

Joonas Haaparanta

Verkkokampanjasovellus karttapalveluun

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Mediatekniikan koulutusohjelma

Insinöörityö

27.4.2015

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Joonas Haaparanta Verkkokampanjasovellus karttapalveluun 21 sivua 27.4.2015
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	mediatekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	digitaalinen media
Ohjaajat	Projektipäällikkö Piia Tuomola Lehtori Olli Alm
<p>Insinööriyössä toteutettiin verkkokampanjasovellus autoalan yritykselle. Kampanjassa etsittiin Suomen parhaita ajoreittejä. Sivuston käyttäjien oli mahdollista osallistua arvontaan jättämällä mielestään Suomen paras autoilureitti perusteluineen.</p> <p>Insinööriyössä tutkittiin erilaisia mahdollisuuksia, miten Google Mapsilla voitaisiin kerätä reittiehdotuksia käyttäjiltä ja esittää tallennetut ehdotukset mielekkäästi. Sovelluksen pohjana käytettiin WordPress-sisällönhallintajärjestelmää, ja reittiehdotukset kerättiin Gravity Forms -yhteydenottolomakeliitännäisen avulla.</p> <p>Insinööriyön tuloksena syntyi verkkosovellus, jonka avulla saatiin kerättyä noin viiden kuukauden aikana 251 reittiehdotusta. Sovelluksessa kävi noin 12 000 yksittäistä vierailijaa.</p>	
Avainsanat	Google Maps, karttapalvelu, JavaScript

Author Title	Joonas Haaparanta Mapping service in internet campaign
Number of Pages Date	21 pages 27 April 2015
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Media Technology
Specialisation option	Digital Media
Instructors	Piia Tuomola, Project Manager Olli Alm, Senior lecturer
<p>The application presented in this thesis was created for a campaign of automotive business. The goal of the campaign was to seek for the best driving routes in Finland. The users of the application could participate in a competition through the application by expressing their opinion about the best driving route.</p> <p>The thesis studied different possibilities of how to use Google Maps to collect route suggestions and present them. The application was built on top of the WordPress content management system. The route suggestions were collected with the Gravity Forms contact form plugin.</p> <p>As the result, a campaign application was created that collected 251 route suggestions in about five months. The application had about 12,000 individual visitors.</p>	
Keywords	Google Maps, map service, JavaScript

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Google Maps -karttapalvelu	1
2.1	Kartan näyttäminen	2
2.2	Datan esittäminen	3
2.3	Datan kerääminen	3
2.4	Reitit	3
3	Käytettävät teknologiat	4
3.1	HTML 5 - merkintäkieli	4
3.2	Tyylitiedostot	5
3.3	JavaScript-ohjelmointikieli	5
3.4	Palvelinympäristö	5
3.5	HTML-ulkoasupaketit	6
3.6	WordPress-sisällönhallintajärjestelmä	6
4	Verkkokampanjasovellus	7
4.1	Sovelluksen tavoitteet	7
4.2	Suunnittelu	8
4.3	Käyttötapaukset	8
5	Verkkosovelluksen tekninen toteutus	15
5.1	Gravity Forms -yhteydenottolomake	15
5.2	Reitin lisääminen	15
5.3	Reittien tarkastelu	18
5.4	Haasteet	19
5.5	Sivuston käyttö	20
6	Yhteenveto	20
	Lähteet	21

1 Johdanto

Insinööriyössä toteutetaan verkkokampanja, jossa kerätään Suomen kauneimpia ajo-reittejä. Vastaan projektissa sivuston teknisestä toteutuksesta. Tekniseen toteutuksen lisäksi tutkitaan, olisiko konseptin toteuttaminen mahdollista. Ulkoasun ja konseptin suunnittelusta ja toteutuksesta vastaa Milton. Projektin asiakkaana on BMW Finland.

Karttapalvelulla tarkoitetaan verkossa sijaitsevaa palvelua, joka sisältää digitaalisen kartan. Yleisemmällä tasolla karttapalveluina voidaan pitää palveluita, jotka sisältävät paikkamuotoista tietoa. Osa karttapalveluista tarjoaa ohjelmointirajapintaa, eli API:a, jonka avulla kehittäjät voivat käyttää näitä karttapalveluita oman karttapalvelunsa perustana. Insinööriyössä keskitytään karttapalveluihin, joiden avulla voidaan luoda uusia karttapalveluita. Näihin viitataan myöhemmin vain karttapalveluina. Tällaisia kehitykseen tarkoitettuja karttapalveluita ovat muun muassa Google Maps, Open Street Maps, Nokia Here ja Bing Maps, joista insinööriyössä keskitytään Google Mapsiin. [1.]

Jotta karttapalvelua voidaan jatkokäyttää uuden karttapalvelun rakentamiseen, siihen pitää olla olemassa rajapinta, jonka kautta karttaa voidaan hallita koodilla. Internetse-laimissa suoritettavien karttasovellusten rajapintakommunikaatioon voidaan käyttää esimerkiksi JavaScript-API:a eli ohjelmointirajapintaa.

JavaScript-API:a käytettäessä HTML-sivulle ladataan käytettävän palvelun JavaScript-kirjasto. Tämän kirjaston avulla karttaobjekti voidaan lisätä sivulle ja karttaan voidaan lisätä tarvittaessa lisäinformaatioita sekä kuuntelijoita, joiden avulla voidaan reagoida käyttäjän interaktioihin. [2.]

2 Google Maps -karttapalvelu

Google Maps on Googlen vuonna 2005 julkistama karttapalvelu. Google kertoi ensimmäisen kerran palvelusta omassa blogissaan 8.2.2005. Myöhemmin samana vuonna karttapalveluun julkaistiin ensimmäinen julkinen rajapinta. Ensimmäinen versio Googlen karttapalvelusta tarjosi mahdollisuuden hakea reittejä osoitteiden välillä, ja se osasi näyttää reittien varrella olevia kiinnostuksen kohteita, kuten hotelleja ja ravintoloita. [3.]

Vuonna 2007 Google lisäsi karttapalveluun katunäkymät, jotka mahdollistivat käyttäjän siirtymisen kadulle virtuaalisesti. Katunäkymä tarjoaa mahdollisuuden tarkastella ympäristöä 360 asteen säteellä ja liikkua kaduilla. Ensimmäisenä katunäkymä oli tarjolla vain viidestä Yhdysvaltojen kaupungista: Denveristä, Las Vegasista, Miamiasta, New Yorkista ja San Franciscosta. [3.]

Kartan lisäksi Google tarjoaa kattavan rajapinnan kartan hallintaan. Uusin rajapinta on saavuttanut version 3.19, jonka kautta on saatavilla yli 220 erilaista toiminnallisuutta kartan ja sen toimintojen hallintaan. [4.]

