi haettuun hakutulokseen
- Page Up ja Page Down-näppäimillä pohjois- ja eteläsuunnassa
- Home- ja End-näppäimillä länsi- ja itäsuunnassa
- nuolinäppäimillä (← ja →) länsi- ja itäsuunnassa

- nuolinäppäimillä (↑ ja ↓) pohjois- ja eteläsuunnassa
- siirtämällä yleisnäkö-ikkunan keskellä olevaa neliötä



Kuva 9: Panorointi-kontrolli.

Lisäksi käyttäjä voi zoomata karttaa, tässäkin on käytössä monta eri vaihtoehtoa:

- plus- ja miinus-näppäimillä (plus lähentää ja miinus loitontaa)
- hiiren rulla-painikkeella (rullaus eteenpäin lähentää ja taaksepäin loitontaa)
- tuplaklikkaamalla hiiren ykkös- tai kakkospainiketta (ykköspainike lähentää ja kakkospainike loitontaa)
- zoomaus-kontrollin plus(+)- ja miinus(-)-painikkeilla tai liukusäätimellä.

Google Mapsissa on käytössä 20 eri zoomaus-tasoa (Google d).

3.4 Omat kartat

Omat kartat-linkistä käyttäjä voi siirtyä luomaan omia karttoja tai lisäämään sisältöä, mapletteja, karttapalveluunsa. Mapletti on pienoissovellus, joka toimii Google Mapsissa ja jonka avulla kartalle voidaan liittää tietoja, kuten esimerkiksi kuvia, säätietoja ja liikennekarttoja tai muiden kehittäjien luomia interaktiivisia karttoja ja työkaluja. Karttojen luominen, muokkaaminen ja sisällön lisääminen eivät onnistu ilman Google-tiliä ja tilille kirjautumista. (Google b.)

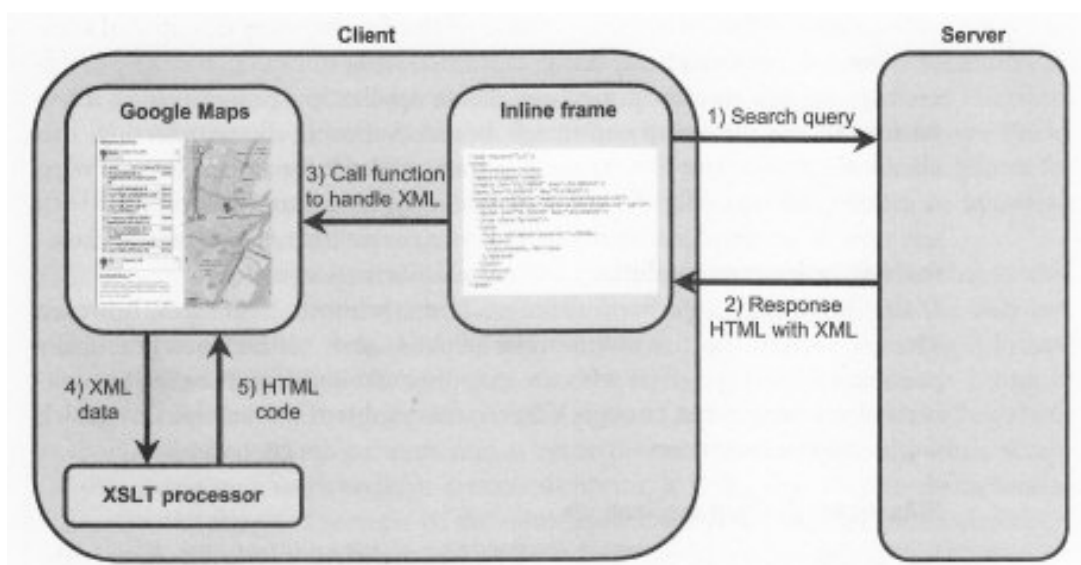
Omalle kartalle voidaan lisätä paikkamerkintöjä (markers), viivoja ja muotoja sekä liittää näihin kuvauksia (rich text- ja HTML-muodossa), kuvia ja videoita. Karttoja voi luoda omaan käyttöön tai jaettavaksi muiden käyttäjien kanssa. (Google d.)

3.5 Tekniikka

Google Mapsin toiminta perustuu Ajax-tekniikkaan (Asynchronous JavaScript And XML), joka ei oikeastaan ole mikään oma tekniikka, vaan jo olemassa olevien tekniikoiden yhdistelmä. Ajaxissa yhdistetään muun muassa JavaScript, dynaaminen HTML, CSS, XML ja XMLHttpRequest-kutsu. Ajaxia voidaan pitää Web-selaimelle toteutettavien sovellusten teknologia-alustana perinteisten käyttöliittymien tapaan. Alkuvaiheessa Ajaxin suosituin tekniikka oli XMLHttpRequest-kutsu. Sen jälkeen viestinnän toteuttamisessa on yleistynyt myös iframe-tekniikka, jolloin ei välttämättä tarvita XML:ää. Ajax on mahdollistanut sen, että selainohjelma ja palvelin voivat vaihtaa tietoja taustalla niin, että koko web-sivua ei tarvitse joka

kerta noutaa palvelimelta, kun käyttäjä tekee jonkin muutoksen. Tämä nopeuttaa karttapalvelun käyttöä. (Hintikka 2007, 38-39.)

Google Maps ei käytä XMLHttpRequest-kutsua kartan hakuun palvelimelta. Google Mapsissa kartta on jaettu osiin ja kutakin kartan osaa esittää yksi kuvatiedosto. Kun käyttäjä siirtää karttaa näytöllä, niin samalla siirretään näitä kartan osia esittäviä kuvia. Jos karttaa siirretään niin paljon, ettei kartan osaa esittävää kuvaa löydy selaimelta, on uusi kuvatiedosto haettava palvelimelta. Tällöin selainohjelma(client) lähettää kyselyn palvelimelle(server) ja palvelimelta saatu XML-muodossa oleva vastaus käsitellään selaimella HTML-sivun Inline frame-osiossa(näkymätön kehys). Inline frame sisältää JavaScript funktio, jota vastaanotetun HTML-sivun onload()-funktio kutsuu. Tämä funktio puolestaan kutsuu HTML-sivun näkyvän kehyksen (outer frame) load()-funktioita, joka käsittelee XML-tiedon. XML-tiedon käsittelyyn Google käyttää selaimen XSLT-prosessoria, joka muuntaa XML-muodossa olevan tiedon HTML-muotoon. (Vossen & Hagemann 2007, 159-160.) Seuraava kuva (Kuva 10) havainnollistaa edellä esitettyä kommunikointia.



Kuva 10: Kommunikointi Google Maps palvelimen kanssa (Vossen & Hagemann 2007, 159).

4 GOOGLE MAPS API

Kesällä 2005 Google julkaisi ensimmäisen version Google Maps APIsta, joka tarjoaa sovelluskehittäjille rajapinnan, jonka avulla karttapalvelun toteuttaminen omalle Internet-sivulle on mahdollista. Google Maps API:n käyttö ei vaadi palvelinpään ohjelmointia, sillä rajapintaa käytetään selaimella suoritettavasta JavaScript-koodista. Google Maps -karttapalvelun sekä omien kiinnostavien kohteiden lisäys kartalle onnistuu muutamalla koodirivillä.

Rajapinnan avulla voidaan luoda uudentyypisiä sovelluksia, joissa kartta toimii käyttöliittymänä monenlaiselle paikkasidonnaiselle tiedolle. Näin syntyneitä koostesovelluksia kutsutaan mashupiksi, josta esimerkkinä on Tilannehuone.fi

<<http://www.tilannehuone.fi/halytysmap.php>>, jossa käyttäjä näkee Google Mapsin kartalla kaikki hälytyskeskusten vastaanottamat hälytykset Suomessa. Tyypillisessä mashupissa haetaan karttakäyttöliittymä yhdeltä palvelun tarjoajalta ja kartalla näytettävä paikkaan sidottu dynaaminen tieto toiselta palvelun tarjoajalta. Tarjolla olevia mashupeja voi hakea ProgrammableWeb-hakemistopalvelun sivuilta

<<http://www.programmableweb.com/mashups/directory>>, jossa mashupit on jaoteltu teemoittain. Tätä kirjoittaessani (maaliskuu 2009) siellä oli tarjolla 1874 karttoihin liittyvää mashupia, joissa suurimmassa osassa käyttöliittymänä on Google Maps. Suurin osa mashupeista on toteutettu Yhdysvalloissa, mikä johtuu osittain siellä tarjolla olevasta laajasta ja maksuttomasta paikkasidonnaisesta informaatiotarjonnasta. Suomessa taas sopivassa muodossa olevaa informaatiota on vähän tarjolla ja tämä on yksi syy, miksi suomalaiset mashupit ovat yleistyneet hitaasti. (Hintikka 2007, 41-42.)

4.1 Käyttöehdot ja rajoitukset

Google Maps API:n käyttö edellyttää yksilöllistä sivuston URLiin (Uniform Resource Locator) sidottua Google API avainta, jonka voi hankkia ilmaiseksi Google Maps API:n kotisivuilta <<http://code.google.com/intl/fi/apis/maps/signup.html>>. Google Maps -palvelun voi lisätä mille tahansa ilmaiselle sivustolle, mutta palvelun käyttö intranet-sivuilla tai maksullisilla sivuilla vaatii erillisen sopimuksen Googlen kanssa. (Google c.)

Google ei aseta rajoja karttapalvelusivuston kävijämäärille. Mutta jos epäilet sivustosi latausmäärän ylittävän 500,000 latauksen rajan päivässä, niin on suositeltavaa ottaa etukäteen yhteyttä Googleen, joka näin pystyy paremmin mitoittamaan tietoliikennekapasiteettinsa vastaamaan palvelukysyntää. (Google c.)

Googlen koordinaattihakupalvelun (geocoding) käyttö on rajoitettu. Koordinaattihaku on palvelu, joka muuntaa osoitteet, paikkanimet ja postinumerot koordinaateiksi. Mikäli yhdestä IP-osoitteesta lähetetään yli 15,000 koordinaattihakukyselyä 24 tunnin aikana tai yhdestä IP-osoitteesta lähetetään koordinaattihakukyselyitä liian nopeaan tahtiin, koordinaattihakupalvelu palauttaa virhekoodin 620 (=G_GEO_TOO_MANY_QUERIES). Jos koordinaattihakupalvelun rajat ylittävä käyttö samasta IP-osoitteesta jatkuu pitkään, niin palvelun käyttö voidaan estää pysyvästi ko. IP-osoitteesta. Kun koordinaattihakupalvelua kutsutaan JavaScript-koodista, niin kyselyn lähde on käyttäjän selainohjelma ja kysely kasvattaa käyttäjän IP-osoitteen kyselylaskuria. Tässä tapauksessa koordinaattihakupalvelun liikkakäyttö aiheuttaa ongelmia vain tälle yhdelle käyttäjälle eikä vaikuta muihin karttapalvelun käyttäjiin. Mutta jos useat käyttäjät käyttävät karttapalvelua saman välityspalvelimen kautta siten, että koordinaattihakukysely

kasvattaa välityspalvelimen IP-osoitteen kyselylaskuria. Tässä tapauksessa koordinaattihakupalvelun liikkakäyttö aiheuttaa ongelmia kaikille välityspalvelimen kautta karttapalvelua käyttäville. Googlen koordinaattihakupalvelun rajoite on kierrettävissä käyttämällä jotain muuta koordinaattihakupalvelua. Lista tarjolla olevista koordinaattihakupalveluista löytyy Google Maps API-sivustolta (<http://groups.google.com/group/Google-Maps-API/web/resources-non-google-geocoders>). (Google c.)

4.2 Päivitykset ja versiot

Google päivittää APIa usein, joskus jopa viikoittain. Jokaisella API päivityksellä on oma versionumero, joka on muotoa <versionumero>.<revisionumero>. Versionumero muuttuu harvoin, vain isojen ja merkittävien muutosten yhteydessä, joista ilmoitetaan Google Code- ja Maps API developer-sivustoilla (<http://code.google.com/> & <http://groups-beta.google.com/group/Google-Maps-API>). Revisionumero vaihtuu aina jokaisen päivityksen yhteydessä. Versionumero-muutoksen yhteydessä Google pyrkii tukemaan sekä uutta että vanhaa API versiota ainakin kuukauden ajan, jotta API:n käyttäjille jää aikaa päivittää sovelluksensa. (Google c.)

Sovelluskehittäjät voivat määritellä version, jota he haluavat käyttää sivustollaan. Määrittelyn voi tehdä API:n latauksen yhteydessä joko URL:ssa tai google.load – funktion avulla. URLissa versionumero määritellään v-parametrilla, esimerkiksi: <http://maps.google.com/maps?file=api&v=2>, ja google.load-funktiokutsussa, versionumero annetaan toisessa parametrissa, esimerkiksi google.load("maps", "2"). Tällä hetkellä versio-parametrina voi käyttää seuraavia vaihtoehtoja:

- 2 = päivän versio
- 2.x = viimeisin versio
- 2.s = stabiili versio
- 2.n = juuri se versionumero, jota haluat käyttää, esimerkiksi versio 2.140.

