

Janne Laihonen

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen karttavisualisointi ja verkkojulkaisu

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Insinööri (AMK)
Mediatekniikan koulutusohjelma
Insinöörityö
31.5.2011

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Janne Laihonen Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen karttavisualisointi ja verkkojulkaisu 37 sivua + 2 liitettä 31.5.2011
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	mediatekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	graafinen tekniikka
Ohjaajat	johtava konsultti Minna Jokinen tutkijaopettaja Olli Alm
<p>Insinööriyön tavoitteena oli luoda ympäristövaikutusten arviointiselostuksen (YVA) verkkojulkaisu. Arvioinnin kohteena selostuksessa on Pansioon suunniteltu biovoimalaitos. Tarkoituksena oli sisällönhallintajärjestelmän avulla mahdollistaa YVA-selostuksen verkkojulkaiseminen. Karttapalvelun avulla esitetään selostuksen karttainformaatio interaktiivisesti satelliittikartalla. YVA-selostuksen verkkoversion (Verkko-YVA) ideointi käynnistyi, koska paperiversio koettiin riittämättömäksi arviointitulosten välittäjänä. Interaktiivinen karttavisualisointi haluttiin toteuttaa, jotta YVA-selostuksen keskeiset tulokset olisivat helpommin saatavilla ja havainnollistettuna hankealueen asukkaille, viranomaisille ja hankkeen parissa työskenteleville tahoille.</p> <p>YVA-selostuksessa on karttainformaatiota Turun Pansion alueelta. Selostuksessa havainnollistetaan alueen nykyistä tilaa kuvaavia luonnonsuojelualueita, kuljetusreittejä ja hankkeen vaikutuksien kannalta herkkiä kohteita. Vaikutusten arviointituloksiin liittyvää karttainformaatiota ovat päästöjen mallinnus, melumallinnus, liikennemäärän lisäys ja hankealueesta tuotetut havainnekuvat.</p> <p>Insinööriyössä tutkittiin ihmisen havainnointiin ja visualisointiin liittyvää aineistoa, jonka myötä toteutustavaksi valittiin interaktiivinen karttasovellus. Insinööriyössä toteutettiin YVA-selostuksen verkkoversio Joomla!-sisällönhallintajärjestelmällä. Karttavisualisointi toteutettiin Google Maps API:n avulla. Selostuksen karttainformaatiosta luotiin KML-standardin avulla karttatasot, joita käyttäjä valitsee näkyväksi valikosta. Karttatasolta voi navigoida dokumenttiin ja dokumentista takaisin kartalle.</p> <p>Insinööriyössä toteutettiin vaatimusmäärittelyssä esiin tulleet ominaisuudet. Pääpaino oli karttatasojen valikon toteuttaminen, kuvamateriaalin muokkaus satelliittikartalla esitettävään muotoon ja YVA-selostuksen sisällön siirtäminen sisällönhallintajärjestelmään. Sovelluksen käyttöönoton yhteydessä tuli esiin useita kehitysehdotuksia jatkokehitystä varten, esimerkiksi ArcGIS-sovelluksesta konvertoidun KML-tiedoston käytön mahdollistaminen lopullisessa sovelluksessa.</p>	
Avainsanat	YVA-selostus, paikkatieto, karttavisualisointi, Google Maps

Author Title	Janne Laihonen Map visualization and Web-publishing of YVA-report
Number of Pages Date	37 pages + 2 appendices 31 May 2011
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Media Technology
Specialisation option	Graphic Technology
Instructors	Minna Jokinen, Senior Consultant Olli Alm, Research Teacher
<p>The goal of this Bachelor thesis was to create an interactive version of a research on environmental effects for a new power plant. The environmental effects were visualized on a map. Earlier the report has been released only in a paper format and, therefore, the impacts for the local nearby community have been difficult to understand. Web-publishing of the report is aiming to improve availability of the information and make it more understandable.</p> <p>The environmental effect research report contains map-based visualizations of the research results. There are visualizations concerning pollution, traffic and noise. Protected areas and other vulnerable sites are demonstrated also on a map. This report also presents scenery pictures of the buildings to be constructed.</p> <p>After requirements specification and research, a decision was made to implement the web-publication of the environmental effect report on Joomla! -content management system and Google Maps API.</p> <p>The main part of the technical implementation was to enable interactive controls for enabling different visualization layers on the map. One of the main benefits achieved with the interactivity was the user-controlled visualization of the impacts.</p> <p>The project was able to implement all the specifications specified by the subscriber. The web site was launched in February 2011, revealing points of improvement for future release. This Bachelor's thesis examined successfully the process of web-publishing and map-based visualization of a highly informational report.</p>	
Keywords	YVA, Visualization, Google Maps

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Verkko-YVA:n vaatimusmäärittely	2
2.1	Pöyry	2
2.2	YVA-menettely	2
2.3	Vaatimusmäärittely	3
2.4	Palvelusta saatava informaatio alueella asuvien kannalta	5
2.5	Kartta-aineiston visualisointi	6
2.6	Paikkatiedon esittäminen	8
3	Interaktiivisen Verkko-YVA:n toteutus	10
3.1	Julkaisualusta	10
3.2	Karttapalvelu	11
3.3	KML-merkintäkieli	11
3.4	Pohjakartan asetukset	14
3.5	YVA-selostuksen karttainformaation muuttaminen paikkatiedoksi	14
3.6	Käyttöliittymä	18
3.7	Käyttöliittymän valikko	19
3.8	Käyttäjätieto	21
3.9	Joomla!-sisällönhallintajärjestelmä	23
3.10	Ongelmakohdat ja ratkaisut	27
4	Yhteenveto	29
	Lähteet	30
	Liite 1 Valikon JavaScript	

Lyhenteet ja määritelmät

- API *Application Programming Interface*. Rajapinta, jonka kautta sovellus tarjoaa toiminnallisuutensa toisten sovellusten käyttöön.
- CSS *Cascading Style Sheet*. Rakenne- ja tyyliohjelmointikieli web-sivujen ulkoasun ja tyylin määrittelyyn.
- CMS *Content Management System*. Sisällönhallintajärjestelmä. WWW-dokumenttien rakenteen, ulkoasun ja sisällön hallintaan tarkoitettu järjestelmä. Joomla! on insinööriyössä käytetty sisällönhallintajärjestelmä.
- GIS *Geographic Information System*. Paikkatietojärjestelmä. Järjestelmä, joka yhdistää sijaintitiedon ja ominaisuustiedon paikkatiedoksi ja visualisoi kokonaisuuden kartalla.
- Google Maps
Googlen kehittämä karttapalvelu. Se tarjoaa nähtäväksi katu- ja satelliittikarttoja sekä reittiohjeita.
- Google Maps API
Googlen kehittämä rajapinta Google Mapsin karttapalveluiden käyttöönottoon sovelluskehityksessä.
- Google Earth
Googlen kehittämä karttapalvelu, jonka avulla voidaan visualisoida kolmiulotteisia objekteja kartalla. Sovellus ja web-pohjainen palvelu.
- ELY *Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus*. YVA-menettelyn yhteysviranomainen.
- HTML *Hypertext Markup Language*. Web-sivujen sisällön merkintäkieli.
- JavaScript WWW-sovellusten käyttäjäpuolen ohjelmointikieli, jonka avulla voidaan luoda toiminnallisuutta WWW-sivuille.

- KML *Keyhole Markup Language*. XML-pohjainen merkintäkieli paikkatiedon esittämiseen kartalla.
- KMZ Pakattu KML-tiedosto. ZIP-pohjainen arkistotiedosto.
- PHP *Hypertext Preprocessor*. Palvelinpuolen ohjelmointikieli.
- PNG *Portable Network Graphics*. Pakkaamaton kuvatiedostomuoto, joka tukee läpinäkyvyyttä ja soveltuu hyvin karttatasojen esittämiseen.
- URL *Uniform Resource Locator*. Internet-sivun tai tiedoston ja tarvittavan yhteyskäytännön yksilöivä tunniste.
- Verkko-YVA Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen verkkoversio. Pöyryn aloitteesta suunniteltu YVA-selostuksen verkkoversio.
- XML *Extensible Markup Language*. Merkintäkieli datan rakenteen esittämiseen. Käytetään järjestelmissä rajapintojen määrittämiseen ja tiedon vaihtoon eri järjestelmien välillä.
- YVA *Ympäristövaikutusten arviointimenettely*. Lakisääteinen menettely ympäristövaikutuksien arviointiin.

1 Johdanto

Insinööriyön aiheena on ympäristövaikutusten arviointiselostuksen (YVA) karttavisuaalisointi ja verkkojulkaisu. Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely) on lakisääteinen selvitystyö, jossa pyritään selvittämään tulevan rakennushankkeen ympäristövaikutukset. Tästä selvitystyöstä julkaistaan painettu selostus ja pdf-versio Internetissä. Painetusta julkaisusta halutaan tehdä verkkosivusto, jonka tavoitteena on ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten saavutettavuuden lisääminen ja havainnollistaminen sijaintitietoon liitettynä.

Työn tilaaja on Pöyry Management Consulting Oy, joka toimii Oy Turku Energia Ab:n suunnitteleman Pansion biovoimalaitoksen YVA-selvitystyön toteuttajana. Pöyryllä lähdettiin ideoimaan uusia keinoja esittää YVA-selostukseen liittyvää informaatiota, koska YVA-menettelyn parissa toimivat tahot pyrkivät aktiivisesti kehittämään tiedonkulkua ja saavutettavuutta paremmaksi eri sidosryhmien kesken. YVA-selostusta ei ole aikaisemmin julkaistu itsenäisenä verkkosivustona. Painetun YVA-selostuksen visualisointimateriaalin interaktiivinen esitys satelliittikartan päällä on YVA-selostuksen julkaisuun liittyen uusi idea, jonka käyttömahdollisuutta lähdettiin tämän insinööriyön myötä selvittämään.

Insinööriyössä tehdään vaatimusmäärittely tilaajan toiveiden ja alustavien suunnitelmien pohjalta. Tämän myötä työssä perehdytään YVA-menettelyn käytäntöön, paikkatietojärjestelmän teoriaan, tiedon visualisointiin ja interaktiiviseen visualisointiin, johon lopulta toteutettava ratkaisumalli vahvasti nojaa. Insinööriyöraportissa kuvataan myös ratkaisun toteuttamisen edellytykset ja verkkojulkaisun prosessi vaiheittain.

2 Verkko-YVA:n vaatimusmäärittely

2.1 Pöyry

Pöyry-konserni on globaali konsultointiyritys. Yrityksen toiminta on jaettu viiteen osamisalueeseen: energia, teollisuus, infrastruktuuri, vesi- ja ympäristö sekä liikkeenjohdon konsultointi. Yrityksen vuoden 2010 liikevaihto oli 526,2 miljoonaa euroa. [1; 2.]

Insinööriä tehtiin Pöyry Management Consulting Oy:n ympäristökonsultoinnin osastolle. Diplomi-insinööri Minna Jokinen toimi projektin ohjaajana. Jokinen työskentelee johtavana konsulttina ympäristökonsultoinnissa ja YVA-menettelyn projektipäällikkönä. [3.]

2.2 YVA-menettely

Ympäristövaikutusten arviointi

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyt (YVA-menettely) ovat lakisääteisiä (laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 468/94) selvityksiä, joissa selvitetään hankkeen ympäristövaikutuksia [4, s. 3; 5]. YVA-menettelyn tavoitteena on ympäristövaikutusten ja ihmisiin kohdistuvien vaikutusten selvitystyön lisäksi mahdollistaa kansalaisten ja muiden sidosryhmien osallistuminen, mielipiteiden esittäminen ja hankesuunnitteluun vaikuttaminen. [5.]

YVA-selostus on nähtävillä yhteysviranomaisen toimesta hankealueen kirjastoissa ja muun muassa kaupungintalolla. Julkaisun saatavilla oloa ja näkyvyyden lisäämistä lähettiin ideoimaan Pöyryn toimesta Pansion biovoimalaitoksen YVA-menettelyn käynnistettyä. Ensimmäinen tapaaminen järjestettiin syyskuussa 2010, ja se koski insinööri-yhteistyötä Metropolia Ammattikorkeakoulun ja Pöyryn välillä.