2.1 Kartan näyttäminen

Google Mapsin voi lisätä verkkosivulle kahdella eri tavalla: käyttämällä JavaScript-rajapintaa tai upottamalla kartan iframe-elementtinä. Iframe-elementtinä kartan saa lisättyä nopeasti käytännössä yhdellä koodirivillä. Iframe on hyvä keino lisätä kartta verkkosivulle, silloin kun ei tarvita JavaScript-rajapinnan monipuolisia ominaisuuksia. Iframe-karttaan voidaan ladata Googlen tarjoamaa sisältöä, kuten reitti tai esimerkiksi kauppojen haku tietyltä alueelta. Dynaamisen tai oman datan esittämiseen iframe-versio kartasta ei siis sovellu. [5.]

Kun tarvitaan enemmän parempaa suorituskykyä, tulee käyttää Google Mapsin JavaScript-versiota. Tällöin saadaan käyttöön rajapinnan yli 220 erilaista ominaisuutta. [6.] Koodiesimerkissä 1 on esitetty, miten karttaobjekti saadaan lisättyä verkkosivulle käyttäen Google Mapsin JavaScript-rajapintaa.

```
var map;
function initialize() {
  var mapOptions = {
    zoom: 8,
    center: new google.maps.LatLng(-34.397, 150.644)
  };
  map = new google.maps.Map(document.getElementById('map-canvas'),
    mapOptions);
}

google.maps.event.addDomListener(window, 'load', initialize);
```

Koodiesimerkki 1. Google Maps -kartan lisäämisen käytettävä JavaScript-koodi [7].

Toisin kuin iframeen ladatussa kartassa, JavaScriptillä kehittäjän on mahdollista muun muassa muuttaa kartan värejä, lisätä räätälöityjä kuvakkeita sekä reagoida käyttäjän interaktioihin kartan kanssa.

2.2 Datan esittäminen

Google on mahdollistunut erilaisen datan esittämisen niin sanotuilla kerroksilla, joita voidaan lisätä kartan päälle. Yleisimmin vastaan tuleva tapa esittää dataa kartan päällä on karttaan lisättävällä pinnillä. Pinnissä voidaan käyttää Googlen tarjoamaa kuvaketta, mutta sen voi myös määrittää itse. Pinni kiinnitetään kartalle yksiin koordinaatteihin, joissa se pysyy kiinni riippumatta siitä, miten käyttäjä liikuttaa ja zoomaa eli lähentää ja loitontaa karttaa.

Mikäli halutaan merkitä alueita, se onnistuu erilaisten geometrinen muotojen avulla. Kartan päälle voidaan luoda viivoja, monikulmioita ja ympyröitä. Kuten pinnit, erilaiset muodot lisätään kartalle GPS-koordinaattien perusteella. [8.]

2.3 Datan kerääminen

Sen lisäksi, että Google Mapsin avulla voidaan esittää dataa, sillä voidaan myös kerätä sitä. Pinnit ja erilaiset geometriset muodot voidaan asettaa raahattaviksi, jolloin käyttäjä voi siirrellä niitä kartalla. Tällä tavoin käyttäjältä voidaan kerätä lokaatioita kartalla tai käyttäjää voitaisiin pyytää merkitsemään alueita. Näiltä elementeiltä voidaan sitten pyytää niiden koordinaatit, ja ne voidaan esimerkiksi tallentaa tietokantaan.

Raahattavat kuvakkeet voidaan myös yhdistää Google Mapsin muihin toiminnollisuuksiin. Käyttäjä voisi esimerkiksi asettaa kartalle kaksi pinniä, joiden välille voidaan laskea reitti ja tallentaa se tietokantaan. [9.]

2.4 Reitit

Google tarjoaa myös reittien haku- ja luomismahdollisuuden. Google Map Directions -rajapinnan avulla käyttäjä voi hakea reittejä pisteestä A pisteeseen B. Pisteet voidaan määrittellä GPS-koordinaattien tai osoitteen perusteella. Haluttaessa A- ja

B-pisteiden väliin voi sijoittaa välimatkapisteitä, joiden kautta laskettavan reitin tulisi kulkea. Reitin kulkemismuodon voi myös valita, jolloin reittiä laskettaessa huomioidaan tiet eri tavalla. Tämä tarkoittaa lähinnä sitä, että kun valitaan, että reitti kuljetaan autolla, huomioidaan vain tiet, joilla autolla saa ajaa. [10.]

Google-rajapintaa käytettäessä reitin hakutiedot lähetetään HTTP-kyselynä Directions-rajapinnalle, Googlen palvelimet laskevat reitin pyydettyjen tietojen mukaan ja palauttavat valmiin reitin objektina, joka sisältää pisteiden koordinaatit, joiden kautta reitti kulkee. Google on rajoittanut reittipyyntöjen määrää vuorokausitasolla, sillä reittien laskeminen vie niin paljon resursseja, ettei niitä voi antaa loputtomasti. Ilmaisella kehittäjätilillä reittikyselyjä voi tehdä 2 500 vuorokaudessa. Maksullisella kehittäjätilillä reittikyselyitä saa 100 000 vuorokautta kohden. [10; 11.]

3 Käytettävät teknologiat

3.1 HTML 5 - merkintäkieli

HTML:n (Hyper Text Markup Language) ensimmäisen version kehityi Tim Berners-Lee 1990-luvun alussa CERNissä. HTML-kieli rakentuu elementeistä, joiden sisälle voidaan laittaa joko sisältöä tai muita elementtejä. Verkkosivulla sivun rakennetta kuvataan HTML-merkintäkielillä. HTML kehitettiin dokumenttien kuvauskieleksi, mutta se on myöhemmin kehittynyt standardi tavaksi kuvata monimutkaisetenkin verkkosivujen rakennetta. [12.]

Suunnitelmat HTML-merkintäkielen viidennestä versiosta julkaistiin vuonna 2008. Varsinainen julkistus tapahtui vuonna 2011, mutta ongelmaksi muodostui vähäinen tuki internetselainten puolelta. Uuden version myötä HTML-standardista poistettiin vanhentuneita elementtejä, kuten center, font, frameset ja frame. Näiden tilalle tuotiin uusia elementtejä sekä sisältöalueiden määrittelyyn että erilaisten medioiden integrointiin. [12.]

HTML 5:een kuuluu erilaisia rajapintoja, kuten geolokaatio ja raahaa ja pudota -toiminto. Näiden toiminnollisuuksien käyttäminen oli mahdollista ennen HTML 5:tä, mutta niitä varten piti käyttää liitännäisiä, erillisiä upotettavia sovelluksia tai JavaScript-kirjastoja. [13.]

