

Teppo Hytönen

MIKKELIN SEUDUN LIIKUNTAHAKU

Opinnäytetyö
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma


Syyskuu 2010




MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences		Opinnäytetyön päivämäärä 8.10.2010
Tekijä(t) Teppo Hytönen		Koulutusohjelma ja suuntautuminen Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma
Nimeke Mikkelin seudun liikuntahaku		
Tiivistelmä Mikkelissä eri tahoilla oli toive saada verkkopalvelu, josta voisi selata seudun liikuntamahdollisuuksia ja jonne liikuntapalveluja tarjoavat tahot voisivat itse päivittää tietonsa ja palvelunsa. Palvelun tuli olla helpokäyttöinen sekä loppukäyttäjille että ylläpitäjille. Toteutin Mikkelin seudun liikuntahaun opinnäytetyönäni. Tämän opinnäytetyön puitteissa perehdyin laadukkaan verkkopalvelun vaatimuksiin ja toteuttamiseen teoriassa, muun muassa käytettävyyden, sisällön, ylläpidettävyyden ja tietoturvan näkökohtiin ja niiden vaikutukseen palvelun kokonaisuuteen. Käytännön toteutuksen kuvaan vaihe kerrallaan, ja lopuksi pohdin sivuston jatkoa ja jatkokehitysmahdollisuuksia. Sivuston on ollut käytössä loppuvuodesta 2009 saakka.		
Asiasanat (avainsanat) verkkopalvelu, laatu, XHTML, PHP, MySQL		
Sivumäärä 36	Kieli Suomi	URN URN:NBN:fi:mamk-opinn201091827
Huomautus (huomautukset liitteistä)		
Ohjaavan opettajan nimi Arto Väättäinen		Opinnäytetyön toimeksiantaja Etelä-Savon Liikunnan Liike Luo Elämää-projekti

DESCRIPTION

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences		Date of the bachelor's thesis 8 October 2010
Author(s) Teppo Hytönen	Degree programme and option Business Information Technology	
Name of the bachelor's thesis Mikkelin seudun liikuntahaku (Mikkeli region's sports search)		
Abstract <p>Many organizations in Mikkeli were interested in having a web-based service through which the inhabitants of the Mikkeli region could search for sports activities, and where the providers of these activities could keep their own information up-to-date by themselves. The service was also to be as easy to use as possible, for both the end users as well as the administrators.</p> <p>I created a service called Mikkelin seudun liikuntahaku (Mikkeli region's sports search) as my bachelor's thesis. This included familiarizing myself with the aspects and requirements of high quality web services in theory. Some of these aspects were usability, content, administration and information security and their effects on the quality of the end result. The actual design and creation process is described step by step, and finally I reflect on the future of the site as well as possibilities for its further development. The site has been in use since late 2009.</p>		
Subject headings, (keywords) web service, quality, XHTML, PHP, MySQL		
Pages 36	Language Finnish	URN URN:NBN:fi:mamk-opinn201091827
Remarks, notes on appendices		
Tutor Arto Väätäinen	Bachelor's thesis assigned by Liike Luo Elämää-project by Etelä-Savon Liikunta	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
2	VERKKOPALVELUN LAATU	2
2.1	Käytettävyys	2
2.2	Sisältö ja sen esittäminen.....	4
2.3	Ylläpidettävyys	6
2.4	Tietoturva.....	7
3	SUUNNITTELU JA TOTEUTUS.....	8
3.1	Vaatusmäärittely.....	8
3.2	Ulkoasu, käyttöliittymä ja sivustorakenne.....	9
3.3	Tietokanta	13
3.4	Loppukäyttäjänäkymä.....	16
3.4.1	Etusivu, Yhteistyökumppanit, Yhteystiedot ja Ohje.....	16
3.4.2	Liikuntahaku	19
3.4.3	Teemat.....	20
3.5	Ylläpito	22
3.5.1	Sisäänkirjautuminen ja tietoturva	23
3.5.2	Etusivu, Yhteydenotot, Ohje ja Poistu.....	25
3.5.3	Liikuntaryhmät.....	28
3.5.4	Omat tiedot / Palveluntarjoajat	30
3.5.5	Muut ylläpitotoimet	32
3.6	Viimeistely ja julkaisu	33
4	PÄÄTÄNTÖ	33
	LÄHTEET.....	36

1 JOHDANTO

Eri tahot olivat todenneet, että Mikkeliin tarvittaisiin palvelu, joka kokoaa yhteen tiedot seudun liikuntaharrastusmahdollisuuksista. Nykyaikana Internetin katsottiin olevan paras paikka tällaiselle hakupalvelulle. Itsekin vastaavaa palvelua useaan otteeseen kaivanneena päätin lähteä toimeksiantona tätä palvelua käytännössä toteuttamaan. Eli opinnäytetyöni käytännön tavoitteena on tehdä helppokäyttöinen, toimiva ja kaikille avoin verkkopalvelu – Mikkelin seudun liikuntahaku - josta tavalliset urheilun harrastajat voivat hakea tietoa eri tahojen tarjoamista liikuntaharrastusmahdollisuuksista. Tämän saavuttamiseksi perehdyn tämän työn puitteissa aluksi siihen, mikä tekee verkkopalvelusta laadukkaan muun muassa helppokäyttöisyyden, tietoturvallisuuden ja sisällön esittämisen osalta.

Sivuston tarpeen taustalla on puute kattavasta kootusta palvelusta, josta löytyisi mahdollisimman laaja-alaisesti Mikkelin seudun liikuntapalvelut. Projektissa on mukana monia tahoja, Mikkelin ammattikorkeakoulusta, Mikkelin kaupungista ja Etelä-Savon Liikunnasta aina yksittäisiin liikuntaseuroihin saakka. Varsinaisena toimeksiantajana toimi Etelä-Savon Liikunnan ”Liike Luo Elämää” -hanke.

Kehitystyö aloitettiin tyhjältä pöydältä, eli koko sivusto on alusta loppuun räätälöity tarkoitukseen sopivaksi. Sivusto sisältää sekä loppukäyttäjäpuolen, eli varsinaisen hakusivuston, ja ylläpidon. Ylläpidon kautta palveluntarjoajat voivat hallita järjestelmässä näkyviä liikuntaryhmiään, ja palvelun pääkäyttäjä voi hallita ryhmien lisäksi palveluntarjoajien palveluun kirjautumiseen käyttämiä tunnuksia.

Hallitseva tavoite on tehdä palvelusta niin laadukas ja helppokäyttöinen, että niin ylläpito kuin selaaminenkin onnistuu käytännössä keneltä tahansa. Tämä tarkoittaa käytännössä ulkoasun suunnittelua suhteellisen yksinkertaiseksi, ja osittain myös ominaisuusmäärän rajaamista sellaiseksi, ettei loppukäyttäjä huku valintojen viidakkoon.

Aloitin tämän työn perehtymällä toisessa luvussa siihen, mitkä seikat vaikuttavat tämänkaltaisen verkkopalvelun laatuun (eli esimerkiksi käytettävyyteen, tietoturvaan, ja myös sisältöön).

Kolmannessa luvussa käyn läpi tarkemman vaatimusmäärittelyn, joka toimii runkona sivustoa suunniteltaessa ja toteutettaessa. Lisäksi kolmas luku sisältää katsauksen käytännön suunnittelusta ja toteutuksesta, ja neljäs luku päättää projektin katsauksella lopputilanteeseen ja jatkokehityssuunnitelmiin.