Versiot 2 ja 2.x päivittyvät usein jopa kahden viikon välein, kun taas versio 2.s päivittyy harvemmin ehkä muutaman kuukauden välein. Versiossa 2.x on kaikki uusimmat ominaisuudet, mutta se ei ole yhtä stabiili kuin versio 2. Version 2.x ominaisuuksia siirretään versioon 2 sitä mukaa kuin ne todetaan toimiviksi. Versio 2.s on kaikkein stabiilein, mutta siitä puuttuvat kaikki uusimmat ominaisuudet ja se on paljon versiota 2 jäljessä. Toisinaan API päivitys voi aiheuttaa ongelmia sovelluksille, jotka on toteutettu vanhempaa API versiota käyttäen. Tällöin näissä sovelluksissa on mahdollista ottaa käyttöön se API versio, jonka kanssa sovellus on toteutettu ja todettu toimivaksi. (Google c.)

Google suosittelee käyttämään versiota 2 tuotannossa olevilla sivustoilla ja versiota 2.x sovel-
luskehityksen aikana. Vanhojen versioiden käyttö ei ole suositeltavaa, vaikka se on teknisesti mahdollista. Vanhat versiot eivät ole virallisesti tuettuja ja ne voidaan poistaa käytöstä koska tahansa. (Google c.)

4.3 Google Maps API:n käyttöönotto

Kartan lisääminen HTML-sivulle alkaa määrittelemällä ensin API, jota halutaan käyttää. Tässä vaiheessa tarvitset yksilöllistä Google API avaintasi. API:n käyttöönotto suoritetaan `<script>`-tagilla, joka lisätään HTML-sivulla jonnekin `<head>`- ja `</head>`-tagien väliin:

```
<script src=http://maps.google.com/maps?file=api&v=2&key=OmaGoogleAPIAvain
type="text/javascript"></script>
```

Tagin sisällä esitetään URL ”`http://maps.google.com/maps?file=api&v=2&key=OmaGoogleAPIAvain`”, joka osoittaa JavaScript-tiedostoon, joka sisältää kaikki API:n tarvitsemat määrittelyt.

4.4 Kartan liittäminen Internet-sivulle

Seuraava koodiesimerkki esittelee HTML-sivun, jossa on yksi 500 x 300 pikselin kokoinen kartta keskitettynä Laurean Keravan toimipisteeseen.

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
<title>Karttasivu</title>
<!-- Google Maps API:n käyttöönotto -->
<script src="http://maps.google.com/maps?file=api&v=2&key=OmaGoogleAPIAvain"
type="text/javascript"></script>
<!-- Alusta-funktio: kartan luonti -->
<script type="text/javascript">
function Alusta() { if (GBrowserIsCompatible()) {
var kartta = new GMap2(document.getElementById("kartta_alue"));
kartta.setCenter(new GLatLng(60.40460, 25.09987), 13);
kartta.setUIToDefault(); } }
</script>
</head>
<body onload="Alusta()" onunload="GUnload()">
<!--Kartan paikka sivulla -->
<div id="kartta_alue" style="width: 500px; height: 300px"></div>
</body>
</html>
```

Google Maps API sovelluksen tärkein elementti on kartta, jota edustaa `GMap2`-luokka. `GMap2`-luokka sisältää kartan ominaisuustiedot sekä kartan käsittelyyn liittyvät metodit. Koodiesimerkissä kartan ilmentymä luodaan `Alusta`-funktiossa. Karttailmentymän lisäksi HTML-sivulle on varattava paikka kartalle eli kartan container. Yleensä paikka varataan `div`-elementillä,

jonka koko määritellään style-attribuuteilla width ja height. Kartan koko määräytyy sen containerin mukaan, ellei sitä ole määritelty kartan luonnin yhteydessä.

Ennen GMap2-luokan ilmentymän luomista Alusta-funktiossa tarkistetaan käytössä olevan selainohjelman ja Google Mapsin yhteensopivuus GBrowserIsCompatible-funktiolla. GMap2-luokan konstruktorissa annetaan parametrina kartan container. Ennen kuin karttaa voidaan käyttää, se on alustettava setCenter-metodilla, joka keskittää kartan sekä asettaa kartan zoomaustason. Kartan keskipiste määritellään GLatLng-luokan ilmentymällä, joka sisältää halutun pisteen koordinaatit (latitude, longitude). Metodi setUIToDefault määrittelee luodulle kartalle samat kontrollit ja toiminnot, jotka ovat käytössä Googlen karttapalvelussa.

Alusta-funktion kutsu on turvallisinta sijoittaa sivun body-elementin onload-tapahtumaan, joka suoritetaan kun HTML-sivu on luotu ja ladataan näytölle. Näin varmistetaan, että karttaa ei luoda ennen kuin HTML-sivun elementit, kuten esimerkiksi kartan container, on luotu. GUnload()-funktio on apufunktio, joka huolehtii muistin vapautuksista. Tätä funktiota on hyvä kutsua aina sivun poiston yhteydessä välttääkseen muistivuodot.

Google Maps API käyttää selaimen oletuskieltä kartan kontrollien nimissä, tekijänoikeustekstissä ja opasteksteissä. Jos kuitenkin halutaan käyttää jotain muuta kieltä, se on mahdollista lisäämällä hl-parametri Google Maps API:n käyttöönoton yhteydessä käytettyyn URLiin. Esimerkiksi lisäyksellä &hl=sv saadaan käyttöön kartta, jossa on ruotsinkieliset tekstit.

```
<script src=http://maps.google.com/maps?file=api&v=2&key=OmaGoogleAPIAvain&hl=sv
type="text/javascript"></script>
```

4.5 GMap2-luokka

GMap2-luokalla on ominaisuuksia, joita voi asettaa ja kysellä metodeilla. Esimerkiksi kartan zoomaustason, joka määrittää kartan resoluution näytöllä, voi muuttaa setZoom-metodilla. Zoomaustason arvoksi voi asettaa numeron 0-19, joista 0 on epätarkin ja 19 tarkin. Kartalla käytössä olevan zoomaustason saa selville getZoom-metodilla. Koska karttatietojen taso vaihtelee alueittain, käytettävissä olevat zoomaustasot vaihtelevat sen mukaan. Kartan keskipisteen asetus ja kysely toimivat setCenter- ja getCenter-metodeilla.

4.5.1 Karttatyyppit

Google Maps API tarjoaa käytettäväksi erilaisia karttatyypppejä. Yleisimmin käytettyjä karttatyypppejä ovat:

- G_NORMAL_MAP, katukartta
- G_SATELLITE_MAP, satelliittikartta
- G_HYBRID_MAP, katukartan ja satelliittikartan yhdistelmä

- G_DEFAULT_MAP_TYPES, sisältää kaikki edellä mainitut kolme karttatyyppeä
- G_PHYSICAL_MAP, maastokartta

Mikäli kartan luonnin yhteydessä ei määritellä karttatyyppeä, oletustyyppiä valitaan G_DEFAULT_MAP_TYPES ja aktiiviseksi karttatyypiksi asetetaan katukartta. Kartan tarjoamia karttatyyppejä voi lisätä ja poistaa addMapType- ja removeMapType-metodeilla. Kartan tarjoamiin karttatyyppeihin voi vaikuttaa myös kartan luonnin yhteydessä asettamalla konstruktorin mapTypes-option. Kartalla näkyvän aktiivisen karttatyypin voi vaihtaa setMapType-metodilla.

Google Maps API:n avulla on mahdollista myös luoda omia karttoja GMapType-luokan avulla. Oman karttatyypin voi lisätä kartalle addMapType-metodilla kuten Google Maps API:n tarjoaman karttatyypin. Oman karttatyypin luominen on työläs prosessi, jossa on määriteltävä miten kartalla näytettävä tieto jaetaan osiin, miten näihin osiin viitataan ja miten koordinaatit ja osat kytketään toisiinsa.

```
<-- Karttatyypin määrittely konstruktorissa -->
kartta = new GMap2(document.getElementById("kartta_alue"),
{mapTypes:[G_SATELLITE_MAP, G_NORMAL_MAP]});
kartta.addMapType(G_HYBRID_MAP); <!-- Karttatyypin lisäys -->
kartta.removeMapType(G_SATELLITE_MAP); <!-- Karttatyypin poisto -->
kartta.setMapType(G_HYBRID_MAP); <!-- Aktiivisen karttatyypin asetus -->
```

4.5.2 Vuorovaikutus kartan kanssa

Oletuksena Google Maps API:n avulla Internet-sivulle luotu kartta vastaa sekä ulkonäöltään että toiminnoltaan Googlen karttapalvelun karttaa. Tarvittaessa kartan ulkonäköä ja toiminnallisuutta voidaan muuttaa. API:n GMap2-luokka tarjoaa useita metodeja, joiden avulla karttaa voidaan konfiguroida. Esimerkiksi kartan zoomaustoiminto hiiren tuplaklikkauksella voidaan estää disableDoubleClickZoom-metodilla ja enableGoogleBar()-metodilla kartalle voidaan aktivoida integroitu haku-kontrolli, joka ei ole oletuksena Googlen karttapalvelussa. Kartan toimintoja voidaan ohjata myös ohjelmallisesti. Esimerkkeinä tällaisista metodeista ovat kartan keskitysmetodit setCenter() ja panTo() sekä zoomausmetodi zoomIn().

4.5.3 Infoikkuna

Infoikkuna on kartan päällä esitettävä ”kupla”, joka osoittaa jotakin kohdetta kartalla. Yleensä ikkunassa esitetään informaatiota, joka liittyy kartalla osoitettavaan kohteeseen. Google Maps API:ssa infoikkunaa edustaa GInfoWindow-luokka, jolla ei ole konstruktoria. GInfoWin-

dow-luokan ilmentymä luodaan kartan luonnin yhteydessä. Yhtä karttaa kohden on olemassa vain yksi ilmentymä GInfoWindow-luokasta, mistä seuraa, että kartalla voidaan näyttää vain yksi infoikkuna kerrallaan.



Kuva 11: Infoikkuna.

GMap2-luokassa on metodi `openInfoWindow()`, joka avaa infoikkunan kartalle. Parametrina metodille annetaan koordinaattipiste, johon infoikkuna osoittaa sekä HTML DOM-elementti, joka sisältää ikkunassa esitettävän informaation. GMap2 tarjoaa myös toisen metodin, `openInfoWindowHtml()`, joka eroaa edellisestä vain siinä, että infoikkunan sisällä esitettävä informaation annetaan metodille HTML-stringinä.

DOM (Document Object Model) määrittelee tavan, jolla selain esittää HTML-dokumentin elementtejä edustavat objektit puurakenteena. DOM mahdollistaa HTML-tiedostojen sisällön, rakenteen ja tyylin dynaamisen muokkaamisen JavaScript-koodista. (Vossen & Hagemann 2007, 93.)

Yllä olevassa kuvassa (Kuva 11) esiintyvä infoikkuna on luotu seuraavalla koodilla:

```
var infoTeksti = '<div style="width: 288px
height: 80px"><font face="Trebuchet MS" size="+1">Keravan toimipiste<br/>Keskikatu
3<br/>04200 Kerava</font></div>'
kartta.openInfoWindowHtml(kartta.getCenter(), infoTeksti);
```

4.6 Muut luokat

Google Maps API on joukko JavaScript-luokkia, joista tärkein on edellä esitetty karttaa edustava GMap2-luokka. Muut luokat on jaoteltu ominaisuuksiensa mukaan seuraaviin ryhmiin:

perusluokat (base classes), tapahtumaluokat (event classes), kontrolliluokat (control classes), overlay-luokat (overlay classes) ja palveluluokat (service classes). Kaikki luokat sekä niiden attribuutit ja metodit on dokumentoitu Googlen API Reference-sivuilla

(<http://code.google.com/intl/fi/apis/maps/documentation/reference.html>). Esimerkkejä luokkien käytöstä löytyy Developer Guide-sivustolta

(<http://code.google.com/intl/fi/apis/maps/documentation/index.html>). Molemmat edellä mainitut dokumentit edellyttävät, että lukija hallitsee JavaScript-ohjelmointikielen ja olio-

ohjelmoinnin sekä tuntee Google Maps -karttapalvelun. Lisäksi Google Maps API-käyttäjillä on mahdollisuus saada tukea käyttäjäryhmästä (<http://groups.google.com/group/Google-Maps-API>).

4.6.1 Perusluokat

Perusluokkia on 17, joista yksi tärkeimmistä on GLatLng-luokka, joka edustaa kartan maantieteellistä koordinaattipistettä API:ssa. Luokan konstruktoriin annetaan parametreina halutun koordinaattipisteen latitudi- ja longitudi-arvo. GLatLng-luokan ilmentymää käytetään muun muassa kartan keskittämiseksi sekä GMarker-luokan konstruktoreissa, jonka avulla luodaan kartan kohdepisteet.

```
var KarttamerkinPaikka = new GLatLng(latitudi,longitudi);
var KarttaMerkki = new GMarker(KarttamerkinPaikka);
```

GLatLng-luokan ilmentymästä on huomioitava se, että konstruktoreissa annettua koordinaattia ei voi muuttaa, vaan on luotava uusi instanssi GLatLng-luokasta.

GPoint-luokka edustaa myös kartan koordinaattipistettä, mutta siinä pisteen sijainti esitetään pikselikoordinaattina. Google Mapsin pikselikoordinaatistossa origo on kartan vasemmassa yläkulmassa siten, että x-koordinaatti kasvaa idän suuntaan ja y-koordinaatti etelän suuntaan.

GLatLngBounds-perusluokka kertoo suorakulmaisen alueen sijainnin kartalla. Sijainti esitetään kahden maantieteellisen koordinaattipisteen avulla, joista toinen kertoo suorakulmion ääripisteen lounaassa ja toinen koillisessa. Esimerkiksi GMap2-karttailmentymässä näkyvän kartta-alueen ääripisteiden koordinaatit saadaan selville getBounds()-metodilla, joka palauttaa GLatLngBounds-luokan ilmentymän.