3.2 Tyylitiedostot

Verkkosivun ulkoasu määritellään CSS-tyyleillä (Cascading Style Sheets). CSS-tuki lisättiin HTML-standardiin sen neljännessä versiossa. CSS:llä voidaan määritellä, miltä kunkin HTML elementin tulee näyttää käyttäjän internetselaimessa. Elementtejä voidaan erotella myös luokilla tai ID-attribuuteilla, joille voidaan määrittää omat tyylit.

HTML-dokumenttien luontia nopeutti myös se, että CSS-tyylimäärittelyt voitiin tallentaa erilliseen tiedostoon ja samaa CSS-tiedostoa voitiin käyttää useissa eri HTML-dokumenteissa. [14.]

3.3 JavaScript-ohjelmointikieli

JavaScript on yksi suosituimmista ohjelmointikielistä. JavaScriptiä voidaan suorittaa tietokoneen internetselaimen lisäksi palvelimissa tai matkapuhelimissa. Verkkosovelluksissa JavaScriptillä muokataan lähinnä HTML-dokumentin objektimallia, mutta sillä voidaan myös paikata vanhojen internetselainten puutteita. [15.]

3.4 Palvelinympäristö

Palvelinympäristöllä tarkoitetaan ympäristöä ja ohjelmistoa, jossa verkkosovellusta säilytetään ja tarjotaan käyttäjille. Yleisin käytetty ympäristö on LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP). Linux on palvelimen käyttöjärjestelmä, Apache palvelimella suoritettava HTTP-palvelinohjelmisto, MySQL on palvelimella suoritettava relaatiotietokanta sovellys ja PHP hypertekstin esikäsittelyyn suunnattu ohjelmisto ja ohjelmointikieli. [16.]

Palvelimet voidaan jakaa kolmeen luokkaan: webhotelli, virtuaalipalvelin ja dedikoitu palvelin. Webhotellissa vuokrataan pieni osa palveluntarjoajan dedikoidusta tai virtuaalipalvelimesta. Webhotellissa ylläpitäjällä on yleensä hyvin vähän, tai ei ollenkaan, mahdollisuuksia palvelimen räätälöintiin ja hallintaan. Ylläpitäjä saa palvelimelta käyttöönsä kansion, jota palvelimen HTTP-palvelinohjelmisto tarjoaa ylläpitäjän määrittämässä domainissa. Webhotelli voi tarjota myös MySQL-tietokannan webhotellin mukana tai erillisenä palveluna. [17.]

Virtuaalipalvelimessa ylläpitäjä saa käyttöönsä palvelimen, joka toimii samalla tavalla kun dedikoitu palvelin. Erona on se että yhdessä dedikoidussa palvelimessa voidaan suorittaa useampaa virtuaalipalvelintä. Virtualisointiohjelmistolla luodaan virtuaalipalvelimia fyysisen palvelimen sisälle, jolloin fyysisen palvelimen resurssit jaetaan virtuaalipalvelinten kesken. Virtuaalipalvelin vaatii hieman enemmän tietotaitoa ylläpitäjältä webhotelliin verrattuna, sillä virtuaalipalvelin toimitetaan yleensä vain esiasennetun käyttöjärjestelmän kanssa. Ylläpitäjän pitää asentaa virtuaalipalvelimelle tarvittavat palvelinohjelmistot, kuten LAMP-paketti. [18.]

Dedikoitu palvelin tarkoittaa käytännössä fyysistä palvelintietokonetta. Merkittävin ero virtuaalipalvelimeen verrattuna on se, että tietokoneen kaikki resurssit ovat ylläpitäjän käytettävissä. Myös lisäkorttien lisääminen palvelimiin on mahdollista, mikäli niitä tarvitaan. [19.]

3.5 HTML-ulkoasupaketit

HTML-ulkoasupaketit ovat suunniteltu helpottamaan ja nopeuttamaan verkkosivujen ja sovellusten ulkoasu rakenteen kehitystä. Suosittuja HTML-ulkoasupaketteja ovat esimerkiksi Zurbin Foundation ja Twitterin Bootstrap. Paketit tarjoavat valmiit tyylitiedostot, joiden avulla saadaan rakennettua responsiivisia verkkosivuja nopeasti.

Twitterin Bootstrap tarjoaa responsiivisuutta varten kahdentoista kolumnin ruudukkorakenteen. Rakenne perustuu riveihin ja niiden sisälle sijoitettaviin sarakkeisiin. Bootstrapin responsiivisuus toimii siten, että rivin leveyttä säädellään mediakyselyiden avulla ja sarakkeiden leveys merkitään prosentuaalisesti. [20.]

3.6 WordPress-sisällönhallintajärjestelmä

Sivuston ylläpidon kannalta on tärkeää, että asiakas voi itse helposti hallita sivuston toiminnollisuuksia ja sisältöä. WordPress on vuonna 2003 alkunsa saanut sisällönhallintajärjestelmä, joka on siirtynyt maailman suosituimmaksi sisällönhallintajärjestelmäksi. Sisällönhallintajärjestelmien päälle rakennetuista verkkosivuista noin 60 % on toteutettu WordPressillä. [21.]

WordPress on rakennettu PHP-skriptikielen ja MySQL-tietokannan päälle. Palvelinpuolella WordPress vaatii toimiakseen PHP-version 5.2.4 ja MySQL-version 5.0. WordPress suosittelee palvelimen HTTP-palvelinohjelmistoksi joko Apachea tai Nginxää, mutta WordPress toimii millä tahansa HTTP-palvelinohjelmistolla. Tätä verkkosivua varten hankittiin Sigmaticiltä webhotelli, jonne olivat asennettuna Apache2, MySQL 5.0. ja PHP 5.3. [22.]

4 Verkkokampanjasovellus

4.1 Sovelluksen tavoitteet

Insinööriyönä tehtiin asiakkaalle verkkokampanjaa varten sovellus, jolla kerätään käyttäjien mielestä parhaita autoilureittejä Suomessa. Reitin lisäksi tallennetaan siihen liittyvät perustelut, käyttäjän tiedot kilpailua varten ja mahdolliset kuvat tai videot. Reitti koostuu alku- ja loppupisteestä ja niiden välille sijoitetuista välipisteistä, mikäli käyttäjä näkee ne tarpeellisiksi. Välipisteillä helpotetaan myös reitin suunnittelua, jos karttarajapinnan tarjoama ehdotus ei vastaa toivottua reittiä.

Reitti pitää pystyä lisäämään raahaamalla pisteet kartalle tai syöttämällä alku- ja loppupisteiden osoitteet. Osoitteiden syöttämistä helpotetaan automaattisella täyttöehdotuksella, jolloin käyttäjä saa valitun pisteen oikeaan paikkaan ensimmäisellä yrityksellä.