2 VERKKOPALVELUN LAATU

Tässä luvussa selvitän mitkä seikat vaikuttavat verkossa toimivan palvelun laatuun osa-alue kerrallaan. Jaoin nämä laatuun vaikuttavat asiat alaotsikoiksi seuraavasti: käytettävyys, sisältö ja sen esittäminen, ylläpidettävyys ja tietoturva.

2.1 Käytettävyys

Wiio (2004, 28–29) esittää käytettävyydeltään hyvän sivuston määritelmäksi sitä, että sivusto täyttää tietyt kriteerit. Näihin kriteereihin hän laskee kuuluvaksi ymmärrettävyyden, käytön vaivattomuuden, sisällön kattavuuden sekä esteettisen miellyttävyyden.

Miellyttävän selailukokemuksen takaamiseksi sivuston rakenteen ja sivulta toiselle siirtymisten tulee olla loogisia. Jos käyttäjä ei löydä sivuilta helposti haluamiaan asioita, voi seurauksena olla että kävijä turhaantuu ja lähtee etsimään haluamaansa muualta (Häggman 2001, 4-5). Jos sivusto on loogisesti toteutettu, on sen käyttö helppo ymmärtää. Tällöin kävijän on helppo saavuttaa sivustolla haluamansa päämäärä (Wiio 2004, 28).

Wiio (2004, 30) sanoo, että kun sivusto on vaivaton käyttää, on kävijän helppo päästä päämääriinsä mahdollisimman yksinkertaisesti. Kuitenkin hän tekee eron ymmärrettävyyden ja vaivattomuuden välille – ymmärrettäväkin sivusto voi olla vaivalloinen käyttää. Vaivattomuuden tavoittelemiseksi pitäisi keksiä tapoja, joilla nopeuttaa erilaisia toimintoja, jottei niiden suorittamiseen menisi pitkiä aikoja, vaikka se muuten helppoa olisikin. Sekä ymmärrettävyys että käytön vaivattomuus riippuvat myös käyttäjän taidoista ja tottumuksista, mikä tulee myös ottaa huomioon. World Wide Web Consortiumin (W3C, 2008) ohjeistus myös huomauttaa, että on tärkeää että sivu pystyisi huomaamaan tai estämään, parhaassa tapauksessa jopa korjaamaan, käyttäjän mahdollisesti tekemät virheet, ja joka tapauksessa ilmoittamaan niistä. Tämä osaltaan

tekee sivustosta helpomman ja ymmärrettävämmän, kun järjestelmä osaa opastaa virheiden korjaamisessa.

Kattavuuden Wiio (2004, 31) määrittelee siten, että kattavalta sivustolta löytyy kaikki toiminnallisuus ja tieto, jota käyttäjä sivuston aihealueen puitteissa tarvitsee. Esimerkkinä hän käyttää videonauhuria, joka ei useita erillisiä nauhoituksia laitteeseen ohjelmoidessa näytä nauhoitusten kokonaisaikaa, vaan käyttäjä joutuu itse laskemaan, mahtuvatko kaikki nauhoitukset samalle videonauhalle. Tällöin laitteessa ei ole kaikkea, mitä käyttäjä siltä tarvitsisi.

Vaikka sivusto olisi kattava, vaivaton ja ymmärrettävä, jää siitä helposti huono mieli-kuva, jos se on esteettisesti epämiellyttävä. Silmille negatiivisella tavalla hyppäävä sivusto vie huomion sisällöstä ja varsinaisesta käyttämisestä, kun taas miellyttävän näköinen sivu antaa käyttäjän keskittyä olennaiseen. Ulkoasun miellyttävyyteen vaikuttaa monikin tekijä, kuten typografia (Wiio 2004, 31). Lisäksi W3C:n (2008) ohjeistus painottaa helppolukuisuuden vaikutusta käytettävyyteen, eli esimerkiksi riittävää kontrastia tekstin ja taustan välillä ja myös mahdollisuuksien mukaan erilaisten avustavien teknologioiden käytön tukemista (vaikkapa teksti puheeksi -toiminnallisuus näkövammaisia varten).

Sivuston on myös tärkeää olla nopeasti toimiva. Jos etusivun lataaminen tai sivulta toiselle siirtyminen kestää liian pitkään, kävijä helposti kyllästyy ja poistuu sivustolta. Ripeä toiminta onkin monen Internetin käyttäjän mielestä yksi tärkeimmistä sivuston ominaisuuksista. Tämän vuoksi liian raskas sivusto joutuu helposti käyttäjien epäsuosioon. Vaikka keskimääräiset yhteysnopeudet kasvavatkin jatkuvasti, on edelleen paljon vaatimattomampien Internet-yhteyksien käyttäjiä. Analogisilla modeemeilla, jotka toimivat maksimissaan 56 kilobitin sekuntinopeudella, vähänkään raskaamman sivuston lataaminen kestää varsin pitkään. Pitkään laajakaistaa käyttäneiden sivuston tekijöiden on usein helppo unohtaa tämä tosiseikka. Onkin tärkeää löytää sopiva tasapaino näyttävyyden ja sivuston vaatiman tiedonsiirtokapasiteetin välillä (Veen 2002, 169–189).

Jotkin sivustot ovat niin raskaita, että ne ovat hitaita käyttää jopa suhteellisen modernilla laajakaistayhteydellä. Modeemikäyttäjälle tällaiset sivustot ovat käytännössä käyttökelvottomia, ainakin jos tarjolla ei ole vaihtoehtoja, kevyempää ulkoasua. Kui-

tenkin usein tehokkaampaa olisi luoda yksi, alusta alkaen viimeisen päälle hiottu ulkoasu, jossa jokainen graafinen elementti ja muut ulkoasutekijät on mietitty loppuun asti ja toteutettu tehokkaasti ja optimoidusti. Kasvavat yhteysnopeudet saavat kehittäjät helposti laiskistumaan, eikä sivuja jakseta hioa nopeammin toimiviksi, koska ajatellaan, että nopeudethan kuitenkin kasvavat koko ajan. Optimoimistapoja on monia, aina oikeiden kuvaformaattien valinnasta tarpeettoman koodin ja muotoilun välttämiseen ja turhien multimediaelementtien poistamiseen. Tiukempien tiedostokokorajoitteiden puitteissa toimiminen tekee myös usein hyvää luovuudelle (Veen 2002, 169–189).

Veen (2002, 134–167) muistuttaa myös, että sivustoa tehdessä ei myöskään parane unohtaa, että paitsi yhteysnopeudet, niin myös selainohjelmat vaihtelevat kohdeyleisön keskuudessa. Vielä nykyäänkin on paljon eri selainohjelmia, ja vielä niistä uudempiä ja vanhempia versioita, jotka saattavat näyttää sivuston eri tavalla. Kun sekä eri selainohjelmat että niiden eri versiot kaikki voivat näyttää sivun hieman eri tavalla kuin sivuston kehittäjä sen tarkoitti, on tärkeää ottaa huomioon vähintäänkin tärkeimmät selaimet ja niiden yleisimmät versiot kun sivustoa suunnittelee ja toteuttaa. Veen vertaa tätä esimerkiksi puhelimiin, joilla kaikilla voi soittaa kaikkiin muihin puhelimiin. Samaan tapaan www-sivut pitäisi saada auki kaikilla selaimilla. Käytännössä näin ei kuitenkaan aina ole.

2.2 Sisältö ja sen esittäminen

Heti kotisivulta alkaen pitäisi olla käyttäjälle selvää, mikä sivuston sisältö ja tarkoitus on. Liian suppea etusivu jättää helposti epäselväksi sivuston tarkoituksen. Lyhyesti sanottuna etusivun pitäisi vastata mahdollisimman hyvin kysymykseen ”mikä tämän sivuston tarkoitus on?” (Nielsen & Tahir 2002, 10).