```
var kartta = new GMap2(document.getElementById("kartta_alue"));
var karttaRajat = kartta.getBounds();
var lounaisPiste = karttaRajat.getSouthWest(); <!-- Kartta-alueen ääripiste lounaassa -->
var koillisPiste = karttaRajat.getNorthEast(); <!-- Kartta-alueen ääripiste koillisessa -->
```

GBounds-luokka vastaa GLatLngBounds-luokkaa sillä erotuksella, että GBounds-luokassa suorakulmion ääripisteen lounaassa ja koillisessa esitetään kartan pikseli-koordinaatteina.

GSize-luokka kertoo kartalla olevan suorakulmaisen alueen koon eli alueen korkeuden ja leveyden pikseleinä. GSize-luokkaa käytetään esimerkiksi GMap2-luokan getSize()-metodissa, joka palauttaa GMap2-karttailmentymässä näkyvän kartta-alueen koon.

```
var kartta = new GMap2(document.getElementById("kartta_alue");
var kartanKoko = kartta.getSize()
var leveys = kartanKoko.width
var korkeus = kartanKoko.height;
```

API:n varaamien muistialueiden vapauttamiseen löytyy apufunktio GUnload. Tämä apuohjelman avulla voidaan estää muistivapautusongelmia, joita joillakin selaimilla saattaa esiintyä. Funktion kutsu kannattaa sijoittaa sivun unload-tapahtumaan.

4.6.2 Tapahtumaluokat

Kuten JavaScript toimii selaimella tapahtumaohjatusti, niin vastaavasti Google Maps API:n on toteutettu oma tapahtumankäsittelymalli, joka poikkeaa JavaScriptin vastaavasta. Google Maps API:ssa on mahdollista käsitellä omien objektien tapahtumien lisäksi myös DOM-objektien tapahtumat.

Google Maps API:ssa tapahtumien käsittely hoidetaan GEvent-luokan staattisilla metodeilla, joiden avulla eri tapahtumille määritellään omat tapahtumankäsittelijänsä. Tämän lisäksi kuhunkin Google Maps API:n objektiin on määritelty tilanteet, joista tapahtumat laukaistaan. Esimerkiksi GMap2-luokka julkaisee click-tapahtuman, kun käyttäjä klikkaa kartta-aluetta. Jokaisen tapahtuman julkaisun yhteydessä voidaan julkaista myös tapahtumaan liittyvää informaatiota. Esimerkiksi click-tapahtuman yhteydessä julkaistaan klikkauksen koordinaatit.

GEvent-luokan addListener()-metodilla voidaan tapahtumille määritellä käsittelijät. Metodille annetaan kolme parametria:

- objekti, jonka tapahtumia halutaan kuunnella
- tapahtuman nimi, jota halutaan kuunnella
- funktio, jota kutsutaan kun tapahtuma on julkaistu

Seuraavassa esimerkissä on toteutettu mousemove-tapahtuman käsittelijä, joka näyttää tekstikentässä karttapisteen koordinaatit, jossa hiiri liikkuu kartalla:

```

var kartta = new GMap2(document.getElementById("kartta_alue"));
<!-- Tapahtumakäsittelijän määrittely -->
var mmKasittelija= GEvent.addListener(kartta,"mousemove",function(latlng) {
var latitudi = latlng.lat();
var longitudi = latlng.lng();
document.getElementById("latitudi").value = latitudi.toString();
document.getElementById("longitudi").value = longitudi.toString();
});

<!-- HTML-elementit -->
<input type="text" name="latitudi" id="latitudi"/>
<input type="text" name="longitudi" id="longitudi"/>

```

Kun tapahtumakäsittelijää ei enää tarvita, se voidaan poistaa `removeListener()`-metodilla. Metodi tarvitsee parametrina kahvan poistettavaan tapahtumakäsittelijään, joka saadaan esimerkiksi `addListener()`-metodin tuloksena.

```
GEvent.removeListener(mmKasittelija); <!-- Tapahtumakäsittelijän poisto -->
```

4.6.3 Kontrolliluokat

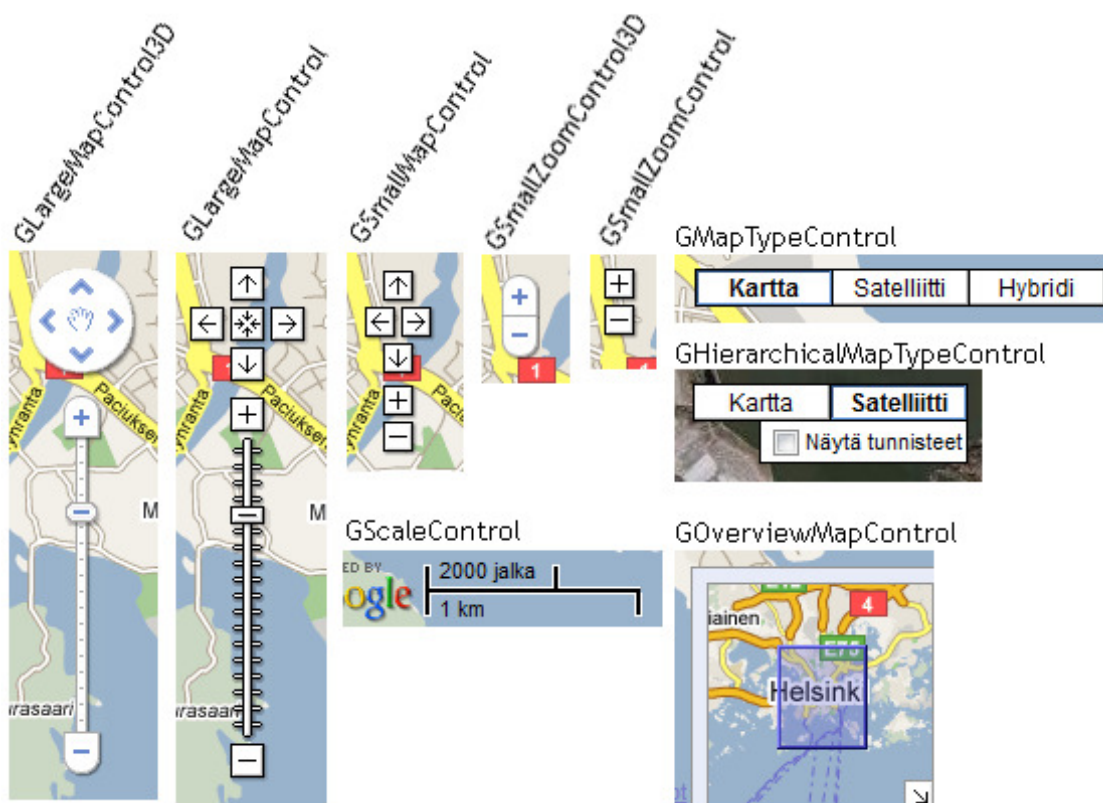
Kartan kontrolleja ovat käyttöliittymäelementit, joiden avulla käyttäjä voi zoomata ja siirtää karttaa tai vaihtaa karttatyyppejä. `GMap2`-luokan `setUIToDefault()`-metodin avulla voi lisätä kartalle Google Maps -karttapalvelun oletus kontrolleit. Kontrolleja voidaan lisätä kartalle myös yksitellen. Lisäksi on mahdollista luoda omia kontrolleja periyttämällä `GControl`-luokasta.

API:n tarjoamia kontrolleja ovat:

- `GLargeMapControl3D` - iso zoomaus- ja panorointikontrolli, joka on oletuksena Google Maps -karttasovelluksessa. Oletussijainti kartan vasemmassa ylänurkassa.
- `GLargeMapControl` - yksinkertaisempi zoomaus- ja panorointikontrolli. Oletussijainti kartan vasemmassa ylänurkassa.
- `GSmallMapControl` - pienempi zoomaus- ja panorointikontrolli. Oletussijainti kartan vasemmassa ylänurkassa.
- `GSmallZoomControl3D` - pieni zoomauskontrolli
- `GSmallZoomControl` - pieni zoomauskontrolli
- `GScaleControl` - kartan mittakaava
- `GMapTypeControl` - painikkeet, joiden avulla käyttäjä voi vaihtaa karttatyyppejä
- `GHierarchicalMapTypeControl` - kokoelma sisäkkäisiä painikkeita ja valikkoja karttatyypin valintaan.
- `GOverviewMapControl` - kartan kulmassa esitettävä yleisnäkymä-ikkuna (overview map)

Kontrollien kuvat on esitetty kuvassa 12.

Näistä GMapTypeControl ja GHierarchicalMapTypeControl ovat muista kontrolleista poiketen konfiguroitavia. Oletuksena GMapTypeControl tarjoaa kolme karttatyyppiä: G_NORMAL_MAP, G_SATELLITE_MAP ja G_HYBRID_MAP, jotka ovat Google Maps -karttapalvelun oletuskarttatyytit.



Kuva 12: Kontrollit.

Kontrollin lisääminen kartalle onnistuu GMap2-luokan addControl()-metodilla. Seuraavassa esimerkissä kartalle lisätään GSmallMapControl, GMapTypeControl sekä GScaleControl.

```
var kartta = new GMap2(document.getElementById("kartta_alue");
kartta.addControl(new GSmallMapControl());
kartta.addControl(new GHierarchicalMapTypeControl());
kartta.addControl(new GScaleControl ());
```

Edellisessä esimerkissä kontrollit luotiin niiden oletuspaikoille kartalla. Mikäli kontrollia ei haluta sen oletuspaikkaan, pitää addControl()-metodille antaa toisena parametrina GControlPosition-luokan ilmentymä. Kontrolli voidaan sijoittaa mihin tahansa kartta-alueen kulmaan: G_ANCHOR_TOP_RIGHT, G_ANCHOR_TOP_LEFT, G_ANCHOR_BOTTOM_RIGHT, G_ANCHOR_BOTTOM_LEFT. Lisäksi GControlPosition-luokan konstruktorissa voidaan määrittellä kontrollin etäisyys pikselinä kartta-alueen reunoista. Seuraava esimerkki sijoittaa kartan mittakaavan (GScaleControl) kartan oikeaan alakulmaan 10 pikselin etäisyydelle alareunasta ja 50 pikselin etäisyydelle oikeasta reunasta.

```

var kartta = new GMap2(document.getElementById("kartta_alue");
var scaleControl = new GScaleControl ();
var bottomRight = new GControlPosition(G_ANCHOR_BOTTOM_RIGHT, new GSize(50, 10));
kartta.addControl(scaleControl, bottomRight);

```

Kartalla näkyvien kontrollien muokkaaminen on mahdollista myös GMapUIOptions-luokan avulla. GMap2-luokan getDefaultUI()-metodi palauttaa GMapUIOptions-luokan instanssin, joka sisältää tiedot Google Maps -kartan oletuskontrolleista. Kontrollien muuttaminen onnistuu näitä tietoja muokkaamalla ja sen jälkeen asettamalla muutokset kartalle setUI()-metodilla. Seuraavassa esimerkissä kartalta poistetaan hybridikartta ja ison zoomaus- ja panorointikontrollin tilalle vaihdetaan pieni zoomauskontrolli.

```

var kartta = new GMap2(document.getElementById("kartta_alue");
var omaUI = kartta.getDefaultUI();
omaUI.controls.largemapcontrol3d = false; <-- Ison zoomaus- ja panorointikontrollin poisto -->
omaUI.controls.smallzoomcontrol3d = true; <-- Pienen zoomauskontrollin lisäys -->
omaUI.maptypes.hybrid = false; <-- Hybridikartan poisto -->
kartta.setUI(omaUI);

```

4.6.4 Overlay-luokat

Overlay on kartan päälle piirretty ja kartan koordinaatteihin sidottu graafinen objekti (karttapiste, viiva tai alue), joka siirtyy mukana karttaa siirrettäessä. Kartan objekti on lisätty kartalle osoittamaan tiettyä kohtaa tai aluetta. Google Maps API:ssa on useita erilaisia kartta-objekteja:

- Kartan kohdepisteet osoitetaan käyttäen GMarker-luokan instansseja. Kutakin kohdepistettä kohden on luotava myös yksi GIcon-luokan instanssi, joka tuo kartalle kohdetta osoittavan ikonin.
- Kartalle voidaan lisätä viivoja GPolyline-luokan instanssien avulla. Yksi GPolyline-luokan instanssi käsittää useita kartan pisteitä.
- GPolygon-luokan avulla kartalle voidaan lisätä erimuotoisia alueita. Kuten viivojen myös monikulmioiden muodostamisessa tarvitaan useita kartan pisteitä eli GLatLng-luokan instansseja.
- Itse kartta näytetään GTileLayerOverlay-luokan ilmentyminä. Voit luoda omia GTileLayerOverlay-luokan ilmentymiä tai luoda omia karttatyyppejä GMapType-luokan avulla.

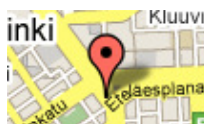
Kaikki edellä mainitut kartan objektit toteuttavat GOverlay-rajapintaluokan mukaisen liittymän. Karttaobjektit voidaan lisätä kartalle kutsumalla GMap2.addOverlay()-metodia ja poistaa GMap2.removeOverlay()-metodilla.

Kartan kohdepisteet (GMarker)

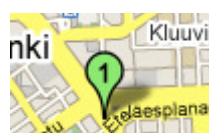
Kartalle voidaan luoda kohdepisteitä (Kuva 13), jotka ovat GMarker-luokan ilmentymiä. GMarker-luokan konstruktorilla on yksi pakollinen parametri, kartan koordinaattipiste (GLatLng).

Toisena valinnaisena parametrina on GMarkerOptions-luokka, jonka avulla voidaan määrittellä kohdepisteiden ominaisuuksia. GMarkerOptions-luokan tärkeimpiä attribuutteja ovat:

- icon, joka määrittelee kohdetta esittävän ikonin. Oletusikonina on G_DEFAULT_ICON (Kuva 13)
- title eli kohdepisteiden otsikko, joka näytetään kun hiiri vietään kohteen päälle
- clickable, joka määrittelee tunnistaako kohdepiste hiiren klikkauksen. Oletuksena kohdepisteiden clickable-ominaisuus on valittuna.
- draggable, joka määrittelee voidaanko kohdepistettä siirtää hiiren vedä ja pudota-toiminnolla. Oletuksena kohdepisteiden draggable -ominaisuus ei ole valittuna.
- hide, joka määrittelee näytetäänkö kohdepiste kartalla vai ei. Oletuksena kohdepiste näytetään kartalla eli tämän attribuutin oletusarvo on false.



Kuva 13: Kartan kohdepiste (oletusikoni).



Kuva 14: Karttapiste (oma ikoni).

Seuraavassa esimerkissä luodaan kohdepiste kartan keskipisteeseen. Kohdepisteelle määritellään tapahtumankäsittelijät hiiren klikkaukselle ja pisteen siirrolle.