Kaikki järjestelmään syötetyt reitit ovat muiden käyttäjien selattavissa ja äänestettävissä. Järjestelmään syötetyt reitit listataan lisäämisjärjestyksessä, viimeisimmästä reitistä alkaen. Reittien selausnäkyvässä käyttäjän tulee pystyä rajoittamaan näytettäviä reittejä alku- tai loppupisteen tai kummankin perusteella.

Yksittäisen reitin näkyvässä käyttäjän pitää nähdä kartalle tallennettu reitti ja siihen liittyvät perustelut, kuvat ja videot sekä pystyä äänestämään reittiä. Äänestämistä on rajoitettu siten, että jokainen käyttäjä voi äänestää yhtä reittiä vain kerran. Äänistä pitää olla myös selkeästi tunnistettavissa äänestyksen eston kiertäneet äänestäjät, jolloin heidät saadaan tarvittaessa poistettua.

4.2 Suunnittelu

Asiakkaan toiveena oli sivusto, jossa käyttäjän on mahdollista ehdottaa kauneinta ajoreittiä Suomessa, selata muiden käyttäjien lisäämiä reittejä, äänestää reittejä ja jakaa niitä eri sosiaalisten verkostojen kautta. Verkkokampanjan päätteeksi asiakas valitsee reittien lisääjistä yhden käyttäjän, joka voittaa käyttöönsä asiakkaan valitseman palkinnon.

Sovellusta lähdettiin hahmottelemaan prototyypin avulla. Asiakkaan toivomuksesta sovellusta lähdettiin rakentamaan Googlen karttapalvelun kanssa. Asiakas toimitti myös asetustiedoston, jolla kartan värit saatiin asiakkaan mainososaston määrittämiksi.

Ensimmäinen askel oli rakentaa demosovellus, jossa olisi mahdollista piirtää karttaan ajoreittejä käyttäen alku-, loppu- ja välipisteitä. Lisäksi reitit pitäisi pystyä tallentamaan tietokantaan ja myös palauttamaan sieltä.

4.3 Käyttötapaukset

Käyttäjä lisää reitin

Sovelluksen pääasiallinen tehtävä on kerätä käyttäjien suosikkiajoreittejä Suomesta. Kuvassa 1 on näkymä sivuston etusivun yläosasta, jossa käyttäjää kehoitetaan lisäämään reitti ja osallistumaan kilpailuun. Kilpailun päätyttyä kehoitetaan vain lisäämään reittejä. Reitin lisäämiseen voi navigoida joko sivun harmaasta päävalikosta tai etusivun nostosta.

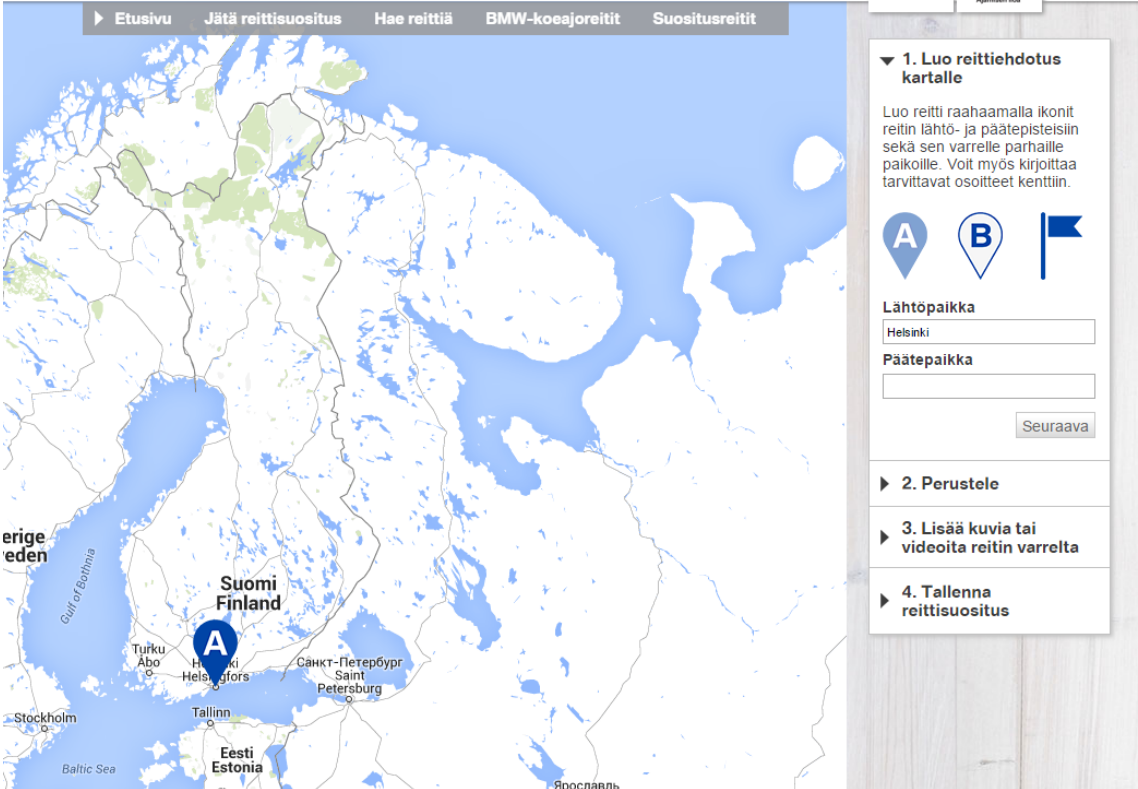


Kuva 1. Kansallisbaanat.fi-sivuston etusivun yläosa [23].

Etusivulla kerrotaan, miten reitin lisääminen etenee, mutta itse lisääminen tehdään erillisessä näkymässä. Kuvassa 2 on ruudunkaappaus sivusta, jossa reitin lisääminen tehdään.

KANSALLISBAANAT Löydä Suomen kauneimmat reitit

Etusivu Jätä reittisuositus Hae reittiä BMW-koajoreitit Suositusreitit



1. Luo reittiehdotus kartalle

Luo reitti raahaamalla ikonit reitin lähtö- ja päätepisteisiin sekä sen varrelle parhaille paikoille. Voit myös kirjoittaa tarvittavat osoitteet kenttiin.

A B

Lähtöpaikka
Helsinki

Päätepaikka

Seuraava

2. Perustele

3. Lisää kuvia tai videoita reitin varrelta

4. Tallenna reittisuositus

Kuva 2. Reitinlisäysnäkyminen [23].

Sivun vasemmassa reunassa on Google Maps -kartta, johon käyttäjä voi sivupalkista vetää reitin aloitus-, lopetus- ja välipisteet. Vaihtoehtoisesti käyttäjä voi kirjoittaa lähtö- ja päätepaikkakenttiin reitin aloitus- ja pääteosoitteet. Pisteiden asettamisen jälkeen Google Maps piirtää reitin valittujen pisteiden väliin.

