

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma
Jarkko Heinonen

Opinnäytetyö

Tietokanta ja dynaamisuus WWW-sivuston käytettävyyden parantamisessa

Case: Pirkanmaan aluekehittäjäverkosto

Työn ohjaaja
Työn tilaaja
Tampere 8/2009

FL Paula Hietala
Tampereen kesäyliopisto,
yhteyshenkilö: projektipäällikkö Mikko Mattila

Tekijä	Jarkko Heinonen
Työn nimi	Tietokanta ja dynaamisuus WWW-sivuston käytettävyyden parantamisessa Case: Pirkanmaan aluekehittäjäverkosto
Sivumäärä	37
Valmistumisaika	Elokuu 2009
Työn ohjaaja	Paula Hietala
Työn tilaaja	Tampereen kesäyliopisto

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli parantaa Pirkanmaan aluekehittäjäverkoston WWW-sivuston jäsentietosivun käytettävyyttä sivuston teknistä puolta kehittämällä. Aluekehittäjäverkoston vanha jäsentietosivu oli perinteinen staattinen WWW-sivu, jossa tiedot olivat HTML-tiedostoon kirjoitettuina. Tämä heikensi jäsentietosivun käytettävyyttä, sillä käyttäjille ei ollut tarjolla mahdollisuutta jäsenten hakemiseen ja sivulla näkyvän tiedon rajaamiseen. Jäsentietojen ylläpitäminen oli myös hankalaa.

Työn toteutuksessa suunniteltiin ja toteutettiin MySQL-relaatiotietokanta, johon vanhalta jäsentietosivulla sijainneet jäsentiedot siirrettiin. Toiminnallisuuden mahdollistamiseksi jäsentietosivulle luotiin käyttöliittymä, jonka avulla käyttäjät voivat hakea tietokannasta jäseniä. Sivuston ylläpitäjän käyttöön toteutettiin erillinen admin-osio, jonka kautta ylläpitäjä pääsee helposti hallinnoimaan tietokannan tietoja. Toteuttamisessa käytettiin myös PHP-ohjelmointikieltä, XHTML-sivunkuvauskieltä sekä CSS-tyylejä ulkoasun määrittämiseksi.

Opinnäytetyön tuloksena aluekehittäjäverkoston WWW-sivuston käytettävyyden ongelmat saatiin ratkaistua ilmaisia tekniikoita käyttäen. Käytettävyydsarvioinnin perusteella käytettävyydestä tuli hyvä, eikä jäsentietosivun ja admin-osion käyttöliittymiin jäänyt vakavia käytettävyyttä heikentäviä ongelmakohtia. Sivustolle asetetut vaatimukset täyttyivät, mutta arvioinnin myötä tuli esiin joitakin kehitysmahdollisuuksia sivuston parantamiseksi.

Writer	Jarkko Heinonen
Thesis	Improving Web Usability With Database and Dynamic Content Case: Pirkanmaa Regional Development -network
Pages	37
Graduation time	August 2009
Thesis Supervisor	Paula Hietala
Co-operating Company	Tampere Summer University

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to improve the usability of Pirkanmaa Regional Development -network's web site by improving the technical side of the site. The old web site was a traditional static site where the information was written in an HTML-file. This weakened the usability of the members' contact information page. There was no possibility for a user to search for a specific member from the page and to limit the information shown. It was also difficult for the administrator to keep the members' information up to date.

During the implementation of this work, a MySQL relational database was designed and created and all the contact information from the old page was transferred to the database. For the functionality of the page, a user interface was created so the users can make database queries to search for members. For the use of the administrator, a separate section was created so the administrator can easily maintain the information in the database. PHP-programming language, XHTML-markup language and CSS-styles for the layout were also used during the implementation of the web site.

As the result of this thesis, the problems in the usability of the Pirkanmaa Regional Development -network's web site were solved by using dynamic techniques. To evaluate the usability of the new members' contact information page and the admin section, a heuristic evaluation was carried out and no serious problems were found in the user interfaces. New usability of the site met the requirements specified before the start of the implementation, but during the usability evaluation, new possibilities for improving the site arose.

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	5
2	LÄHTÖKOHDAT	7
2.1	SIVUSTON KÄYTTÄJÄT	7
2.2	VANHAN JÄSENTIETOSIVUN KÄYTETTÄVYYS	8
2.3	TOTEUTUSTAVAN VALINTA	9
2.4	UUDET VAATIMUKSET	10
3	KÄYTETYT TEKNIIKAT	12
3.1	HTML / XHTML	12
3.2	CSS	13
3.3	PHP	13
3.4	MYSQL	13
4	TEKNINEN TOTEUTUS	15
4.1	TIETOKANTARAKENNE	15
4.2	TIETOTURVA	17
4.3	OHJELMOINTIRATKAISUT	18
5	TOIMINNALLISUUS	19
5.1	JÄSENTIETOSIVU	19
5.2	YLLÄPITÄJÄN ADMIN-OSIO	22
6	KÄYTETTÄVYYS	28
7	LOPUKSI	33
7.1	JOHTOPÄÄTÖKSET	33
7.2	KEHITTÄMISMAHDOLLISUUDET	34
	LÄHTEET	37

1 Johdanto

WWW-sivustoja suunniteltaessa käytettävyydellä on suuri merkitys. Jos sivuston käytettävyys on huono, saattaa käyttäjällä olla hankaluuksia löytää haluamaansa tietoa. Tällöin hieno ulkoasuakaan ei auta tekemään sivustosta hyvää. Hyvä käytettävyys sen sijaan tekee sivuston käytöstä vaivatonta ja sivuston merkitys käyttäjälle kasvaa. Hienolla ulkoasulla on kyllä helppo myydä tuotetta, mutta hyvän käytettävyyden omaavan tuotteen käyttöä myös jatketaan.

Edellä mainittuun asiaan kiinnittää huomiota myös Nielsen (2000, 11), joka on pannut merkille kaksi erilaista näkökulmaa suunnittelussa. Taiteellisessa näkökulmassa tekijä toteuttaa itseään, teknisessä näkökulmassa keskitytään asiakkaan ongelman ratkaisemiseen. Hän mainitseekin, että WWW-projektien lähtökohtana pitäisi olla asiakkaalle hyödyllisten toimintojen tekeminen mahdollisimman helpoiksi. Opinnäytetyössäni keskityinkin siihen, kuinka parantaa WWW-sivuston käytettävyyttä sivuston teknistä puolta parantamalla.

Opinnäytetyöni pohjautuu Pirkanmaan aluekehittäjäverkoston WWW-sivujen käytettävyyden parantamiseen tietokannan ja dynaamisuuden avulla. Työn toimeksiantajana on Tampereen kesäyliopisto, jonka Aluekehittäjän koulutusohjelman suorittaneiden sekä kouluttajien keskinäisenä vuorovaikutus- ja tiedonvälitysverkostona sivusto toimii.

Sain toimeksiannon suunnitella ja toteuttaa aluekehittäjäverkoston WWW-sivujen käytettävyyttä parantavan uudistuksen, jonka myötä sivuston käyttäjille tuli mahdollisuus hakea jäsenten yhteystietoja tietokannasta jäsentietosivulla olevan käyttöliittymän kautta. Käyttäjille tuli siten myös mahdollisuus sivulla näkyvän tiedon rajaamiseen. Tietokannan hallinnoimiseksi ylläpitäjälle valmistui oma admin-osio, jonka kautta tietokannan tietoja pääsee muuttamaan. Tavoitteena oli parantaa sivuston käytettävyyttä siten, että siitä hyötyvät sekä verkoston jäsenet että sivuston ylläpidosta vastaava henkilö.

Opinnäytetyön tekemisessä olen käyttänyt aihepiiriä käsitteleviä suomen- ja englanninkielisiä kirjoja sekä verkkolähteitä. Verkkolähteiksi olen pyrkinyt valitsemaan hypermedia-alan luotettavia sivustoja, joista löytyy käyttökelpoista ja melko ajankohtaista tietoa.

Opinnäytetyöni raportin olen rajannut siten, että keskityn vain jäsentietosivun sekä uutena ominaisuutena sivustolle tulleen admin-osion toiminnallisuuden raportoimiseen ja niiden käytettävyyden kuvaamiseen. Sivuston muiden osien käytettävyyteen en paneudu. Tämän opinnäytetyöraportin tarkoituksena on kuvata, minkälaisia mahdollisuuksia tietokanta ja dynaamisuus toivat sivujen käytettävyyteen. Käytettävyyden arvioimiseksi ei järjestetty käytettävyydestä, vaan sivuston käytettävyys on toimeksiantajan edustajan sekä työn tekijän mielipiteiden pohjalta kehitelty ja toteutettu.

Opinnäytetyöraportin alussa kerron tarkemmin opinnäytetyön lähtökohdista ja opinnäytetyön tekemisessä käytetyistä tekniikoista. Sen jälkeen kerron tuotteen teknisestä toteutuksesta ja kuvaan tietokannan rakennetta, sivuston tietoturvaa sekä yleisiä ohjelmointiratkaisuja. Kuvaan myös jäsentietosivun ja admin-osion toiminnallisuutta. Lopussa arvioin käytettävyyttä.

2 Lähtökohdat

Tampereen kesäyliopisto tilasi Pirkanmaan aluekehittäjäverkoston WWW-sivuston toteutuksen mainostoimistolta syksyllä 2007. Sivuston toteutus oli osa käynnissä olevaa ESR-rahoitteista (Euroopan Sosiaalirahasto) koulutushanketta, jonka toteutusajan puitteissa sivusto tuli julkaista. Tästä johtuen sivusto jouduttiin julkaisemaan hieman keskeneräisenä ja jäsentietosivulta jäivät puuttumaan jäsenten osaamisalueet. Sivuston julkaisuvaiheessa aluekehittäjäverkoston jäseniä informoitiin siitä, että jäsentietosivu tul-taisiin myöhemmin päivittämään osaamisalueiden osalta verkostolle toteutettavan osaa-misalue-kyselyn jälkeen. Jäsentietosivun myöhemmästä teknisestä toteutuksesta ei vielä sivustoa toteutettaessa käyty keskusteluja kesäyliopiston ja sivuston toteuttajan välillä.