YVA-menettely käynnistyy, kun hankkeesta vastaava taho toimittaa arviointiohjelman yhteysviranomaiselle, joka on elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY). Arviointiohjelmassa selvitetään, mitä hankkeen toteuttamisvaihtoehtoja ja ympäristövaikutuksia tullaan selvittämään. Tämän jälkeen hankkeesta vastaava aloittaa selvitystyön. Ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksista tehdään arviointiselostus. Yhteysviranomaisen

tiedottaa arviointiohjelman ja arviointiselostuksen vireilläolosta, kokoaa niistä tehdyt lausunnot ja mielipiteet sekä tekee näiden pohjalta oman lausuntonsa hankkeesta. [5.]

Insinööriyöhön liittyvässä projektissa hankkeesta vastasi Oy Turku Energia Ab ja selvitystyön teki Pöyry Management Consulting Oy. Pöyry Management Consulting Oy aloitti huhtikuussa 2010 Oy Turku Ab:n suunnitteleman voimalaitoshankkeen YVA-selvityksen. Sähköä ja lämpöä tuottavan biovoimalaitoksen sijainti on Turun Pansion satama-alueella. Savukaasupäästöjen mallinnus ja sitä havainnollistavat karttaesitykset on tehnyt Ilmatieteen laitos, muut osuudet on tehty Pöyryn asiantuntijoiden toimesta.

2.3 Vaatimusmäärittely

Pöyryn tavoitteena oli YVA-selostuksen informaation saavutettavuuden lisääminen ja arviointitulosten ymmärtämisen helpottaminen. Tähän tavoitteeseen päästäkseen Pöyryllä haluttiin toteuttaa YVA-selostuksesta interaktiivinen verkkosivusto. Paperiversiossa karttakuvat ovat pysyviä otoksia kohteesta, kun taas verkkoversiossa pystytään tarjoamaan käyttäjälle mahdollisuuksia monipuolisempaan kartta-aineiston tarkasteluun. Verkkoversion yhtenä vaatimuksena oli, että käyttäjän olisi mahdollista navigoida pohjakartan, visualisointitasojen ja YVA-selostuksen sisällön välillä. Keskeisempänä elementtinä toimisi Google Maps -tyyppinen kartta, jossa olisi valokuvia ja valittavia paikannimiä. Karttaa klikkaamalla pääsisi siirtymään kyseistä paikkaa koskevaan muuhun materiaaliin, kuten tekstikappaleisiin tai valokuvasovitteisiin. Tekstistä pitäisi pystyä navigoimaan takaisin kartalle. Käyttäjä voisi valita, mitä vaikutusarviointeja kartalla kulloinkin on näkyvillä. Yksi toteutustapaa ohjaava vaatimus oli myös se, että sivuston sisältöä olisi mahdollista muokata ja lisätä sivun valmistumisen jälkeen ilman HTML-osaamista. Tämä vaatimus tulisi täyttää sisällönhallintajärjestelmässä olevan helppokäyttöisen tekstieditorin avulla.

Paperiversiossa karttanäkymät näyttävät vain rajoitetun näkymän kohdealueesta, joten käyttäjällä ei ole mahdollisuutta tarkastella kohdealuetta eri tarkkuuksilla ja eri sijainnista suhteessa visualisointikuviin. Interaktiivisessa kartassa käyttäjä voi lähteä tarkastelemaan vaikutusarvioinnin tuloksia itse valitsemastaan sijainnista käsin, joka voi olla esimerkiksi kesämökin sijainti kartalla. Interaktiiviseen karttaan käyttäjä voi valita haluamansa arviointitulokset näkyville ja tarkastella monen vaikutustekijän yhteisvaiku-

tusta ja vertailla niitä keskenään. Paperiversiossa vertailua voi tehdä rajoitetusti samassa karttakuvassa. Tavoitteena oli, että sivusto olisi valmis yleisölle nähtäväksi alkuvuodesta 2011 viranomaisen asettaessa YVA-selostuksen virallisesti nähtäville. [6.]

Lähtökohtana Pöyryltä esiteltiin verkkoon tehty toteutus, jossa visuaalinen kartta ja dokumentin tekstisisältö on yhdistetty kokonaisuudeksi. Tämä sivusto liittyy ydinvoimalaitos Olkiluoto 4:ään. [7.] Kuvassa 1 vasemmalla on sivuston aloitusnäky, jossa kuvataan lintuperspektiivistä (45 asteen kulma maan pinnasta laskettuna) Olkiluodon voimalaitosaluetta. Kartalla on kohteita, joita käyttäjä voi valita tarkasteluun. Oikealla kuvassa näkyy valittuna kohde, tarkennettu kuva alueesta ja lisätietoikkuna. Sivusto oli toteutettu Flash-tekniikalla. Sivustossa oli samankaltaisia rakenteellisia ominaisuuksia, joita määriteltiin YVA-selostuksen verkkoversioon tulevaksi, etenkin ajatus siitä, että kartta on sivuston keskeisin elementti ja tekstiaineistoon tutustuminen tapahtuu pääasiassa kartan avulla. Tekstiaineistoon pystyi navigoimaan myös sisällysluettelon kautta ja lisätietoikkunoissa olevien linkkien avulla. Karttanäkymää ei tässä toteutuksessa voi liikuttaa vapaasti, vaan karttanäkymät on lukittu tiettyihin kohtiin ja käyttäjän valinta muuttaa karttanäkymää valitun kohteen perusteella. [7.]



Kuva 1. Olkiluoto 4 -esittelysivuston karttanäkymät.

YVA-selostuksen verkkoversiosta on tiedotettu YVA-menettelyn seurantar ryhmän kokouksissa ja Pansion alueen yleisötilaisuudessa helmikuussa 2011. Ensimmäisenä käyttäjiksi todettiin YVA-projektissa toimivat osapuolet, eli Pöyryn projektissa mukana oleva henkilökunta, ELY-keskuksen yhteyshenkilöt ja Oy Turku Energia Ab:n projektista vas-

taavat henkilöt. Toiseksi käyttäjäryhmänä voidaan pitää Turun kaupungissa ja erityisesti Pansion asuinalueella asuvia ihmisiä, jotka ovat tietoisia alueella tapahtuvasta YVA-menettelystä. Alueella on tämän lisäksi kesämökkejä ja huviloita, jotka ovat käytössä osan vuodesta. Käyttötapaukset ja käyttäjäryhmät pyrittiin ottamaan huomioon suunnittelussa.

2.4 Palvelusta saatava informaatio alueella asuvien kannalta

Oy Turku Energia Ab:n suunnittelema voimalaitos on tarkoitus rakentaa Pansion satama-alueelle. Lähiasuinalueita voimalaitosalueesta pohjoiseen ovat Pansio, Ankkurikylä, Perno, Metsäaro, Polusmäki, Inkoinen ja Vaisaari. Hankealueesta itään sijaitsee Turun kaupungin keskusta. Hankealueesta etelään sijaitsee Ruissalo.

Raskas liikenne ja herkätkohteet

Hankealueen lähellä asuvat ihmiset ovat huolissaan päästöjen ja meluhaittojen lisäksi raskaan liikenteen lisääntymisestä asuinalueillaan. Päiväkotien, koulujen ja liikuntapaikkojen läheisyydessä olevien autoteiden käytöstä halutaan olla selvillä, koska yleisesti näiden herkkien kohteiden liikenneturvallisuudesta halutaan varmistua. Palvelu havainnollistaa käyttäjälle suunnitellun liikenneväylän raskaalle liikenteelle.

Päästö- ja meluhaitat Ruissalon vapaa-ajan asujien kannalta

Ruissalossa on paljon vapaa-ajan asuntoja. Kesämökin omistajat pystyvät arvioimaan karttasovelluksen avulla päästöjen ja melun levittäytymistä hankealueen lähistölle. Päästö- ja melukartat piirtyvät selkeästi ja näyttävät leviämismallin Ruissalon rantaviivaan nähden.

Raskas liikenne ja työmatkat

Liikenteen ohjautumisesta tehdyt arviot ja liikennemäärien kasvuluvut ovat alustavia. Käyttäjän joutuu arvioimaan keskimääräisen vuorokausiliikenteen kasvusta ja ajoympäristöstä, tuleeko liikenne ruuhkautumaan tai vaikuttamaan asuinalueella asuvien omaan

henkilöautoliikenteeseen. YVA-selostuksen tuloksissa ei suoranaisesti arvioida tätä vaikutusta, joten myöskään sovellus ei osaa vastata kyseessä olevaan tilanteeseen.

2.5 Kartta-aineiston visualisointi

Insinööriyön keskeisenä osuutena oli selvittää, mitä asioita on syytä huomioida informaation karttavisualisointia suunniteltaessa. Anne Laine avaa opinnäytetyössään visualisointiin liittyviä kognitiivisen psykologian teorialleja, joista erityisesti hahmolait on tarkoituksenmukaista ottaa huomioon monenlaisessa visualisoinnissa ja myös kartta-pohjaan ja sen päällä tasona esitettävien objektien hahmottamiseen liittyvässä tilanteessa. Visualisoitu tieto pyrkii yleensä esittämään tiedon yhteenkuuluvuutta tai eroavaisuutta. Visualisointia suunniteltaessa tulee ottaa huomioon ihmisen tyypillisimmät hahmottamistavat, jotta esitettävä tieto ei huku itse visualisointiin, vaan havainnollistaminen edesauttaa tiedon välittämistä. Samanlaisuuden laissa määritetään, että muodoltaan tai väreiltään samankaltaiset kuviot mielletään yhteenkuuluviksi. Objektien koko, väri ja muoto sekä niiden etäisyys toisistaan vaikuttavat ihmisen kokonaisuuden hahmottamiseen. [10.] YVA-selostuksessa esimerkiksi melumallinnuksen tulokset visualisoidaan kartalla niin, että desibelimäärien erot eri sijainneissa tulevat esiin toisistaan poikkeavien värien avulla. Päästöjen mallinnustulokset havainnollistetaan samalla periaatteella. Hahmolakien myötä on tärkeää ottaa huomioon suunnittelussa se, että karttatasoja voi olla vain rajoitettu määrä kerrallaan aktiivisena, jotta visualisoitu keskeinen informaatio ei huku monen eri karttatason alle.

Symmetriset ja geometriaa noudattavat kohteet ovat miellyttäviä näköaistille. Tämä pätee karttavisualisoinnissa tilanteessa, jossa karttataso kohdistetaan mahdollisimman lähelle alla olevaa pohjakarttaa. [10.] Vastinpisteiden, esimerkiksi teiden ja merkittävien maamerkkien, kohdistuessa oikein kuva näyttää asemoituvan yhteneväisesti alkupe- räisen kartan päälle. Vastaavasti räikeä kohdistusvirhe aiheuttaa epäsymmetriaa kahden karttatason välillä. YVA-selostuksen verkkoversion käyttöliittymän suunnittelussa otettiin huomioon symmetrian käsite. Karttatasot luotiin suorakulmaisiksi ja ne kohdistettiin pohjakarttaan nähden symmetrisesti. Väritään ja muodoltaan yhteneväiset karttapinnit on oltava hahmolakien mukaiset ja ne on erottauduttava taustastaan selkeästi. Karttapinnit ovat voimalaitoksen havainnekuvien sijainnin ilmoittavia pisteitä kartalla.

Kun käyttäjä valitsee havainnekuvat valikosta, sijainnin ilmoittavat karttapinnit tulevat näkyviin.

Tärkeää on myös tiedon ryhmittely tiedon luonteen kannalta järkeviksi kokonaisuuksiksi, jotta havainnollistettu tieto esittäytyy ymmärrettävässä ja oikeassa kontekstissa ja näin ollen ohjaa havainnoijaa oikeaan suuntaan tiedon ymmärtämisessä. Ihmisellä on rajoittunut kyky omaksua tietoa ilman asiayhteyttä ja merkitystä luovia ryhmittelyjä. Ryhmittely mahdollistaa laajan informaation käsittelyn ja eri aihealueiden linkittämisen toisiinsa. [10.] Insinööriyössä tietoa järjestävät pääryhmät olivat nykytila ja vaikutusten arviointi. Nykytila kuvastaa hankealueen nykyistä tilaa ja informaatiota tästä hetkestä. Vaikutusten arvioinnin tulosten visualisointi kuvastaa arvioitua tilannetta siinä tapauksessa, jos voimalaitos rakennetaan Pansion alueelle. Tämä aikatekijän sisältävä rakenne ryhmittelyssä on sama, mitä käytetään YVA-selostuksessa.