Reitin valinnan jälkeen käyttäjältä kysytään perustelut reitille – miksi se on Suomen kaunein. Käyttäjä voi halutessaan lisätä myös reittiin liittyviä kuvia tai YouTube-videoita. Lopuksi käyttäjä voi tallentaa reitin, kun hän on siihen tyytyväinen.

Tallennuksen onnistuttua käyttäjälle näytetään yhteenveto reitistä ja kehoitetaan jakamaan se sosiaaliseen mediaan.

Tallennetun reitin etsiminen ja äänestäminen

Toinen tärkeä toiminnallisuus sivulla on reittien äänestäminen. Käyttäjä voi löytää reitin joko siten, että toinen käyttäjä on jakanut sen sosiaaliseen mediaan, tai selaamalla tallennettuja reittejä.

Käyttäjä pääsee reittien selaukseen kuvassa 2 (s. 10) näkyvästä etusivun päävalikosta kohdasta ”Hae reittiä”. Kuvassa 3 on ruudunkaappaus reittienhakunäkymästä. Näkymä muistuttaa reitin lisäysnäkyä, mutta oleellisena erona on sivun sivupalkin sisältö. Reitinlisäystyökalujen sijaan sivupalkissa on hakukentät reitin alku- ja loppupisteille sekä sivutettu listaus reiteistä.

The screenshot shows the 'KANSALLISBAANAT' website interface. At the top, the title 'KANSALLISBAANAT' is followed by the tagline 'Löydä Suomen kauneimmat reitit'. Below the title is a navigation bar with links: 'Etusivu', 'Jätä reittisuositus', 'Hae reittiä', 'BMW-koeajoreitit', and 'Suositusreitit'. The main content area features a map of Finland with two blue location markers labeled 'A' and 'B'. To the right of the map is a search form titled 'Hae reitti'. The form includes the instruction 'Etsi reitti haluamaasi kohteeseen.', a 'Mistä:' field, a 'Mihin:' field, and a 'Hae' button. Below the search form is a list titled 'Uusimmat reitit' containing various route names such as 'Helsinki - Espoo', 'Mali - Naantali', 'Jyväskylä - Asikkala', 'Utsjoki - Utsjoki', 'Kuhmoinen - Arvaja', 'Parainen - Parainen', 'Parainen - Parainen', 'Oulu - Joensuu', 'Sotkamo - Kangasniemi', 'Heinola - Sysmä', 'Mäntyharju - Puumala', 'Ahlainen - Merikarvia', 'Tampere - Hämeenkyrö', 'Muonio - Norja', 'Imatra - Puumala', 'Jyväskylä - Lahti', 'Alastaro - Kuusamo', 'Lapinlahti - Iisalmi', 'Vääksy - Sysmä', and 'Vääksy - Jyväskylä'. At the bottom of the list is a pagination control showing '< 1 2 ... 13 >'. The BMW Group Suomi logo and the 'Ajamisen ilo' slogan are visible in the top right corner.

Kuva 3. Reittienhakusivu [23].

Käyttäjä voi halutessaan lisätä reitin alku- tai loppupisteen, jolloin uusimmat reitit-listaus päivittyy vastamaan käyttäjän hakutulosta. Käyttäjä voi esikatsella eri reittejä viemällä hiiren kohdistin listassa esiintyvän reitin päälle, jolloin reitti tulee näkyviin vasemmalla olevaan karttaan. Kuvassa 3 (s. 11) hiiren kohdistin on viety reitin ”Sotkamo – Kangasniemi” päälle, jolloin sen taustaväri muuttuu listauksessa ja reitti on nähtävillä kartassa.

Klikattaessa listassa olevaa reittiä avautuu reitin yksittäisnäkymä. Yksittäisnäkymässä kartta skaalautuu siten, että koko reitti näkyy kartalla. Mikäli käyttäjä on löytänyt reitin esimerkiksi sosiaaliseen mediaan jaetun linkin kautta, hän saapuu suoraan reitin yksittäisnäkymään. Kuvassa 4 on yksittäisen reitin näkymä.

The screenshot shows the 'KANSALLISBAANAT' website interface. At the top, there is a navigation bar with links: 'Etusivu', 'Jätä reittisuositus', 'Hae reittiä', 'BMW-koeajoreitit', and 'Suositusreitit'. The main content area features a map of Finland with a blue route highlighted. A blue pin labeled 'A' is placed on the map, indicating the selected route. To the right of the map, there is a sidebar with the following information:

- Reitin tiedot:**
 - Kourulehdontie 28, 88600 Sotkamo – Toivarintie 82, 51200 Kangasniemi
 - Pituus: 546,56 km
 - Kesto: 7 h 19min
- Lisätiedot:** ...
- Kuvat ja videot:**
 - [Selaa](#)
 - [Takaisin hakuun »](#)
- Onko tämä reitti mielestäsi Suomen kaunein?**
 - Äänestä: Ääniä annettu: 0
- Jaa Reitti:** [Facebook icon] [Twitter icon] [Email icon]
- Julkiset kommentit - Moderaattorinäkymä**
 - [Asetukset](#)
 -
 - Julkaise myös Facebookissa
 - Julkaistaan nimellä Joonas Haaparanta
 - [Kommentoi](#)
- Facebookin yhteisöllätunnus

Kuva 4. Yksittäisen reitin näkymä [23].

Yksittäisnäkymän sivupalkissa näkyy tarkemmat tiedot reitistä: reitin alku- ja pääteosoite, reitin pituus kilometreinä sekä reitin arvioitu kesto autolla ajettuna. Kaikki tiedot saa-

daan Google Mapsin reittihakurajapinnasta. Lisäksi reitistä näytetään lisääjän antamat lisätiedot: reitin perustelut sekä mahdolliset kuvat ja videot.

Tässä näkymässä käyttäjän on mahdollista äänestää reittiä. Äänet tallennetaan sekä käyttäjän selaimen evästeisiin että tietokantaan tallennettuun reittiin. Näin saadaan rajoitettua, ettei yksi käyttäjä voi loputtomasti äänestää yhtä reittiä.

Käyttäjä voi myös kommentoida reittiä Facebookin kommentointirajapinnan avulla toteutetulla kommentoinnilla tai jakaa reitin Facebookiin, Twitteriin tai sähköpostin avulla.

Julkisreittien selaaminen

Sivustolle on tallennettu käyttäjien suosikkireittien lisäksi neljän julkisuuden henkilön suosikkiajoreitit. Nämä reitit eroavat käyttäjien tallentamista reiteistä hieman erilaisella ulkoasulla ja runsaammalla sisällöllä. Käyttäjä pääsee selaamaan reittejä joko päävalikosta tai etusivun suosittelumme-karusellista. Kuvassa 5 on yksittäisen julkisreitin näkymä.