Kun verkostokysely oli myöhemmin saatu tehtyä, oli sivuston valmistumisesta jo aikaa ja sivuston käyttökokemuksien myötä selvinnyt, ettei pelkkä osaamisalueiden lisäämi-nen jäsentietosivulle enää riitä, vaan sivun käytettävyyttä pitäisi myös parantaa. Olles-sani työharjoittelussa Tampereen kesäyliopistolla, minulta kysyttiin parannusehdotusta tähän jäsentietosivun käytettävyyteen. Parannusehdotuksestani muodostui lopulta tämän opinnäytetyön aihe. Tässä luvussa kerrotaan lähtökohdista, jotka vaikuttivat opinnäyte-työn muotoutumiseen.

2.1 Sivuston käyttäjät

Pirkanmaan aluekehittäjäverkoston tavoitteena on luoda uusia ja vahvistaa olemassa olevia kontakteja aluekehityksestä kiinnostuneiden toimijoiden välillä. WWW-sivuston tarkoituksena on tukea tätä toimintaa tarjoamalla tietoa aluekehittäjäverkostosta. Sivus-tolta löytyvät muun muassa dokumenttipankki, jossa on kuvia verkoston järjestämistä koulutustapahtumista ja ekskursioista, sekä ideapankki, jonka kautta käyttäjät voivat lähettää palautetta tai kehitysehdotuksia. Sivustolta löytyvät myös verkoston jäsenten yhteystiedot niiltä osin, mitä tietoja jäsenet ovat halunneet itsestensä näkyvän kaikille avoimella sivustolla. Sivuston käyttäjiä ovat lähinnä verkoston jäsenet itse ja yleisin käyttötarkoitus sivustolle on jäsenten yhteystietojen etsiminen.

Sivuston ylläpitäjänä toimii Tampereen kesäyliopiston projektipäällikkö, joka vastaa Aluekehittäjän koulutusohjelmasta. Ylläpitäjä ei ole IT-alan asiantuntija, mutta hän on itse opetellut hieman WWW-tekniikoiden perusteita ja sen myötä ymmärtää myös sivuston teknistä puolta. Ylläpitäjän tehtäviin kuuluvat esimerkiksi jäsentietojen päivittäminen jäsentietosivulle sekä uutisten päivittäminen ajankohtaista-sivulle. Myös ideapankin kautta lähetetyt yhteydenotot menevät ylläpitäjälle.

2.2 Vanhan jäsentietosivun käytettävyys

Vanhalla jäsentietosivulla oli n. 150 aluekehittäjäverkoston jäsenen tiedot listattuna alileikkain HTML-koodin avulla ja jäsenien kohdalla näkyviä tietoja olivat nimi, virka, organisaatio, puhelinnumero, sähköpostiosoite sekä osallistumisvuosi (Kuva 1). Sivuston käyttäjillä ei ollut muita mahdollisuuksia etsiä jäsentietosivulta haluamansa jäsenen tietoja, kuin WWW-selaimen oman hakutoiminnon käyttäminen, jolloin hakutulokset näkyivät sivulla korostettuna, tai sivun vierittäminen halutun henkilön tietojen kohdalle. Ottaen huomioon sivulta löytyvien jäsenten määrän, jälkimmäinen mainituista tavoista ei ollut kovin käyttäjäystävällinen. Sivulla ei myöskään ollut minkäänlaista mahdollisuutta näkyvän tiedon määrän rajaamiseen, vaan kaikkien jäsenten tiedot näkyivät sivulla aina.

Jäsentietojen ollessa HTML-tiedostossa ongelmana oli myös jäsentietojen lisääminen, poistaminen ja muokkaaminen. Sivuston ylläpitäjän täytyi tietoja muuttaakseen ottaa yhteys palvelimelle ja tehdä tarpeelliset muutokset jäsentietosivun HTML-koodiin. Kyseinen toimintatapa oli aikaa vievä. Piti keksiä jokin uusi käytettävyttä parantava ratkaisu, josta hyötyisivät sekä sivuston käyttäjät että ylläpitäjä.



Kuva 1: Vanhan jäsentietosivun ulkoasu. Jäsenten tiedot on tehty tunnistamattomiksi.

2.3 Toteutustavan valinta

Käytettävyyden parantamiseksi ehdotin kesäyliopiston edustajalle, että aluekehittäjäverkoston sivuston käyttöön toteutettaisiin MySQL-tietokanta, johon jäsenten tiedot siirrettäisiin. Jäsentietosivun toiminnallisuus toteutettaisiin PHP:n ja XHTML-lomakkeiden avulla. Käyttäjille tulisi siten mahdollisuus jäsenten hakemiseen ja näytettävien tietojen rajaamiseen jäsentietosivun käyttöliittymän kautta. Lisäksi ylläpitäjälle tulisi oma admin-osio, jonka kautta hän voisi muokata jäsenten tietoja.

Sovimme kesäyliopiston edustajan kanssa, että suunnittelen ja toteutan kyseisen tietokannan sekä sitä käyttävän jäsentietosivun ja admin-osion. Sivuston olemassa olevaan ulkoasuun ja muihin sivuihin en tekisi muutoksia, ja CSS-tyylitiedostoa muokkaisin tar-

peen mukaan, lähinnä käyttöliittymän lomakkeiden tyylin määrittelemiseksi. Projektista muotoutui opinnäytetyöni aihe ja sain siitä toimeksiannon.

Aluekehittäjäverkoston sivusto oli jo palvelimella, jolla on valmiiksi tuki PHP:lle sekä MySQL-tietokannalle, joten projektin tekemisessä käytettävät tekniikat olivat alusta asti selvät. Toimeksiantaja arvosti sitä, että käytettävät tekniikat ovat ilmaisia. Tarkemmin tekniikoista kerrotaan myöhemmin Käytetyt tekniikat -luvussa.

MySQL-tietokantojen ylläpitoa varten löytyy myös valmiita työkaluja, kuten ilmainen PHP-kielinen phpMyAdmin-sovellus, jossa on graafinen WWW-käyttöliittymä. PhpMyAdminin käyttöliittymän kautta voidaan toteuttaa yleisimmät tehtävät, kuten uusien tietokantojen luominen ja poistaminen sekä taulujen ja niiden tietueiden lisääminen, poistaminen sekä muokkaaminen. (PhpMyAdmin 2009.) PhpMyAdminin hallintapaneeli tarjoaa kuitenkin Aluekehittäjäverkoston jäsentietokannan käyttötarpeisiin nähden paljon turhia ominaisuuksia, joten päädyin toteuttamaan ylläpitäjän käyttöön adminosion, jossa tarvittavien tietokantataulujen hallinnoiminen on toteutettu XHTML-lomakkeiden avulla. Tällä tavoin sain karsittua tarpeettomat ominaisuudet pois, eikä ylläpitäjän tarvitse käyttää monimutkaisempaa phpMyAdmin-sovellusta. Tämä tekee tietokannan hallinnoimisesta helppoa, joten ylläpitäjä voi tarpeen vaatiessa antaa jäsentietojen päivitysvastuun toiselle työntekijälle tarvitsematta käyttää paljoa aikaa toimintojen opastamiseen.

2.4 Uudet vaatimukset

Toimeksiantajan vaatimukset liittyivät lähinnä käytettävyyteen. Sivuston kohderyhmää ovat aluekehittäjäverkoston jäsenet ja kouluttajat, jotka haluavat pitää yhteyttä toisiinsa, ja toistensa yhteystiedot he löytävät helpoiten Pirkanmaan aluekehittäjäverkoston WWW-sivustolta. Jotta jäsentietosivua olisi helppo käyttää, tulisi sivulla olla muun muassa mahdollisuus hakea jäsenen nimellä ja rajata näytettävää sisältöä esimerkiksi osallistumisvuoden tai osaamisalueiden mukaan. Uuden jäsentietosivun myötä sivuston merkitys jäsenille kasvaisi ja se houkuttelisi jäseniä käyttämään sivustoa aiempaa enemmän.

Ylläpitäjän käyttöön tulevasta, tietokannan hallintaan käytettävästä admin-osiosta piti myös tehdä käytettävyydeltään hyvä ja looginen, jotta sivun käyttöliittymän kautta olisi helppo tehdä tarvittavia muutoksia tietokannan tietoihin. Perusvaatimuksena oli, että ylläpitäjän ei tarvitse olla tietokantaosaaja pystyäkseen käyttämään sovellusta. Tämä myös puolsi päätöstä olla käyttämättä valmista phpMyAdmin-sovellusta tietokannan hallinnoimiseen.

Tietokannan käyttöönoton myötä jäsenillä tulisi näkyä tiedoissaan jo vanhallaakin jäsentietosivulla näkyneet tiedot: nimi, virka, organisaatio, puhelinnumero, sähköpostiosoite ja osallistumisvuosi. Lisäksi tietoihin lisättäisiin jäsenen oman kotisivun tai hänen edustaman organisaation WWW-sivujen osoite, asuinpaikaksi se Pirkanmaan seutukunta, jonka alueella jäsen asuu, sekä osaamisalueet, joita yhdellä jäsenellä olisi maksimissaan viisi. Toimeksiantaja oli kyselylomakkeen avulla jo etukäteen tiedustellut verkoston jäseniltä päivitettyjä yhteystietoja sekä vanhalta jäsentietosivulta puuttuneita tietoja.