Harri Siirtola käsittelee väitöskirjassaan interaktiivista visualisointia. Tiedon visualisointiprosessi on Siirtolan mukaan tiedon "henkisen kuvan" (mental image) muodostamisen tukemista, joka lopulta ymmärryksen ja havainnon myötä tuottaa raakadatasta ymmärrettävää informaatiota. Tiedon siirtymistä visualisoinnista käyttäjälle ja tiedon omaksumista voidaan edesauttaa visualisoinnin ja käyttäjän välisellä interaktiivisuudella. Pelkästään visualisoidun kuvan katsominen on passiivista interaktiota, ja vastaavasti aktiivista interaktiota on esimerkiksi valikon painaminen ja siitä seuraava tapahtuma. [11.]

Insinööriyön ensimmäisten tavoitteiden joukossa oli karttatasojen valitsemiseen tarkoitettujen valikoiden toteuttaminen. Aktiivinen interaktio käyttäjän kanssa ei ole mahdollista paperille painetussa selostuksessa. Tämä on yksi merkittävimmistä eroavaisuuksista painetun selostuksen ja verkkoversion välillä.

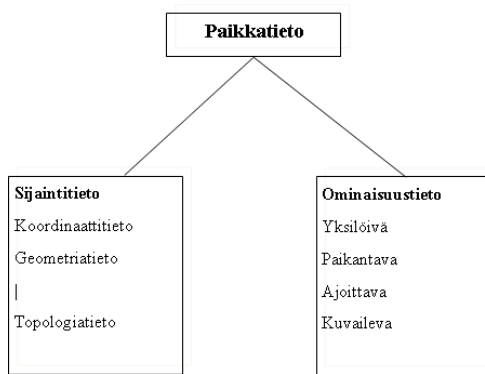
YVA-selostuksen nykyinen julkaisutapa painettuna raporttina koetaan riittämättömäksi keskeisten arviointitulosten esilletuonnissa. Painettu julkaisu on laajahko tietopaketti, jonka perusongelmaksi koetaan se, että selostuksesta ei löydetä tai viitsitä etsiä vaikutusarvioinnin tuloksia. Erityisesti kohdealueen asukkaat ja muut sidosryhmät halutaan ottaa päätöksenteossa entistä paremmin huomioon, ja tiedon välittämisen esteiden poistaminen on yksi tärkeistä seikoista YVA-selostuksia tuottavien tahojen toivelistalla.

2.6 Paikkatiedon esittäminen

Projektimäärittelyn myötä muodostui käsitys, että lopputuloksena toivottu sijaintikeskeinen esitystapa on tehokkain ja parhaiten YVA-selostuksen tuloksia esittävä esitystapa. Tämä esitystapa poikkeaa tavanomaisesta tiedon esittämisestä. Insinööriyössä oli tavoitteena luoda interaktiivinen GIS-sovellus, joka esittää käyttäjälle paikkaan sidottua informaatiota.

Geographic information system (GIS) eli paikkatietojärjestelmä on määritelty järjestelmäksi, joka hallinnoi, analysoi, tallentaa ja esittää paikkatietoon sidottua informaatiota. 80 prosenttia kaikesta tiedosta voidaan linkittää sijaintiin. [12.] Tämä antaa paikkatietoon perustuvalle järjestelmäsuunnittelulle laajat soveltamismahdollisuudet. Toteutuksen käytettävyys ja paikkatiedon soveltamisen innovatiivisuus ovat avaintekijöitä sovelusratkaisun menestymisen kannalta.

Paikkatieto jaetaan sijaintietoon ja ominaisuustietoon (kuva 2). Sijaintitieto koostuu karttaprojektiossa käytettävän maantieteellisen koordinaatiston latitudi- ja longitudi-koordinaateista. Ominaisuustieto on karttatason metatietoa. Ominaisuustiedoissa määritetään paikkatietoon liittyvä lisätieto, kuten paikkatietoa tuottaneet henkilöt, karttaku-
van resoluutio ja kartan mittakaava. Yksilöivä ominaisuustieto luo paikkatiedolle ainutkertaisen tunnisteen, jonka perustella paikkatieto voidaan tunnistaa ja arkistoida. Paikantava ominaisuustieto antaa koordinaattien lisäksi tietoa kyseessä olevasta alueesta, joka kartalla esitetään. Ajoittava ominaisuustieto antaa tiedon paikkatiedon luonnin ajankohdasta. Kuvaileva ominaisuustieto antaa lisätietoja kyseessä olevasta paikkatiedosta. Perinteinen karttaan liittyvä ominaisuustieto on esimerkiksi värikoodi, joka kertoo jonkin ominaisuuden esiintymistiheydestä. Digitaalisessa paikkatiedossa osana GISiä ominaisuustieto voi olla hyvin monimuotoista. [13.]



Kuva 2. Sijaintitieto ja ominaisuustieto [13].

Paikkatietojärjestelmä yhdistää eri muodoissa olevaa tietoa ja visualisoi sen sijaintiin sidottuna. Kuvassa 3 on esitetty erilaisia tietolähteitä. Ominaisuustieto voi olla taustatietoa karttaobjektista tai kartasta. Se voi olla myös kuvailevaa tietoa, kuten valokuva tai videokuvaa. Ominaisuustietoa voidaan hakea tietokannasta, ja sitä voidaan muuttaa visuaaliseen muotoon GIS-sovelluksessa. [12.]



Kuva 3. Tiedon yhdistäminen GIS-sovelluksessa [12].

GIS mahdollistaa tyypillisesti karttasovelluksessa näytettäväksi erilaisia kartta- tai tietotasoja, jotka voivat koostua esimerkiksi melumallinnuskuvista paikkaan sidottuna, maisema- tai havainnekuvista sekä esimerkiksi tilastollisesta datasta [12].

3 Interaktiivisen Verkko-YVA:n toteutus

3.1 Julkaisualusta

Pöyryn tuottama YVA-selostus sisältää tekstiä, taulukoita ja kuvia. Tämä kokonaisuus tuli saada käyttäjien selattavaksi verkkosivulle. Aineiston hallintaan tuli olla työkaluja, jotta mahdolliset muokkaukset ja lisäykset olisivat mahdollisia. Sisällönhallintajärjestelmiä (CMS) on tarjolla monien ohjelmisto- ja web-palvelujen tuottajien maksullisena palveluna. Avoimen lähdekoodin (open source) periaatteella kehitettyjä ilmaisia CMS-järjestelmiä on myös tarjolla runsaasti. Niistä tunnetuimpia ovat muun muassa Joomla!, Drupal ja CMSMS. Blogialustana tunnettu Wordpress on myös yleisesti käytössä web-sivujen sisällönhallintajärjestelmänä.

Pöyryn palvelimet ovat Windows-palvelimia, ja SharePoint-tekniikka on yleisesti käytössä yrityksen sisällä. Mahdollinen tuotantosuunta olisi ollut myös Verkko-YVA:n karttapalvelun integrointi osaksi Pöyryn omaa SharePoint-järjestelmää ja sen avulla osaksi luotua sivukokonaisuutta. Tätä olisi tukenut se, että Pöyryn henkilökunta tuntee järjestelmän ja SharePoint-alustalle on tehty aikaisemmin Google Maps-integrointi Sanna Paason insinööriyönä. Pöyryllä on käytössä myös ArcGIS-karttapalvelu, jolla on oma ohjelmointirajapinta. [8.]

Verkkosovellus haluttiin toteuttaa avoimen lähdekoodin sisällönhallintajärjestelmällä ja lisenssivapaalla karttapalvelulla. Tällä tavalla sovelluksen tuotantokustannukset ovat hyvin pienet, koska ohjelmistorajapinnan käytöstä ei tarvitse maksaa lisenssimaksua. Ratkaisun tuloksia voisi näin ollen ottaa myöhemmin käyttöön ja kehittää eteenpäin avoimemmin myös muille tahoille, jotka ovat mahdollisesti kiinnostuneita paikkatiedon visualisoinnista. Erityisesti YVA-selvitystyötä tekevät organisaatiot ovat kiinnostuneita uusien tiedonvälitystapojen kehittämisestä. Avoimen lähdekoodin ratkaisua lähdettiin toteuttamaan myös mielenkiinnosta niiden toimivuutta kohtaan web-sovelluksen alustana.

3.2 Karttapalvelu

Sovellukseen tarvittiin karttapalvelu, jota voidaan vapaasti käyttää oman sovelluskokonaisuuden toteuttamiseen. Google Maps, Microsoftin Bing Maps ja ArcGIS ovat karttapalveluja. Nämä kolme karttapalvelua tarjoavat sovelluskehittäjille lisenssivapaan rajapinnan (API) ja opastusta oman tekniikkansa käyttöönottoon GIS-sovellusta varten. Ilman lisenssiä voidaan toteuttaa ei-kaupallinen sovellus, johon on vapaa pääsy kaikilla Internetin käyttäjillä. Google tarjoaa myös lisensoitua karttapalvelua, joka käyttöehtojen mukaisesti tulee ottaa käyttöön, jos karttasovellus tulee kaupalliseen käyttöön tai organisaation sisäiseen verkkoon. Google Maps ja Bing Maps ovat keskiverto Internetin käyttäjän tuntemat web-karttapalvelut, jotka kilpailevat näkyvyydestä osittain juuri sovellusrajapinnalla luotujen sovellusten avulla. Mitä laajemmalle karttatoimittajan tekniikka ohjelmointirajapinnan avulla tehtyjen palveluiden myötä leviää, sitä pysyvämpi web-brändi karttatoimittajana siitä mahdollisesti muodostuu.

Sanna Paason kevään 2009 insinööriyössä esitettiin Pöyryn projektireferenssejä kartalla, millä tehostettiin myynti- ja markkinointiprosesseja tiedonhaun kannalta. Sovellus toteutettiin Google Maps -integraationa. Google Mapsin vapaan sovellusrajapinnan ja käytännön esimerkin myötä Google Maps API valittiin karttatoimittajaksi. [8, s. 7.]

Google Maps API on ohjelmointirajapinta, josta on monille ohjelmointikielille tehtyjä versioita. JavaScriptillä toimiva versio 2 ja erityisesti mobiililaitteille optimoitu ja uusin käyttäjätuen omaava versio 3 sekä ActionScript (Flash) -rajapinnat ovat Google Mapsin sovellusrajapinnat. Google Mapsin karttadatan toimittaa Tele Atlas. Google MapsAPI:a käyttävät muun muassa New York Times ja Tripadvisor Internet- palvelut. [14; 15.]

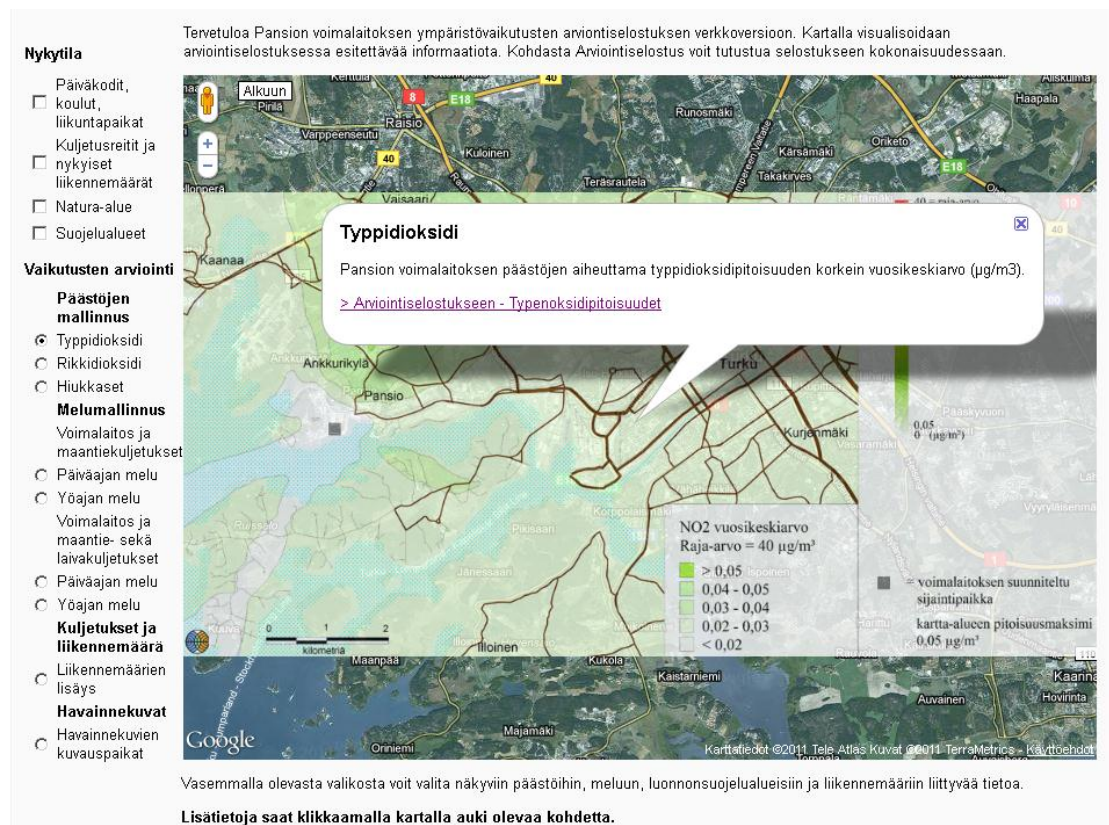
3.3 KML-merkintäkieli

KML (Keyhole Markup Language) on avoin standardi (OGC KML), joka on paikkatiedon ja ominaisuustiedon hallintaan erikoistunut XML-pohjainen merkintäkieli, jota ylläpitää Open Geo Spatial Consortium. Google Earth -sovellus tuottaa KML-tiedostoja käyttäjän tuottamista karttamerkinnoistä automaattisesti. KML-tiedosto voidaan kirjoittaa myös editorilla KML-standardin määritteitä noudattaen. Monet sovellukset tukevat KML-tiedostomuotoa, kuten Google Earth, Google Maps, NASA WorldWind, ESRI ArcGIS