KANSALLISBAANAT

Löydä Suomen kauneimmat reitit

BMW Group
Suomi



Ajaminen Iaa

Etusivu Jätä reittisuositus Hae reittiä BMW-koeajoreitit Suositusreitit



TV-kokki rentoutuu ratissa

Helsinki - Kaksikerta

Pituus: 187,80 km
Kesto: 2 h 19min

Resepti on yksinkertainen: auto alle, Amorphis soimaan ja Leijona-salmiakkiparkkeja käden ulottuville. TV-kokkinakin tunnettu ravintola Savoy'n keittiöpäällikkö **Kari Aihinen** rentoutuu tienpäällä.

"Kahden pienen lapsen isänä ajaminen on aina sitä omaa rauhallista aikaa, silloin ei tarvitse vaihtaa vaippoja!" Aihinen nauraa.

Suosituksa Kaappaus keittiössä -sarjassa hän käy laittamassa suomalaisten ruokavaloita ruotoon ja opastaa kotikokkeja. Ohjelman ensimmäisen tuotantokauden aikana kuvausryhmä kiersi kymmenen paikkakuntaa Paraisilta Oulun korkeudelle. Pienet ja viehättävät Kangasniemi ja Ristiina olivat Aihiselle uusia tuttavuuksia ja jäivät siten erityisesti mieleen.

Kaunein reitti on kokien mielestä kuitenkin se tutuin tie Helsingistä Turkuun. Päättyönsä vuoksi Helsingissä asuva Aihinen käy kotiseuduillaan Turussa niin usein kuin ehtii. Matka herättää aina tunteita, sillä perillä odottavat lapsuudenkoti, anoppila ja kesämökki Kaksikerran saareissa. Varsinkin mökkitietä on leppoisaa ajaa, kun tuntee sen jokaisen mutkan ja töyssyn.

Helsingissä Aihinen taas nauttii keskustan pikkukatujen tunnelmasta.



Suositusreitit

Tutustu julkkisystävienne, Itälahden lukijoiden ja BMW-jälleenmyyjien suosikkireitteihin ympäri Suomen!



1. Suomen kaunein 2014



2. Matin suosikkireitti



3. Tuulin suosikkireitti



4. Matin suosikkireitti

Kuva 5. Yksittäisen julkkisreititin näkymä [23].

Julkkisreittien yksittäisnäkymä on huomattavasti käyttäjän jättämää reittiä monipuolisempi. Artikkelityyppisellä sivulla haluttiin korostaa, että kyseessä on eri tason reitti. Sivun yläalaidassa on kuvakaruselli ja mahdollinen videopaikka.

Käyttäjä pääsee sivun alalaidasta tarkastelemaan julkkisreittiä kartalla, jonka näkymä on samanlainen kuin käyttäjien jättämän reitin yksittäisnäkymä.

5 Verkkosovelluksen tekninen toteutus

Verkkokampanja rakennettiin WordPress-sisällönhallintajärjestelmään. WordPress-ytimen lisäksi käytettiin liitännäisiä tarvittaviin lisäominaisuuksiin. Palvelinalustaksi sovellukselle varattiin UpCloudista Ubuntu Linux -palvelin.

5.1 Gravity Forms -yhteydenottolomake

Gravity Forms on Rocketgeniuksen yhteydenottolomakkeiden luontiin tarkoitettu WordPress-liitännäinen. Yhteydenottolomakkeen sijaan Gravity Formsia käytettiin tässä projektissa käyttäjien antamien reittien tallennukseen.

Gravity Formsin rinnalle valittiin liitännäinen, joka mahdollisti artikkelin luomisen jälkeenpäin määriteltyyn sisältötyyppiin. Gravity Formsilla rakennettiin lomake, jolla käyttäjä pystyy lisäämään tietokantaan haluamansa reitin perusteluineen.

Lomakkeen ulkoasua ja käyttäjäkokemusta kohennettiin JavaScriptin avulla. Näin lomake saatiin jaettua niin sanottuun haitarivalikkoon, jolloin lomakkeen osiot aukeavat vasta, kun edellinen osio on täytetty. Gravity Forms ei myöskään suoraan tukenut Google Mapsin reittidatan tallennusta, joten sitä varten rakennettiin JavaScript-toiminallisuus, joka lisää Google Mapsin luoman datan Gravity Formsin piilotettuun tekstikenttään.

5.2 Reitin lisääminen

Reitin lisääminen koostui neliosaisesta lomakkeesta: reittiehdotuksen luominen, perustelu, kuvien ja videoiden lisääminen ja kilpailuun osallistuminen. Kukin askel piti täyttää ennen seuraavaan siirtymistä, koska näin saatiin helposti varmistettua, että käyttäjä täyttää kaikki vaadittavat kentät ja tiedot.

Reitin valinnan pystyi suorittamaan kahdella tavalla. Käyttäjä pystyi raahaamaan reitin aloitus- ja lopetuskuvaakkeet kartalla haluamiinsa kohtiin tai kirjoittamaan alku- ja loppupisteen osoitteet niille osoitettuihin kenttiin. Kun kummatkin pisteet oli valittu, piirtää Google Maps reitin näiden pisteiden välille. Googlen algoritmit laskevat reitin pisteiden

välille siten, että se on nopein mahdollinen reitti. Käyttäjä pystyi vielä muokkaamaan reittiä lisäämällä välimatkapisteitä, joiden kautta reitin on kuljettava. Tällä tavoin käyttäjä pystyi rakentamaan reitin, joka kulkee juurin niin kuin hän haluaa. Jokaisen reittiin tehdyn muutoksen jälkeen pyydetään Googlelta reitin tiedot, jotka lisätään lomakkeen piilotettuihin kenttiin myöhempää käyttöä varten.

Kun käyttäjä on täyttänyt lomakkeen, tallennetaan reitti Gravity Formsiin ja siitä luodaan uusi artikkeli WordPressin "Routes"-sisältötyyppiin. Reitin tallennuksen jälkeen käyttäjä ohjataan yhteenvetonäkymään juuri lisätystä reitistä, josta reittiä voidaan jakaa sosiaalisiin medioihin ja näin parantaa reitin mahdollisuuksia saada enemmän ääniä.

Raahattavat kuvakkeet

Käyttäjä pystyy luomaan reitin kartalle raahattavien alku- ja loppukuvakkeiden avulla. Raahattavat kuvakkeet toteutettiin HTML5:n raahaa ja pudota -toiminnallisuuden avulla. Käyttäjän on mahdollista raahata kuvake lomakkeen tekstin joukosta kartan päälle. Jos kuvaketta ei pudoteta kartalle, se palautuu takaisin alkuperäiselle paikalleen. Kartan päälle pudotettu kuvake poistetaan ja senhetkinen hiiren osoittimen sijainti kartalla tallennetaan väliaikaiseen muuttuun. Välittömästi kuvakkeen poiston jälkeen pyydetään Google Mapsilta hiiren osoittimen sijaintia vastaavat GPS-koordinaatit ja listään karttaan pinni tähän sijaintiin. Kartalle sijoitettavassa pinnissä käytettiin samaa grafiikkaa kuin kartalla raahattavassa kuvakkeessa, jolloin saadaan luotua vaikutelma siitä, että kartalla näkyvä pinni on sama kuin sinne pudotettu kuvake.