3 Käytetyt tekniikat

WWW-sivut voidaan jakaa staattisiin ja dynaamisiin sivuihin. Staattinen sivu tarkoittaa sitä, että sivun sisältö kirjoitetaan suoraan HTML-dokumenttiin. Sivun näkyminen selaimella on aina samanlaisena ja muuttuu vain, jos tiedostoa muokataan palvelimella. Dynaaminen sivusto puolestaan sisältää paljon muuttuvaa informaatiota sekä interaktiivisia toimintoja. Sivun luodaan vasta, kun selain sitä pyytää. Dynaamisen sivuston tiedot voidaan hakea esimerkiksi PHP:n avulla MySQL-tietokannasta ja sivulla näkyvät tiedot riippuvat siitä, mitä hakukriteereitä käyttäjä valitsi.

Tässä luvussa kerrotaan lyhyesti opinnäytetyön toteutuksessa käytetyistä tekniikoista. Opinnäytetyöni aiheen ollessa enemmänkin käytettävyyttä ja sen parantamista käsittelevä, kuin tarkka kuvaus sovelluksen rakentamisesta, en paneudu tässä osiossa eri tekniikoiden historiaan, kehitysvaiheisiin ja versioihin, vaan siihen, mitä ne tarkoittavat ja mihin niitä käytetään.

3.1 HTML / XHTML

HTML (HyperText Markup Language) on WWW-sivujen tekemiseen tarkoitettu sivun kuvauskieli. WWW-sivut rakentuvat elementeistä, jotka määritetään HTML-koodin avulla.

XHTML (eXtensible HyperText Markup Language) on HTML:n seuraaja, joka noudattaa XML:n tiukempia muotomäärittäyksiä. Tämä tarkoittaa muun muassa sitä, että koodissa olevat elementit täytyy myös sulkea. Siten XHTML helpottaa välttämään ongelmia WWW-selaimien kanssa sekä vähentää testaamiseen kuluva aikaa. XHTML on suunniteltu palauttamaan loogisuus WWW-dokumenttien rakenteeseen ja toimimaan hyvin muiden WWW-standardien sekä tulevien XML-pohjaisten kielten ja sovelluksien kanssa. (Zeldman 2007, 150 - 152.)

3.2 CSS

CSS (Cascading Style Sheets) on standardi ulkoasun määrittelykieli. Kun HTML:llä tehdään WWW-sivun rakenne, CSS:n avulla voidaan määritellä, kuinka sivun HTML-elementit näytetään. Yleensä tyylit tallennetaan ulkoiseen tyylitiedostoon, jolloin voidaan yhdessä tiedostossa määritellä kokonaisen sivuston ulkoasu kirjasimiseen ja väriin. Kaikille sivuille ei siten tarvitse tehdä tyylimuutoksia erikseen, vaan riittää, että tekee muutokset yhteen tyylitiedostoon. Tämä helpottaa ylläpitoa. (W3Schools 2009.)

3.3 PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) on ohjelmointikieli, jonka komentoja voidaan kirjoittaa suoraan HTML-sivujen sisään mihin tahansa kohtaan HTML-koodia. PHP on tulkettava kieli, eli WWW-sivun sisällä oleva PHP-koodi suoritetaan aina WWW-palvelimella juuri ennen kuin sivu lähetetään käyttäjälle selaimen. (Heinisuo & Rauta 2007, 12 - 13.) PHP:ta ei ole kuitenkaan pakko käyttää HTML:n kanssa, vaan sivulla voi olla pelkästään PHP-koodia (Heinisuo & Rauta 2007, 64). PHP perustuu avoimeen lähdekoodiin ja sen käyttö on ilmaista.

3.4 MySQL

MySQL on relaatiotietokantojen hallintaan tarkoitettu järjestelmä. Tietokannat ovat tietojen tallentamiseen tarkoitettuja tietovarastoja, joista voidaan myös hakea tietoa. Käytännössä tämä toimii siten, että PHP:llä otetaan yhteys MySQL-tietokantapalvelimeen ja lähetetään sille SQL-kielisiä kyselyitä. Komennosta riippuen MySQL lähettää vastauksena PHP-sovellukselle tietokantaan tallennettua tietoa. Relaatiotietokannassa taulujen, joihin tiedot on järjestetty, keskinäiset suhteet eli relaatiot ovat merkittävässä osassa. Relaatiotietokanta onkin yksi nykyisin ylivoimaisesti eniten käytetyistä tietokantatyypeistä. (Heinisuo & Rauta 2007, 37 - 40.)

MySQL sopii ilmaisuutensa ja helppokäyttöisyytensä takia hyvin ainakin pienempien WWW-sovellusten tietokannaksi. Ylläpidon tarve ja kustannukset ovat huomattavasti

pienemmät kuin monissa kaupallisissa tietokantajärjestelmissä. (Heinisuo & Rauta 2007, 38.)

4 Tekninen toteutus

Sovelluksen tekemisessä käytettiin kaikkia edellisessä luvussa mainittuja tekniikoita, mutta suurin osa työstä koostui MySQL-tietokannasta ja PHP-ohjelmointikielestä sekä niiden yhteensovittamisesta toimivaksi kokonaisuudeksi. Tässä luvussa kerrotaan sovelluksen teknisestä toteutuksesta tietokannan rakenteen, tietoturvan sekä yleisimpien ohjelmointiratkaisuiden osalta. Opinnäytetyön pääpaino on käytettävyyden parantamisessa, joten raportissa ei kuvata sovelluksen toteuttamista kooditasolla.

4.1 Tietokantarakenne

Pirkanmaan aluekehittäjäverkostolle toteuttamani MySQL-tietokanta koostuu viidestä taulusta, jotka ovat: henkilö, osallistumisvuosi, asuinpaikka, osaamisalue sekä henkilön_osaaminen (Kuva 2). Tietokannan rakenne on suunniteltu relaatiomallin mukaisesti siten, että eri tauluissa sijaitseviin tietoihin viitataan relaatioiden kautta. Useampia tauluja käytetään, jotta vältetään tietojen toistolta.

henkilo		
henkilo_id	INT	PK
sukunimi	VARCHAR(40)	
etunimi	VARCHAR(30)	
virka	VARCHAR(120)	
organisaatio	VARCHAR(120)	
pnumero	VARCHAR(60)	
sposti	VARCHAR(100)	
www	VARCHAR(100)	
osallistumisvuosi_id	INT	
asuinpaikka_id	INT	

osaamisalue		
osaamis_id	INT	PK
osaamisalue	VARCHAR(80)	

asuinpaikka		
asuinpaikka_id	INT	PK
asuinpaikka	VARCHAR(20)	

henkilön_osaaminen		
henkilo_id	INT	PK
osaamis_id	INT	PK
jarjestysnro	INT	

osallistumisvuosi		
osallistumisvuosi_id	INT	PK
vuosi	VARCHAR(11)	

Kuva 2: Tietokannan taulut.

Ensimmäinen kenttä henkilo-taulussa on kokonaislukutyypinen (INT eli integer) henkilö_id. Jokainen henkilo-tauluun lisättävä henkilö saa henkilö_id-kenttään uniikin id-numeron, jonka avulla toisissa tauluissa sijaitsevia tietoja voidaan yhdistää oikeaan henkilöön. Auto_increment-attribuutin avulla jokaiselle uudelle lisättävälle henkilölle luodaan uusi id-numero, joka on aina yhden suurempi kuin aikaisemman lisätyn henkilön id-numero. Henkilo_id on myös perusavain (PRIMARY KEY), joten tauluun ei voida syöttää toista samalla tunnisteella olevaa riviä. Muita henkilo-taulussa sijaitsevia kenttiä ovat sukunimi, etunimi, virka, organisaatio, pnumero (puhelinnumero), sposti (sähköpostiosoite) sekä www (henkilön omien kotisivujen tai hänen edustamansa organisaation WWW-sivujen osoite). Nämä ovat tietotyypiltään vaihtuvamittaisia merkkijonoja (VARCHAR), joiden maksimipituus voidaan määritellä tietokantaan. Lisäksi henkilo-taulussa ovat kokonaislukutyypiset kentät osallistumisvuosi_id ja asuinpaikka_id.

Henkilo-taululla on relaatio osallistumisvuosi-taulun kanssa osallistumisvuosi_id:n kautta sekä asuinpaikka-taulun kanssa asuinpaikka_id:n kautta. Näin henkilo-tauluun voidaan yhdistää asuinpaikka-taulusta asuinpaikka ja osallistumisvuosi-taulusta vuosiluku. Näitä yhteyksiä kutsutaan yksi–moneen-yhteyksiksi. Esimerkiksi vuosi 2003 voi olla monella henkilöllä osallistumisvuotena, mutta yhdellä henkilöllä voi olla vain yksi osallistumisvuosi tiedoissaan. Osallistumisvuosi-taulun vuosi-kenttä on tietotyypiltään kokonaisluvun sijaan vaihtuvamittainen merkkijono, sillä tauluun on tallennettu vuosilukujen lisäksi ”Ohjausryhmä”-merkkijono.

Osaamisalue-taulu sisältää kaikki osaamisalueet. Taulun osaamis_id-kentällä on auto_increment-attribuutti, jotta tietokantaan lisättävät osaamisalueet saavat automaattisesti seuraavan vapaan id-numeron. Henkilöllä voi olla monta, maksimissaan viisi, osaamisaluetta tiedoissaan. Lisäksi tietty osaamisalue voi kuulua monelle henkilölle. Tätä kutsutaan moni–moneen-yhteydeksi, joka on syytä purkaa auki muodostamalla jokin välikäsite. Tämä voidaan nimetä esimerkiksi kahden taulun nimien yhdistelmällä. (Hovi, Huotari & Lahdenmäki 2005, 44.) Kahden taulun väliin luodaan siis uusi taulu. Tässä tapauksessa tietokantaan on luotu henkilön_osaaminen-taulu, joka yhdistää henkilö- ja osaamisalue-taulujen tiedot. Jos henkilölle halutaan tietoihin tietty osaamisalue, henkilön_osaaminen-tauluun tallennetaan henkilön yksilöivä henkilö_id-numero sekä osaamis_id-numero, joka vastaa tiettyä osaamisalue-taulun osaamisaluetta. Henki-

lon_osaaminen-taulussa on myös järjestysnro-kenttä, jonka avulla osaamisalueet voidaan järjestää jäsenen haluamaan tärkeysjärjestykseen.