Explorer, Adobe Photoshop ja AutoCAD. [17.] KML:n laaja tuki eri ohjelmistoilla vahvistaa tuotetun karttapalvelun jatkokehitysmahdollisuuksia. KML-tiedostolla määritettyä visualisointia voi toistaa myös muissa järjestelmissä. Jos esimerkiksi Google Mapsin lisenssiehdot muuttuvat, voidaan KML-tiedostoilla määritetyt visualisoinnit näyttää jollakin muulla KML:ää tukevalla ohjelmistolla.

KML on Google Earthin täydellisesti tukema tiedostomuoto, mutta Google Maps pystyy rajoitetuin ominaisuuksin toistamaan KML-tiedoston määrittämiä. KML:n laajan ohjelmistotuen ja sen toimivan ja jatkuvan kehitystyön alla olevan Google Maps API -tuen myötä KML-pohjainen lähestymistapa otettiin käyttöön visualisoinnin toteutuksessa.

Kuvassa 4 on esitetty päästömallinnusta visualisoiva karttataso sekä tietoikkuna. KML-tiedostossa määritetään latitudi- ja longitudi-koordinaatit kuvan sijainnille ja hakemistopolku kuvaa varten. Tietoikkunan sisältö kirjoitetaan KML-tiedostoon. Tietoikkuna voi sisältää mitä tahansa HTML-merkintäkielellä kirjoitettua informaatiota. Esimerkissä tietoikkunassa on tekstiä ja linkki arviointiselostuksen kyseessä olevaan kohtaan.



Kuva 4. Esimerkki KML-visualisoinnista.

Kuvassa 5 nähdään, miten herkkien kohteiden eli päiväkotien, koulujen ja liikuntapaikkojen esittäminen on toteutettu KML-tiedostolla tyylimääritteitä hyväksikäyttäen. Jokaisella värillä on oma tyylinsä, joten jokaiselle esitettävälle pallolle ei tarvitse määrittää hakemistopolkua, vaan ainoastaan kerran määritetään tietty lähdehakemisto tietyn nimiselle tyyliille, esimerkiksi #oranssipallo. Tämän jälkeen jokaiseen kohtaan, johon tarvitaan oranssin värinen pallo, voidaan asettaa tyylimäärittäminen #oranssipallo.

Tervetuloa Pansion voimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointiselostuksen verkkoversioon. Kartalla visualisoidaan arviointiselostuksessa esitettävää informaatiota. Kohdasta Arviointiselostus voit tutustua selostukseen kokonaisuudessaan.

Nykytila

- Päiväkodit, koulut, liikuntapaikat
- Kuljetusreitit ja nykyiset liikennemäärät
- Natura-alue
- Suojelualueet

Vaikutusten arviointi

Päästöjen mallinnus

- Typpidioksidi
- Rikkiidioksidi
- Hiukkaset

Melumallinnus

Voimalaitos ja maantiekuljetukset

- Päiväajan melu
- Yöajan melu

Voimalaitos ja maantie- sekä laivakuljetukset

- Päiväajan melu
- Yöajan melu

Kuljetukset ja liikennemäärä

- Liikennemäärien lisäys

Havainnekuvat

- Havainnekuvien kuvauspaikat

Herkät kohteet - Päiväkodit, koulut ja liikuntapaikat

- = päiväkoti
- = koulu
- = liikuntapaikka

[> Arviointiselostukseen - Herkät kohteet](#)

Vasemmalla olevasta valikosta voit valita näkyviin päästöihin, meluun, luonnonsuojelualueisiin ja liikennemääriin liittyvää tietoa.

Lisätietoja saat klikkaamalla kartalla auki olevaa kohdetta.

Kuva 5. Esimerkki KML-tiedoston tyylimäärittämisellä luoduista objekteista.

KML otettiin käyttöön myös siksi, koska V3 JavaScript API:ssa oli ominaisuutena `KmlLayer`-luokka ja sen käyttöönotto mahdollistaa monipuolisesti erilaisten karttaobjektien visualisoinnin tasona kartan päällä. `KmlLayer` tuodaan näkyviin määrittämällä sen `map`-ominaisuus. `SetMap(map)`-asetuksella taso on näkyvissä ja `setMap(null)`-asetuksella taso ei ole näkyvissä. [17.] Google Maps API:ssa on mahdollisuus tehdä ilman KML-tiedostoa karttatasoja, esimerkiksi `Ground overlay` -luokan avulla. Tämä lähestymistapa olisi vaatinut huomattavasti enemmän ohjelmointia ja KML-tiedostona

näytettävän karttatason keskitetty asetusten muokkausmahdollisuus ei olisi ollut toteutuksessa mahdollista.

3.4 Pohjakartan asetukset

Google Maps -sovellusrajapinnan kautta latautuvan pohjakartan asetukset määritettiin hankealueen sijainnille ja visualisoinneille sopivaksi. Kartan keskikohta on voimalaitoksen oletettu sijainti. Käyttäjän zoomausmahdollisuutta rajoitettiin niin, että karttaikkunassa ei ole mahdollista zoomata rajattoman kauas. Minimizoomitaso käsittää Turun ja Naantalin alueen niin, että hankealue on vielä keskeisesti esillä ja hahmotettavissa kartalta. Maksimizoomitaso on myös rajoitettu niin, että visualisointeja on järkevää tarkastella asetetusta maksimizoomitasosta.

Google Mapsin tyyppillinen karttatyypin valintavalikko jätettiin sovelluksesta pois, koska satelliittikartta haluttiin pitää ainoana vaihtoehtona pohjakartaksi. Tämä mahdollisti tarkimman karttatasojen asemoinnin ja koska satelliittikartta on sävyiltään tumma, karttavisualisoinnit erottuvat siitä parhaiten. Pohjakartta on satelliittikartta, johon on lisätty tieinformaatiota.

3.5 YVA-selostuksen karttainformaation muuttaminen paikkatiedoksi

YVA-selostuksen karttainformaation visualisoinnin suunnittelussa ja paikkatiedoksi muuttamisessa tuli ottaa huomioon seuraavat materiaalin ominaispiirteet. YVA-selostuksen sijaintiin liittyvä data on erityisesti voimalaitoksen päästöihin, meluun, kuljetusmääriin ja maisemaan vaikuttavien muuttujien havainnollistamiseen liittyvää informaatiota. Luonnonsuojelualueet on esitetty rajattuina alueina pohjakartan päällä. YVA-selostuksen visualisointiin suunnittelut karttakuvat ja mallinnukset tulivat Pöyryn YVA-konsultoinnin parissa toimivilta asiantuntijoilta, ja päästömallinnuskuvat tuotti Ilmatieteen laitos. Kaikki kuva-aineisto on korkearesoluutioisia JPG-kuvia. Kaikki kuva-aineisto, joka kartalle visualisoidaan, otetaan käyttöön YVA-selostuksen paperiversion työtiedostosta, joka on MSWord-tiedostona. Kaikki kuvat vaativat editointia kuvakoon suhteuttamisessa web-kartan näyttökokoon, läpinäkyvyyden lisäämisen ja ylimääräisen tiedon leikkaamisen osalta. YVA-selostuksen paperiversion karttakuvissa on 3 millimetrin marginaalit, jotka poistettiin kuvasta. Erityistapauksena ovat havainnekuvat, jotka

ovat 3D-mallinnuksia voimalaitoksen mahdolliseen sijaintiin ja ympäröivään maisemaan asetettuna. Nämä kuvat on otettu tietyistä sijaintipisteistä kohdealueen ympäriltä.

Leviämiskuvat päästöistä ja melusta voitiin toteuttaa läpinäkyvinä kuvatasona kartan päälle asetettuna. YVA-selostuksen karttakuvissa on mukana pohjakartta, jonka päälle eri mallinnukset on tehty. Yksi mahdollisuus olisi ollut pyrkiä poistamaan pohjakartta visualisointikuvista ja käyttää Google Maps -pohjakartan päällä vain visualisointeja. Visualisoinnin irrottaminen pohjakartasta ja sen tarkka asemointi osoittautuivat kuitenkin liian vaativaksi kuvan käsittelyoperaatioksi. Alkuperäinen pohjakartta mahdollisti tarkemman kohdistamisen monien vastinpisteiden avulla. Tiet ja muut kuljetusreitit voitiin toteuttaa latitudi- ja longitudipisteiden määrittäminä viivoina. Luonnonsuojelualueet oli mahdollista näyttää polygonialueina kartan päällä tai vastaavasti kuvatasona.

Edellytykset korkeatasoiselle projisoinnille täyttyvät, kun lähdekuvat ovat 300 ppi:n tarkkuudella, niin kuin yleisesti painoon menevässä materiaalissa kuvat ovat. Paperiversiosta web-versioksi muutettava aineisto on laadukasta painomenetelmien vaatimusten myötä. Toiseen suuntaan, web-sisällöstä painettavaksi versioksi, vastaavanlainen julkaiseminen ei välttämättä onnistu, koska web-sisältö on yleisesti toteutettu pienemmällä 72 ppi:n tarkkuudella.

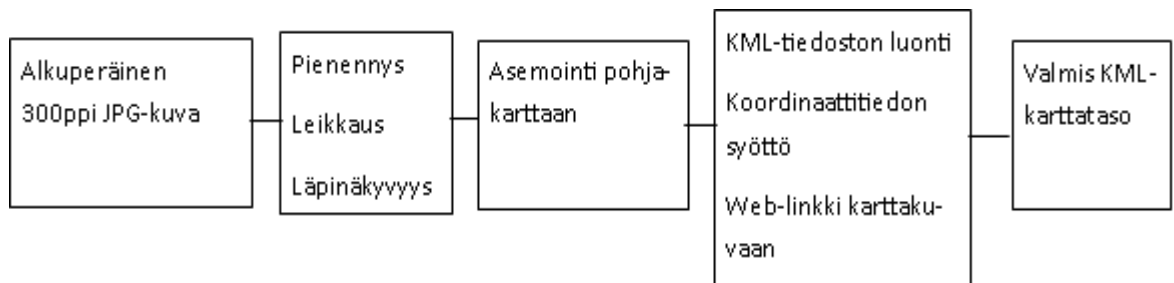
Vahvat värisävyt tulee ottaa huomioon karttatasoa luotaessa, ja on testattava esimerkiksi punaisen toistuminen pohjakarttaa vasten. Palvelun tarjoaja ei halua välittää visualisoinnissa vääristynyttä ja korostettua näkemystä jostakin asiasta, vaan mahdollisimman neutraalin esityksen faktatiedon pohjalta. Karttatasossa tulee olla riittävästi maantieteellisiä vastinpisteitä, jotta asemointi pohjakartan päälle onnistuu. Läpinäkyvyys asetetaan kuvakohtaisesti, ja kuva tallennetaan läpinäkyvyyttä tukevaan ja häviöttömään PNG-tiedostomuotoon.