Reitin alku- tai loppupisteen pudotuksen yhteydessä kysytään Googlelta myös, mihin osoitteeseen kuvake pudotettiin. Rajapinnan palauttama osoite sijoitetaan sille tarkoitettuun lomakkeen kenttään. Tämä on tärkeää, jotta reittejä haettaessa niitä voidaan rajoittaa alku- tai loppupisteen paikkakunnan mukaan.

Välipistekuvakkeen toiminnallisuus eroaa alku- ja loppupisteiden kuvakkeista siten, että sitä ei poisteta pudotuksen jälkeen. Tällöin välipisteitä on mahdollista lisätä reitille rajoiton määrä.

Reitin tallennus

Projektin toteutuksen aikana Google-rajapinta ei tarjonnut suoraan mahdollisuutta tallentaa reittiä. Tätä hankaloittaa myös se, että Google antaa sovelluksen hakea reittejä rajallisen määrän ilmaista rajapintaa käytettäessä. Kun Google palauttaa haetun reitin kartalle, se luo JavaScriptiin objektin, joka sisältää koordinaatit, joiden kautta reitti kulkee. Tämän tiedon tallennus tietokantaan oli mahdollista. Koodiesimerkissä 2 on ote funktiosta, joka suoritetaan, kun reitti piirretään alku- ja loppupisteen välille.

```
function getRouteBetweenPoints() {
    directionsService.route(request, function(response, status) {

        var legs = response.routes[0].legs;
        var tripDuration = 0;
        var tripLenght = 0;

        for (var i = legs.length - 1; i >= 0; i--) {
            tripLenght = parseInt(tripLenght) + parseInt(response.routes[0].legs[i].distance.value);
            tripDuration = parseInt(tripDuration) + parseInt(response.routes[0].legs[i].duration.value);
        }

        $('#input_1_18').val(tripLenght); // write route lenght to form field
        $('#input_1_17').val(tripDuration); // write route duration to form field

        var rp = [];

        var rpoints = response.routes[0].overview_path;

        for (var j = rpoints.length - 1; j >= 0; j--) {
            rp.push(new google.maps.LatLng(rpoints[j].k, rpoints[j].B));
        }

        var routeJSON = JSON.stringify(rp);
        var myFormat = routeJSON.replace('[', '(');
        myFormat = myFormat.replace(']', ')');

        $('#input_1_16').text(myFormat); // reitti data tekstikenttään
    });
}
```

Koodiesimerkki 2. Googlen reittidatan tallennus tekstikenttään.

Lähetettäessä reittikysely Googlelle palautetaan objekti, joka sisältää reitin tiedot. Reitti käsitellään instanssi kerrallaan, ja jokainen reitin piste lisätään taulukkoon. Taulukko muutetaan JSON-muotoiseksi dataksi, ja se käsitellään siten, että se voidaan lisätä tietokantaan.

Tällä prosessilla varmistetaan, että tallennettuja reittejä selattaessa saatiin piirrettyä reitti kartalle ilman, että Googlelle piti tehdä ylimääräisiä rajapintakutsuja. Jälkeenpäin piirretty viiva eroaa reittihakurajapintakutsun palauttamasta viivasta, koska se on hieman kulmikkaampi. Siinä missä alkuperäinen viiva osaa mukailta teitä, jälkeenpäin piirretty viiva kulkee suoraan pisteestä pisteeseen, jolloin esimerkiksi moottoritien mutkia saatetaan hieman oikoa. Tämä on kuitenkin näkyvissä vain, jos reittiä tarkastellaan erityisen läheltä.

5.3 Reittien tarkastelu

Järjestelmään tallennetut reitit listataan automaattisesti sivustolle. Reittejä voi hakea tekstikenttien avulla määrittäen joko alku- tai loppupisteen kaupungin tai kummatkin. Löytyneet reitit listataan sivupalkkiin, jolloin loput tilasta voidaan käyttää kartan näyttämiseen. Reittien esikatselu onnistuu viemällä hiiren kohdistin reittitekstin päälle, jolloin reitti näytetään alku- ja loppupisteineen kartalla. Kuvassa 6 on ruudunkaappaus reittien selausnäköymästä, jossa näkyy esimerkki esikatseltavasta reitistä.

The screenshot shows the website 'KANSALLISBAANAT' with the tagline 'Löydä Suomen kauneimmat reitit'. The main content area features a map of the Baltic Sea region, including parts of Norway, Sweden, Finland, Estonia, and Latvia. A search sidebar on the right contains the following elements:

- Hae reitti**: A search form with fields for 'Mistä:' (From) and 'Mihin:' (To), and a 'Hae' button.
- Uusimmat reitit**: A list of routes, with 'Mikkeli - Ruokolahti' selected and highlighted.

The selected route 'Mikkeli - Ruokolahti' is shown on the map as a blue line connecting the two cities. The URL at the bottom of the page is: `kansallisbaanat.fi/baana/sydanmaantie-39-52100-mikkeli-erajarventie-33-56210-ruokolahti/`

Kuva 6. Reittien selausnäköymä [23].

Yksityiskohtainen näkymä reitistä saadaan esille klikkaamalla reittitekstiä. Yksittäisen reitin näkymä on lähes samanlainen kaikkien reittien näkymän kanssa. Karttatarkennusta muutetaan siten, että reitti näkyy kokonaisuena, mutta tarkennus on mahdollisimman suuri.

Sivupalkissa näytetään hakutyökalujen sijaan reitin tiedot: alku- ja loppupiste osoitteineen, reitin pituus, kesto, käyttäjän lisäämät perustelut, kuvat ja videot. Reitille on myös mahdollista antaa ääniä, joiden avulla se nousee etusivun karuselliin. Reitin kommentointi hoidetaan Facebookin avulla. Reittiä voidaan myös jakaa Facebookissa, Twitterissä ja sähköpostitse sosiaalisen median kuvakkeiden avulla.

5.4 Haasteet

Karttarajapinta

Googlen karttarajapinta toimi sovelluksen toteutuksessa lähes moitteettomasti. Koska sovelluksen pääasiallinen tarkoitus on tallentaa käyttäjien luomia reittejä tietokantaan eikä Google anna tallentaa tätä tietoa suoraan, aiheutui pieniä ongelmia.