Lisäksi käyttäjän pitää saada heti tietoonsa, mitä hän voi sivustolla tehdä. Sisällön pitää olla kävijälle jollain tapaa arvokasta, tai hänellä ei ole syytä jäädä sivustolle. Niinpä sen, mitä sivustolla on kävijälle tarjota, pitää olla hyvin esillä alusta alkaen. Tärkeimmät navigointivaihtoehdot tulisi olla selkeästi näkyvillä (Nielsen & Tahir 2002, 10).

Sisältötekstin itsessään tulisi olla helppotajuista ja asiallista, ilman turhia hienouksia, joita kävijät eivät mahdollisesti ymmärrä. Kieliopin oikeellisuus on tärkeää, ja lisäksi tekstin tyylin pitäisi pysyä mahdollisimman samanlaisena koko sivustolla. Epäyhtenäinen tyyli ei ole kovin edustavaa (Nielsen & Tahir 2002, 14–15). Myös ulkoasun tulisi pysyä sivuston sisällä mahdollisimman samanlaisena, ettei käyttäjä hämmenny kun alisivulta toiselle siirtyessä navigointilinkit ja sisältötekstit ovatkin yhtäkkiä aivan eri paikassa. Muutenkin on suositeltavaa käyttää alan vakiintuneita ja hyväksi havaittuja suunnittelustandardeja (Veen 2002, 33-35).

Sivuston linkit pitäisi olla helposti erotettavissa ulkoasusta ja muusta sisällöstä. Kävijä ei välttämättä löydä hakemaansa, jos ei ymmärrä jonkin kohteen olevan pelkän graafisen elementin tai tekstin sijasta linkki. Linkkitekstin tulisi lisäksi olla lyhyt ja mahdollisimman kuvaava. Jos käyttäjälle ei ole selvää, mitä linkin takaa löytyy ennen kuin sitä klikkaa, on linkki suunniteltu huonosti. Jos linkki vie käyttäjän esimerkiksi kokonaan toiselle sivustolle tai avaa uuden ikkunan, tämä olisi hyvä tehdä käyttäjälle jollain tapaa selväksi linkin yhteydessä. On myös suositeltavaa, että jo käydyt linkit näkyisivät käyttäjälle erivärisinä, jotta käyttäjä näkisi suoraan onko jo aikaisemmin käynyt kyseisessä linkissä (Nielsen & Tahir 2002, 18–19).

Eräs havainnollinen tapa tehdä helposti huomattavia linkkejä on käyttää kuvaa, joka selventää linkin käyttötarkoitusta, kuten vaikkapa kirjekuori sähköpostilinkissä. Lisäksi on yleensä hyvä laittaa kuvan yhteyteen selventävä tekstinimike, ettei linkin tarkoituksesta varmasti jää epäselvyyttä. Viimeinen silaus on lisätä linkille selite, jonka käyttäjä näkee kun siirtää hiiren kursorin linkin päälle (Häggman 2001, 6). Tällaisia linkkejä suunnitellessa pitää kuitenkin olla varma, että kuva varmasti selkeyttää linkin tarkoitusta. Jos kuva ei selvästi kerro, mistä linkissä on kyse, on siitä enemmän haittaa kuin hyötyä sillä se voi helposti hämätä kävijää (Nielsen & Tahir 2002, 19).

Varsinkin muut kuin tekstin seassa olevat linkit olisi hyvä olla selkeästi omilla alueillaan ulkoasussa, kuten esimerkiksi tärkeimmät linkit omassa navigointipalkissaan, tai vaikkapa linkkeinä toimivia uutisotsikoita omassa sivupalkissaan. Samankaltaisten linkkityyppien – kuten tärkeimmät pääsivut – on hyvä ryhmittää selkeyden vuoksi, koska se jäsentää ja selkeyttää sivuston kokonaisuutta ja tekee asioista helpompia paikantaa vaivattomasti (Nielsen & Tahir 2002, 19).

2.3 Ylläpidettävyys

Veen (2002, 213–216) sanoo osuvasti, että ”ylläpito on vaivatonta, jos järjestelmän suunnitteluun on alusta lähtien paneuduttu huolellisesti.” Toisin kuin Internetin alkuaikoina, ei nykyään sivustoja enää normaalisti ylläpidetä päivittämällä hankalasti käsin yksi kerrallaan HTML-tiedostoja, vaan ylläpitoon käytetään siihen suunniteltuja työkaluohjelmia. Varsinkin laajemmilla sivustoilla tämä on alalla nykyisin elinehto. Tietokantapohja ja sen käsittelyyn sopiva websovellus ovat äärettömästi joustavampi ja käyttäjäystävällisempi tapa hallita sivustoa. Suunnittelu- ja koodausvaiheen suurempi työpanos verrattuna staattiseen sisältöön maksaa itsensä takaisin käytännössä hyvin nopeasti. Koko sivuston laajuiset muutoksetkin on paljon helpompi tehdä, kun niitä ei tarvitse tehdä joka ikiselle sivulle erikseen. Mitä suurempi ja monimutkaisempi sivusto, sitä enemmän hyötyy niin kutsutusta oliopohjaisesta julkaisujärjestelmästä.

Kun sisältö tietokantapohjaisessa julkaisujärjestelmässä on käytännössä erillään esitysmuodosta, voidaan tietoa myös käyttää helposti useilla eri tavoilla. Esimerkiksi eri selainversioilla toimivien sivuversioiden tekeminen helpottuu, kun uusiksi tarvitsee yleensä tehdä vain esitykseen liittyvät muotoilut, itse tietokannan vaatiessa tuskin mitään muutoksia (Veen 2002, 217–219).

Oliopohjaisen julkaisujärjestelmän luomisen työvaiheet Veen (2002, 219–220) määrittää kutakuinkin lineaariseksi prosessiksi. Ensin otetaan sisältö ilman mitään muotoilua. Tämä sisältömateriaali jaetaan sitten sopiviksi kokonaisuuksiksi. Nämä kokonaisuudet puolestaan tallennetaan tietokantaan. Sitten luodaan sopiva järjestelmä tietokannan käsittelyä varten, ja lopuksi yhdistetään nämä osat toimivaksi kokonaisuudeksi. Nämä tietokokonaisuudet voivat olla lähes mitään. Veen käyttää esimerkkinä erään kirkon sivuston julkaisujärjestelmään kuuluvaa saarnaa, mutta esimerkiksi mikä tahansa artikkeli ajaa saman asian. Tämä tietokokonaisuus jaetaan käytännössä pienempään osaan tietokantaan tallentamista varten. Esimerkiksi artikkelista voidaan tallentaa vaikkapa otsikko, kirjoittaja, päivämäärä ja leipäteksti. Tätä Veen kutsuu rakenteistamiseksi.

Sisällön rakenteistaminen tulee tehdä mahdollisimman huolellisesti ja tarkasti. Pitää selvittää, mitä tietueita tarvitaan ja lisäksi missä muodossa – esimerkiksi tekstiä tai numeroita – tiedon kussakin kentässä pitää olla. Tämä on tärkeä osa tietokantasuunnittelua, koska tietokantaa konkreettisesti luodessa kaikille taulun kentille pitää määrittää tietotyyppi, eikä esimerkiksi numerotietueeseen voi tallentaa tekstiä (Veen 2002, 220–222).