Editointiprosessi

Päästöjen mallinnuskuvissa ja melumallinnuskuvissa editointiprosessi eteni seuraavasti: Aluksi Google Mapsissa Pansion alueesta otettiin kuvakaappaus. Tämä karttakuva esitti pohjakarttaa ja alkutilannetta tulevassa palvelussa. Siitä tehtiin pohja kaikille asemoinneille, ja se tallennettiin JPG-muotoon. Jokainen päästö- ja melukuva kuva editoitiin

niin, että ylimääräinen informaatio leikattiin pois kuvasta. Läpinäkyvyyttä testattiin eri arvoilla. Tarkkaa arvoa, jota voisi käyttää kaikille karttatasoille, ei löydetty. Jokaisen karttakuvan ominaispiirteet esimerkiksi värien kontrasti tuli ottaa huomioon oikeaa läpinäkyvyyden määrää asetettaessa.

Referenssipohja avattiin Adobe Photoshopissa, ja sen päälle asemoitiin läpinäkyvä päästömallinnuskuva. Sopivan läpinäkyvyyden omaava kuva otettiin käyttöön. Kuvan tuli olla terävä, mutta pohjakartan piti näkyä selkeästi karttatasosta läpi. Käyttäen hyväksi maastosta löytyviä maantieteellisiä vastinpiirteitä pystyttiin kohdistukset tekemään tarkasti. Pansion tilanteessa erinomaisia asemointilinjoja olivat rannikkolinja, Ruissalon rantaviiva ja isoimmat tiet. Kun kuva oli asemoitu oikealle kohdalle, visualisointikuvalle saatiin pohjois-, etelä-, länsi- ja itärajat Google Maps -kartasta latitudi- ja longitudi- arvojen mukaan asettuvaa kuvakehystä varten, joka määritetään KML-tiedostossa kullekin karttatasolle (kuva 6). Erittäin tärkeää mallinnuskuvan muokkauksessa oli tarkistaa, että kuvan alkuperäiset suhteet säilyvät, jotta vääristymää itse vaikutusarvioinnin tuloksiin ei syntyisi.



Kuva 6. Kaavio kuvatiedoston muuttamisesta paikkatiedoksi.

Karttakuvaan liitettiin sijaintitietona kuvan rajausta varten kuvakehysten eli latitudi- ja longitudi-kehysten koordinaattiarvot. Nämä arvot lisättiin KML-tiedostossa <LatLong-Box>-tagin sisään. Valmiit KML-tiedostot linkitettiin yva.js-JavaScript-tiedostossa osaksi valikkoa.

Jokaiselle karttaobjektille tehtiin tietoikkuna, jossa on lisätietoja kartalle valitusta kohteesta ja linkki kyseessä olevan alueen kohtaan arviointiselostuksessa. Linkki aukeaa uuden ikkunan tai välilehden, riippuen selaimesta. Uudesta ikkunasta pääsee

tekstiä selattuaan takaisin sille karttasivulle, josta uuteen ikkunaan siirtyi. Siirtyminen on toteutettu JavaScriptillä "closeWindow"-komennolla (kuva 7).

Kartta Arviointiselostus Haku Yhteystiedot

Takaisin karttaan >

Typenoksidipitoisuudet

Typenoksidiilla (NO_x) tarkoitetaan typpimonoksidia (NO) ja typpidioksidia (NO₂). Suurin osa typenoksidien pitoisuuksista ulkoilmassa aiheutuu liikenteen päästöistä, joista raskaan tavaraliikenteen osuus on merkittävä. Typenoksidien pitoisuudet ovat suurimmillaan ruuhka-aikoina, erityisesti talvisin ja keväisin tyynillä pakkassäillä.

Voimalaitoksen suunniteltujen päästöjen aiheuttamat typenoksidi- ja typpidioksidipitoisuudet ovat leviämislaskelmien mukaan pieniä ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin verrattuna. Leviämismallilaskelmien tuloksina saadut ulkoilman typenoksidipitoisuudet olivat suunnitteluvaihtoehdossa VE2 lähes samansuuruisia kuin vaihtoehdossa VE1.

Koko tutkimusalueen suurimmaksi voimalaitoksen päästöistä aiheutuvaksi typpidioksidipitoisuuden (NO₂) vuosikeskianvoksi saatiin vaihtoehdossa VE2 0,05 µg/m³ (raja-arvo 40 µg/m³). Korkeimmat pitoisuudet muodostuivat noin kahden kilometrin etäisyydelle päästölähteestä koillisen suuntaan vallitsevan tuulensuunnan mukaisesti (Kuva 7-21). Alemmassa kuvassa (Kuva 7-22) on esitetty typpidioksidipitoisuuden korkein vuosikeskianvo Pansion lähialueella nykyisessä tilanteessa.

Kuva 7. Tekstinäkymä ja takaisin karttaan -linkki.

Havainnekuvat luotiin Google Maps JavaScript API:n markerilla. Merkkeajat luotiin graafisesti yhteneväisiksi, ja ulkoasua ohjataan tyyli-tiedostolla oranssinvärisiksi nuoliksi. Kaikki muut toiminnot olivat KmlLayereita paitsi havainnekuvioiden sijaintipisteet. Sijaintipisteistä aukeaa valitsemalla tietoiikkuna, jossa ovat valokuva nykyisestä tilanteesta ja havainnekuva 3D-mallinnetusta voimalaitoksesta vierekkäin.

YVA-selostuksen tekstiosuuden siirto sovellukseen

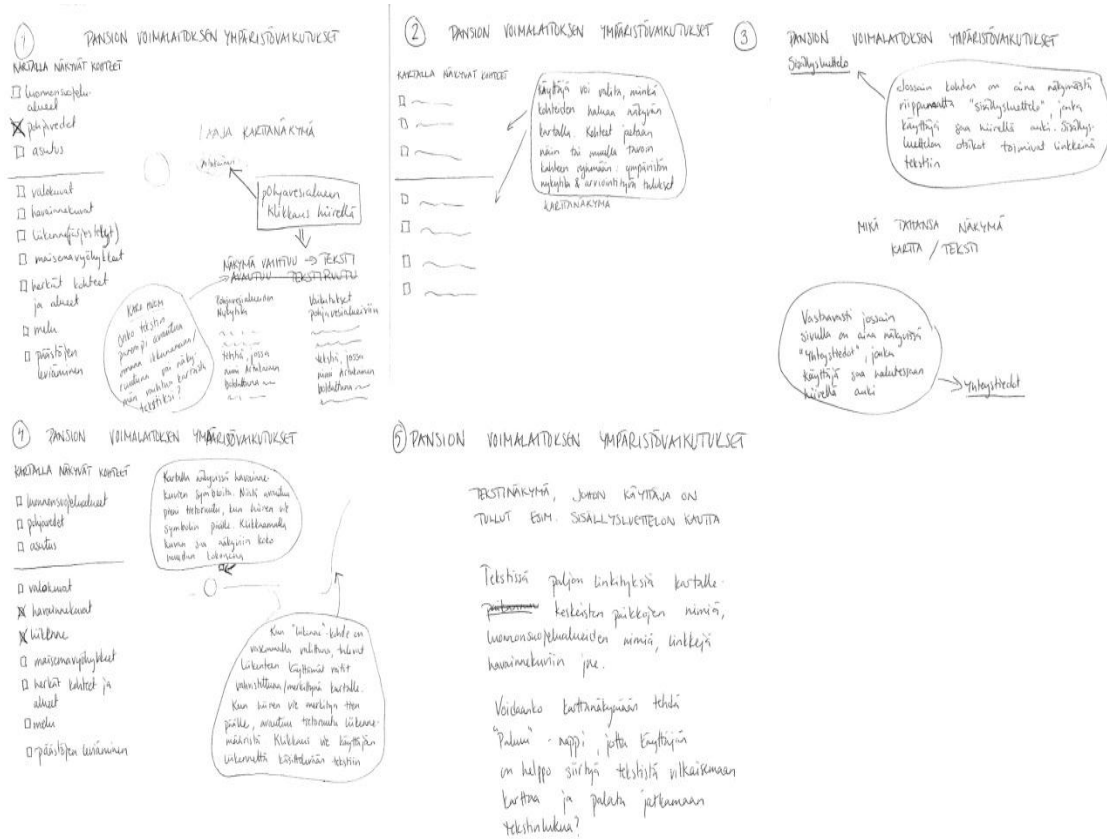
YVA-selostus kopioitiin Joomla:n sisällönhallintaan artikkelieditorilla. Teksti asemoitui samalla rivipituudella kuin painetussa selostuksessa. Muitakin rivileveyksiä testattiin, mutta painetun version rivipituus sopi 1024 x 768-näyttöresoluutiolle sovitettuna WWW-sivuston tekstin rivipituudeksi.

Taulukot eivät toistuneet halutulla tavalla, joten ne jouduttiin lisäämään kuvina. Selostus sisältää paljon kuvainformaatiota, ja kuvat muokattiin yksitellen sopivaksi web-taittoa varten. Kuvakoko muutettiin Joomla:n tekstipalstan leveyttä vastaavaksi.

3.6 Käyttöliittymä

Käyttöliittymää suunniteltiin kartalla näytettävien kohteiden näkökulmasta. Käyttäjän pitää pystyä valitsemaan näkyviin eri karttatasoja. Interaktiivisuuden saaminen visualisointiin oli erityisen tärkeää, koska tulosten ymmärrettävyyttä haluttiin lisätä. Karttatasojen ohjausvalikko toteutettiin JavaScriptillä, joka keskustelee karttapalvelusta ladatun pohjakartan kanssa.

Kuvassa 8 ovat ensimmäiset käyttöliittymään liittyvät suunnitelmat, joiden pohjalta haluttuja toiminnallisuuksia alettiin suunnitella pidemmälle. Hahmotelmat on tehnyt Pöyryltä projektia käynnistämässä ollut Karoliina Joensuu. Ensimmäisessä piirroksessa karttanäkymästä valitaan tietty alue, minkä jälkeen aukeaa teksti-ikkuna, joko omana selaimen ikkunana tai kartan päälle aukeavana ikkunana. Piirroksessa hahmotellaan sitä, että karttanäkymä ja tekstinäkymä, joiden välillä käyttäjä navigoi, vaihtelisivat käyttäjän valinnan mukaan. Toisessa luonnoksessa hahmotetaan karttatasojen jakoa nykytilaa ja arviointityön tuloksia kuvaaviin ryhmiin. Kolmannessa piirroksessa hahmotetaan sisällysluettelon käyttöönottoa ja linkitystä sekä yhteystietojen esille laittoa. Neljännessä piirroksessa hahmotellaan havainnekuvien sijaintiin pohjautuvaa karttapinnien käyttöä. Liikennettä kuvaaville tasoille on myös suunniteltu toimintoja. Lopullisessa toteutuksessa ei ole otettu mukaan käytäntöä, jossa hiiren pelkkä osoittaminen käynnistäisi jonkin toiminnon. Kaikissa valinnoissa tarvitaan hiiren napilla tehtävä painallus. Viidennessä piirroksessa havainnollistetaan tekstinäkymää, jossa on linkkejä kartalla oleviin tasoihin ja kuvaillaan valintaa, jolla tekstistä pääsee kartalle.



Kuva 8. Ensimmäinen käyttöliittymähahmotelma.

3.7 Käyttöliittymän valikko

Käyttöliittymän valikko on kuvassa 9. Valinnat on jaettu Nykytila- ja Vaikutusten arviointi -otsikoiden alle. Nykytilaa kuvaavia visualisointitasoja ovat herkät kohteet, kuljetusreitit ja nykyiset liikennemäärät, Natura-alue ja suojelualueet. Vaikutusten arvioinnin tuloksia kuvaavat visualisoinnit ovat päästöjen ja melun mallinnukset, liikennemäärien lisäys sekä havainnekuvat. Lopullisessa sovelluksessa nykytila-otsikon alla olevista karttatasoista voi valita yhtäaikaisesti yhdestä neljään tasoa näkyviksi kartalla.

Vaikutusten arviointituloksia visualisoivat karttatasot voidaan valita yksi kerrallaan näkyviin. Tämä rajaa tiedon esilletuontia siten, että oleellinen tieto ei huku liialliseen päällekkäiseen visualisointiin. Esimerkkinä mainittakoon valinta, jossa Ruissalon Natura-alue valitaan nähtäväksi ja sen jälkeen valitaan päästöjen mallinnus näkyviin. Tästä kokonaisuudesta käyttäjä voi tehdä analyysin päästöjen vaikutuksesta Natura-alueeseen.