```
var kartta = new GMap2(document.getElementById("kartta_alue");
<!-- Luodaan kohdepisteiden koordinaatti -->
var piste = new GLatLng(60.166792, 24.942741);
kartta.setCenter(piste, 13);
<!-- Luodaan kohdepiste -->
<!-- Määritellään kohdepisteiden click-tapahtuman käsittelijä -->
GEvent.addListener(kohdepiste, "click", function() {
    kohdepiste.openInfoWindowHtml("Klikkasit minua.");
});
<!-- Määritellään kohdepisteiden siirron aloitus-tapahtuman käsittelijä -->
GEvent.addListener(kohdepiste, "dragstart", function() {
    kartta.closeInfoWindow();
});
var kohdepiste = new GMarker(piste, {draggable: true, title: "Siirrettävä kohdepiste"});
<!-- Määritellään kohdepisteiden siirron lopetus-tapahtuman käsittelijä -->
GEvent.addListener(kohdepiste, "dragend", function() {
```

```

        kohdepiste.openInfoWindowHtml("Siirsit minut uuteen paikkaan.");
    });
<!-- Lisätään kohdepiste kartalle -->
kartta.addOverlay(kohdepiste);

```

Toisessa esimerkissä kartalle luodaan kolme karttapistettä, joissa oletusikoni on korvattu omalla numeroidulla ikonilla (Kuva 14). Numeroituja ikoneja käytettäessä, on jokaista numeroa kohden luotava oma ikoni (esimerkissä mgreen1.png, mgreen2.png ja mgreen3.png).

```

var kartta = new GMap2(document.getElementById("kartta_alue");

<!-- luoMarkkeri-funktio, joka luo GMarker-luokan instanssin -->
<!-- Parametrit: piste = kohdepisteen koordinaatit, index = kohdepisteen numero(1-3) -->
function luoMarkkeri(piste, index) {
    <!-- Luodaan oma numeroitu ikoni oletusikonin pohjalta -->
    var numeralcon = new GIcon(G_DEFAULT_ICON);
    numeralcon.image = "mgreen" + index + ".png";
    <!-- Luodaan kohdepiste -->
    var kohdepiste = new GMarker(piste, { icon:numeralcon });
    <!-- Määritellään kohdepisteen click-tapahtuman käsittelijä -->
    GEvent.addListener(kohdepiste, "click", function() {
        kohdepiste.openInfoWindowHtml("Kohdepiste numero: " + index);
    });
    return kohdepiste;
}

<!-- Kohdepisteiden koordinaatit -->
var Latitudit = new Array(60.166792,60.40460,60.291917);
var Longitudit = new Array(24.942741,25.09987,25.044022);
<!-- Luodaan kartalle kolme kohdepistettä -->
for (var i = 0; i < 3; i++) {
    var piste = new GLatLng(Latitudit[i],Longitudit[i]);
    kartta.addOverlay(luoMarkkeri(piste, i+1));
}

```

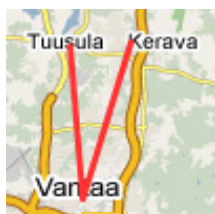
API tarjoaa myös GMarkerManager-apuluokan kohdepisteiden hallintaan. Tätä tarvitaan, jos kartalla esitettävien kohdepisteiden lukumäärä on suuri, useita satoja. Käyttäjät eivät kuitenkaan suosittele tämän luokan käyttöä, vaan pitävät parempana avoimen lähdekoodin MarkerManager-luokkaa, joka on GMarkerManager-luokan parannettu versio. MarkerManager-

luokka ja joukko muita apuluokkia löytyvät GMaps Utility Library (Development)-sivustolta <<http://code.google.com/p/gmaps-utility-library-dev/>>.

Murtoviivat (GPolyline)

GPolyline-luokan avulla kartalle voidaan lisätä murtoviivoja, jotka koostuvat yhdestä tai useasta yhteen liitetystä janasta. Murtoviiva määritellään antamalla viivan alku- ja loppukoordinaatit sekä välikoordinaatit, joiden kautta murtoviiva kulkee. Kartalle voidaan piirtää erivärisiä ja paksuisia viivoja, myös viivan opasiteettiin voidaan vaikuttaa. Nämä viivan ominaisuudet määritellään GPolyline-luokan konstruktorissa. Viivan värikoodi pitää antaa HTML-värikoodina, joka on heksadesimaaliluku. Seuraavassa esimerkissä kartalle piirretään punainen 3 pikselin levyinen murtoviiva, jossa kaksi janaa (Kuva 15).

```
var kartta = new GMap2(document.getElementById("kartta_alue"));
kartta.setCenter(new GLatLng(60.166792, 24.942741), 9);
kartta.setUIToDefault();
<!-- Luodaan murtoviivan koordinaattipisteet -->
var alkupiste = new GLatLng(60.401985, 25.029602); <!-- Tuusulan koordinaatit -->
var valipiste = new GLatLng(60.297701, 25.046768); <!-- Vantaan koordinaatit -->
var loppupiste = new GLatLng(60.404358, 25.108566); <!-- Keravan koordinaatit -->
<!-- Luodaan murtoviiva -->
var murtoviiva = new GPolyline([ alkupiste, valipiste, loppupiste], "#FF3333", 3, 1);
kartta.addOverlay(murtoviiva);
```



Kuva 15: Esimerkin GPolyline.

API tarjoaa useita funktioita, joiden avulla kartalle jo piirrettyä murtoviivaa voidaan muuttaa. GPolyline-luokan `deleteVertex()`-metodilla murtoviivalta voidaan poistaa haluttu piste ja `insertVertex()`-metodilla murtoviivalle voidaan lisätä koordinaattipiste haluttuun kohtaan. Murtoviivalla olevien koordinaattipisteiden lukumäärä saadaan selville `getVertexCount()`-metodilla.

Seuraavassa esimerkkikoodissa on toteutettu GMap2-luokan click-tapahtuman käsittelijä, joka piirtää murtoviivaa käyttäjän kartalle klikkaamien pisteiden väliin.


```

var kartta = new GMap2(document.getElementById("kartta_alue "));
var murtoviiva = 0;
var ekaViivanPiste = 0;
var vikaViivanPiste;
<!-- Klikkaus-tapahtumakäsittelijän määrittely -->
GEvent.addListener(kartta,"click",function(overlay,latlng) {
var uusiPiste = new GMarker(latlng); <!-- Klikatun pisteen koordinaatit -->
if (!ekaViivanPiste) {
    <!-- Asetetaan murtoviivan 1. piste, joka on aluksi vain yksi kohdepiste -->
    ekaViivanPiste = uusiPiste;
    vikaViivanPiste = uusiPiste;
}
else {
    <!-- Asetetaan murtoviivan seuraavat pisteet -->
    if (!murtoviiva) {
        <!-- Kun toinen piste annettu, niin voidaan piirtää murtoviiva kartalle -->
        murtoviiva = new GPolyline([ ekaViivanPiste.getLatLng(), latlng], "#0000FF", 5, 1);
        kartta.addOverlay(murtoviiva);
    }
    else {
        <!-- Murtoviivan seuraavat pisteet lisätään jo luotuun GPolyline-instanssiin -->
        kartta.removeOverlay(vikaViivanPiste);
        var indeksi = murtoviiva.getVertexCount(); <!-- Haetaan pisteen lisäyskohta -->
        murtoviiva.insertVertex(indeksi, latlng);
    }
    vikaViivanPiste = uusiPiste;
}
kartta.addOverlay(vikaViivanPiste); <!-- Lisätään murtoviivan loppupiste kartalle -->
});

```

Edellinen esimerkki on puutteellinen, koska siinä viivanpiirto-ominaisuus jää päälle. Viivanpiirto voidaan lopettaa esimerkiksi GMap2-luokan dbclick-tapahtuman käsittelijässä seuraavasti:

```

<!-- Tuplaklikkaus-tapahtumakäsittelijän määrittely -->
GEvent.addListener(kartta, "dblclick", function(overlay, latlng) {
<!-- Seuraavien muuttujien nollaus lopettaa viivanpiirron -->
ekaViivanPiste = 0;
murtoviiva=0;
});

```

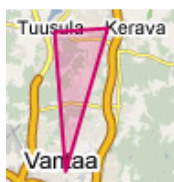
Edellä esitetty viivanpiirto-ominaisuus on mahdollista saada käyttöön yhdellä metodikutsulla. GPolyline-luokan enableDrawing()-metodi tarjoaa käyttäjälle mahdollisuuden jatkaa kartalla jo olevaa murtoviivaa klikkaamalla uusia pisteitä. enableDrawing()-metodin kutsu edellyttää, että GPolyline-luokan instanssi on jo lisätty kartalle addOverlay()-metodilla. GPolyline-luokalla on toinen metodi, joka mahdollistaa murtoviivan muokkaamisen. enableEditing()-metodin kutsun jälkeen käyttäjä voi muokata murtoviivaa siirtämällä murtoviivan pisteitä. Muita hyödyllisiä GPolyline-luokan metodeja ovat getLength(), joka palauttaa murtoviivan pituuden metreinä ja hide(), joka piilottaa murtoviivan kartalta.

Pitkät murtoviivat, joissa on paljon koordinaattipisteitä, vaativat enemmän muistia ja aikaa piirtämiseen. Ratkaisuna ongelmaan Google Maps API tarjoaa työkalun, Interactive Polyline Encoder Utility, jonka avulla murtoviivan pisteet voidaan koodata ja tiivistää.

Monikulmiot (GPolygon)

Kartalle voidaan lisätä erimuotoisia alueita, monikulmioita, GPolygon-luokan avulla. Kuten murtoviivoille myös monikulmion ääriviivoille voidaan määritellä väri, viivan paksuus ja opasiteetti. Lisäksi ääriviivojen sisään jäävän alueen väri ja opasiteetti voidaan määritellä. GPolygon-luokassa alueen ääriviivat määritellään kuten murtoviivan janat, sillä erotuksella, että GPolygonissa janat muodostavat suljetun ketjun eli GPolygonissa ensimmäisenä ja viimeisenä annetun koordinaattipisteen tulee olla sama. GPolygon-luokasta löytyvät vastaavat metodit monikulmion muokkaamiseen kuin GPolyline-luokasta. deleteVertex()-metodilla monikulmiosta voidaan poistaa haluttu piste ja insertVertex()-metodilla monikulmioon voidaan lisätä koordinaattipiste haluttuun kohtaan. Monikulmiossa olevien koordinaattipisteiden lukumäärä saadaan selville getVertexCount()-metodilla. getArea()-metodi palauttaa monikulmion pinta-alan neliömetreinä ja hide()-metodi piilottaa monikulmion kartalta. Monikulmion ominaisuudet, täyttöväri, ääriviivan paksuus pikseleinä ja opasiteetti, määritellään luokan konstruktorissa tai setFillStyle()-metodilla. Seuraavassa esimerkkikoodissa kartalle luodaan punainen kolmion muotoinen alue (Kuva 16).

```
var kartta = new GMap2(document.getElementById("kartta_alue "));
kartta.setCenter(new GLatLng(60.166792, 24.942741), 9);
kartta.setUIToDefault();
<!-- Luodaan monikulmion koordinaattipisteet -->
var alkupiste = new GLatLng(60.401985, 25.029602); <!-- Tuusulan koordinaatit -->
var valipiste1= new GLatLng(60.297701, 25.046768); <!-- Vantaan koordinaatit -->
var valipiste2 = new GLatLng(60.404358, 25.108566); <!-- Keravan koordinaatit -->
var loppupiste = new GLatLng(60.401985, 25.029602); <!-- Tuusulan koordinaatit -->
<!-- Luodaan monikulmio -->
var monikulmio = new GPolygon([ alkupiste, valipiste1, valipiste2, loppupiste], "#CC0066", 2, 1, "#CC0066",0.2);
kartta.addOverlay(monikulmio);
```



Kuva 16: Esimerkin GPolygon.

Kuvien esittäminen kartalla (GGroundOverlay)

GGroundOverlay-luokan avulla voit lisätä kartalle kuvia. GGroundOverlay-luokan konstruktorille annetaan kuvan URL-osoite ja kuvan sijaintia kartalla GLatLngBounds-luokan instanssina. Seuraava esimerkki luo kartalle Laurea-ammattikorkeakoulun logon (Kuva 17).