4.2 Tietoturva

Aluekehittäjäverkoston jäsenillä ei ole mahdollisuutta päästä itse muokkaamaan omia tietojaan, joten tietokantaan ei ole luotu käyttäjille omia tunnuksia eikä sivustolla siten käytetä sessionhallintaa. Jäsenille näkyy jäsentietosivun kautta täysin samat tiedot kuin kelle tahansa sivustolla vierailevalle käyttäjälle. Jäsentietosivu ottaa yhteyden tietokantaan tunnuksilla, joilla on vain luku-oikeudet, joten käyttäjät eivät pääse kirjoittamaan tietoja tietokantaan. He voivat ainoastaan lukea tietokannan tietoja tekemällä hakuja tietokannasta jäsentietosivun käyttöliittymän kautta.

Ylläpitäjän admin-osiossa tietokantayhteys muodostetaan täydet oikeudet mahdollistavien tietokantatunnuksien avulla. Siten ylläpitäjä pääsee tavallisista käyttäjistä poiketen myös kirjoittamaan tietokantaan tietoa. Admin-osio on suojattu käyttäen htaccessia. Htaccessin avulla voidaan haluttu kansio suojata tunnuksen ja salasanan taakse ja suojaus pätee myös tämän kansion alikansioihin. Salanasuojatun alueen luominen sivustolle onkin htaccessin yleisin käytötapa. (Apache-opas 2009.) Htaccessin käyttämässä salasana-tiedostossa sijaitseva salasana on kryptattu, jotta se ei näy selkokielisenä, jos joku onnistuu löytämään salasana-tiedoston palvelimelta.

Käytännössä kaikki käyttäjältä saadut tietokantakomentojen kanssa käytettävät syötearvot on aina siistittävä `mysql_real_escape_string`-funktion avulla, jolloin merkkijonomuuttujassa olevat erikoismerkit käsitellään siten, ettei funktion palauttamaa arvoa voida käyttää tietokantahaun osana (Heinisuo & Rauta 2007, 188 - 189). Näin voidaan suojautua SQL-injektiolta, jossa haitallista koodia syötetään osaksi sovelluksen käyttämää SQL-lauseketta, jolloin pahantahtoinen käyttäjä voisi esimerkiksi poistaa tietokannasta tietoja. Syötearvojen siistiminen on otettu huomioon myös aluekehittäjäverkoston sivustolla.

4.3 Ohjelmointiratkaisut

Koodeista, joita käyttävät sekä jäsentietosivu että admin-osion alisivut, on luotu funktioita erilliseen tiedostoon, josta niitä tarvittaessa kutsutaan. Funktiot ovat luotu koodien uudelleenkäyttämiseksi. Samoja koodeja ei tarvitse kirjoittaa useaan paikkaan, jolloin sovelluksessa tarvittavan koodin määrä on saatu pienemmäksi. Aluekehittäjäverkoston sivustolla näitä funktioita käytetään esimerkiksi alavetovalikoiden dynaamisen sisällön hakemiseen. Jokaisella sivulla, jossa on XHTML-lomakkeella alavetovalikko, kutsutaan tietokantahaun sisältävää funktiota toisesta tiedostosta.

Jäsentietosivulla on mahdollisuus rajata näkymään tietyllä kirjaimella alkavat jäsenet ja myös siinä on käytetty hyväksi itse luotuja funktioita. PHP-koodin avulla eri kirjaimille tulostetaan omat linkkinsä. Käyttäjän napauttamasta linkistä riippuen funktiolle lähetetään selaimen osoiterivin kautta valittu kirjain, jonka perusteella funktio tekee tietokantahaun ja tulostaa jäsenten tiedot taulukkoon. Jäsentietosivulla sitten kutsutaan tätä funktiota ja tietokantahaun tulokset näytetään sivulla.

Funktioiden käyttö helpottaa myös ylläpitäjän tehtäviä. Jos tietokantaan lisätään jäsen, jonka sukunimen ensimmäistä kirjainta ei jäsentietosivun kirjain-rivillä vielä ole, ylläpitäjän tarvitsee vain lisätä PHP-tiedostoon kaksi riviä: koodirivi, jossa halutusta kirjaimesta luodaan linkki, sekä rivi, jossa funktiota kutsutaan ko. kirjaimella. Helpon tämä onnistuu kopioimalla rivit jo olemassa olevista koodeista ja muuttamalla niihin halutut kirjaimet. Jäsenten poiston yhteydessä ylläpitäjän täytyy tarkistaa, ettei poistettu jäsen ole viimeinen ko. kirjaimella alkava, ja jos on, ylläpitäjän täytyy poistaa PHP-tiedostosta edellä mainitut kaksi riviä. Näin jäsentietosivun linkkirivillä ei näy turhia kirjaimia, joita napauttamalla tietokannasta ei löydy jäseniä. Ilman funktioita tämä ylläpito olisi vaikeampaa, sillä ylläpitäjän täytyisi kopioida paljon enemmän koodia ja etsiä koodin seasta muutettavat kohdat. Kirjain-riviltä löytyvät jo yleisimmät kirjaimet, joilla suomalaiset sukunimet alkavat, joten tarvetta kirjainten lisäämiseen tulee harvoin.

5 Toiminnallisuus

Tietokannan ja dynaamisuuden myötä jäsentietosivulle luotiin käyttöliittymä, jonka kautta käyttäjä pääsee rajaamaan sivulla näytettävien jäsenten määrää. Ylläpitäjälle tuli uutena ominaisuutena admin-osio, jonka kautta tietokannan tietoja pääsee hallinnoimaan. Tässä luvussa kuvaillaan jäsentietosivun sekä admin-osion eri toiminnot havainnollistaen niitä kuvankaappauksien avulla.

5.1 Jäsentietosivu

Uudistuksen myötä käyttäjille avautuu ensiksi jäsentietosivu, jossa ei ole vielä valmiiksi jäsentietoja listattuna. Sivulla näkyy linkkeinä aakkosjärjestyksessä olevat kirjaimet, jotka ovat jäsenten sukunimien ensimmäisen kirjaimen perusteella listattuna. Kirjainrivillä ei ole kaikkia aakkosia, vaan ainoastaan ne, joille löytyy tietokannasta osumia. Kirjainten lisäksi riviltä löytyy ”Kaikki”-linkki, jota napautettaessa haetaan kaikki tietokannassa olevat jäsenet tietoineen sivulle.

Kirjainrivin alapuolella sijaitsee lomake, jonka avulla käyttäjä voi tehdä tietokantahakuja. Ensimmäinen hakuvaihtoehto on haku nimen perusteella: käyttäjä voi syöttää hakukenttään hakemansa henkilön nimen tai osan siitä. Toinen hakuvaihtoehto on osaamisalue, jossa tietokannasta löytyvät osaamisalueet ovat listattuina alasvetovalikossa, josta käyttäjä voi valita haluamansa. Kolmas hakuvaihtoehto on osallistumisvuosi, jolloin jäsen on osallistunut aluekehittäjäverkoston koulutusohjelmaan. Myös osallistumisvuodet ovat alasvetovalikossa. Eri hakukriteereitä voi myös yhdistää toisiinsa. Käyttäjä voi esimerkiksi hakea jäseniä, joilla on osaamisalueena ”aluekehitys” ja jotka ovat osallistuneet koulutusohjelmaan vuonna 2006 (Kuva 3). Jäsenen nimen perusteella käyttäjien on helpointa saada yksittäinen hakutulos ja sitä käyttäjät varmasti eniten käyttävät halutessaan nopeasti löytää tietyn jäsenen tiedot. Osaamisalueella hakiessa saadaan tulokseksi kaikki jäsenet, joilla on tietty osaamisalue tiedoissaan. Näin tietokannasta voidaan löytää samoista asioista kiinnostuneita jäseniä. Osallistumisvuoden perusteella käyttäjän on helppo löytää samaan aikaan Aluekehittäjän koulutusohjelmaan osallistuneet jäsenet.



Kuva 3: Uusittu jäsentietosivu. Hakulomakkeen toiminnallisuuden esittelyä.

Kun haku on tehty joko linkkien tai lomakkeen kautta, jäsenten tiedot tulostetaan sivulle taulukkoon (Kuva 4). Jotta käyttäjän olisi helppo havaita, missä jäsenen tiedot vaihtuvat seuraavan jäsenen tietoihin, jäsenen nimi on tummennettuna ja eri jäsenten tietojen väliin on jätetty tyhjää tilaa.

**PIRKANMAAN
ALUEKEHITTÄJÄ-
VERKOSTO**

Etusivu
Aluekehittäjien verkosto
Jäsenten yhteystiedot ja osaamisalueet
Jäsenten koulutus
Ajankohtaista
Dokumenttipankki
Ideapankki
Yhteystiedot

Jäsenten yhteystiedot ja osaamisalueet

A E G H I J K L M N O P R S T U V Kaikki

Nimi: Osaamisalue: Vuosi: Hae

M

Meikäläinen Maija
[maija.meikalainen\(at\)esimerkki.fi](mailto:maija.meikalainen(at)esimerkki.fi)
 Osallistumisvuosi: Ohjausryhmä
 Tampereen seutu
 aluekehitys, hanketoiminta

Meikäläinen Matti
 opiskelija
 TAMK
 0401234567
[matti.meikalainen\(at\)esimerkki.fi](mailto:matti.meikalainen(at)esimerkki.fi)
<http://www.esimerkkisivu.fi>
 Osallistumisvuosi: 2009
 Tampereen seutu
 media, uudet mediat, musiikki, taide- ja taitoaineet, urheilu

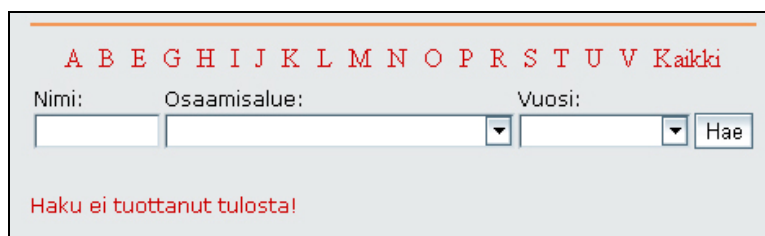
Kuva 4: Tietokannasta on haettu jäsenet joiden sukunimi alkaa M-kirjaimella.