W3C (2010) määrittelee, että käytettävyydeltään hyvässä ylläpitojärjestelmässä käytöliittymän tulisi noudattaa siihen soveltuvia käytettävyyssuosituksia – jotka on määriteltä W3C:n omassa Web Content Accessibility Guidelines –dokumentissa - ja lisäksi sen muokkausnäkyminen helposti nähtävissä, käytettävissä ja ymmärrettävissä, tarvittaessa vaihtoehtoisin menetelmin (kuten näkö- tai kuulovammaisille).

2.4 Tietoturva

Tietoturva on tärkeä osa web-sivuston toiminnallisuutta, varsinkin ylläpidettävyyden kannalta. Ylläpito-toiminnot on rajattava vain niiden käyttöön, joiden on tarkoituskin tuottaa sisältöä tai muuten hallinnoida sivustoa. Kaikille avoin ylläpito johtaisi ilkivaltaan ja kaaokseen, ja käytännössä sivusto kaatuisi omaan mahdottomuuteensa. Tärkeää onkin jo alusta alkaen luoda mahdollisimman varma sisäänkirjautumisjärjestelmä joka pitää satunnaiset murtautumista yrittävät pahantekijät loitolla. Jatkuvat murtautumiset järjestelmään ja siitä aiheutuvat ongelmat ovat omiaan karkottamaan palvelun käyttäjäkunnan, koska luottamus katoaa. Niinpä laadukas verkkopalvelu pyrkii pitämään sisältönsä mahdollisimman hyvin turvattuna asiattomilta tunkeilijoilta.

Kuten Mark Stamp (2006, 154-155) toteaa, yleisin ja varmasti kaikille tuttu tunnistautumistapa tietokoneiden maailmassa on salasana-kysely. Kun on kyse ylläpidosta, on aina vaara että väärin käsiin joutunut ylläpito-tunnus ja salasana johtavat mahdolliseen järjestelmää kohtaan suunnattuun ilkivaltaan. Stamp käsittelee teoksessaan esimerkiksi salasanojen usein valitettavan yleistä heikkoutta – todella heikon salasanan voi pahimmassa tapauksessa ulkopuolinen jopa arvata.

Kuitenkin tunnukset voivat joutua väärin tahojen haltuun muillakin tavoin, vaikka esimerkiksi salasana sinällään olisikin liian monimutkainen satunnaisesti arvattavaksi. Olennaista onkin pyrkiä rajoittamaan vaurion määrää, mikä voi aiheutua tunnusten

vääriin käsiin joutumisesta, esimerkiksi varmuuskopioiden avulla ja monen sisällöntuottajan järjestelmässä estämällä yhden tuottajan mahdollisuudet muokata tai poistaa toisen tuottajan tuotantoa. Tämä periaate oli esimerkiksi suoraan otettavissa käytäntöön omassa kehitystyössäni Mikkelin seudun liikuntahaun parissa.

3 SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

Tässä luvussa kerron vaiheittain sivuston suunnittelusta ja toteuttamisesta siinä järjestyksessä kuin se tapahtui.

3.1 Vaatimusmäärittely

Ennen toteuttamista suoritettiin toimeksiantajan kanssa vaatimusmäärittely sivustoprojektin tavoitteiden kartoittamiseksi. Sivuston pääfunktio oli olla paikka, josta löytyisi mahdollisimman kattavasti Mikkelin ja sen lähialueiden liikuntatarjonta. Käytännössä sivusto on siis loppukäyttäjän kannalta tietokanta ja siihen liitetty hakukone. Sisällön tietokantaan tarjoavat pääasiassa liikuntaa tarjoavat tahot (palveluntarjoajat) itse. Tietokannan tuli tarjota riittävä määrä tietokenttiä, jotta ryhmien tiedot tulisivat tarpeeksi kattavasti esille.

Tärkein lähtökohta oli, että sivuston kokonaisuudessaan on oltava selkeä ja helppokäyttöinen. Ylläpidon piti olla niin helppoa, että palveluntarjoajat voivat ongelmitta hoitaa omien ryhmien ylläpidon ja selaamisen tulisi onnistua tietokoneummikoilta-kin.

Sivustossa täytyi olla seläuspuolen lisäksi kattava ylläpito-osio, jotta seurat voivat itse päivittää tietojaan, sekä lisäksi pääkäyttäjä, joka voi hallinnoida koko järjestelmää. Järjestelmän tuli olla tietokantapohjainen helppoa päivitettävyyttä, laajennettavuutta ja ylläpitoa varten. Lisäksi järjestelmän tuli olla käytettävissä vaatimattomammillakin tietokoneilla, ja mahdollisuuksien mukaan myös mobiililaitteilla.

Alun perin oli puhetta järjestelmän toteuttamiseksi kaksikielisenä. Englannin lisäämistä suomen rinnalle harkittiin johtuen runsaslukuisesta ulkomaalaistaustaisesta väestöstä Mikkelissä. Koska palveluntarjoajia ei kuitenkaan voi velvoittaa tuottamaan sisältö-

kuvauksia kahdella kielellä, tästä luovuttiin jo ennen varsinaisen toteuttamisen aloittamista.

3.2 Ulkoasu, käyttöliittymä ja sivustorakenne

Ensimmäinen konkreettinen työvaihe lähtiessä sivustoa luomaan oli tehdä sivustolle jonkinlainen ulkoasu ja siihen peruselementit, jotta sen pohjalta voisi luoda jonkinlaisen esittelykelpoisen mallin yleisilmeestä hyväksyttäväksi jatkokehitykseen.

Ulkoasun ja käyttöliittymän tekniseen toteutukseen käyttökelpoisimmat ja itselleni tutuimmat teknologiat olivat alan standardeiksi muodostuneet XHTML -merkkäuskieli ja CSS -tyylimäärittely.

Heti alkuun määrittelin sivustolle tiedostorakenteen, joka määrittäisi mihin minkäkinlaiset sivustoon kuuluvat tiedostot laitettaisiin. Peruskansiorakenne oli seuraavanlainen:

- *juurikansio (sisältää aloitustiedostot)*
 - *css-kansio (tyylimäärittelytiedostot)*
 - *kuvakansio (kaikki kuvatiedostot, ulkoasun ikonit omana alakansionaan)*
 - *sisältökansio (php-alasivut jotka aloitustiedostojen kautta käsittelevät ja näyttävät varsinaisen sisällön)*

Ulkoasun asetteluksi valitsin niin sanotusti kolmikerroksisen allekkaisen mallin: ylhäältä alas otsikkoalue, navigointipalkki ja sisältöalue. Tämä on hyvin perinteinen ja yksinkertainen malli, ja totesin sen hyväksi sen selkeyden ja helppokäyttöisyyden vuoksi. Jo alusta pitäen oli selvää, että ulkoasun tulisi olla selkeää ja loogista – kuten myös Häggman (2001, 4-5) esitti - jotta netin käyttöön harjaantumattomatkin käyttäjät löytäisivät helposti tarvitsemansa sivustolta, eivätkä hukkuisi järjettömään sisältöviidakkoon. Niinpä päätin jättää erilaiset sivupalkit ynnä muut lisäelementit suosiolla pois. Allekkainen malli oli myös omiaan mobiililaitteilla sivustoa selatessa, sillä vaakasuunnassa jäi näin tilaa taulukoille ja teksteille ilman, että sivulla oleva navigointipalkki olisi ollut häiritsevänä tekijänä tilaa viemässä.

Ylimääräisten elementtien ja sivunavigointipalkin puute yhdistettynä siihen, että ulkoasun tulisi olla toimiva vanhoilla pienen näyttötarkkuuden tietokonenäytöillä ja mobiililaitteilla johti ulkoasun suhteelliseen ”pienuuteen” – se ei ole kovin leveä. Tämä saattaa näyttää hieman oudolta suuritarkkuuksisilla näytöillä, mutta tästä huolimatta leveys on riittävä tarvittavan tiedon esittämiseen. Lisäksi koska sivuston sisältö on pääasiassa taulukoita ja siten sivustolla on suhteellisen vähän varsinaista leipätekstiä, kovin leveä ulkoasu olisi näyttänyt varsin tyhjältä.