Nykytila

Päiväkodit,
 koulut,
 liikuntapaikat

Kuljetusreitit ja
 nykyiset
 liikennemäärät

Natura-alue

Suojelualueet

Vaikutusten arviointi

**Päästöjen
 mallinnus**

Typpidioksidi

Rikkiidioksidi

Hiukkaset

Melumallinnus

Voimalaitos ja
 maantiekuljetukset

Päiväajan melu

Yöajan melu

Voimalaitos ja
 maantie- sekä
 laivakuljetukset

Päiväajan melu

Yöajan melu

**Kuljetukset ja
 liikennemäärä**

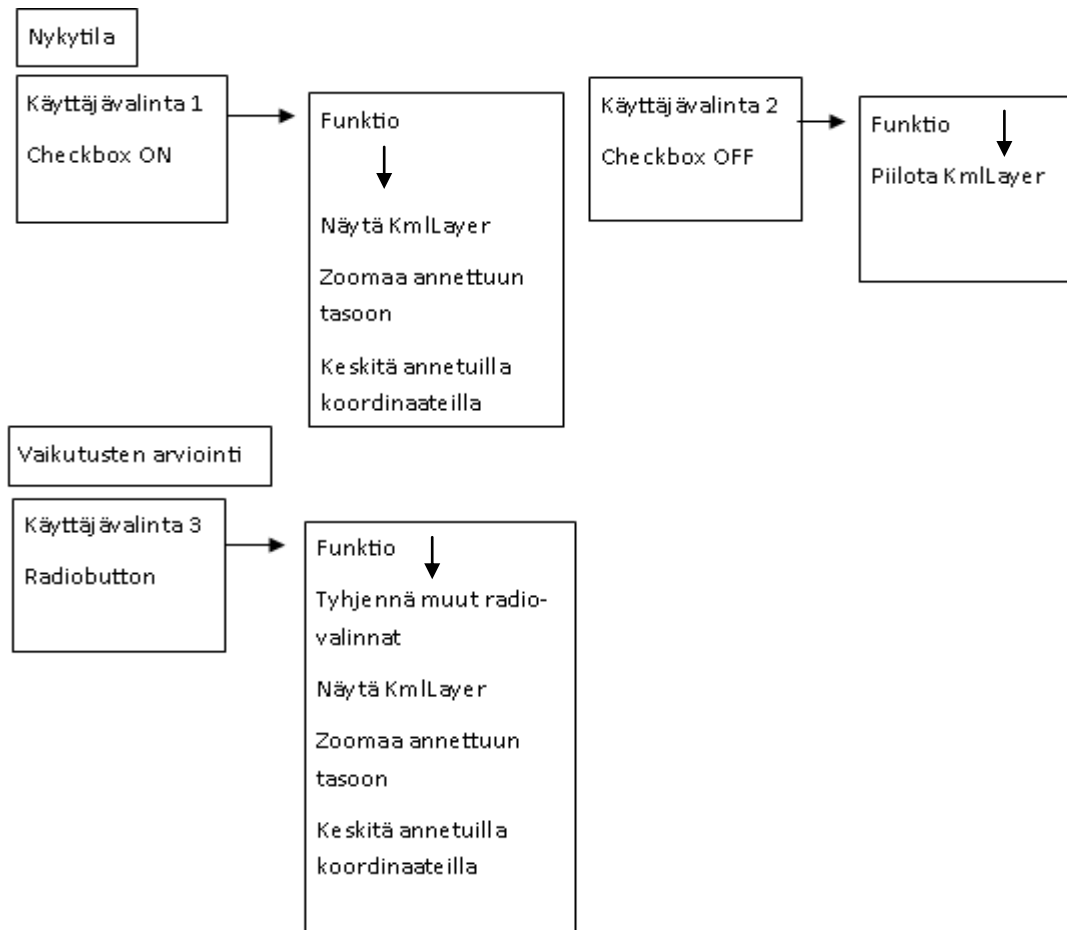
Liikennemäärien
 lisäys

Havainnekuvat

Havainnekuvien
 kuvauspaikat

Kuva 9. Sovelluksen valikko.

Kuvan 10 kaaviossa on esitetty käyttöliittymän valikon valintojen toiminnallisuudet. Nykytilaa kuvaavia kohteita ohjataan checkbox-ominaisuudella varustetulla valinnalla. Tässä valinnassa on kaksi asentoa: valittu ja ei valittu. Valittuna funktio näyttää halutun tason sisällön kartan päällä, zoomaa annettuun zoomaustasoon ja keskittää haluttuun pisteeseen. Kun käyttäjä ottaa valinnan pois, funktio piilottaa karttatason. [18, s. 179-184.]



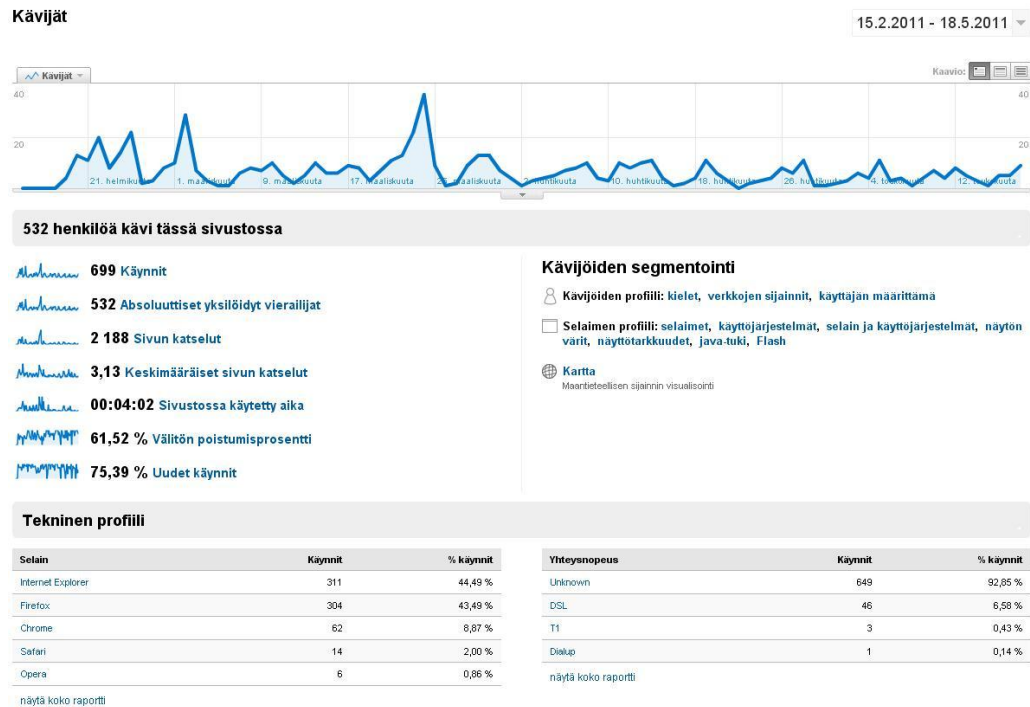
Kuva 10. Valikon toiminnallisuus.

Vaikutusten arviointeja kuvaaville visualisoinneille tehtiin radiobutton-ominaisuudella varustetut ohjausnappulat. Tässä valinnassa voi olla vain yksi valinta kerrallaan päällä. Tämä ehto ei ota huomioon, mitä valintoja nykytilan visualisoinneista on käytössä. Funktio tyhjentää muut valinnat pois kartalta ja asettaa valitun tason sisällön kartan päälle, zoomaa ja keskittää haluttuun kohtaan.

3.8 Käyttäjätieto

Valmiin web-sivuston kävijöistä on tärkeää kerätä tietoa, jotta voidaan arvioida web-sivulle mahdollisesti asetettujen kävijätavoitteiden täyttymistä ja havaita käytettävyyteen ja navigointiin liittyviä ongelmia. Tämän tiedon pohjalta web-sivua voidaan optimoida paremman käyttäjäkokemuksen aikaansaamiseksi. Kirjallista tai sanallista palautetta ei ollut tarkoitus kerätä käyttäjiltä laajassa mitassa.

Sivusto avattiin 15.2.2011 osoitteeseen <http://yva.poyry.com>. Google Analytics-kävijätietopalvelu (kuva 11) kirjasi 19.2.2011 lähtien tietoa sivulla kävijöistä. Ajalla 20.2.–18.5.2011 sivustolla on ollut 697 käyntiä ja 123 kävijää Turun alueelta. Sivustossa on käytetty aikaa keskimäärin noin 4 minuuttia. 24.3. järjestettiin YVA-seminaari Pasilassa, ja sen myötä kävijämäärässä näkyy korkein piikki. Internet Explorer on käytetyin selain 311 kävijällä ja Firefox on toiseksi käytetyin selain 304 kävijällä.

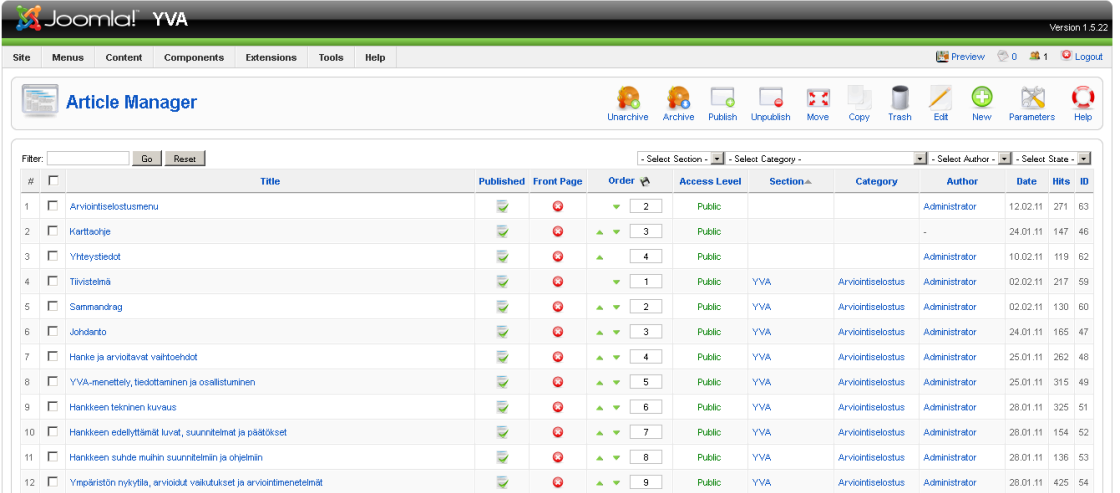


Kuva 11. Google Analytics -kävijätilasto.

3.9 Joomla!-sisällönhallintajärjestelmä

Joomla!-sisällönhallintajärjestelmä valittiin projektin sisällönhallintaan sen yleisyyden, kattavan dokumentaation ja käyttäjätuen myötä ja koska Joomla:n sivustorakenne on yhteneväinen yleisesti kirjallisen materiaalin rakenteen kanssa. Joomla jakaa sisällön kolmeen luokkaan alenevassa järjestyksessä. Ne ovat (*section*) osasto, (*category*) luokka ja (*article*) artikkeli. Alkuperäinen ajatus oli, että noin 200-sivuisen YVA-selostuksen kopiointi sisällönhallintajärjestelmään ja sen editointi olisi tehokasta juuri tämän kolmijaon perusteella. Pääotsikot tulisivat osastoihin, alaotsikot luokkiin ja leipäteksti otsikkoviitteineen artikkeleihin. [19.]

Artikkelien hallintanäkymä (kuva 12) näyttää kaiken sivustolle kopioidun sisällön. Listauksesta valitsemalla pääsee artikkelieditoriin (kuva 13).