Jäsenten sähköpostiosoitteet väritetään automaattisesti punaisella, jotta käyttäjän on helpompi erottaa ne muista tiedoista. Sähköpostiosoitteiden @-merkit ovat vanhalta jäsentietosivulta tuttuun tyyliin korvattu (at)-merkinnöillä roskapostin vähentämiseksi. Jos sähköpostiosoitteet olisivat suoraan luettavassa muodossa, roskapostirobotit poimisivat ne listoilleen hyvin pian. Sähköpostiosoitteiden suojaamiseksi onkin kehitetty erilaisia menetelmiä, joista yleisimpiä ovat @-merkin korvaaminen jollakin toisella merkillä, @-merkin ilmoittaminen sanallisesti tai ylimääräisen tekstipätkän lisääminen johonkin kohtaan sähköpostiosoitetta. Näistä yleisimmistä roskapostirobotteja hämäävistä suojauksista ei välttämättä kuitenkaan ole nykyään enää hyötyä, sillä kehittyneemmät robotit osaavat tunnistaa ne. Tehokkaampi vaihtoehto sähköpostiosoitteen suojaamiseksi on esimerkiksi osoitteen esittäminen kuvana. Muiden tehokkaiden suojausmenetelmien tapaan tämänkin menetelmän ongelmana on heikko käytettävyys. (Nadeau 2007.) Var-

min keino välttää sähköpostiosoitteen joutumiselta roskapostilistalle on olla ilmoittamatta sähköpostiosoitetta WWW-sivuilla. Tämä ratkaisu ei kuitenkaan tule kyseeseen aluekehittäjäverkoston jäsentietosivun käyttötarkoitusta silmällä pitäen.

WWW-osoitteista luodaan automaattisesti linkkejä, jotka avautuvat napauttamalla uudelle sivulle, vaikka se onkin Nielsenin ja Lorangerin (2006, 67) mielestä väärä tapa. He mainitsevat, että käyttäjät odottavat uuden sivun avautuvan edellisen sivun tilalle, ja jos käyttäjillä on tarvetta pysyä edellisellä sivulla, he palaavat sille selaimen takaisin-painikkeella. Aluekehittäjäverkoston jäsentietosivu on kuitenkin harvemmin pelkkä välietappi jäsenten kotisivuille siirtymiseksi, vaan käyttäjät vierailevat jäsenten kotisivuilla lähinnä uteliaisuuttaan haluamatta poistua jäsentietosivulta. Tästä syystä uudet sivut päätettiin laittaa avautumaan uuteen ikkunaan, jolloin jäsentietosivu jää auki edelliseen ikkunaan.

Jos tietokannasta ei löydy käyttäjän valitsemiin hakukriteereihin täsmääviä jäseniä, tuostetaan sivulle ”Haku ei tuottanut tulosta!” -ilmoitus punaisella huomiovärillä (Kuva 5). Näin käyttäjä huomaa, että haku on tehty ja ymmärtää muuttaa hakukriteereitä.



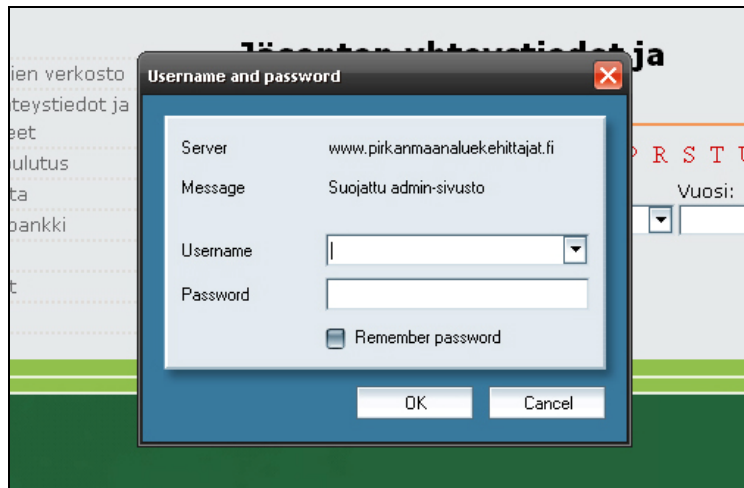
The image shows a search interface with a header containing letters A through V and the word 'Kaikki'. Below the header are three input fields: 'Nimi:', 'Osaamisalue:', and 'Vuosi:'. The 'Osaamisalue:' and 'Vuosi:' fields are dropdown menus. To the right of the 'Vuosi:' dropdown is a 'Hae' button. Below the input fields, a red message reads 'Haku ei tuottanut tulosta!'.

Kuva 5: Ilmoitus käyttäjälle.

5.2 Ylläpitäjän admin-osio

Admin-osioon on luotu olennaisimmat tietokannan hallintaan tarvittavat muokkaustoinnot. Admin-osion kautta voidaan lisätä ja poistaa jäseniä sekä päivittää jäsenten tietoja. Henkilo-taulun muokkaamisen lisäksi myös osaamisalue-taulun muokkaaminen oli oleellista lisätä ylläpitäjän käyttöön. Kaikille näille muokkaamismahdollisuuksille löytyy admin-osion puolelta oma sivunsa. Näiden sivujen navigointi tapahtuu kaikilla sivuilla näkyvän linkkivalikon kautta.

Kun ylläpitäjä saapuu admin-osion puolelle, htaccessin avulla tehty suojaus avaa kirjautumisikkunan, jossa kysytään käyttäjätunnusta ja salasanaa (Kuva 6). Oikeat tunnukset syötettyään ylläpitäjä pääsee admin-osion etusivulle.



Kuva 6: Sisäänkirjautuminen admin-osioon.

Jäsenten lisääminen

Jäsenten lisäämistä varten Lisää-sivulla on lomake, jonka kautta tiedot lähetetään tietokantaan. Lisättävän jäsenen tiedot kirjoitetaan lomakkeen tekstikenttiin ja ylläpitäjä voi valita alasvetovalikoista osallistumisvuoden, asuinpaikan sekä osaamisalueet. Jäsenellä voi olla korkeintaan viisi osaamisaluetta tiedoissaan ja lomakkeella näille viidelle osaamisalueelle on jokaiselle omat alasvetovalikkonsa (Kuva 7). Osaamisalueiden järjestyksellä on merkitystä, sillä osaamisalueet näkyvät jäsentietosivulla samassa järjestyksessä kuin ne on lisäys-lomakkeelle valittu. Tällä tavoin osaamisalueet voidaan asettaa jäsenen haluamaan tärkeysjärjestykseen.

Tietokannan henkilö-tauluun vaaditaan pakollisina tietoina vähintään henkilön sukunimi sekä etunimi. Jos kyseiset lomakkeen kohdat jätetään täyttämättä ja lomakkeen tiedot yritetään lähettää, ruudulle tulostetaan viesti, jossa ylläpitäjää pyydetään täyttämään kyseiset lomakkeen kohdat. Onnistuneen lisäämisen jälkeen sivulle tulostuu ilmoitus: ”<Sukunimi Etunimi> lisätty tietokantaan.”.

PIRKANMAAN ALUEKEHITTÄJÄ- VERKOSTO

Jäsentiedot:

Lisää

Poista

Muokkaa

Osaamisalueet:

Lisää osaamisalue

Poista osaamisalue

Admin-sivu

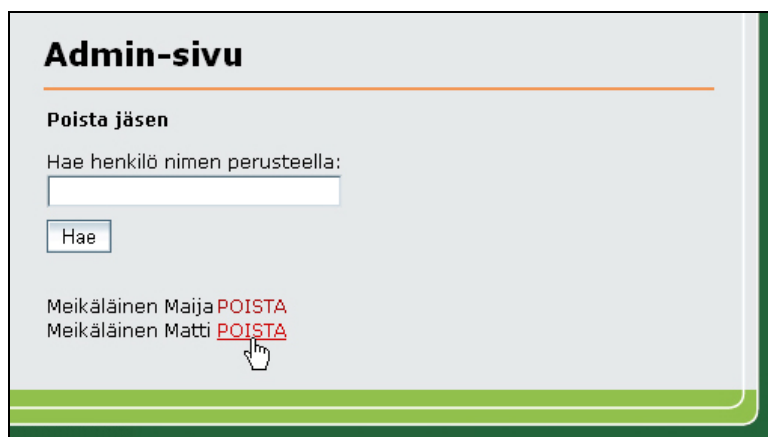
Lisää uusi jäsen

Sukunimi:	<input type="text" value="Meikäläinen"/>
Etunimi:	<input type="text" value="Matti"/>
Virka:	<input type="text" value="opiskelija"/>
Organisaatio:	<input type="text" value="TAMK"/>
Puhelinnumero:	<input type="text" value="0401234567"/>
Sähköpostiosoite:	<input type="text" value="matti.meikalainen(at)esimerkki.fi"/>
WWW-osoite:	<input type="text" value="http://www.esimerkkisivu.fi"/>
Osallistumisvuosi:	<input type="text" value="2009"/>
Asuinpaikka:	<input type="text" value="Tampereen seutu"/>
Osaamisalue 1:	<input type="text"/>
Osaamisalue 2:	<input type="text" value="kirjallisuus"/>
Osaamisalue 3:	<input type="text" value="koulutus"/>
Osaamisalue 4:	<input type="text" value="kulttuuri"/>
Osaamisalue 5:	<input type="text" value="kunnallispolitiikka"/>

Kuva 7: Ylläpitäjän admin-osio ja uuden jäsenen lisääminen tietokantaan.