Helppokäyttöisyystavoitteesta huolimatta liian tylsän näköinen sivusto ei ollut omasta, toimeksiantajien kuten myöskään Wiion (2004, 31) mielestä järkevä vaihtoehto. Visuaalisen ilmeen lisäämiseksi päätettiin jo aikaisessa vaiheessa että sivuston värit vaihtuisi vuodenajan mukaan automaattisesti. Alkuvaiheessa ensimmäinen versio oli kesä senhetkisen ajankohdan mukaan (kuva 1).



KUVA 1. Asettelu

Lisäksi päätin, että varsinkin tärkeimpien linkkien tulisi olla mahdollisen helppoja huomata ja klikata. Tämän päätin toteuttaa tekemällä linkit siten, että niissä on Häggmanin (2001, 6) ehdottamalla tavalla graafinen osa tekstin lisäksi (kuva 2). Näin linkin koko kasvaa ja se on siten helpompi huomata ja käyttää. Graafinen elementti antaa linkkien sisällön havainnollistamisen lisäksi visuaalista ilmettä sivustolle. Eräs lisäetu isoista linkeistä on se, että ne soveltuvat erinomaisesti sivuston käyttämiseen kosketusnäyttöjen avulla, oli kyseessä sitten tietokoneen tai mobiililaitteen kosketusnäyttö.



KUVA 2. Navigointilinkit

Kun ulkoasun perusteet olivat kohdallaan, oli vielä tarve mallintaa erilaisia selausnäkyymiä sivuston toiminnallisuuden havainnollistamiseksi. Alkuvaiheessa tärkeintä oli havainnollistaa itse sivuston tarkoitusta, eli liikuntaryhmien hakua. Mallinsin sekä hakuvalikon, hakutulostilauksen että tarkan ryhmäkohtaisen näkymän. Näissä myöhemmissä kuvissa näytän vain sisältökentän, en koko asettelua ellei se ole tarpeen.

Hakuvalikossa (kuva 3) käyttäjä antaa haku ehdot, joiden puitteissa haluaisi liikunta-toimintaa löytyvän. Ryhmiä voi hakea lajin, paikkakunnan, ikäryhmän, tason ja viikonpäivän perusteella. Halutessaan voi haku ehdoksi kuhunkin näistä antaa myös ”Kaikki”, jolloin sen kentän arvolla ei ole väliä. Jättämällä kaikkiin ehdoksi ”Kaikki”, näyttää järjestelmä kaikki ryhmät.

Liikuntahaku	
Laji	
Lajityyppi	Kaikki
Laji	Kaikki
Sijainti	
Paikkakunta	Kaikki
Kohderyhmä	
Ikäryhmä	Kaikki
Taso	Kaikki
Ajankohta	
Päivä	Kaikki
<input type="button" value="Hae"/> <input type="button" value="Nollaa"/>	

KUVA 3. Hakuvalikko

Jos hakukriteereitä vastaavia ryhmiä löytyy, näytetään ne listauksena josta löytyy tiivistettyä muodossa tietoja ryhmästä (kuva 4).

#1

Ryhmän nimi	Zumba		
Laji	Aerobic / step		
Paikka	Anttola, liikuntasali, Anttolan yhtenäiskoulu		
Järjestäjä	Mikkelin kansalaisopisto		
Kohderyhmä	Kaikenikäiset	Taso	Kaikentasoisille
Päivä ja aika	to 18.00-19.00		

KUVA 4. Hakutulostaus

Valitsemalla ”Lue lisää”-linkin pääsee näkemään ryhmän kaikki tiedot, ja lisäksi myös järjestävän palveluntarjoajan tiedot (kuva 5).

Haun tarkat tiedot

Liikuntaryhmän tiedot	
Ryhmän nimi	Zumba
Laji	Aerobic / step
Paikka	Anttola, liikuntasali, Anttolan yhtenäiskoulu
Ikäryhmä	Kaikenikäiset
Taso	Kaikentasoisille
Päivä ja aika	to 18.00-19.00
Ajanjakso	9.9.2010-7.10.2010
Maksullisuus	Kurssimaksu sl 20,00
Ilmoittautuminen	Ilmoittautuminen alkaa: 24.8.2010 9:30:00
Tiedot päivitetty	27.07.2010
Lisätietoja ryhmästä	
Zumba - monipuolinen ja hauska liikuntamuoto. Kaikenikäiset nauttivat rytmikkäästä ja mukaansa tempaavasta zumba-tunnelmasta. Zumba Fitnessin keinuvat tanssilikkeet antavat kyytiä koko keholle ja hiki virtaa. Tärkeintä tunneilla on hauska tunnelma ja monipuolinen liikunta.	

Palveluntarjoajan tiedot	
Nimi	Mikkelin kansalaisopisto
Ohjaaja	Tanssinopettaja Ira Närhinen
Ohjaajan e-mail	
Ohjaajan puhelinnumero	
Yhteyshenkilö	
Yhteyshenkilön e-mail	kansalaisopisto@mikkeli.fi
Yhteyshenkilön puhelin	015 194 2929
WWW-sivu	www.mikkeli.fi/kansalaisopisto
Tiedot päivitetty	04.08.2010

KUVA 5. Liikuntaryhmän tarkat tiedot

Näkymien tarjoamat tietokentät perustuivat aluksi toimeksiantajan kanssa käytyihin suullisiin ideointipalavereihin, ja jatkopalautteen avulla niitä hiottiin vielä sopivimmiksi.

Lisäksi laitoin muihin sivuosioihin, kuten Yhteistyökumppanit-osioon, hieman alustavaa sisältöä malliksi. Tässä vaiheessa sivusto oli ensimmäistä kertaa esiteltävässä kunnossa, ja esittely toimeksiantajalle ja muutamalle muulle taholle seurasikin pian. Palaute oli positiivista, joten oli aika jatkaa eteenpäin.

3.3 Tietokanta

Mikkelin seudun liikuntahaku on paljon laajempi ja monimutkaisempi järjestelmä kuin mikään aikaisemmin toteuttamani, joten oli haasteellista toteuttaa tarpeeksi joustava ja laajennettava tietokantapohja jonka päälle koko järjestelmä rakentuisi. Tietokantapalvelimeksi valittiin ilmainen ja suosittu MySQL, joka on myös itselleni ylivoimaisesti tutuin vaihtoehto.

Ensin täytyi määrittää, mitkä kaikki tietotyypit vaatisivat omat tietokantataulukonsa. Koska järjestelmän tuli olla päivitettävä ja laajennettava, käytännössä lähes kaikki varsinainen sisältö täytyi olla tietokannassa, mutta sen jaottelu omiin taulukkoihinsa täytyi tehdä huolellisesti joustavuuden saavuttamiseksi. Juuri tätä Veen (2002, 220–222) tarkoitti rakenteistamisella. Relaatiotietokannassa nämä eri taulukot voidaan siten ”linkittää” yhteen tietoja hakiessa ja käsitellessä.