#	<input type="checkbox"/>	Title	Published	Front Page	Order	Access Level	Section	Category	Author	Date	Hits	ID
1	<input type="checkbox"/>	Arviointiselostusmenu			2	Public			Administrator	12.02.11	271	63
2	<input type="checkbox"/>	Karttache			3	Public			-	24.01.11	147	46
3	<input type="checkbox"/>	Yhteyshiedot			4	Public			Administrator	10.02.11	119	62
4	<input type="checkbox"/>	Tiivistelmä			1	Public	YVA	Arviointiselostus	Administrator	02.02.11	217	59
5	<input type="checkbox"/>	Semmanäräq			2	Public	YVA	Arviointiselostus	Administrator	02.02.11	130	60
6	<input type="checkbox"/>	Johdanto			3	Public	YVA	Arviointiselostus	Administrator	24.01.11	165	47
7	<input type="checkbox"/>	Hankie ja arvioivat vaihtoehdot			4	Public	YVA	Arviointiselostus	Administrator	25.01.11	262	48
8	<input type="checkbox"/>	YVA-menetely, bedottaminen ja osallistuminen			5	Public	YVA	Arviointiselostus	Administrator	25.01.11	315	49
9	<input type="checkbox"/>	Hankieen tekninen kuvaus			6	Public	YVA	Arviointiselostus	Administrator	28.01.11	325	51
10	<input type="checkbox"/>	Hankieen edellyttämät luvut, suunnitelmat ja päätökset			7	Public	YVA	Arviointiselostus	Administrator	28.01.11	154	52
11	<input type="checkbox"/>	Hankieen suhde muihin suunnitelmiin ja ohjelmiin			8	Public	YVA	Arviointiselostus	Administrator	28.01.11	136	53
12	<input type="checkbox"/>	Ympäristön nykytila, arvioidut vaikutukset ja arviointimenetelmät			9	Public	YVA	Arviointiselostus	Administrator	28.01.11	425	54

Kuva 12. Artikkelien hallintanäkymä Joomla:ssa.

The screenshot displays the Joomla! article editor. The main editing area contains the following text:

3 YVA-MENETTELY, TIEDOTTAMINEN JA OSALLISTUMINEN

3.1 YVA-menetelyn tarve ja tavoitteet

Lainsäädäntö

Euroopan yhteisöjen (EY) neuvoston antama, ympäristövaikutusten arviointia koskeva direktiivi (85/337/ETY) on Suomessa pantu täytäntöön Euroopan talousalueesta tehdyn sopimuksen liitteen kaksikymmentä nojalla YVA-lalla (468/1994) ja -asetuksella (713/2006). YVA-asetuksen 2. luvun 6 §:n hankeluvutella 7 a) kohdan mukaan voimatokset, joiden suurin polttoaineteho on vähintään 300 megawattia, ovat hankkeita, joihin sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

YVA-menetelyn tavoitteet

YVA-menetelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Menettelyn tavoitteena on myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja mahdollisuuksia osallistua ja vaikuttaa hankkeiden suunnitteluun. YVA-menetelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi. YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto ovat edellytyksenä hanketta koskevien lupien (mm. rakennuslupa ja ympäristölupa) saamiselle.

3 ? YVA-menetelyn näkövälheite:

The right sidebar shows the following metadata:

- Article ID: 49
- State: Published
- Hits: 315
- Revised: 34 Times
- Created: Tuesday, 25 January 2011 09:01
- Modified: Monday, 14 February 2011 18:45

Below the metadata are sections for 'Parameters (Article)' and 'Parameters (Advanced)'.

Kuva 13. Artikkelieditori.

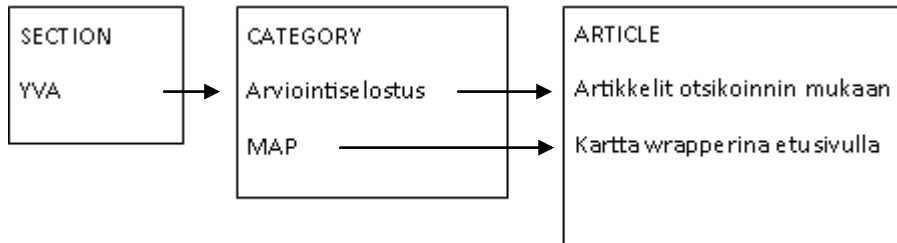
Asennus ja käyttöönotto

Joomla asennettiin Metropolia Ammattikorkeakoulun palvelimelle, jotta raportin taittoa voitiin testata ennen varsinaisen palvelintilan avaamista. Pöyryllä on käytössään IBM Lotus Notes -tietokantaan ja Windows-ympäristöön perustuvat palvelimet. Sovellusta lähdettiin toteuttamaan vapaan lähdekoodin sisällönhallintajärjestelmään, joka tarvitsee PHP- ja MySQL-tuellisen palvelimen. Näin ollen tuli tarpeelliseksi hankkia palvelintila Pöyryn ulkopuolelta. Pöyryn kanssa yhteistyötä tekevä MS Oy toimitti palvelintilan projektiin ja varmisti palvelimen toimivuuden ja <http://yva.poyry.com>-osoitteen käyttöönoton.

YVA-selostuksen ensimmäiset luvut kopioitiin Joomlaan. Aineisto pyrittiin jakamaan kolmeen osaan Joomlaan luokkien mukaan, jotta tietoa voisi hallita ja linkittää järjestelmällisesti. Selvisi, että navigoitaessa joko menupalkista tekstiin tai kartalta tekstiin, tulisi ongelmaksi se, että ainoastaan yksi kappale tai tekstiosuus on kerrallaan näkyvisä Joomlaan kolmijaon perusteella tehtävässä aineiston jaottelussa.

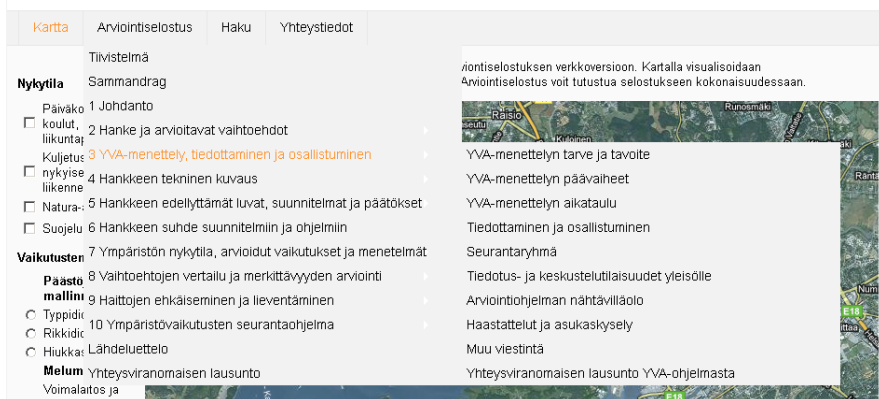
Tämän jälkeen aineiston jaottelu tehtiin kuvan 14 mukaisesti. Ylin taso on YVA, luokka on Arviointiselostus ja artikkelit nimettiin YVA-selostuksen paperiversion lukujen otsikoinnin mukaan. Päälukujen sisällä olevat 2. asteen ja 3. asteen alaotsikot ankkuroitiin HTML-linkkiankkureilla, ja niiden avulla luotiin linkitykset jokaiseen raportin kohtaan ja mahdollistettiin alaspäin aukeavan valikon otsikointi (kuva 15). Tämän järjestelyn myö-

tä pystyttiin tekemään myös Arviointiselostuslinkin alle hyperlinkitetty sisällysluettelo (kuva 16).



Kuva 14. Aineiston lopullinen järjestely Joomla:ssa.

Kuvassa 15 on nähtävissä sovelluksen ylävalikko. Ensimmäisestä valinnasta "Kartta" pääsee etusivulle ja kartan ohjeisiin alaspäin aukeavasta valikosta. "Arviointiselostus" valinnasta aukeaa selostuksen sisällysluettelo (kuva 16) ja Arviointiselostuksen kohdalta aukeavat alaspäin ja sivulle arviointiselostuksen tekstiluvut valikkoina. Haku-valinnalla aukeaa hakusivu, josta voi sanahauulla hakea mitä tahansa YVA-selostuksessa olevaa sisältöä. Yhteystiedot-valinnan alta löytyvät tämän YVA-menettelyn vastuuhenkilöiden yhteystiedot.



Kuva 15. Valikkopalkki ja arviointiselostuksen alaspäin aukeava valikko.

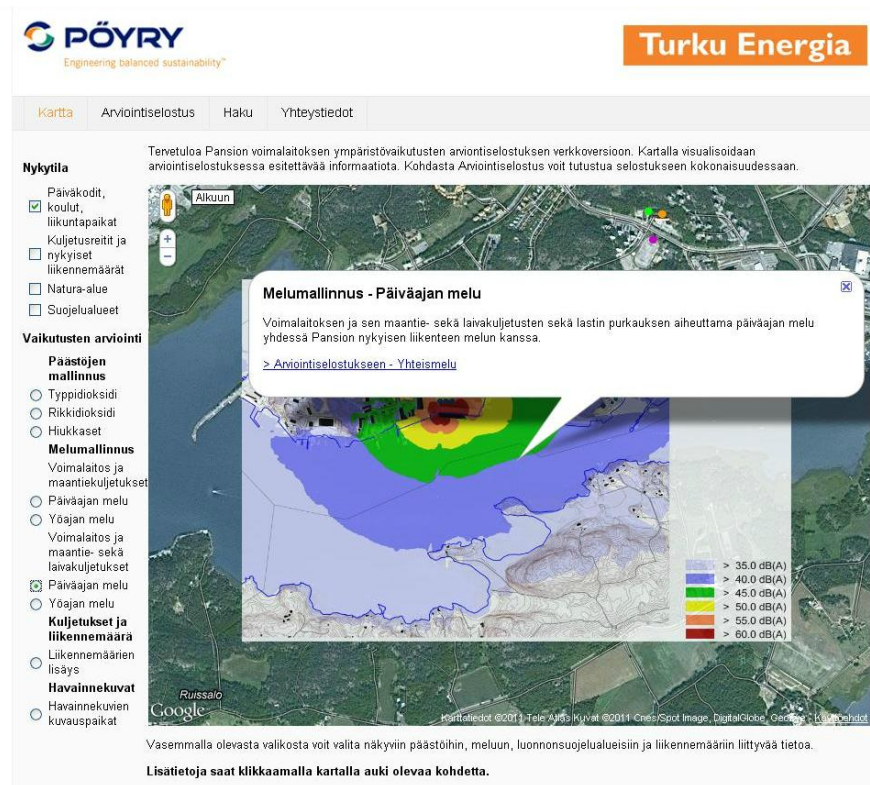


Kuva 16. Hyperlinkitetty sisällysluettelo.

Joomla:ssa sivun ulkoasua hallinnoidaan templatella. Templaten hallintasivulta voi Joomla:n editorin kautta muokata CSS-tyylitiedostoa. Pöyryn web-ulkoasuun liittyvä referenssi "VirtualMill" (kuva 17) antoi suuntaa siitä, millainen ulkoasu Pöyryyn liitetyillä sivustoilla tulisi olla. [20.] Kuvassa 18 on esitetty sovelluksen etusivu ja melumallinnus-visualisointi sekä tietoikkuna.



Kuva 17. Pöyryn graafinen verkkosivureferenssi.



Kuva 18. Lopullisen sovelluksen etusivu ja visualisointi.

Sovelluksen graafinen ilme onnistuttiin saamaan lähelle referenssisivuston graafista ilmettä. Graafisen ilmeen kehitystyöhön käytettiin vähemmän resursseja kuin käyttöliittymän toiminnallisuuden toteuttamiseen, mutta työn tilaaja on saavutettuun ulkoasuun tyytyväinen.

3.10 Ongelmakohdat ja ratkaisut

Internet Explorer 7-selain (IE7) ei sallinut JavaScriptin ajamista oletuksena ja aiheuttaa virheen sivun latauksessa. Kaikilla muilla testatuilla selaimilla sivu toimii virheettömästi. Tämä IE7:n JavaScript-ongelma jäi ratkaisematta tältä osin. Yksi ratkaisu ongelmaan on, että käyttäjää tulisi kehoitella ohjata muuttamaan IE7-selaimensa asetuksia niin, että se sallii skriptien käytön. Google Analyticsin mukaan noin neljäsosa Internet Explorerilla sivulla käyneistä käyttäjistä käyttivät Internet Explorer 7 -versiota. Tämä aiheutti sen, että tietty osa kävijöistä koki sivun toimimattomaksi. Tilanne siirtää vastuuta sivun toimivuudesta käyttäjälle. Ratkaisua, jossa JavaScriptillä toimivat sivut tehdään yhteensopiviksi ilman ongelmia vanhempien IE-selainten kanssa, ei onnistuttu toteuttamaan. Googlen hakukoneella <http://yva.poyry.com>-sivustoa haettaessa sivun lisätiedoissa

pyydetään käyttäjää ottamaan IE7-selaimessa skriptit käyttöön tai päivittämään selaimensa IE8:aan.