```
var kartta = new GMap2(document.getElementById("kartta_alue "));
kartta.setCenter(new GLatLng(60.166792, 24.942741), 9);
kartta.setUIToDefault();
<!-- Luodaan kuva-alueen koordinaattipisteet -->
var alavasenPiste = new GLatLng(60.40483, 25.09908); <!-- Kuvan ääripiste lounaassa -->
var ylaoikeaPiste = new GLatLng(60.40546, 25.10125); <!-- Kuvan ääripiste koillisessa -->
var kuva_alue = new GLatLngBounds(alavasenPiste, ylaoikeaPiste);
<!-- Luodaan kuva -->
var laurealogo = new GGroundOverlay("<URL>/laurealogo.jpg", kuva_alue);
kartta.addOverlay(laurealogo);
```



Kuva 17: Esimerkin GGroundOverlay.

Omat karttatasot (GTileLayerOverlay)

Google Maps API:ssa kartta jaetaan osiin (tiles), jotka kattavat koko maapallon millä tahansa zoomaustasolla. Kullekin karttatyypille (G_NORMAL_MAP, G_SATELLITE_MAP, G_HYBRID_MAP ja G_PHYSICAL_MAP) on määritelty omat erilliset osat. Jokaisella karttatyypillä näiden osien lukumäärä ja koko riippuu käytetystä zoomaustasosta. Osat eivät aina kata koko maapalloa kaikilla zoomaustasoilla. Alimmalla zoomaustasolla (taso 0) koko maapallon esittämiseen tarvitaan vain yksi osa. Jokaisella zoomaustasolla kartta jaetaan 4^n osaan, jossa n viittaa käytet-

tyyn zoomaustasoon. Esimerkiksi zoomaustasolla 1, maapallo on jaettu neljään osaan ja zoomaustasolla 2, maapallo on ajettu 16 osaa jne.

Näitä kartan osia voidaan muuttaa `GTileLayerOverlay`- tai `GMapType`-luokan avulla. `GTileLayerOverlay`-luokalla voidaan toteuttaa oma karttataso (layer) Google Maps -karttatyypin päälle ja `GMapType`-luokan avulla voidaan luoda oma karttatyyppe. Muutos on helpompi toteuttaa `GTileLayerOverlay`-luokan avulla, mutta näin luodun kartan käytössä on enemmän rajoitteita kuin `GMapType`-luokan avulla tehdyllä omalla kartalla.

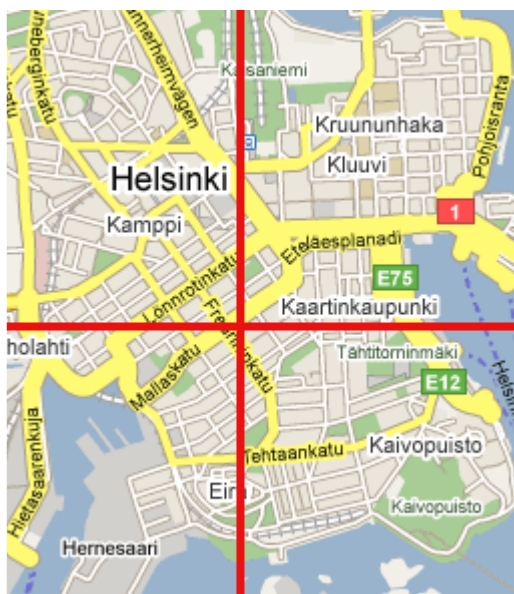
Sekä `GTileLayerOverlay`- että `GMapType`-luokkaa käytettäessä on määriteltävä `GTileOverlay`-rajapintaluokka, joka käsittää seuraavat metodit:

- `getTileUrl()`, joka palauttaa URLin, haluttuun kartan osakuvaan. Parametreina metodille annetaan x,y-koordinaattipiste kartalla sekä zoomaustaso.
- `isPng()`, joka palauttaa arvon true, jos kartan osakuvat esitetään PNG-tiedostoina.
- `getOpacity()`, joka palauttaa kartan osan opasiteettiä välillä 0.0-1.0.

Lisäksi `GTileLayerOverlay`-luokan käyttö vaatii instanssin `GTileLayer`- ja `GCopyrightCollection`-luokasta. `GTileLayer`-luokka toteuttaa `GTileOverlay`-rajapinnan ja `GCopyrightCollection`-luokan avulla ilmaistaan käyttöoikeus kartan osakuviin.

Seuraavassa esimerkkikoodissa peruskartan päälle luodaan oma karttataso `GTileLayerOverlay`-luokan ja `ristikko.png`-kuvan avulla, jossa jokaisen karttaosan keskipisteeseen piirretään punainen ristikkokuvio (Kuva 18).

```
var kartta = new GMap2(document.getElementById("kartta_alue"));
kartta.setCenter(new GLatLng(60.166792, 24.942741), 13);
kartta.setUIToDefault();
<!-- Luodaan GCopyrightCollection -->
var omaCopyright = new GCopyrightCollection("© ");
omaCopyright.addCopyright(new GCopyright("Kokeilu",
new GLatLngBounds(new GLatLng(-90,-180), new GLatLng(90,180)),0,"©2009 Google"));
<!-- Luodaan GTileLayer ja sille kolme rajapintametodia -->
var tilelayer = new GTileLayer(omaCopyright);
tilelayer.getTileUrl = function() { return "ristikko.png"; }; <-- kartan osakuva -->
tilelayer.isPng = function() { return true;};
tilelayer.getOpacity = function() { return 1.0; };
<!-- Luodaan GTileLayerOverlay eli uusi karttataso -->
var omaKarttataso = new GTileLayerOverlay(tilelayer);
kartta.addOverlay(omaKarttataso);
```



Kuva 18: Esimerkin GTileLayerOverlay.

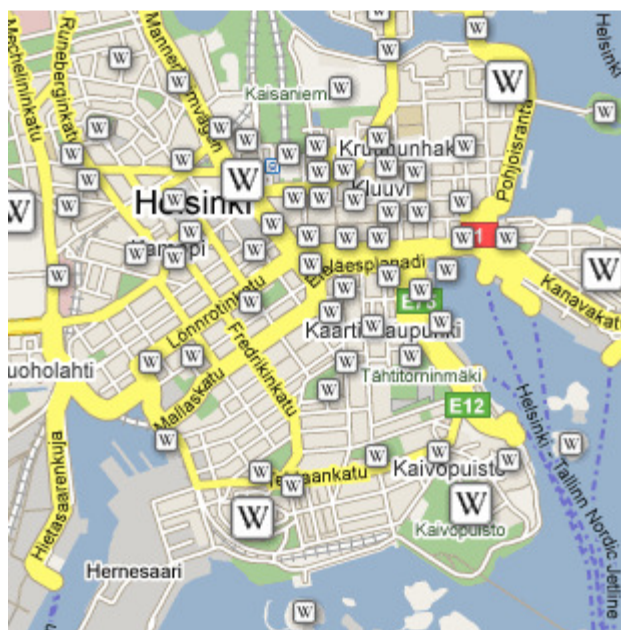
Tasot (Layers)

GLayer-luokan avulla kartalle voidaan tuoda kolmannen osapuolen paikkasidonnaista informaatiota. Informaatio esitetään kartalla omana tasonaan peruskartan päällä vastaavasti kuin GTileLayerOverlay-luokkaa käytettäessä. Google ylläpitää ja päivittää listaa informaatioista, joita voidaan lisätä Google Maps API:n avulla kartalle. Lista löytyy osoitteesta <http://spreadsheets.google.com/pub?key=p9pdwsai2hDN-cAocTLhnag>. Esimerkki tällaisesta palvelusta on Wikipedia. Seuraavassa koodiesimerkissä kartalle lisätään Wikipedia-taso, jossa kartalla näytetään kohteet, joista löytyy informaatiota Wikipediasta (Kuva 19).