Reittitiedot löytyvät kuitenkin sivun lähdekoodista, josta ne saadaan JavaScriptin avulla tallennettua JSON-muotoisena tekstinä. Koodiesimerkissä 3 näkyy ote tietokantaan tallennettavasta tekstistä.

```
(
  {
    "k":61.74091000000001,
    "B":25.262889999999997
  },
  {
    "k":61.74087000000001,
    "B":25.26287000000002
  },
  ...
  {
    "k":61.55917,
    "B":25.164099999999962
  }
)
```

Koodiesimerkki 3. Tietokantaan tallennettava tieto reitistä.

Teksti koostuu aaltosulkeilla eritellyistä objekteista. Objektin sisällä on muuttujat "k" ja "B", joilla kuvataan reittipisteen pituus- ja leveyskoordinaatteja. Noin kampanjan puolivälissä Google-rajapinta muuttui siten, että reittihaun antama vastaus oli koodiesimerkissä 3 näkyvän muotoinen. Ennen muutosta jälkimmäinen koordinaatti oli asetettu "A"-nimiseen muuttujaan. Muutos aiheutti sen, ettei sivustolle pystynyt tallentamaan reittejä.

5.5 Sivuston käyttö

Sivuston käyttöä ja kävijöitä mitattiin sekä tietokantaan tallennettujen reittien avulla että Googlen Analytics -seurannalla.

Kampanjan kesto oli noin 5 kuukautta, jonka aikana käyttäjät tallensivat tietokantaan 251 reittiä. Sivulla oli koko kampanjan aikana noin 12 000 yksittäistä kävijää ja noin 46 000 sivunäyttöä.

6 Yhteenveto

Insinööriyössä toteutettiin WordPress-alustalle verkkosovellus, jossa kerättiin sivuston käyttäjiltä heidän suosikkiajoreittejään Suomessa. Käyttäjien antama reittidata kerättiin lomakkeiden ja Google Mapsin avulla.

Projektin toteutuksessa onnistuttiin, ja asiakas oli tyytyväinen lopputulokseen. Asiakkaan tilanteesta johtuvista syistä projektin julkistusta venytettiin vuodella, jolloin projektia varten jo hankittu mainonta meni pahasti hukkaan. Tämä näkyi suoraan sivun kävijämäärissä.

Mikäli samankaltainen projekti pitäisi toteuttaa uudestaan, toteuttaisin sen täysin toisella tavalla. Todennäköisesti jättäisin WordPressin pois sovelluksen taustalta, sillä siitä ei ollut projektin kannalta juurikaan hyötyä. Uusina rakennuspalikoina käyttäisin verkkosivun AngularJS-kirjastoa, palvelimen rakentaisin NodeJS:llä ja tietokannan laittaisin MongoDB:een. Karttarajapintana käyttäisin Open Street Mapsia, sillä se on paljon laajemmin muokattavissa kuin Google Maps.

Lähteet

- 1 Google Maps. 2015. Verkkodokumentti. Pc Magazine. <<http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/62086/google-maps>>. Luettu 27.4.2015.
- 2 Google Maps JavaScript API v3. 2015. Verkkodokumentti. Google Developers. <<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/tutorial>>. Luettu 12.4.2015.
- 3 Mapping your way. 2005. Verkkodokumentti. Google Official Blog. <<http://googleblog.blogspot.fi/2005/02/mapping-your-way.html>>. Luettu 12.4.2015.
- 4 Google Maps JavaScript API V3 Reference. 2015. Verkkodokumentti. Google Developers. <<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/reference>>. Luettu 12.4.2015.
- 5 Google Maps Embed API. 2015. Verkkodokumentti. Google Developers. <<https://developers.google.com/maps/documentation/embed/>>. Luettu 12.4.2015.
- 6 Google Maps Javascript API v3. 2015. Verkkodokumentti. Google Developers. <<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/>>. Luettu 12.4.2015.
- 7 Simple Map. 2015. Verkkodokumentti. Google Developers. <<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/examples/map-simple>>. Luettu 12.4.2015.
- 8 Drawing on the Map. 2015. Verkkodokumentti. Google Developers. <<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/overlays>>. Luettu 12.4.2015.
- 9 Events. 2015. Verkkodokumentti. Google Developers. <<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/events>>. Luettu 12.4.2015.
- 10 Directions Service. 2015. Verkkodokumentti. Google Developers. <<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/directions>>. Luettu 12.4.2015.
- 11 The Google Directions API. 2015. Verkkodokumentti. Google Developers. <<https://developers.google.com/maps/documentation/directions/>>. Luettu 12.4.2015.

- 12 HTML5 Introduction. 2015. Verkkodokumentti. w3schools.
<http://www.w3schools.com/html/html5_intro.asp>. Luettu 5.4.2015.
- 13 HTML Introduction. 2013. Verkkodokumentti. 1stWebdesigner.
<<http://www.1stwebdesigner.com/html5-introduction/>>. Luettu 5.4.2015.
- 14 CSS Inroduction. 2015. Verkkodokumentti. w3schools.
<http://www.w3schools.com/css/css_intro.asp>. Luettu 5.4.2015.
- 15 JavaScript Introduction. 2015. Verkkodokumentti. w3schools.
<http://www.w3schools.com/js/js_intro.asp>. Luettu 5.4.2015.
- 16 LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP). 2008. Verkkodokumentti.
SearchEnterpriseLinux.
<<http://searchenterpriselinux.techtarget.com/definition/LAMP>>. Luettu 5.4.2015.
- 17 Webhotellit. 2015. Verkkodokumentti. Sigmatic.
<<http://www.sigmatic.fi/palvelut/webhotellit/>>. Luettu 5.4.2015.
- 18 Virtuaalipalvelimet. 2015. Verkkodokumentti. Sigmatic.
<<http://www.sigmatic.fi/palvelut/virtuaalipalvelimet/>>. Luettu 5.4.2015.
- 19 Vuokrapalvelimet. 2015. Verkkodokumentti. Sigmatic.
<<http://www.sigmatic.fi/palvelut/vuokrapalvelimet/>>. Luettu 5.4.2015.
- 20 Getting started. 2015. Verkkodokumentti. Bootstrap.
<<http://getbootstrap.com/getting-started/>>. Luettu 5.4.2015.
- 21 Usage statistics and market share of WordPress for websites. 2015. Verkkodokumentti. W3Techs. <<http://w3techs.com/technologies/details/cm-wordpress/all/all>>. Luettu 5.4.2015.
- 22 About WordPress. 2015. Verkkodokumentti. WordPress.
<<https://wordpress.org/about/>>. Luettu 5.4.2015.
- 23 Kansallisbaanat. 2012. Verkkodokumentti. BMW Finland.
<<http://kansallisbaanat.fi>>. Luettu 27.4.2015.