Jäsenten poistaminen

Jäsenten poistaminen tietokannasta hoidetaan Poista-sivulla olevan lomakkeen kautta. Tekstikenttään kirjoitettavan nimen perusteella tietokannasta haetaan ensiksi haluttu jäsen. Hakukriteeriin täsmäävät henkilöt listataan allekkain taulukkoon ja nimen perään tulostetaan ”poista”-linkki, jota napauttamalla henkilö poistetaan tietokannasta (Kuva 8). Kyseinen henkilö poistuu henkilö-työkalusta ja henkilön id-numeron perusteella poistetaan myös henkilön_osaaminen-työkalussa mahdollisesti olevat kyseisen henkilön tiedot. Kun poistaminen on tapahtunut, tulostuu ”Henkilö poistettu tietokannasta!” -ilmoitus.



Kuva 8: Jäsenen poistaminen tietokannasta. Tietokannasta on haettu ”Meikäläinen”-nimiset jäsenet.

Jäsenten tietojen päivittäminen

Jäsentietojen päivittäminen onnistuu Muokkaa-sivun kautta. Sivulla on samanlainen hakutoiminto kuin Poista-sivullakin, mutta hakua vastaavien jäsenten nimien perään tulostetaan ”muokkaa”-linkki. Linkkiä napauttamalla haetaan samalla sivulla olevalle toiselle lomakkeelle tietokannasta jäsenen tiedot. Näin ylläpitäjän on helppo tehdä tarvittavat muutokset tietoihin, kun hän näkee saman tien aiemmat tiedot (Kuva 9). ”Tallenna”-painiketta napautettaessa tiedot päivitetään henkilö-tauluun. Henkilön_osaaminen-
taulusta poistetaan kyseisen henkilön vanhat osaamisalueet ja lisätään uudet. Onnistuneen päivityksen jälkeen sivulle tulostuu ilmoitus: ”Jäsenen < Sukunimi Etunimi > tiedot päivitetty.”.

Jäsentiedot:

Lisää

Poista

Muokkaa

Osaamisalueet:

Lisää osaamisalue

Poista osaamisalue

Admin-sivu

Muokkaa jäsenen tietoja

Hae henkilö nimen perusteella:

Tee haluamasi muutokset jäsenen tietoihin:

Sukunimi:	<input type="text" value="Meikalainen"/>
Etunimi:	<input type="text" value="Matti"/>
Virka:	<input type="text" value="opiskelija"/>
Organisaatio:	<input type="text" value="TAMK"/>
Puhelinnumero:	<input type="text" value="0401234567"/>
Sähköpostiosoite:	<input type="text" value="matti.meikalainen(at)esimerkki.fi"/>
WWW-osoite:	<input type="text" value="http://www.esimerkkisivu.fi"/>
Osallistumisvuosi:	<input type="text" value="2009"/>
Asuinpaikka:	<input type="text" value="Tampereen seutu"/>
Osaamisalue 1:	<input type="text" value="media"/>
Osaamisalue 2:	<input type="text" value="uudet mediat"/>
Osaamisalue 3:	<input type="text" value="musiikki"/>
Osaamisalue 4:	<input type="text" value="taide- ja taitoaineet"/>
Osaamisalue 5:	<input type="text" value="urheilu"/>

Kuva 9: Jäsenen tietojen muokkaaminen. Jäsenen tiedot ovat jo haettu lomakkeelle.

Osaamisalueiden lisääminen

Lisää osaamisalue -sivun kautta ylläpitäjä voi tarvittaessa lisätä tietokantaan uusia osaamisalueita. Sivulla on hakulomake, jonka kautta ylläpitäjä voi tekstikentän avulla hakea tietokannasta löytyviä osaamisalueita (Kuva 10). Näin ylläpitäjä voi varmistaa, löytyykö tietokannasta jo entuudestaan osaamisaluetta, joka saattaisi tarkoittaa samaa kuin lisättävä osaamisalue. Tietokantaan ei siten tulisi lisättyä useaa samaa tarkoittavaa osaamisaluetta. Toinen lomakkeen painike on ”Lisää”-painike, jota napauttamalla osaamisalue lisätään osaamisalue-tauluun. Jos tietokannasta löytyy samanniminen osaamisalue jo entuudestaan, tulostuu sivulle ilmoitus ”Syöttämäsi osaamisalue on jo tietokannassa!”. Onnistuneen lisäyksen jälkeen tulostuu ilmoitus: ” Osaamisalue <osaamisalueen nimi> lisätty tietokantaan.”.

Admin-sivu

Lisää uusi osaamisalue

Osaamisalue:

yrittäjyys
yrittäjyyskasvatus- ja koulutus

Kuva 10: Lomakkeen kautta on haettu osaamisalueet, joiden nimessä esiintyy sana ”yrittäjyys”.

Osaamisalueiden poistaminen

Osaamisalueiden poistaminen tapahtuu valitsemalla Poista osaamisalue -sivulla olevan lomakkeen alavetovalikosta poistettava osaamisalue ja napauttamalla ”Poista”-painiketta. Onnistuneen poiston jälkeen sivulle tulostuu ilmoitus: ”Osaamisalue poistettu tietokannasta.” (Kuva 11).

Admin-sivu

Poista osaamisalue

Osaamisalue:

Osaamisalue poistettu tietokannasta.

Kuva 11: Alavetovalikosta valittu osaamisalue poistettiin onnistuneesti tietokannasta. Onnistuneiden toimintojen ilmoitukset tulostuvat mustalla värillä.

6 Käytettävyys

Käytettävyyden arvioimiseksi tässä opinnäytetyössä ei ole tehty käytettävyydestä, vaan sivuston käytettävyys on toimeksiantajan edustajan sekä työn tekijän mielipiteiden pohjalta kehitelty ja toteutettu. Tässä luvussa kerrotaan, mitä käytettävyydellä tarkoitetaan, ja arvioidaan uutta jäsentietosivua sekä admin-osiota Nielsenin heurististen sääntöjen pohjalta.

Käytettävyydellä tarkoitetaan sitä, kuinka hyvin tuotetta voidaan käyttää tehokkaalla, helppokäyttöisellä ja miellyttävällä tavalla tehdä asiat, joita varten tuote on hankittu. Käytettävyyden määritelmä kehottaa miettimään tuotteen kohderyhmää, olosuhteita, joissa tuotetta tullaan käyttämään sekä mikä tavoite tuotteella pyritään saavuttamaan. (Turkki & Sinkkonen 2004.)

Käytettävyysarvio

Nielsenin heuristiset säännöt ovat käytettävyysperiaatteita, joita käytetään käytettävyyden arvioimisessa tarkoituksena tuoda esiin tuotteen käyttöliittymässä piileviä ongelmakohtia. Yhden henkilön suorittamassa sivuston arvioinnissa ei välttämättä kaikki käyttöliittymän ongelmakohdat kuitenkaan tule ilmi, vaan arvioijia pitäisi olla useampia. Seuraavaksi on kuitenkin oma arviointini jäsentietosivun ja admin-osion käytettävyydestä Nielsenin kymmenen heuristisen säännön perusteella.

1. Järjestelmän tilan näkyvyys.

Järjestelmän tulisi aina pitää käyttäjä informoituna siitä, mitä tapahtuu. (Nielsen 2005.) Tämä sääntö pätee hyvin sekä jäsentietosivun että admin-osion käyttöliittymien kohdalla. Kaikilla linkeillä on hover-efekti, joka muuttaa linkin värin tummemmaksi ja tekee linkille alleviivauksen, kun hiiren kursori viedään linkin päälle. Näin käyttäjä havaitsee, mitkä ovat linkkejä. Järjestelmä antaa käyttäjälle myös heti palautetta, jos käyttäjän valitsemilla hakukriteereillä ei löydy tietokannasta tietoa. Admin-osiossa ylläpitäjälle tulostetaan valitusta toiminnosta riippuen palaute. Esimerkiksi, onko tallennus tietokantaan onnistunut.

2. Järjestelmän ja todellisuuden vastaavuus.

Järjestelmän tulisi käyttää käyttäjälle tuttua kieltä ja sanastoa. (Nielsen 2005.) Jäsentietosivulla ja admin-osiossa käyttöliittymissä käytettävä sanasto on melko suppea ja sitä käytetään lähinnä lomakkeiden kenttien otsikoimisessa. Kaikki käytettävät sanat ovat tuttuja, eikä järjestelmässä käytetä epätavallisia termejä, joita tavalliset käyttäjät eivät ymmärtäisi. Lomakkeet ovat loogisesti ryhmiteltyjä ja lomakkeiden painikkeet ovat nimetty niin, että käyttäjä ymmärtää, mitä painiketta napauttamalla tapahtuu. Myös järjestelmän tulostamisissa ilmoituksissa on pyritty ottamaan huomioon järjestelmän ja todellisuus vastaavuus. Virheilmoitukset sekä muut käyttäjän huomiota vaativat ilmoitukset, ovat väriltään punaisia. Käyttäjä mieltää punaisen värin tarkoittamaan kieltoa tai hälytystä, kuten esimerkiksi liikennevaloissa punainen tarkoittaa ”pysähdy”. Punaisesta väristä ja tekstimuotoisesta kehoitteesta käyttäjä havaitsee, että esimerkiksi hakukriteereitä tulisi muuttaa.