Päätin aloittaa suunnittelun lähestymällä sitä tärkeimmän taulukon (liikuntaryhmätaulukon) kautta. Koska jo ulkoasua ja käyttöliittymää suunnitellessa oli käytännössä selvinyt mitä tietoja ryhmistä järjestelmään haluttiin, pystyin sen perusteella suunnittelemaan tarvittavat tietokantatietueet:

- *Ryhmän nimi*
- *Palveluntarjoaja*
- *Laji*
- *Paikkakunta*
- *Sijaintipaikka*
- *Ikäryhmä*

- *Taso*
- *Päivät*
- *Kellonajat*
- *Ajanjakso*
- *Maksullisuus*
- *Ilmoittautuminen*
- *Päivityspäivämäärä*
- *Lisätietoja.*

Näistä piti päättää mitkä tietueet sisältäisivät tiedot suoraan, ja mitkä taas toimisivat relaatioviitteinä toisiin taulukoihin. Tämä vaihe oli tärkeä, sillä kuten Veen (2002, 213–216) sanoi, helpottuu ylläpito kun koko järjestelmä on alusta pitäen suunniteltua huolellisesti.

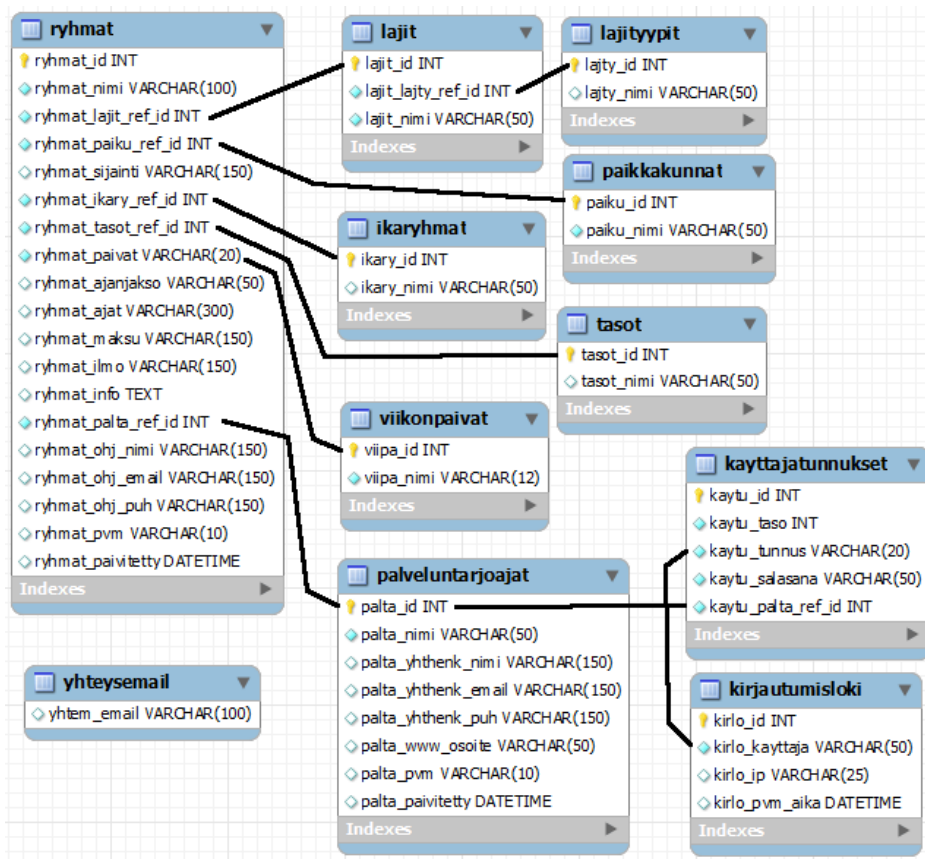
Ryhmän nimi, sijaintipaikka, kellonajat, ajanjakso, maksullisuus, ilmoittautuminen, päivityspäivämäärä ja lisätiedot olivat selkeitä suoraan tallennettavia tietoja. Palveluntarjoajat, lajit, paikkakunnat, ikäryhmät ja tasot puolestaan katsoin heti sellaisiksi, että niille oli oltava omat taulukkonsa päivitettävyyden vuoksi, koska niihin saattaisi tulla lisäyksiä tai muutoksia. Relaatiotietokannan etuna onkin juuri se, että taulua johon toinen taulu viittaa voidaan muuttaa vaikuttamatta suoraan muihin taulukoihin. Esimerkiksi kun kaikkien taulujen kaikille tietueille annetaan numerotunniste, voidaan näihin tietueisiin sitten viitata tämän numerotunnisteen avulla. Sen sijaan että liikuntaryhmän tietokantaan kohtaan Palveluntarjoaja tallennettaisiin esimerkiksi tieto ”Mikkelin Passarit”, relaatiotietokannassa siihen tallennetaan numerotunniste, jonka Mikkelin Passarit on saanut Palveluntarjoajat-tietokantataulukossa – esimerkiksi vaikkapa numero 5. Tämä numero on hieman kuin ihmisten sosiaaliturvatunnus. Jos esimerkiksi Passarit muuttaisi nimeään, ei tarvitsisi kuin päivittää uusi nimi Palveluntarjoajat-taulukon Nimi-kenttään, ja tieto päivittyisi myös kaikkiin Passareiden järjestelmässä oleviin liikuntaryhmiin. Vastaavasti jos palveluntarjoaja poistetaan järjestelmästä, voidaan samalla viitetiedon avulla poistaa kaikki palveluntarjoajan ryhmät. Tällä tavoin pyritään turvaamaan tietokannan yhtenäisyys ja viitteiden eheys.

Jäljelle jäi vielä jäljellä kohta Päivät. Tämä oli hankalampi tapaus, koska yhdellä ryhmällä voisi olla toimintaa monena päivänä, ja loppukäyttäjä voisi hakea myös yksittäisiä päiviä niin, että monena päivänä toimivat ryhmät tulisi silti näkyä hakutuloksessa.

Päätin, että käytän päivien numeraalisia arvoja 1-7, ja tallennan kaikki ne numerot tietokantaan joita vastaavina päivänä toimintaa on. Sitten voi tietyn viikonpäivän ryhmiä hakiessa etsiä tätä yksittäistä numeroa päivä–kentästä huolimatta siitä, kuinka monta eri numeroa kentässä on. Tietueiden määrittely muiden tietokantataulukoiden osalta oli helpompaa. Useimpiin niistä ei tarvinnut kuin ID -numerotunnisteen ja nimen. Palveluntarjoajan tietoihin tarvittiin kentät yhteystietoja varten. Oheistaulukkona palveluntarjoajille tarvittiin lisäksi käyttäjätunnustaulukko, johon talletetaan käyttäjätunnukset ja salasanat. Päätin ottaa tämän lähestymistavan siksi, että tällä tavalla pääkäyttäjän ei tarvitsisi olla palveluntarjoajataulukossa ollenkaan, vaan pelkästään käyttäjätunnustaulukossa.

Viimeisenä päätin vielä lisätä kirjautumislokin, josta näkyisi, kuka palveluntarjoaja on kirjautunut järjestelmään ja milloin. Tämä sen takia, että jos joku tekee järjestelmässä tuhojaan, olisi mahdollista nähdä millä tunnuksilla järjestelmässä on tällöin oltu kirjautuneena.

Kuvasta 6 nähdään lopullinen tietokantarakenne sisäisine viitteineen.



KUVA 6. Tietokantarakenne

3.4 Loppukäyttäjänäkymä

Selaamisen ja hakutoiminnallisuuden muille havainnollistamisen helpottamiseksi päätin tietokantarakenteen valmistumisen jälkeen keskittyä loppukäyttäjänäkymän toiminnallisuuden hiomiseen. Testaamiseen tarvittavat tietueet – liikuntaryhmät, palvelun-tarjoajat ja niin edelleen – pystyin toistaiseksi lisäämään käsin suoraan tietokantaan.