```

kartta = new GMap2(document.getElementById("kartta_alue"));
kartta.setCenter(new GLatLng(60.166792, 24.942741), 13);
var omaTaso = new GLayer("org.wikipedia.fi");
kartta.addOverlay(omaTaso);

```



Kuva 19: Wikipedia-taso

4.6.5 Palveluluokat

Palveluluokkiin kuuluvat kaikki sellaiset luokat, jotka eivät kuulu edellä esitettyihin luokkaryhmiin. Palveluluokat ovat apuluokkia, joita lisätään Google Maps API:n säännöllisesti. Tällä hetkellä palveluluokat jaetaan seuraaviin toiminnallisiin ryhmiin:

- **XML ja tiedon jäsenitys (XML and Data Parsing)** tarjoaa luokat XML-tiedon jäsentämiseen sekä luokat XMLHttpRequest- ja HTTP GET-palvelinpyyntöihin.
- **koordinaattihaku (Geocoding)** käsittää luokan, jonka hakee osoitetiedon perusteella kohteen koordinaattitiedot sekä koordinaattitiedon perusteella kohteen osoitetiedot.
- **katunäkymä (Street View Objects)** tarjoaa luokat, jotka mahdollistavat katunäkymäkuvi-
en katselun Street View Flash-katseluohjelman avulla.
- **vuorovaikutus Google Earth-liitännäisen kanssa (Integrating with the Google Earth Plug-in)** ei ole luokka, vaan Google Maps API:n ominaisuus, joka mahdollistaa Google Earth 3D-karttatason lisäyksen Google Maps -kartalle.
- **hakutoiminto (Local Search to Your Map)** on Google Maps API:n ominaisuus, jonka avulla kartalle voidaan lisätä hakutoiminto paikallisten yritysten hakuun.
- **KLM- ja GeorSS-tiedon käsittely (KML and GeorSS Overlays)** käsittää luokan, jonka avulla voit lisätä kartalle tietoja KLM- tai GeorSS-tiedostoista. KLM- tai GeorSS-tiedostot sisältävät paikkaan sidottua tietoa XML-tyyppisessä formaatissa.
- **liikennetiedot (Traffic Overlays)** käsittää luokan, jonka avulla kartalla voidaan luoda liikennetietoa esittelevä taso.
- **reittiohjeet (Directions)** tarjoaa luokan, joka tulostaa reittiohjeen parametrina annettujen kahden osoitetiedon välille.

5 GOOGLE MAPSIN ARVIOINNISSA KÄYTETYT MENETELMÄT

Olen tutkinut Google Mapsia ja Google Maps API:n käyttöä karttapalvelun toteutuksessa selvittämällä Google Maps -karttapalvelun ja Google Maps API:n ominaisuudet sekä arvioimalla Google Mapsin käytettävyyttä. Sovelluskehittäjien kokemuksia Google Mapsista ja Google Maps API:sta olen selvittänyt haastatteleamalla sovelluskehittäjiä, jotka ovat käyttäneet Google Maps APIa.

Lisäksi olen selvittänyt Google Mapsin vahvuuksia ja heikkouksia vertailemalla Google Mapsia muihin vastaaviin karttapalveluihin. Vertailun tavoitteena oli arvioida Google Mapsia suhteessa muihin vastaaviin tuotteisiin ja löytää Google Mapsin vahvuudet ja heikkoudet. Vertailussa oli mukana kaksi muuta karttapalvelua Yahoo! Maps ja Map24. Vertailussa tarkastelun kohteena olivat karttapalveluiden karttatyytit, hakutoiminnot, reittipalvelu, kartan kohdistaminen ja tulostustoiminnot.

5.1 Käytettävyyden arviointi

Google Mapsin käytettävyyden arviointimenetelmänä olen käyttänyt heuristista arviointia, joka on yksi asiantuntija-arviointimenetelmistä. Valitsin asiantuntija-arvion ja Nielsenin listan arviointimenetelmäksi, koska menetelmä on nopea ja halpa eikä vaadi suuria ennakkojärjestelyjä ja -suunnitelmia, kuten esimerkiksi käytettävyytestit.

Asiantuntija-arvioinnissa asiantuntija(t) arvioi tuotteen tai käyttöliittymän käytettävyyttä ilman loppukäyttäjiä. Asiantuntija-arviot luokitellaan sen mukaan käytetäänkö arvioinnissa skenaariota ja/tai ohjeistusta. Skenaariolla tarkoitetaan ennakolta määriteltyjä tehtäviä, joiden avulla arvioija arvioi tuotetta, tai arvioijan pitää käyttää tuotetta, kuten tuotteen todellinen käyttäjä käyttäisi. Ohjeistuksella tarkoitetaan ohjelistaa, jonka mukaan arvioija suorittaa arvioinnin. Heuristinen arviointi perustuu heuristiikkoihin, jotka ovat erilaisia käytettävyyssperiaatteita, sääntöjä tai ohjeistuslistoja. Heuristisessa arvioinnissa ei käytetä skenaariota. (Korvenranta 2005, 111-112.)

Yksi arvioija löytää heuristisessa arvioinnissa keskimäärin 35 % käytettävyysongelmista. Käytettäessä viittä arvioijaa löydetään noin ¼ ongelmista, koska eri arvioijat kiinnittävät huomiota eri ongelmakohtiin. Kuitenkin arvioijien määrän kasvatus yli viiden ei enää kasvata ongelmien löytymisprosenttia. Siksi on suositeltavaa, että kolmesta kuuteen arvioijaa osallistuu arviointiin. Heuristisen arvioinnin suorittajan ei tarvitse olla käytettävyydasiantuntija eikä hänellä tarvitse olla kokemusta sovellusalueesta. Kuitenkin tällainen ei-asiantuntija löytää vain 22 % käyttöliittymän ongelmista, kun taas käytettävyydasiantuntijan kohdalla lopputulos on lähes tuplasti parempi. Paras lopputulos saadaan tupla-asiantuntijalla, joka on sekä käytettävyydasiantuntija että sovellusalueen tuntija. (Kuutti 2003, 48.)

Asiantuntija-arviossa jokainen arvioija arvioi käyttöliittymän ensin itsenäisesti, jonka jälkeen arvioijat käyvät yhdessä läpi kaikkien havaitsemat ongelmat ja laativat yhteenvedon havainnoista. Lopputuloksena on lista käytettävyysongelmista, jotka havaittiin arvioinnin aikana. Jokaisen ongelman yhteydessä viitataan heuristiseen sääntöön, jota se rikkoo. Lisäksi tarvittaessa voidaan määritellä myös kunkin ongelman vakavuusaste. Tästä on hyötyä, jos esimerkiksi projektin aikataulu on tiukka eikä aikaa ole kaikkien ongelmien korjaamiseen (Kuutti, 49).

Heuristinen arviointi on Jakob Nielsenin kehittämä käytettävyyсарvioinnin menetelmä, jonka tueksi hän ja Rolf Molich laativat kymmenkohtaisen heuristiikkalistan. Listan ohjeet ovat melko yleisiä ja vaativat soveltamista tutkittavan tuotteen mukaan. Tästä listasta käytetään yleisesti nimitystä Nielsenin lista, joka on yleisin heuristisissa arvioinneissa käytetty ohjeisto. Eri lähteissä Nielsenin listasta löytyy hieman erilaisia versioita, seuraava lista on Kuutin (2003, 49) kirjasta:

1. Vuorovaikutuksen käyttäjän kanssa tulee olla yksinkertaista ja luonnollista.
2. Vuorovaikutuksessa tulee käyttää käyttäjän kieltä.
3. Käyttäjän muistinkuormitus tulee minimoida.
4. Käyttöliittymän tulee olla yhdenmukainen.
5. Järjestelmän tulee antaa käyttäjälle kunnollista palautetta reaaliajassa.
6. Ohjelmassa ja sen osissa tulee olla selkeät poistumistiet.
7. Oikopolkuja ja sen tehokasta työskentelyä tulisi tukea.
8. Virheilmoitusten tulee olla selkeitä ja ymmärrettäviä.
9. Virhetilanteisiin joutumista tulisi välttää.
10. Käyttöliittymässä tulee olla kunnolliset avustustoiminnot ja dokumentaatio.

5.2 Käyttökokemustietojen hankinta

Valitsin kokemusten keruutavaksi lomakehaastattelun sähköpostin välityksellä, koska se oli vaivattomin tapa sekä haastattelijalle että haastateltaville. Kysymykset olivat vapaamuotoisesti vastattavia, jolloin vastaajalle jäi mahdollisuus avoimen palautteen antamiselle. Kysymysten tavoitteena oli saada selville sovelluskehittäjien mielipiteet Google Mapsista, Google Maps APIsta ja mahdollisista muista karttapalveluista.

Lomakehaastattelu on yksi laadullisen tutkimusmenetelmän tapa kerätä tutkimusaineistoa. Siitä käytetään myös nimitystä strukturoitu haastattelu tai standardoitu haastattelu, jossa tutkija päättää etukäteen kysymysten muodon ja esittämisyjärjestyksen. Tämä ei kuitenkaan välttämättä tarkoita sitä, että haastateltava vastaa kysymyksiin juuri esitetystä järjestyksessä ellei haastattelijalla valvo vastauksilannetta tai kirjaa haastateltavan antamat vastaukset lo-

makkeelle. Lomakehaastattelu on toimiva aineiston keräämistapa, kun tutkimusongelma ei ole kovin laaja ja tavoitteena on kuvata mielipiteitä, näkemyksiä ja kokemuksia hyvin rajatus- ta kohteesta. (Vilka 2005, 100-101.)

Lomakehaastattelussa käytetyt kysymykset:

- Taustatiedot: ohjelmointikoulutus ja -kokemus, kuinka pitkä kokemus Google Maps API:n käytöstä.
- Mitkä ovat suurimmat parannukset/muutokset Google Maps -karttapalvelussa ja API:ssa nykyisen version ja ensimmäisen version välillä?
- Oletko kokeillut koodaamista esim. Yahoo Mapsin tai Map24:n API:n avulla?
- Kokemukset Google Maps API:sta. Mikä on ollut helppoa ja mikä on tuottanut eniten vaikeuksia?
- Google Mapsin ja Google Maps API:n hyvät ominaisuudet ja puutteet?
- Google Maps API:n kehittämiskohteet?
- Mitkä ovat mielestäsi tärkeimmät tieto-/taitovaatimukset lähettäessä rakentamaan karttapalvelua Google Maps API:n avulla?

6 TULOKSET

Tässä luvussa esitetään Google Mapsin ja Google Maps API:n arviointitulokset.

6.1 GOOGLE MAPS -KARTTAPALVELUN KÄYTETTÄVYY SARVIO

Käytettävyysarvio käsittää listan Google Mapsista havaituista ongelmista ryhmiteltyinä heuristiikoittain. Ongelmat ovat listalla satunnaisessa järjestyksessä, eivät vakavuuden mukaisessa järjestyksessä. Suoritin käytettävyysarvion itse eikä arviointiin osallistunut muita asiantuntijoita. Tämä heikentää arvion luotettavuutta, joka olisi ollut parempi, jos arvioijia olisi ollut vähintään kolme.

1. Vuorovaikutuksen käyttäjän kanssa tulee olla yksinkertaista ja luonnollista.
 - Kartan yläpuolella olevalle linkkiriville ilmaantui kaksi uutta linkkiä ”RSS” ja ”Näytä Google Earthissa”, kun Omat kartat -toiminnossa valittiin sisältöä kartalle. Kun sisällön näyttö poistettiin, niin Näytä Google Earthissa -linkki hävisi, mutta RSS-linkki jäi näytölle. Linkkien esiintulo ja katoaminen hämmentää käyttäjää ja käyttäjälle jää epäselväksi mihin linkit liittyvät.
 - Hanki reittiohjeet -toiminnossa esiintyvät tiedot vaihtelevat sen mukaan onko käyttäjä käynyt Omat kartat -toiminnossa aikaisemmin saman istunnon aikana. Mikäli käyttäjä on käynyt aikaisemmin saman istunnon aikana Omat kartat -toiminnossa, niin Hanki reittiohjeet -toiminnossa näkyvät myös Omat kartat

-toiminnon tiedot. Tässä yhteydessä Omat kartat -toiminnon tietojen näyttö on tarpeetonta ja hämmentää käyttäjää.

- Reittipisteitä voi poistaa klikkaamalla reittipisteen perässä oleva x-merkkiä. Reittipisteen poistaminen ei kuitenkaan heti avaudu käyttäjälle, koska x-merkin väritys on niin vaalea, että sitä on vaikea mieltää aktiiviseksi kontrolliksi.

2. Vuorovaikutuksessa tulee käyttää käyttäjän kieltä.
 - Omat kartat -toiminnossa, jossa käyttäjä voi määritellä kartalla näytettävät Kiinnostavat paikat, lista kiinnostavista paikoista on englanninkielinen.