KML-tasot piirtyvät kartalle valintajärjestyksessä. Tämä tarkoittaa sitä, että jos karttatasoja on maksimimäärä valittuna, ei kaikkien karttatasojen tietoikkunoita pysty painamaan halutussa järjestyksessä esille. Tässä tilanteessa havainnekuvien sijaintimarkerit olivat kriittisimpiä kohteita, jotka piti saada toimimaan moitteettomasti. Havainnekuvat toteutettiin Google Maps JavaScript API:n marker-luokkaa käyttäen. Ne linkitettiin käyttöliittymän valikkoon. Tämä toteutus poikkeaa muista karttatasojen toteutuksista sillä, että tässä toiminnossa ei haeta KML-karttatasoa. Tällä ratkaisulla havainnekuvien sijaintipisteet ovat kaikissa tilanteissa painettavissa.

Sovelluksen ohjelmointivaiheessa testattiin Pöyryllä käytössä olevan ArcGIS-järjestelmän KMZ-export-toimintoa. Suojelualueet-visualisointikohteeseen sai ArcGIS-järjestelmästä kirjoitetun KMZ-tiedoston tai KML-tiedoston, joista KMZ-tiedostoa testattiin sovelluksessa. Kirjoitettuun tiedostoon tuli kuitenkin paljon epäolennaista ominaisuustietoa eri suojelualueista, mikä teki tiedoston käytön sovelluksessa työlääksi. Suojelualueet toistettiin kartan päälle tässä KMZ-tiedostossa polygonialueina. Ongelmaksi muodostui piirtojärjestys. Polygonialueet piirtyvät KML:n Google Maps -tuen mukaan aina päällimmäisenä, joten aiemmin käyttäjävalinnasta valitut kartat jäivät polygonialueiden alle. Tämän myötä ArcGIS-järjestelmän KMZ-tiedostosta jouduttiin tässä tilanteessa luopumaan.

Yksi kehitysehdotus ilmeni testausvaiheessa, mutta sitä ei kuitenkaan lisätty sovellukseen. Voimalaitoksen sijainti olisi hyvä esittää oletuksena satelliittikartan päällä heti kartan latautumisen jälkeen. Visualisoinnin voisi toteuttaa Google Maps API:n marker-luokkaa käyttäen ja graafisesti kuvake havainnollistaisi voimalaitosta.

Google Maps tukee käyttäjän sijainnin selvittämistä. Jos käyttäjä antaa luvan selainlaitteen GPS-ominaisuuden käyttöön, voi Google Maps piirtää käyttäjän sijainnin karttaan. [16; 21.] Insinööriyön aiheena olleessa sovelluksessa olisi ollut mielenkiintoista testata kyseistä ominaisuutta. Tärkeänä ehtona sijainnin määrittämiseen olisi ollut se, että käyttäjän sijainti näytetään kartalla, jos käyttäjä on Turun alueella ja lähellä voimalaitoksen sijaintia.

4 Yhteenveto

Insinööriyön tavoitteena oli suunnitella ja kehittää ympäristövaikutusten arviointiselostukselle verkkojulkaisu ja luoda verkkojulkaisun keskeiseksi elementiksi selostuksen tulosten karttavisualisointi. Selostuksen aineisto editoitiin ja taitettiin Joomla!-sisällönhallintajärjestelmään. Karttavisualisointi ja siihen liittyvä käyttäjävalinta toteutettiin JavaScriptillä.

Insinööriyössä selvitettiin interaktiivisen visualisoinnin teoriaa ja perusteita, millä tavalla ihmisen havainnointikyky on otettava huomioon, kun luodaan toimivaa interaktiivista visualisointia hyödyntävää sovellusta. Hahmolait toteutuvat tietyiltä osin sovelluksen visualisointien järjestyksen luonnissa. Interaktiivisen visualisoinnin mahdollistamiselle löytyi motivaatio teorian tarkastelusta.

Karttapohjainen visualisointi oli prosessina erittäin mielenkiintoinen konsepti tutkia ja toteuttaa. Haasteeksi työssä koin JavaScriptin kirjoittamisen haluttuun muotoon; erityisesti valikon ja Google MapsAPI:n integrointi oli haasteellista. Työssä toteutettiin onnistuneesti kaikki työn tilaajan tarvemäärittelyssä esiin tulleet verkkojulkaisun tavoitteet. Työn suorituksen aikana tuli eteen paljon kehitysehdotuksia ja ominaisuuksia, joita visualisointiin perustuvassa esityksessä olisi tarpeellista olla, kuten joka tilanteessa näkyvä karttapinni voimallituksen oletetussa sijainnissa. Karttavisualisointi todettiin tehokkaaksi tavaksi esittää YVA-selostuksen keskeisiä tuloksia. Visualisointi ja Google Maps tiedon esittäjänä koettiin mielenkiintoisiksi projektin kohteiksi.

Aikataulu piti sovelluksen toimituksen osalta kohtuullisesti. Sivusto oli asetettuna päivämääränä julkinen. Testausta ja toiminnallisuuden hienosäätöä jouduttiin tekemään samalla viikolla julkistuksen kanssa. Tämä ei kuitenkaan merkittävästi vaikuttanut sivuston toimivuuteen.

Visualisointiin keskittyvää verkkokonseptia olisi mielenkiintoista soveltaa tulevien YVA-menettelyiden julkaisuissa. Tietosisältö voi muuttua, ja nyt rakennettu järjestelmä voidaan muokata ulkoasultaan ja toimintoiltaan valmiimmaksi. Myös Google Maps API:n nopea kehitystyö ja parantuva tuki Google Mapsin ja KML:n välillä parantavat sovelluksen toimivuutta entisestään.

Lähteet

- 1 Business groups. 2010. Verkkodokumentti. Pöyry Oyj.
<http://www.poyry.com/Poyry_Group/Poyry_in_brief/Business_groups.html>. Luettu 10.3.2011.
- 2 Key figures. 2010. Verkkodokumentti. Pöyry Oyj.
<http://www.poyry.com/Poyry_Group/Poyry_in_brief/Key_figures.html>. Luettu 10.3.2011.
- 3 Ympäristökonsultointi. 2010. Verkkodokumentti. Pöyry Oyj.
<http://www.poyry.fi/Toimialat_ja_palvelut/Liikkeenjohdon_konsultointi/Energiakonsultointi/Ymparistokonsultointi.html>. Luettu 10.3.2011.
- 4 Ympäristövaikutusten arviointiselostus. 2011. Pöyry Management Consulting Oy. Vantaa: Pöyry Oyj .
- 5 Hankkeiden YVA-menettely. 2010. Verkkodokumentti. Valtion ympäristöhallinto.
<<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=1499&lan=fi>>. Luettu 10.3.2011.
- 6 Jokinen, Minna. 12.10.2010. Verkko-YVA projekti. Projektipalaveri. Pöyry PLC.
- 7 Olkiluodon ydinvoimalaitos esimerkkisivusto. 2010. Verkkodokumentti. TVO.
<<http://www.olkiluoto4.fi/>>. Luettu 10.9.2010
- 8 Paaso, Sanna. 2009. A Mapping Service for Company References. Insinööriyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu.
- 9 Kävijäraportti. 2010. Verkkodokumentti. Google.
<<http://www.google.com/analytics/>>. Luettu 5.4.2011.
- 10 Laine, Anne. 2004. Hahmolait käytettävyyden parantajina. Opinnäyte. Jyväskylän yliopisto. (<<http://www.mit.jyu.fi/opetus/opinnayte/LuK/Hahmolait/>>).
- 11 Siirtola, Harri.2010. Interactive Visualization of Multidimensional Data. Väitöskirja. Tampereen yliopisto. (<<http://acta.uta.fi/teos.php?id=10949>>).
- 12 Mitä on GIS?. 2011. Verkkodokumentti. ESRI Finland. <
http://www.esri.fi/midcom-serveattachmentguid-1e06a4da311fc146a4d11e0a8b489578ecd47c047c0/mita_on_gis>. Luettu 1.2.2011.
- 13 Mökkönen, Teemu. 2011. Historiallinen paikkatieto. Helsinki: ympäristöministeriö.
- 14 Google Code. Deprecation policy. Verkkodokumentti. Google.<http://code.google.com/intl/fi-FI/apis/maps/terms.html#section_4_4>. Luettu 1.12.2010.
- 15 Google Maps JavaScript API overlays. 2011. Verkkodokumentti.
<<http://code.google.com/intl/fi-FI/apis/maps/documentation/javascript/overlays.html>>.Luettu 5.4.2011.

- 16 Google Code. Sensor. 2011. Verkkodokumentti. Google. <<http://code.google.com/intl/fi-FI/apis/maps/documentation/javascript/basics.html#SpecifyingSensor>>. Luettu 1.12.2010.
- 17 Google Code. KML Reference. 2011. Verkkodokumentti. Google. <<http://code.google.com/intl/fi-FI/apis/kml/documentation/kmlreference.html>>. Luettu 4.12.2010.
- 18 Smith D, Negrino T. 2007. JavaScript – Tehokas hallinta. Helsinki: Readme.fi.
- 19 Joomla!. Understanding sections, categories and articles. 2011. Verkkodokumentti. Joomla!. <http://docs.joomla.org/Understanding_sections,_categories_and_articles>. Luettu 4.12.2010.
- 20 Ulkoasureferenssi. 2010. Verkkodokumentti. Pöyry Oyj. <<http://www.virtualmill.poyry.com/>>. Luettu 10.11.2010.
- 21 User Location. 2011. Verkkodokumentti. Google. <<http://code.google.com/intl/fi-FI/apis/maps/documentation/javascript/basics.html#DetectingUserLocation>>. Luettu 1.4.2011.

Valikon JavaScript

Karttatasojen valikon JavaScript on kuvattuna alla olevissa esimerkeissä. Alla olevassa koodin kohdassa luodaan Layers1-muuttujan sisällä olevan karttatason ominaisuudet. URLin perusteella haetaan herkka15.kml-tiedosto serveriltä ja määritetään otsikkotieto name-tietueen avulla.

```
var layers1 = {  
  
  "herkka":  
    {"url": "http://yva.poyry.com/Map/kml/herkka15.kml", "name": "Päivä-  
kodat, koulut, liikuntapaikat"},  
  
  ... //Tässä on lisäksi kolme muuta tasoa samalla tavalla ominaisuudet  
  esiteltynä.  
  
};
```

Esimerkkikoodi 1. Karttatasojen määrittäminen.

addTR1 funktiossa muodostetaan layers1 –muuttujaryhmälle eli karttatasoille valintanappulat otsikoineen sekä valintapainikkeiden taulukkoon oma osio, johon kaikki määritetyt objektit latautuvat.

```
for(var layer in layers1) {  
  addTR1(layer, layers1[layer].img, layers1[layer].name);  
}
```

```
function addTR1(id) {  
  varlayerTR = document.createElement("tr");  
  
  varinputTD = document.createElement("td");  
  var input = document.createElement("input");  
  input.type = "checkbox";  
  input.name = "nykytila";  
  input.id = id;  
  input.onclick = function () {  
    toggleGeoXML1(this.id, this.checked)  
  
    //map.setCenter(luonto)  
  
    //map.setZoom(luontoZoom)  
  
  };  
  inputTD.appendChild(input);  
  
  varnameTD = document.createElement("td");  
  varnameA = document.createElement("text");  
  
  var name = document.createTextNode(layers1[id].name);  
  nameA.appendChild(name);
```

```
nameTD.appendChild(nameA);

layerTR.appendChild(inputTD);
layerTR.appendChild(nameTD);
document.getElementById("sidebarTBODY1").appendChild(layerTR);
}
```

Esimerkkikoodi 4. addTR1 funktion sisältö.

Määritetään hiiren painallukselle toggleGeoXML1:sen laukaisu. Funktiossa toggleGeoXML1 muodostetaan uusi KmlLayer jonka nimi on geoXml layers1:n URL:sta haettavista KML-tiedostoista. Kun halutaan, että valintapainikkeesta painettaessa taso otetaan näkyviin, määritetään: setMap(map). Kun funktio otetaan pois päältä valintapainikkeesta, tulee arvoksi setMap(null).

```
function toggleGeoXML1(id, checked) {
  if (checked) {
    if (!layers1[id].geoxml) {
      vargeoXml = new google.maps.KmlLayer(layers1[id].url, {preserveView-
port: true});
      layers1[id].geoXml = geoXml;
    }
    geoXml.setMap(map);

  } else if (layers1[id].geoXml) {
    layers1[id].geoXml.setMap(null);
  }
}
```

Esimerkkikoodi 5. toggleGeoXML1 funktion sisältö.