3. Käyttäjän kontrolli ja vapaus.

Käyttäjille pitäisi tarjota selvästi merkitty poistumistie kaikissa tilanteissa. (Nielsen 2005.) Tämä tarkoittaa sitä, että käyttäjille pitäisi sallia meneillään olevien toimintojen peruminen sekä heiltä tulisi pyytää vahvistusta toiminnoista, joilla saattaa olla suuria vaikutuksia. Jäsentietosivulla ei ole käyttäjille tarjolla toimintoja, joita voisi olla tarve perua. Käyttäjä kuitenkin pääsee tarvittaessa selaimen takaisin-painikkeella palaamaan tietokantahaun edelliseen vaiheeseen, tai hän voi tehdä täysin uuden haun. Admin-osiossa Jäsenen lisäys -lomakkeella ylläpitäjällä on mahdollisuus lomakkeen kenttien tyhjentämiseen, ja jäsenen tietoja muokatessa voi valita tehtyjen muutoksien hylkäämisen. Jos ylläpitäjä poistaa tietoja tietokannasta, häneltä ei kysytä vahvistusta poistoon, vaan poistettavat tiedot poistuvat saman tien tietokannasta, kun ”Poista”-painiketta on painettu. Ylläpitäjän täytyy siis olla huolellinen tietoja poistaessaan, ettei poista vahingossa väärää tietoa. Tässä olisi käytettävyydessä vielä hieman parantamista.

4. Yhteneväisyys ja standardit.

Käyttäjien ei pitäisi joutua miettimään, tarkoittavatko eri sanat ja toiminnot samaa asiaa. (Nielsen 2005.) Järjestelmässä käytetään admin-osion lomakkeissa ”jäsen”- ja ”henkilö”-termejä, jotka tarkoittavat tässä tapauksessa samaa. Pitäisi valita toinen termeistä ja käyttää sitä koko ajan. Käyttäjille tulostettavat kehoitteet ja virheviestit ilmestyvät kaikilla sivuilla samaan kohtaan, josta ne ovat nopeasti huomattavissa. Admin-osiossa on

eri sivuilla pyritty käyttämään yhteneväistä navigaatiota toimintojen suorittamiseksi, kuten esimerkiksi jäsentä poistettaessa ja jäsenen tietoja muokattaessa, joissa ensin haetaan tietokannasta haluttu jäsen ja sitten linkistä painamalla suoritetaan toiminto. Ulkoasultaan jäsentietosivusta ja admin-osiosta tehtiin yhtenevät muun sivuston kanssa.

5. Virheiden estäminen.

Virheilmoitusten sijaan on parempi, että järjestelmässä estetään virhetilanteiden syntyminen. (Nielsen 2005.) Jäsentietosivulla käyttäjä voi törmätä virheilmoitukseen vain, jos käyttäjän valitsemilla hakukriteereillä ei löydy osumaa tietokannasta. Admin-osion puolella virheilmoituksia on mahdollista nähdä, jos ylläpitäjä esimerkiksi yrittää lisätä jäsenen, jonka tietoihin ei ole syötetty kaikkia vaadittuja tietoja. Tällaisen virheen estämiseksi lomakkeen kenttien viereen voisi merkitä, mitkä kentät ovat pakollisia täyttää jäsentä lisättäessä. Samaten muista ongelmallisista syötteistä ja toiminnoista pitäisi antaa selkeä ja opastava ilmoitus etukäteen. Toistaiseksi järjestelmässä ei tätä ole toteutettu.

6. Tunnistaminen mieluummin kuin muistaminen.

Järjestelmän objektien, toimintojen ja valintojen pitäisi olla näkyvillä, ettei käyttäjän tarvitse muistaa kuinka järjestelmä toimii. (Nielsen 2005.) Jäsentietosivun käyttöliittymässä on lomakkeella alavetovalikot, joita napauttamalla valikot aukeavat. Valittavissa olevat vaihtoehdot ovat siis aluksi piilossa, mutta kentät ovat selkeästi otsikoituja, jotta käyttäjä heti tietäisi, mitä alavetovalikko sisältää. Myös admin-osion lomakkeiden kentät ovat selkeästi otsikoituja. Lomakkeiden painikkeet on myös pyritty nimeämään selkeästi, jotta käyttäjä tunnistaa mitä mistäkin tapahtuu. Hover-efektin ansiosta käyttäjä tunnistaa myös käyttöliittymän linkit painikkeiksi.

7. Käytön joustavuus ja tehokkuus.

Käyttäjille tulisi tarjota oikopolkuja useimmin käytettyihin toimintoihin. (Nielsen 2005.) Jäsentietosivulle on luotu oikopoluiksi jäsentietojen rajaamisen jäsenen sukunimen ensimmäisen kirjaimen perusteella mahdollistavat linkit sekä linkki, jonka kautta käyttäjä saa näkyviin kaikkien tietokannassa olevien jäsenten tiedot. Siten käyttäjien ei välttämättä tarvitse käyttää käyttöliittymän hakutoimintoa halutun jäsenen tietojen etsimiseksi. Käyttöliittymän hakutoimintoon on valittu tärkeimmät hakukriteerit, jotta jäsenten hakeminen olisi tehokasta. Admin-osioon on sijoitettu ylläpitäjälle tärkeät ja yleisimmät tietokannan hallinnoimiseen käytettävät toiminnot omille alisivuilleen.

8. Esteettinen ja minimalistinen ulkoasu.

Käyttäjille ei tulisi tarjota tarpeetonta tai harvoin tarvittavaa informaatiota. (Nielsen 2005.) Jäsentietosivun käyttöliittymässä käyttäjille on tarjottu hakukriteerit, jotka ovat tarpeellisia sujuvaan tietokannan käyttöön ja haluttujen tietojen etsimiseen. Admin-osioon on puolestaan valittu tarpeelliset toiminnot tietokannan hallinnoimiseksi. Käyttäjille ei siis tarjota turhia ominaisuuksia.

9. Virhetilanteiden tunnistaminen ja diagnosointi sekä niistä toipuminen.

Virheilmoitusten tulisi olla selkokielisiä ja kertoa tarkasti mikä on ongelma sekä tarjota ongelmaan ratkaisu. (Nielsen 2005.) Jäsentietosivulla virheilmoituksia ei tule kuin käytettäessä hakukriteereitä, joille ei löydy tietokannasta osumia. Virheilmoituksessa kerrotaan, että ”Haku ei tuottanut tulosta”. Tästä käyttäjän tulisi osata päätellä, että vika oli hakukriteereissä. Admin-osiossa virheilmoituksia tulee esimerkiksi tilanteissa, joissa ylläpitäjä yrittää poistaa tiedon, jota ei saa poistaa, tai yrittää lisätä henkilön, joka on jo entuudestaan tietokannassa. Nämäkin virheilmoitukset kuvaavat virheen selkeästi ja kertovat ratkaisun siihen.

10. Opastus ja ohjeistus.

Vaikka on parempi, että järjestelmää voi käyttää ilman opastusta ja ohjeita, avun tulisi kuitenkin olla helposti saatavilla. (Nielsen 2005.) Tässä järjestelmässä ei ole opastustoimintoa, jonka avulla saisi apua käyttöön liittyvissä ongelmatapauksissa. Järjestelmä on kuitenkin melko yksinkertainen käyttää, joten jäsentietosivulla opastukselle ei ole edes tarvetta. Admin-osiossa opastuksesta olisi enemmän hyötyä, mutta admin-osiota käyttää vain ylläpitäjä, joka on perehdytetty hallintapaneelin toimintoihin ja mahdollisiin virheilmoituksiin, joten ylläpitäjänkään käyttöön ei ole luotu opastustoimintoa.

Arvioinnin lopputulos

Nielsenin heurististen sääntöjen pohjalta tehdyn arvioinnin perusteella jäsentietosivun ja admin-osion käyttöliittymistä tuli käytettävyydeltään hyvät. Käyttöliittymiin ei jäänyt vakavia ongelmia käytettävyyteen, mutta kehittämistä kuitenkin vielä jäi. Admin-osioon olisi hyvä lisätä vahinkojen ehkäisemiseksi vahvistus tietojen poisto-toimintoihin. Lisäksi admin-osion lomakkeiden kenttien viereen tulisi laittaa merkintöjä ja ohjeistuksia muun muassa pakollisista täytettävistä kentistä. Näin vähentyisi virheilmoitusten määrä

ja ylläpitäjälle olisi samalla olemassa ohjeita mahdollisia ongelmatilanteita varten. Terminologiat pitäisi myös yhtenäistää, ettei järjestelmässä olisi montaa samaa tarkoittavaa termiä.

7 Lopuksi

Opinnäytetyön lähtökohtana toimi Pirkanmaan aluekehittäjäverkoston WWW-sivuston jäsentietosivun käytettävyyden ongelmat. Toimeksiannon tavoitteena oli luoda uutta toiminnallisuutta jäsentietosivulle tietokannan ja dynaamisuuden myötä sekä luoda ylläpitäjän käyttöön räätälöity admin-osio tietokannan hallinnoimiseksi. Tarkoituksena oli parantaa jäsentietosivun käytettävyyttä siten, että se houkuttelisi verkoston jäseniä käyttämään sivustoa aiempaa enemmän.

7.1 Johtopäätökset

Lopputuloksena syntyi ilmaisia tekniikoita käyttäen toimeksiantajan asettamia vaatimuksia vastaava sovellus, joka on otettu ainakin ylläpitäjän puolesta ilolla vastaan ja verkoston jäseniltä saatava palaute auttaa tulevaisuudessa kehittämään sivustoa vielä paremmaksi. Sivuston olemassa olevaan ulkoasuun en tehnyt muutoksia ja uusitun jäsentietosivun ulkoasu pysyi hyvin samankaltaisena entiseen nähden, lukuun ottamatta sivulle lisättyä lomakepohjaista käyttöliittymää. Jäsentietosivua ja admin-osiota tehtäessä on otettu huomioon eri selainten käyttäjät ja on pyritty saamaan ulkoasu näkymään mahdollisimman samanlaisena eri selaimilla.