3. Käyttäjän muistinkuormitus tulee minimoida.
 - Google Maps ei muista käyttäjän antamia osoitetietoja ellei käyttäjä ole kirjautunut Google-palveluun. Käyttäjän muistikuorman vähentämiseksi tämä palvelu olisi hyvä tarjota oletuksena kaikille käyttäjille riippumatta siitä onko käyttäjä kirjautunut palveluun.
4. Käyttöliittymän tulee olla yhdenmukainen.
 - Tulosta-, Lähetä- ja Linkki-linkistä avautuu aivan erilaiset dialogit. Tulosta-linkki käynnistää uuden selainikkunan, Lähetä-linkki käynnistää dialogin ja Linkki-linkki avaa dialogin näköisen alueen kartan yläreunaan. Yhtenäisyyden vuoksi olisi selkeämpää, että kaikissa tapauksissa näytölle avautuisi yhdenmukainen dialogi.
5. Järjestelmän tulee antaa käyttäjälle kunnollista palautetta reaaliajassa.
 - Ei havaittuja ongelmia.
6. Ohjelmassa ja sen osissa tulee olla selkeät poistumistiet.
 - Ei havaittuja ongelmia.
7. Oikopolkuja ja sen tehokasta työskentelyä tulisi tukea.
 - Ei havaittuja ongelmia.
8. Virheilmoitusten tulee olla selkeitä ja ymmärrettäviä.
 - Ei havaittuja ongelmia.
9. Virhetilanteisiin joutumista tulisi välttää.
 - Lähetä-dialogilla, jossa käyttäjä voi lähettää sähköpostilla linkin Google Mapsiin, myös lähettäjän sähköpostiosoite on pakollinen tieto, vaikka et halua kopiota omaan sähköpostiisi. Ohjelma ilmoittaa virhetilanteesta. Kuitenkin olisi parempi, jos dialogilla näkyisi tieto pakollisista kentistä, jotta välttyttäisiin virhetilanteilta.

10. Käyttöliittymässä tulee olla kunnolliset avustustoiminnot ja dokumentaatio.

- Ohjeissa käytetyt esittelyvideot ovat englanninkielisiä.
- Osa käyttöohjeista englannin on kielellä.
- Eri hakuvaihtoehdoista ei löydy ohjeistusta.

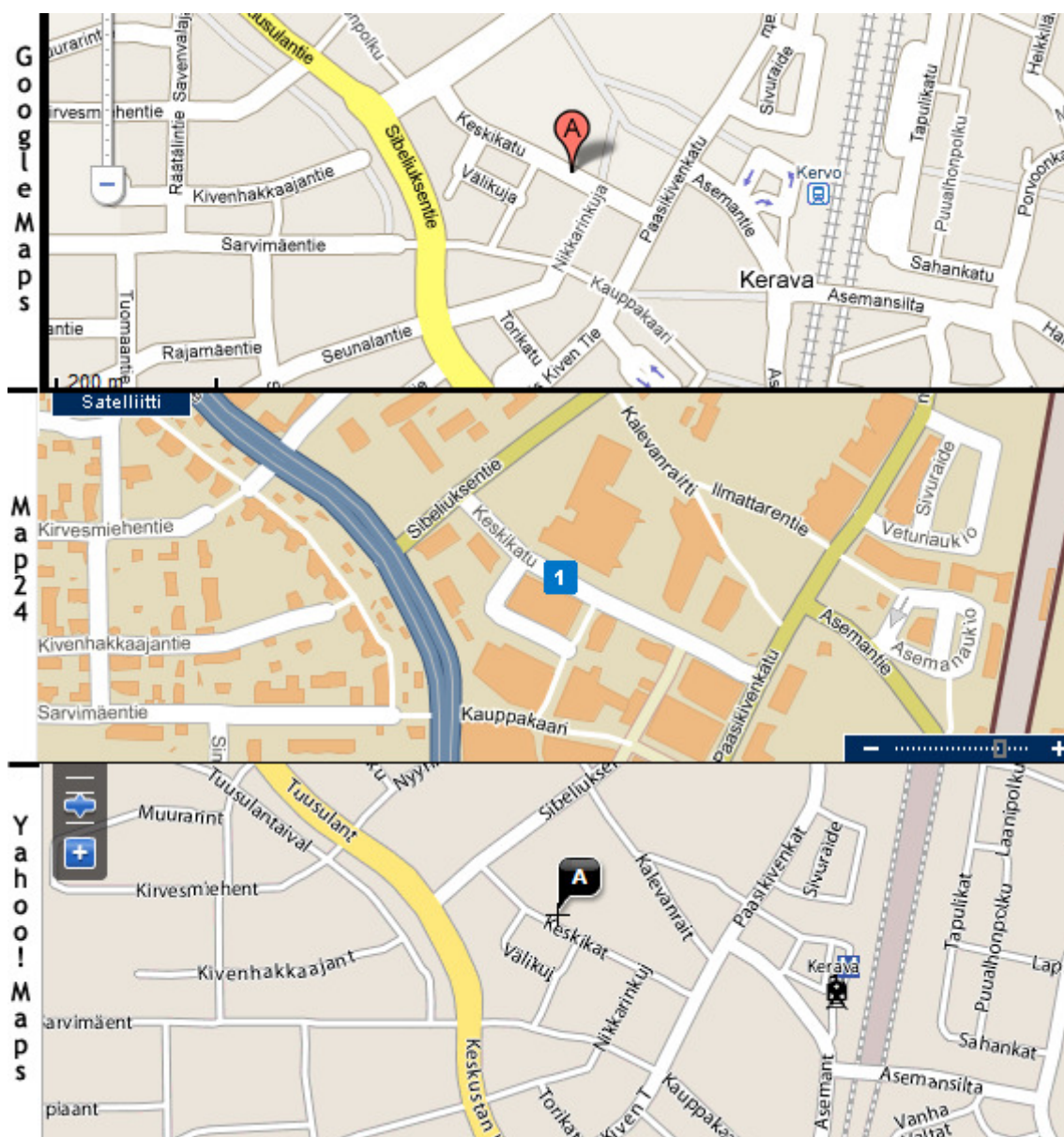
6.2 KARTTAPALVELUIDEN VERTAILU

Google Mapsilla, Yahoo! Mapsilla ja Map24:llä on paljon yhteisiä piirteitä. Esimerkiksi karttasivun rakenne on kaikilla hyvin samanlainen: karttanäkymä oikealla puolella ja vasemmalla puolella paneeli, jossa sijaitsevat kaikki toiminnot ja niihin liittyvät kontrollit esimerkiksi syöttökentät reittihaun tiedoille. Kaikissa näissä karttapalveluissa on myös mahdollisuus rekisteröityä käyttäjäksi ja näin saada enemmän ominaisuuksia ja mahdollisuuksia vaikuttaa omaan karttapalveluunsa.

6.2.1 Karttanäkymät

Karttanäkymätarjonnasta löytyi eroja. Google Maps tarjoaa maastokartan, jota ei löydy muilta. Map24:stä puolestaan löytyy 3D-näkymä, jossa voi tarkastella katukarttaa missä tahansa kulmassa. Lisäksi sekä Google ja Yahoo! tarjoavat kohteesta riippuen liikennekartan.

Katukarttojen vertailu oli vaikeaa, kartat olivat melko tasavertaisia eikä yksikään nousut ylitse muiden (Kuva 20). Onkin lähinnä makuasia, mistä pitää eniten. Vertailua vaikeuttivat myös karttojen erilaiset zoomaustasot: Google Mapsissa 20, Map24:ssä 24 ja Yahoossa 17. Googlen ja Yahoosin katukartat muistuttavat eniten toisiaan, mutta Googlen kartassa kadut ja katujen nimet näkyvät selkeämmin. Myös liikennekartoissa Googlen kartta on selkeämpi kuin Yahoosin vastaava. Map24 poikkeaa muista näyttämällä katukartassa rakennusten sijainnit.



Kuva 20: Katukartat.

Satelliittikartoissa Map24:n karttaa pystyi zoomaamaan eniten, mutta tarkkuuden kustannuksella. Googlen satelliittikartta oli kaikkein selkein ja terävin. Map24:n satelliittikartta ei vettänyt vertoja Googlen kartalle edes zoomaustason pienentämisen jälkeen. Lisäksi Googlessa kartan lataus sekä kohdistaminen toimivat nopeammin kuin Map24:ssä, jossa toisinaan koko kartan lataus epäonnistui, niin että näytölle päivittyi vain osa satelliittikartasta. Lisäksi Map24:llä katukartalla näkyvät kohdemerkit eivät siirtyneet satelliittikartalle, mikä vaikeutti kohteen löytämistä satelliittikartalta. Yahoos satelliittikartta hävisi zoomaustasossa muille.

Kuvissa 21 ja 22 ovat esimerkit satelliitti- ja hybridikartoista, joissa käytetty kunkin karttapalvelun maksimi zoomaustasoa.



Kuva 21: Satelliittikartat.

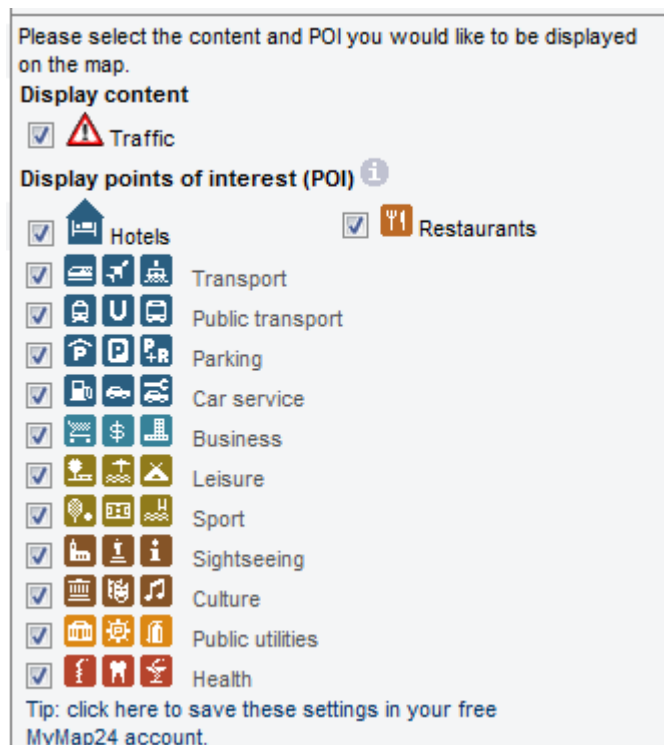


Kuva 22: Hybridikartat.

6.2.2 Hakutoiminnot

Google Mapsissa, Map24:ssä ja Yahoo! Mapsissa on yhden rivin hakukenttä osoite- ja kohdehaku varten. Map24:n ohjeissa mainitaan, että osoitehaku toimii syöttämällä kenttään postiosoitteen, katuosoitteen sekä talonumeron eikä tietojen järjestys vaikuta hakutulokseen. Kohdehausta ei löytynyt mitään ohjetta. Yahoo! Maps lupaa ohjeissaan, että osoitehaku toimii Yhdysvalloissa ja Kanadassa antamalla katuosoitteen, kaupungin nimen ja osavaltion tai postinumeron. Tämän lisäksi Yahoo mainitsee haun lentokenttäkoodilla. Testasin karttapalveluiden hakutoimintoja taulukossa 1. annettujen hakuohjeiden mukaan. Hakutulokset on esitetty taulukossa 2.

Googlessa ja Yahoossa palveluhaku on joustavinta, sillä siinä käyttäjä voi kirjoittaa syöttökenttään haluamansa palvelun nimen. Map24:ssä ei ole erillistä palveluhakutoimintoa, vaan käyttäjä voi listalta valita ne palveluryhmät (Kuva 23), joista hän haluaa tietoja kartalle. Oletuksena kaikki palveluryhmistä ovat valittuina. Valitut palvelut näkyvät kartalla ikoneina, kullakin palveluryhmällä on oma ikoninsa. Yahoon palveluhaku ei löytänyt Suomesta yhtään palvelua, mutta esimerkiksi pizzerian haku lähellä Blissfieldin kaupunkia Michiganin osavaltiossa Yhdysvalloissa toimi yhtä hyvin kaikilla kolmella. Palveluiden löytymisessä onkin paikallisia eroja ja tämä testi osoitti, että Yahoon palveluhaku ei ainakaan vielä toimi Suomessa.



Kuva 23: Map24:n palveluryhmävaihtoehdot.

Hakukohde	Käytetty hakuteksti	Hakutulos		
		Google Maps	Map24	Yahoo! Maps
Osoite	Keskikatu 3, Kerava, Suomi	Löytyi	Löytyi, mutta käyttäjän piti valita kahdesta vaihtoehdosta	Löytyi
	Keskikatu 3, 04200, Suomi	Löytyi	Löytyi, mutta tarjosi 10 eri vaihtoehtoa, joista piti valita	Löytyi
	Nahkelantie 160, Tuusula, Suomi	Löytyi	Löytyi	Ei löytänyt. Tarjosi tilalle Nahkelantie 156
Katu, tie	Keskikatu, Kerava	Löytyi	Löytyi	Löytyi
	Vanha Maantie, Espoo	Löytyi	Löytyi, mutta tarjosi kolme vaihtoehtoa	Löytyi, mutta tarjosi kolme vaihtoehtoa
	Koulutie, Tuusula	Löytyi	Löytyi, mutta tarjosi kolme vaihtoehtoa	Ei löytänyt. Tarjosi tilalle Kouluttajantietä Tuusulasta
Paikka, luonnonnähtävyys (esim. puisto, järvi, vuori, kaupunki, taajama, kunta, maakunta, valtio, maanosa)	Hyrylä	Löytyi	Löytyi	Löytyi
	Uusimaa	Löytyi	Ei löytynyt. Tarjosi tilalle Uusimaa-nimistä tietä Kälviältä	Löytyi
	Islanti	Löytyi	Ei löytynyt	Löytyi
	Saimaa	Löytyi	Ei löytynyt	Löytyi
	Saana tunturi, Lappi	Löytyi (käyttäjän luoma sisältö)	Ei löytynyt	Ei löytynyt
	UKK kansallispuisto	Löytyi	Ei löytynyt	Ei löytynyt
Palvelu, yritys (esim. hotelli, jäähalli)	pizza near Kerava	Löytyi	Ei löytynyt, mutta löysi monta ravintolaa	Ei löytynyt
	Sinebrychoff, Kerava	Löytyi, mutta käyttäjän piti valita kolmesta vaihtoehdosta	Ei löytynyt. Tarjosi Sinebrychoff-aukiota	Ei löytynyt. Tarjosi Sinebrychoff-aukiota
	jäähalli, Järvenpää	Ei löytynyt	Löytyi, mutta tarjosi kuusi vaihtoehtoa	Ei löytynyt
	hotelli, Tuusula	Löytyi	Ei löytynyt	Ei löytynyt
Koordinaattipiste	60.40460, 25.09987	Löytyi	Ei löytynyt	Löytyi
	N 60 24' 16.56", E 25 5' 59.53"	Löytyi	Ei löytynyt	Ei löytynyt
Postinumero	04200, Suomi	Löytyi	Ei löytynyt	Löytyi
Lentokentän koodi	HEL, Suomi	Löytyi	Ei löytynyt	Löytyi
	ARN, Ruotsi	Löytyi	Ei löytynyt	Löytyi
TULOKSET	Onnistuneet haut	20	8	12
Hakuja yht. 21 kpl	Epäonnistuneet haut	1	13	9

Taulukko 2: Osoite ja kohdehakujen tulokset.

6.2.3 Reittipalvelu

Reitin alku ja loppupisteen määrittely toimii kaikilla samalla tavoin antamalla, tiedot annetaan kahteen syöttökenttään. Välietapin lisäys on mahdollista kaikissa. Googlessa ja Yahoossa ei ole suoraan toteutettu välietapin lisäystä, vaan ensin on lisättävä reitille uusi määränpää, jonka voi sitten vedä ja pudota-toiminnolla siirtää reitin välietapiksi. Map24:ään on toteutettu toiminto välietapin lisäykseen, mutta reitin jatkaminen uudella määränpäällä ei onnistu Map24:ssä.

Map24:ssä on mahdollista vaikuttaa reitin valintaan kaikkein monipuolisimmin (Kuva 24). Käyttäjä voi valita muun muassa reitin tyyppin(ajoneuvo tai jalankulkija) ja haluaako ajaa mieluummin moottoriteitä tai välttää niitä sekä määrittellä matkan pituusyksikön ja eri tietyypeillä käytettävät nopeudet. Yahoo Mapsissa käyttäjä ei voi vaikuttaa reitin valintaan, matkan pituusyksikkö on ainut, johon käyttäjä pystyy vaikuttamaan.

Kuva 24: Map24:n reitinvalinta asetukset.

Reittihaun jälkeen kaikki tulostavat reitin kokonaispituuden ja arvioidun matka-ajan sekä reitin kuvauksen kartan vasemmalle puolelle sekä piirtävät kartalle valitun reitin. Map24:n reittikuvauksessa on käytetty kunkin ajo-ohjeen kohdalla ohjetta kuvaavaa ikonia, joka havainnollistaa ohjetta ja näin helpottaa ohjeiden lukua. Yahoos reittiohje on hyvin samanlai-

nen kuin Googlen sillä erotuksella, että Yagoon reittipisteitä klikkaamalla ei voi aktivoida vastaavaa pistettä kartalla.

Map24:n tulostuspalvelu on monipuolisin ja tarjoaa käyttäjälle eniten mahdollisuuksia konfiguroida tulostusta. Map24:ssä on neljä esiasettua tulostusvaihtoehtoa, joiden lisäksi käyttäjä voi määritellä erikseen sekä kartta- että reittitulostuksen ominaisuuksia. Googlen ja Yagoon tulostuspalvelut ovat samaa tasoa, sillä erotuksella, että Yagoon tulostuksessa käyttäjä ei voi lisätä tulostukseen omia kommenttejaan kuten Googlen tulostuksessa.

6.2.4 Kartan kohdistaminen

Perinteiset kartan kohdistamistoiminnot, kuten zoomaus-kontrolli, yleiskuva-ikkuna, vedä ja pudota-toiminto sekä hiiren rullapainike, toimivat Map24:ssä ja Yahoo Mapsissa samoin kuin Googlessa. Google Maps erottuu muista tarjoamalla eniten pikanäppäimiä, joita käyttäjä voi käyttää kartan kohdentamiseen sekä tarjoamalla erillisen panorointikontrollin kartan siirtämiseen.

Map24:stä taas löytyy eniten aputyökaluja karttatyöskentelyyn. Näitä ovat:

- Laatikko-zoomaus, jonka avulla käyttäjä voi samalla sekä zoomata että keskittää karttaa.
- Mittatyökalu, jolla voidaan mitata etäisyyksiä karttakohteiden välillä.