Navigaatiopuoli oli jo kunnossa, joten pääpaino oli oikean toiminnallisuuden lisääminen alisivuille. Jo indeksitiedostoon lisäsin tietokantayhteyden avaamisen, jottei sitä tarvinnut tehdä sivukohtaisesti:

```
<?php
// Tietokantayhteyden muuttujat
$dbserver = "localhost";
$dbname = "mslhaku";
$dbuser = "kayttajanimi";
$dbpass = "salasana";

// Avataan tietokantayhteys
$conn = mysql_connect($dbserver,$dbuser,$dbpass) or die("Tietokantayhteys epäonnistui.");

// Valitaan tietokanta
mysql_select_db($dbname) or die("Tietokantayhteys epäonnistui."); ;
?>
```

3.4.1 Etusivu, Yhteistyökumppanit, Yhteystiedot ja Ohje

Etusivu toimii liikuntahaussa lähinnä tervetulosivuna. Lisäksi päätin lisätä uudelle käyttäjä tärkeimmät kaksi linkkiä etusivulle – haun aloittaminen ja ohje. Vaikka samat linkit löytyvät navigointipalkista, niin selventävällä tekstillä varustetut selkeät linkit heti etusivun tekstiosassa eivät varmasti jää huomaamatta (kuva 7).



KUVA 7. Etusivu

Yhteistyökumppanit–osiossa listataan projektin ”tukijoukot.” Kuvalinkkeinä toimivat logot vievät yhteistyökumppanien kotisivuille (kuva 8).

Yhteistyökumppanit



KUVA 8. Yhteistyökumppanit

Yhteystiedot-osiolla (kuva 9) on kaksi funktiota. Sieltä voi lähettää viestin järjestelmän pääkäyttäjälle (kuva 10), ja lisäksi hakea kaikkien järjestelmästä löytyvien palveluntarjoajien yhteystietoja.

Yhteystiedot



Ota yhteyttä ylläpitoon



Hae palveluntarjoajien yhteystietoja

KUVA 9. Yhteystiedot-valikko

Yhteydenotto ylläpitoon

Alla olevalla lomakkeella voit ottaa yhteyttä ylläpitoon, jos esimerkiksi tahdot saada organisaatiollesi järjestelmään tunnukset tai sinulla on kysymyksiä tai kommentoitavaa sivustoon itseensä liittyen.

Vaihtoehtoisesti voit lähettää sähköpostia osoitteeseen liikuntahaku@sportmikkeli.fi.

Nimesi:

E-mail-osoitteesi:

Viestisi otsikko:

Viestisi:

Lähetä

KUVA 10. Yhteydenottolomake

Järjestelmän sijaintipaikkana käytetyn palvelin rajoitteista johtuen jouduin toteuttamaan ylläpitoon yhteydenoton järjestelmän sisäisesti. Alun perin tarkoitus oli, että yhteydenotot menisivät ylläpidon sähköpostiin, mutta koska tämä ei rajoitteiden vuoksi onnistunut, on viestit tarkistettava järjestelmän ylläpidosta.

Palveluntarjoajien yhteystietoja hakiessa käyttäjä saa kuvan 11 tapaan listan kaikista järjestelmässä olevista palveluntarjoajista, ja nimeä klikkaamalla näkee valitun palveluntarjoajan yhteystiedot.

Palveluntarjoajien yhteystietohaku	
1	Annilan Golfkeskus, Golf-Porrassalmi ry
2	Anttolan Urheilijat ry
3	Etelä-Savon Liikunta ry
4	Harjumaan Kajastus ry

KUVA 11. Palveluntarjoajien yhteystietohaku

Ohjeesta (kuva 12) tuli varsin suppea, koska järjestelmä on sen verran yksinkertainen. Pääasiassa ohje sisältää lyhyen kuvauksen järjestelmän tarkoituksesta sekä selitykset eri valinnoille, joita hakua suorittaessa voi tehdä.

Ohje

1. Mikä tämä palvelu on ja miten se toimii?

Mikkelin seudun liikuntahaku on palvelu, josta alueen ihmiset voivat hakea erilaisia liikuntamahdollisuuksia. Seudun palveluntarjoajat ovat lisänneet järjestelmään omaa tarjontaansa. Niinpä palvelusta löytyy vain ne tiedot, jotka palveluntarjoajat itse ovat sinne lisänneet.

2. Miten haen erilaisia liikuntamahdollisuuksia?

KUVA 12. Ohje

3.4.2 Liikuntahaku

Varsinaiset lomakkeet ja tiedon listaamiseen tarkoitetut taulukot olivat jo ensimmäisen ulkoasu- ja käyttöliittymädemon jäljiltä valmiina, joten lähinnä jäljellä oli lisätä PHP- ja MySQL -komennot joilla tiedot sai haettua tietokannasta ja käyttäjän näkyville. Tämä vaihe oli varsin yksinkertainen, koska ei tarvinnut juuri tehdä muuta kuin hakea tiedot tietokannasta, määrittää ne muuttujiin ja tulostaa muuttujat selaimen. Tietoa täytyi kuitenkin hakea kerralla sen verran useasta taulusta, että täytyi olla huolellinen saadakseen kaikki viitetiedot haettua oikein. Tämä vaati melkoista ehtolauseli-

taniaa tietokantakyselylle. Tässä esimerkki jolla haetaan PHP:n avulla yksitellen kaikki liikuntaryhmät ja kaikki niihin liittyvät tiedot, kaikkiaan kahdeksasta eri taulukosta:

```
$result = @mysql_query('select * from ryhmat, palveluntarjoajat, lajit, lajityypit, paikkakunnat, tasot, viikonpaivat, ikaryhmat where lajit.lajit_lajty_ref_id=lajityypit.lajty_id and ryhmat.ryhmat_paivat=viikonpaivat.viipa_id and ryhmat.ryhmat_palta_ref_id=palveluntarjoajat.palta_id and ryhmat.ryhmat_lajit_ref_id=lajit.lajit_id and ryhmat.ryhmat_paiku_ref_id=paikkakunnat.paiku_id and ryhmat.ryhmat_ikary_ref_id=ikaryhmat.ikary_id and ryhmat.ryhmat_tasot_ref_id=tasot.tasot_id order by lajit.lajit_nimi, paikkakunnat.paiku_nimi, ryhmat.ryhmat_nimi');
```

Jos vielä lisäksi käytetään hakuehtoja, tulee ehtoja (jotka alkavat ”where” -kohdan jälkeen) vielä nippu lisää. Tällaisesta kyselystä poimitaan PHP-muuttujiin kaikki tarvittavat tiedot näyttämistä varten. Esimerkiksi hakutulostilasta varten tarvitaan seuraavat muuttujat:

```
$ryhmat_id = $row["ryhmat_id"];
$ryhmat_nimi = $row["ryhmat_nimi"];
$lajit_nimi = $row["lajit_nimi"];
$paiku_nimi = $row["paiku_nimi"];
$ryhmat_sijainti = $row["ryhmat_sijainti"];
$palta_nimi = $row["palta_nimi"];
$ikary_nimi = $row["ikary_nimi"];
$tasot_nimi = $row["tasot_nimi"];
$ryhmat_ajat = $row["ryhmat_ajat"];
```

Ryhmän tarkkoja tietoja listattaessa muuttujia on paljon enemmän.