Sivuston teknisen puolen parantaminen tietokannan ja dynaamisuuden avulla toi jäsentietosivun käytettävyyteen huomattavan parannuksen. Aiemmin halutun jäsenen etsiminen sivulta oli työlästä ja ainoa työkalu etsimiseen oli selaimen oma hakutoiminto, jonka avulla sivulta voi hakea haluamaansa tekstin osaa. Se ei poistanut sitä ongelmaa, että sivulla näkyi aina kaikki jäsenet tietoineen ja hakua vastaavat tekstit näkyivät vain korostettuina muiden tekstien seassa. Toimeksiannon myötä sivuston käyttäjille luotiin uusittu jäsentietosivu, jonka käyttöliittymän kautta käyttäjät voivat rajata sivulla näkyvää tietoa sekä tehdä hakuja tietokannasta annettujen kriteerien perusteella.

Ylläpitäjän käyttöön luotiin admin-osio täysin uutena ominaisuutena, joten sen kohdalla ei voida puhua käytettävyyden parantamisesta, vaan pikemminkin käytettävyyden luomisesta. Aiemmin jäsentietojen muokkaaminen oli hankalaa ja tapahtui palvelimella sijaitsevaa HTML-tiedostoa muokkaamalla. Nyt ylläpitäjä pääsee sivustolta suoraan kä-

siksi tietokantaan. Tämä mahdollistaa tietokannan hallinnoimisen miltä tahansa koneelta tarvitsematta asentaa ohjelmaa, jolla ottaa yhteys palvelimelle. Koneella tarvitsee vain olla Internet-yhteys ja WWW-selain. Käytettävyydeltään admin-osio vastaa sille asetettuja vaatimuksia. Ylläpitäjän ei tarvitse olla tietokantaosaaja osatakseen käyttää sovellusta. Käyttöliittymä on selkeä ja sovellus informoi ylläpitäjää, onnistuiko esimerkiksi tietojen tallentaminen tietokantaan vai puuttuiko jokin oleellinen tieto, jonka vuoksi tallennus ei onnistunut. Admin-osiossa on tämän tietokannan hallinnoimiseen tarpeelliseksi koetut ominaisuudet, eikä yhtään enempää.

Työtä aloittaessani minulla oli perustiedot MySQL-tietokannoista sekä PHP-kielestä yhden aikaisemman dynaamisen WWW-sovelluksen tekemisen myötä. Aiemmin olen lähinnä tehnyt staattisia WWW-sivuja sekä graafista suunnittelua sivustoille, joten WWW-merkintäkielet olivat dynaamisia tekniikoita tutumpia. Opinnäytetyössä toteuttamani tietokanta ei ollut rakenteeltaan kovin laaja ja monimutkainen, mutta sen tekeminen oli kuitenkin haastavaa. Vastaan tuli paljon sekä tietokantaan että PHP-kieleen liittyviä asioita, joiden kanssa en ollut aikaisemmin ollut tekemisissä, joten tekemisen myötä piti opetella uusia asioita. Tämä vaikutti opinnäytetyön ajalliseen keston ja työn valmistuminen viivästy. Työn haastavuus kuitenkin vaikutti positiivisesti omaan oppimiseen ja se oli yksi peruste, jonka takia valitsin tämän aiheen opinnäytetyölleni sen sijaan, että olisin tehnyt opinnäytetyön itselleni tutummasta aiheesta.

7.2 Kehittämismahdollisuudet

Opinnäytetyön toteutuksena syntyi melko yksinkertainen jäsentietokanta, jossa on vanhaltakin jäsentietosivulta löytyneet tiedot paremmin haettavissa ja rajattavissa sekä helpommin ylläpidettävässä muodossa. Tietokannan tietoja pääsee muokkaamaan kuitenkin vain ylläpitäjä, eikä jäsenillä ole mahdollisuutta omien tietojensa hallinnoimiseen. Jäsenen huomattessa, että omat tietokannassa olevat tiedot eivät ole ajan tasalla, jäsenen täytyy ottaa yhteyttä ylläpitäjänä toimivaan aluekehittäjäverkostosta vastaavaan projektipäällikköön. Ylläpitäjä tekee sitten tarvittavat muutokset tietokantaan.

Yksi toimeksiantajan edustajan kanssa käymissäni keskusteluissa esille tulleista kehittämis ehdotuksista oli jäsenten omien tietojen päivittämismahdollisuus. Jäsenille luotai-

siin tietokantaan tunnukset ja sessionhallintaa hyödyntäen he voisivat kirjautua sivustolle ja pääsisivät hallinnoimaan omia tietojansa. Siten jäsentiedot olisivat aina parhaiten ajan tasalla. Tämä myös poistaisi päivitystyöstä yhden välivaiheen, sillä jäsenen ei tarvitsisi pyytää ylläpitäjää päivittämään tietoja. Käyttäjien kirjautumisen mahdollistamisen myötä tietokantaan tallennettaville käyttäjien syötteille pitäisi tehdä nykyistä tarkemmat tarkistukset, jotta tiedot tallentuisivat tietokantaan oikeassa muodossa. Nykyinen, vain ylläpitäjän käytössä oleva ylläpitojärjestelmä luottaa enemmän ylläpitäjään ja siihen, että hän esimerkiksi syöttää tietokantaan tiedot oikein muotoiltuina, jotta ne ovat yhtenäisen näköisiä kaikilla jäsenillä. Kirjautumismahdollisuus oli keskusteluissa esillä projektin alkuvaiheessa, mutta sille ei toistaiseksi nähty tarvetta.

Toinen kehitysehdotus oli jäsenten kuvien lisääminen tietokantaan ja näyttäminen jäsentietosivulla jäsenten tietojen kohdalla. Siten käyttäjillä olisi mahdollisuus yhdistää jäsenten kasvot nimiin ja oikean jäsenen yhteystietojen löytäminen saattaisi helpottaa. Tästä olisi hyötyä tilanteissa, joissa käyttäjä ei syystä tai toisesta muista hakemansa jäsenen nimeä. Toistaiseksi tästä ominaisuudesta ei olisi ollut hyötyä, sillä verkoston jäsenistä ei ollut kasvokuvia.

Edellä mainittujen toimeksiantajan kanssa pohdittujen kehitysehdotusten lisäksi sivustolle jäi kehittämismahdollisuuksia, jotka tulivat esille opinnäytetyön tekemisen myötä. Admin-osion käytettävyyteen jäi hieman parantamista Nielsenin heuristisia sääntöjä käyttäen tehdyn käytettävyyssarvioinnin perusteella. Nämä käyttöliittymän ongelmakohdat eivät kuitenkaan aiheuta vakavaa puutetta käytettävyyteen, mutta ne korjaamalla admin-osion käyttämisestä tulisi vielä sujuvampaa.

Luvussa 4.3 mainittuun jäsentietosivun kirjainrivin muokkaamiseen voisi tulevaisuudessa kehittää ylläpitäjän työtä entisestään parantavan ratkaisun, jossa sovellus automaattisesti huomioisi, jos tietokantaan lisätään jäsen, jonka sukunimen ensimmäistä kirjainta ei ole entuudestaan kirjainrivillä. Sovellus loisi automaattisesti kirjaimesta linkin kirjainriville sekä tekisi funktiota kutsuvan koodirivin. Sovellus myös huomioisi tietokannasta poistettavat jäsenet ja tarpeen vaatiessa poistaisi ylimääräiset linkit riviltä. Näin ylläpitäjän ei tarvitsisi itse huolehtia tarvittavien kirjainten lisäämisestä ja turhien poistamisesta.

Jäsentietosivuilla näkyvien sähköpostiosoitteiden paremmaksi suojaamiseksi roskapostilistoille joutumiselta voisi myös tehdä muutoksia luvussa 5.1 mainittujen menetelmien perusteella. Eri menetelmissä on omat haittapuolensa, mutta jokin toinen keino yksinkertaisen @-merkin korvaamisen (at)-merkinnällä sijaan voisi olla tehokkaampi ratkaisu.

Opinnäytetyön myötä syntyneen tietokantasovelluksen PHP-koodit ovat kattavasti kommentoituja, jotta sovelluksen myöhempi muokkaaminen olisi helpompaa. Kommentit helpottavat muidenkin työntekijöiden, jotka mahdollisesti tulevaisuudessa työskentelevät tämän sovelluksen parissa, perehtymistä sovellukseen. Siten edellä mainitut kehitysehdotukset ovat mahdollisia toteuttaa sujuvammin ja sivuston myöhemmälle laajentamiselle on luotu hyvä pohja.

Lähteet

Painetut:

Heinisuo, Rami & Rauta, Ilkka 2007. PHP ja MySQL: tietokantapohjaiset verkkopalvelut. 4., uudistettu painos. Helsinki: Talentum.

Hovi, Ari, Huotari, Jouni & Lahdenmäki, Tapio 2005. Tietokantojen suunnittelu & indeksointi. Jyväskylä: Docenco Finland Oy.

Nielsen, Jakob 2000. Designing Web Usability. WWW suunnittelu. Suomentanut Timo Haanpää. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino.

Nielsen, Jakob & Loranger, Hoa 2006. Prioritizing Web Usability. Berkeley: New Riders.

Zeldman, Jeffrey 2007. Designing with Web Standards. 2nd edition. Berkeley: New Riders.

Internet:

Apache-opas 2009. Httpd.conf ja .htaccess. [online] [viitattu 8.7.2009]
http://www.2kmediat.com/apache/apache_konfiguraatio2.asp

Nadeau, David Robert 2007. Effective methods to protect email addresses from spammers. [online] [viitattu 8.8.2009]
http://nadeausoftware.com/articles/2007/05/effective_methods_protect_email_addresses_spammers

Nielsen, Jakob 2005. Heuristics for User Interface Design. [online] [viitattu 23.7.2009]
http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html

PhpMyAdmin 2009. PhpMyAdmin. [online] [viitattu 16.7.2009]
<http://www.phpmyadmin.net>

Turkki, Laura & Sinkkonen, Irmeli 2004. Esteetön vai käytettävä. Adage. [online] [viitattu 23.7.2009]
http://www.adage.fi/julkaisut/arkisto/esteeton_vai_kaytettava.html

W3Schools Online Web Tutorials 2009. CSS Introduction. [online] [viitattu 17.3.2009]
http://www.w3schools.com/css/css_intro.asp