- Raketti, joka loitontaa kartan hetkeksi ja palaa takaisin samaan näkymään. Tämä helpottaa nykyisen karttasijainnin paikantamista.

Kohdistustoiminto		Käytössä		
		Google Maps	Map24	Yahoo! Maps
Panorointi	Hiiren vasen painike pohjassa vetämällä	kyllä	kyllä 1)	kyllä
	Panorointi-kontrolli	kyllä	ei	ei
	Page Up ja Page Down-näppäimillä	kyllä	ei	ei 2)
	Home- ja End-näppäimillä	kyllä	ei	kyllä 3)
	Nuolinäppäimillä (←→↑↓)	kyllä	kyllä	ei
	Siirtämällä yleiskuva-ikkunaa	kyllä	kyllä	kyllä
Zoomaus	Plus- ja miinusnäppäimillä	kyllä	kyllä	ei
	Hiiren rulla-painikkeella	kyllä	kyllä	kyllä
	Tuplaklikkaamalla hiiren oikeaa- tai vasenta-painiketta (vasen lähentää, oikea loitontaa)	kyllä	ei	kyllä 4)
	Zoomaus-kontrolli	kyllä	kyllä	kyllä
	Laatikko-zoomaus	ei	kyllä	ei

Taulukko 3: Kartan kohdistustoimintojen vertailu.

- 1) Map24:ssä on oletuksena, että karttaa siirrettäessä pitää käyttää hiiren oikeaa painiketta ja hiiren vasenta painiketta käytetään laatikko-zoomaukseen. Tämän oletuksen voi muuttaa kartan yläreunassa olevasta painikkeesta, jolloin hiiren vasen ja oikea painike vaihtavat toimintoja.
- 2) Yahoossa Page Up loitontaa ja Page Down lähentää.
- 3) Yahoossa Home-näppäin siirtää karttaa luoteeseen ja End-näppäin lounaaseen
- 4) Yahoossa vain hiiren vasemman painikkeen tuplaklikkaus toimii

6.2.5 Yhteenveto

Google Mapsilla oli paras hakutulosoitteissa, kohteissa sekä paikallisissa palveluissa. Googlen kartat olivat selkeimpiä ja niiden päivitys zoomauksen ja panoroinnin yhteydessä oli nopeinta. Map24:ssä kartan päivitys toimi hitaimmin ja lisäksi siinä panorointi vaatii tottumista, koska hiiren painikkeet toimivat eri tavalla kuin yleensä karttajärjestelmissä. Map24:än vahvuutena olivat monipuoliset työkalut, joita oli tarjolla enemmän kuin muilla. Google Mapsissa ja Map24:ssä oli eniten tarjolla kieliversioita, mutta Map24:än rasitteena oli sekakielisyyden eli kielivalinnasta huolimatta osa käyttöliittymä- ja ohjeteksteistä oli englanniksi. Yahoo! Mapsista oli olemassa vain englanninkielinen versio. Käyttöohjeista Google Mapsin ohje oli paras, vaikka siinäkin olisi parantamisen varaa, sillä ohjeessa ei ole kuvattu läheskään kaikkia toimintoja.

6.3 KÄYTTÄJIEN KOKEMUKSET

Haastatteluun osallistui kaksi sovelluskehittäjää, Tuomas Mikkola ja Esa Ojala, joilla molemmilla on useamman vuoden kokemus Google Maps API:n käytöstä. Tuomas Mikkola on toteuttanut vuonna 2006 ensimmäisen version Hälytykset kartalla-sovelluksesta ja on sen jälkeen jatkanut sen kehitystä. Esa Ojala tutustui Google Maps APIin heti sen ilmestyttyä kesällä 2005 ja on siitä lähtien ylläpitänyt Google Maps APIin liittyviä blogeja Virtuaaliset nuppineulat ja Google Maps API tricks. Molemmilla haastateltavilla Google Maps API:n käyttö on lähtenyt liikkeelle harrastuspohjalta, mutta sitten harrastus on vähitellen muuttunut osa-aika-/freelance-työksi ja tällä hetkellä Esan kohdalla jo kokopäivätyöksi. Kummallakaan haastateltavalla ei ole ohjelmointikoulutusta, vaan molemmat ovat opiskelleet ohjelmointia omatoimisesti. Ennen Google Maps API:n käyttöä toisella haastateltavista oli jo muutaman vuoden ajalta ohjelmointikokemusta PHP- ja JavaScript-kielillä, ja toinen opiskeli JavaScriptin nimenomaan Google Maps APIa varten.

Haastateltavat eivät kokeneet Google Maps API:n käyttöä vaikeaksi. Eniten ongelmia olivat aiheuttaneet itse koodaaminen ja AJAX-palveluiden synkronisuus. Molempien haastateltavien mielestä hyvän dokumentaation ja ohjeistuksen ansiosta karttapalvelun toteutukseen riittää, kun hallitsee www-sivujen perusasiat (HTML ja CSS) sekä JavaScriptin. Haastateltavilla ei ollut kokemusta Map24 API:sta eikä Yahoo! Maps API:sta, eivätkä he olleet edes harkinneet karttasovelluksen toteutusta muulla kuin Google Maps API:n avulla.

Google Mapsin hyviksi ominaisuuksiksi haastateltavat mainitsivat selkeyden, helppouden ja nopeuden. Lisäksi hyviksi ominaisuuksiksi mainittiin vakaus eri selaimilla, nopeat karttapalvelimet ja nopea geokoodaus sekä hyvä kansainvälinen peitto. Google Maps API:n hyviksi ominaisuuksiksi käyttäjät totesivat hyvä dokumentaatio, selkeät esimerkit ja yli 37 000 käyttäjän keskusteluryhmän tuki. Haastateltavat eivät maininneet mistään perusongelmista API:n käytössä. Kehittämiskohteista esille tuli koordinaattihakupalvelu ja API:n modulaarisuus. Toisen sovelluskehittäjän mielestä koordinaattihakupalvelun toiminnassa on kehitettävää paikkakuntien löytymisessä, varsinkin kuntaliitoksissa syntyneiden uusien kuntien löytymisessä on ollut ongelmia. Toisen sovelluskehittäjän mielestä API:n pilkkominen pienemmiksi moduuleiksi olisi tarpeen, jotta API:n käyttö olisi mahdollista myös mobiili-sovelluksissa.

Oma kokemukseni Google Maps API:n käytöstä perustuu harjoitustyöhön, jossa kartalle päivitettiin erilaisia kohteita ja reittejä käyttäjän valinnan mukaan. Jokaiselle kohteelle toteutettiin info-ikkuna, jossa oli lyhyt selostus kohteesta ja linkki kohteen kotisivulle. Kartalla näytettävät kohteet ja reitit haettiin SQL-kannasta. Emme käyttäneet koordinaattihakupalvelua kohteiden koordinaattien hakuun, vaan haimme ja lisäsimme koordinaatit käsin tietokantaan. Aluksi eniten ongelmia aiheuttivat koodaaminen JavaScriptillä sekä AJAX-palveluiden ja XML-

parserin käyttö, joista minulla ei ollut aikaisempaa kokemusta. Google Maps API:n JavaScript-luokkien käsittely ei tuottanut ongelmia.

7 YHTEENVETO

Google Maps -karttapalvelu on nopea ja helppo käyttää, sen käytettävyydestä ei löytynyt isoja käyttöä haittaavia ongelmia. Tällä hetkellä Google Mapsin kaikki ominaisuudet ovat käytettävissä 26 eri maassa ja 39 eri kielellä, Suomi ja suomen kieli mukaan lukien. Vertailussa Yahoo! Mapsiin ja Map24:ään Google Maps oli ehdoton ykkönen nopeutensa ja monipuolisten toimintojensa ansiosta.

Työn yhtenä tavoitteena oli esitellä Google Maps API-rajapinnan tarjoamat mahdollisuudet karttapalvelun toteutuksessa. Tämä oli haastavampi tehtävä kuin osasin odottaa, sillä Google Maps API:ssa on peräti 91 luokkaa. Rajapinnan esittely ja koodiesimerkkien luonti ei tuottanut ongelmia, sillä luokat ovat hyvin dokumentoituja ja epäselvissä tilanteissa luokkien käytöstä löytyi runsaasti esimerkkejä.

Google Maps API on halpa ja helppo tapa toteuttaa karttapalvelu. Google Maps API:n käyttö ei vaadi suuria ohjelmointitaitoja, sillä HTML-, CSS- ja JavaScript-perustiedot riittävät. Käyttäjien kokemukset Google Maps API:n käytöstä olivat hyviä, Google Maps API:n käyttö ei ollut aiheuttanut ongelmia karttapalvelun toteutuksessa. Google Maps API on turvallinen valinta, sillä sen käyttäjäryhmä on laaja ja aktiivisen keskusteluryhmän kautta tuki ongelmatilanteissa on todennäköinen. Google Maps ja Google Maps API ovat jatkuvan kehityksen kohteena ja uusia ominaisuuksia lisätään koko ajan. Usein julkaistavat versiot takaavat myös päivitykset tiedossa oleviin ongelmiin. Tällä hetkellä Google Maps -karttapalvelulle ja Google Maps API:n käytölle ei löydy varteenotettavaa kilpailijaa ja etumatka muihin vastaaviin kuten Yahoo! Mapsiin ja Map24:ään on selkeä.

LÄHTEET

Peterson, M. 2003. Maps and the Internet. First edition. Oxford: Elsevier.

Neumann, A. , Winter, A. & Peterson, M. (Editor) 2003. Maps and the Internet. First edition. Oxford: Elsevier.

Vossen, G. & Hagemann, S. 2007. Unleashing Web 2.0. From Concepts to Creativity. Burlington: Elsevier.

Gibson, R. & Schuyler, E. 2006. Google Maps hacks. Sebastopol: O'Reilly.

Kuutti, W. 2003. Käytettävyys, suunnittelu ja arviointi. Helsinki: Talentum.

Korvenranta, H. 2005. Asiantuntija-arvioinnit. Teoksessa Ovaska, S., Aula, A. & Majaranta, P. (toim.) Käytettävyystutkimuksen menetelmät. Tampereen yliopisto: Tietojenkäsittelytieteiden laitos B-2005-1.

Vilkkä, H. 2005. Tutki ja kehitä. Helsinki: Tammi.

Hintikka, K. 2007. Web 2.0 - johdatus internetin uusiin liiketoimintamahdollisuuksiin. TIEKE Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry:n julkaisusarja. [WWW-dokumentti]. <http://www.tieke.fi/mp/db/file_library/x/IMG/20815/file/julkaisu_28.pdf>. (Luettu 4.1.2009).

Google a - Availability for your country. [WWW-dokumentti]. <<http://maps.google.com/support/bin/answer.py?hl=en&answer=16634>>. (Luettu 12.4.2009).

Google b - Google Mapplets. [WWW-dokumentti]. <<http://code.google.com/intl/fi/apis/maps/documentation/mapplets/>>. (Luettu 12.4.2009).

Google c - Google Maps API. [WWW-dokumentti]. <<http://code.google.com/intl/fi/apis/maps/>>. (Luettu 3.2.2009).

Google d -Support. [WWW-dokumentti]. <<http://maps.google.com/support/>>. (Luettu 3.2.2009).

Google e - Tutustu Google Mapsiin. [WWW-dokumentti]. <<http://maps.google.fi/help/maps/tour/>>. (Luettu 12.4.2009).

Google f - Yritysesittely. [WWW-dokumentti]. <<http://www.google.fi/intl/fi/corporate/>>. (Luettu 3.2.2009).

ComScore. ComScore To Report Google Maps Now Number 1. [WWW-dokumentti]. <<http://searchengineland.com/comscore-to-report-google-maps-now-number-1-16570>>. (Luettu 16.4.2009).

Hitwise. Google Maps Surpasses Mapquest in Visits. [WWW-dokumentti]. <http://weblogs.hitwise.com/heather-dougherty/2009/04/google_maps_surpasses_mapquest.html>. (Luettu 16.4.2009).

KUVAT JA TAULUKOT

Kuva 1: Google Maps -karttasivu.....	10
Kuva 2: Infoikkuna.	13
Kuva 3: Karttanäkymä.	14
Kuva 4: Tekstinäkymä.	15
Kuva 5: Reittiohje-dialogi.....	15
Kuva 6: Vaihtoehdot.	16
Kuva 7: Kulkuvälineet.	16
Kuva 8: Reittiohje.	16
Kuva 9: Panorointi-kontrolli.	17
Kuva 10: Kommunikointi Google Maps palvelimen kanssa.	18
Kuva 11: Infoikkuna.	24
Kuva 12: Kontrollit.	28
Kuva 13: Kartan kohdepiste (oletusikoni). & Kuva 14: Karttapiste (oma ikoni).	30
Kuva 15: Esimerkin GPolyline.	32
Kuva 16: Esimerkin GPolygon.	35
Kuva 17: Esimerkin GGroundOverlay.....	35
Kuva 18: Esimerkin GTileLayerOverlay.	37
Kuva 19: Wikipedia-taso	38
Kuva 20: Katukartat.....	44
Kuva 21: Satelliittikartat.....	45
Kuva 22: Hybridikartat.	45
Kuva 23: Map24:n palveluryhmävaihtoehdot.	46
Kuva 24: Map24:n reitinvalinta asetukset.....	48
Taulukko 1: Hakuohjeet.....	12
Taulukko 2: Osoite ja kohdehakuja tulokset.....	47
Taulukko 3: Kartan kohdistustoimintojen vertailu.	50