3.4.3 Teemat

CSS-tyylitiedostojen ansiosta erilaisten väriteemojen tekeminen järjestelmään on suhteellisen helppoa. Koska ylläpidon ulkoasu ei omasta eikä toimeksiantajan mielestä

vaatinut vaihtuvia väriteemoja, tein jo tässä vaiheessa luonnokset eri vuodenaikojen teemoista. Erotin kaikille vuodenaajoille yhteiset asiat omaan tyylytiedostoonsa ja lisäksi jokaiselle vuodenaajalle on oma tyylytiedostonsa, jossa ovat ne elementit, joiden väriä ja muita ominaisuuksia tarvitsee vaihtaa vuodenaajan mukaan.

Väriteeman automaattisen vaihtumisen toteutin yksinkertaisella kuukausitarkistuksella siten, että kuukauden numeraali (1–12) haetaan PHP-muuttujaan, ja sen perusteella haetaan kuukauteen sopiva väriteema. Jaottelu on siten, että kesä-elokuussa on kesäteema, syys-marraskuussa syysteema, jouluihelmikuussa talviteema ja maaliskuussa keväteema. Syys-, talviteemojen värit nähdään kuvista 13–14. Talviteeman värityksi toimii pohjana myös ylläpidon ulkoasulle.



KUVA 13. Syysteema



KUVA 14. Talviteema

3.5 Ylläpito

Kuten jo etukäteen tiesin, ylläpidon toteuttaminen oli ylivoimaisesti haastavin osuus sivustoa tehdessä - ja myös laajin. Vaadittava koodaus ja tietokannan käyttö oli paljon monimutkaisempaa ja monipuolisempaa kuin loppukäyttäjänäkymässä, sillä pelkän katselun lisäksi piti pystyä myös lisäämään, muokkaamaan ja poistamaan tietueita. Myös tietoturva tuli tärkeänä huomioitavana mukaan kuvaan väärinkäytösten estämiseksi.

Käytännössä ylläpito jakautui kahteen tasoon – pääkäyttäjänäkymään ja palveluntarjoajakohtaiseen näkymään. Pääkäyttäjä pystyy hallinnoimaan kaikkia järjestelmän ryhmiä, ja lisäksi myös palveluntarjoajia, lajilistaa, paikkakuntalistaa ja niin edelleen – yleensäkin kaikkea mitä järjestelmän itsensä kautta voi muokata. Yksittäinen palveluntarjoaja puolestaan voi vaikuttaa vain omiin ryhmiinsä ja tietoihinsa.

Ylläpidon ulkoasun ja käyttöliittymän päätin pitää mahdollisimman samanlaisena kuin loppukäyttäjänäkymässäänkin selkeyden vuoksi. Pohjana käytin talviteemaa, koska se oli väriteemoista hillityin.

3.5.1 Sisäänkirjautuminen ja tietoturva

Jotta järjestelmän ylläpito onnistuisi, tarvittiin sisäänkirjautumisjärjestelmä. Koska ylläpitäjätahoja on monia, oli tärkeää, että järjestelmän tietoturva olisi kohdallaan, eikä esimerkiksi yksi palveluntarjoaja pääsisi muokkaamaan toisen tietoja ja ryhmiä, tai ettei täysin asiaton käyttäjä pääsisi sotkemaan asioita. Toisaalta samaan aikaan pääkäyttäjän piti kyetä muokkaamaan kaikkia järjestelmän tietoja.

Lähtökohtaisesti jokaisella palveluntarjoajalla on omat käyttäjätunnukset. Nämä tunnukset on numerotunnisteviitteellä yhdistetty palveluntarjoajaan, ja lisäksi palveluntarjoajan järjestelmään lisäämät liikuntaryhmät on merkitty heidän ryhmikseen numerotunnisteviitteiden avulla. Aina ryhmiä tai palveluntarjoajan tietoja muokatessa tarkistetaan, että sisäänkirjautunut käyttäjä on se, jolle tiedot tai ryhmä kuuluu, tai vaihtoehtoisesti pääkäyttäjää. Tämä tehdään vertaamalla käyttäjän tunnistenumeroa ryhmän tunnisteviitenumeroon.

Kirjautumisen tarkistus tehdään seuraavasti (selitykset koodin yhteydessä):

```
// Tarkistetaan että käyttäjä on antanut salasanan ja käyttäjätunnukset
if ((strlen($kayttajatunnus) > 0) && (strlen($salasana) > 0)) {
    $query = "SELECT * FROM kayttajatunnukset WHERE kaytu_tunnus =
'$kayttajatunnus' AND kaytu_salasana = SHA1('$salasana')";
    $result = mysql_query($query) or die (mysql_error());

    // Jos käyttäjätunnus ja salasana on oikein
    if (mysql_num_rows($result)) {
        while ( $row = mysql_fetch_array($result) ) {
            $kaytu_taso = $row["kaytu_taso"];
            $kaytu_palta_ref_id = $row["kaytu_palta_ref_id"];

            // Aloitetaan istunto
```

```

session_start();

// Talletetaan sisäänkirjautumistiedot istuntotietoihin
$_SESSION["kirjautunut"] = '1';
$_SESSION["lupataso"] = $kaytu_taso;
$_SESSION["palveluntarjoaja"] = $kaytu_palta_ref_id;

$saika = time();
$yip = $_SERVER['REMOTE_ADDR'];

// Kirjataan sisäänkirjautumistapahtuma lokiin
$sql=mysql_query("INSERT INTO kirjautumisloki (kir-
lo_kayttaja,kirlo_palta_id,kirlo_ip,kirlo_pvm_aika) VALUES
('$kayttajatunnus','$kaytu_palta_ref_id','$yip',FROM_UNIXTIME('$saika')); ");
if (!$sql) { die('<p>SQL-virhe: ' . mysql_error() . '</p>');
}

header("Location: admin.php");

} // while
} // if numRows

// Jos salasana tai käyttäjätunnus on virheellinen
else {
    $virheteksti="Käyttäjätunnuksesi tai salasanasi ei kelpaa.";
} // else
} // if strlen

// Jos käyttäjä ei antanut salasanaa tai käyttäjätunnusta
else {
    $virheteksti="Anna käyttäjätunnus ja salasana.";
} // else

```

Istuntotietoihin tallennetut tiedot kirjautujasta ovat juuri ne, joita verrataan ryhmien numerotunnisteviitteeseen. Lupatasomuuttuja toimii merkkinä siitä, onko kirjautunut käyttäjä palveluntarjoaja vai pääkäyttäjä.

Kun ylläpitosivu ladataan, määritellään tarkistusta varten muuttuja \$kirjautunut_palveluntarjoaja istuntomuuttujan perusteella seuraavasti:

```
$kirjautunut_palveluntarjoaja = $_SESSION["palveluntarjoaja"];
```

Tätä muuttujaa ei käyttäjän ole mahdollista muuttaa, joten toisten palveluntarjoajien ryhmien käsittely ei pitäisi olla mahdollista.

Esimerkki tarkistuksesta MySQL-lauseessa ryhmän poiston yhteydessä:

```
$sql=mysql_query("DELETE FROM ryhmat WHERE ryhmat_id=$id and ryhmat_palta_ref_id=$kirjautunut_palveluntarjoaja");
```

Jos muuttuja \$kirjautunut_palveluntarjoaja ei täsmää tietokannan kentän ryhmat_palta_ref_id arvon kanssa, ei poistolausetta suoriteta. Vastaavat tarkistukset – erillisten pääkäyttäjätarkistusten ohella – ovat käytössä myös ryhmiä ja palveluntarjoajan tietoja muokatessa.

3.5.2 Etusivu, Yhteydenotot, Ohje ja Poistu

Kuten loppukäyttäjänäkymässä, pääasiassa etusivu toimii tervetulosivuna tärkeimpine linkkeineen (kuvat 15–16). Nämä linkit ovat pääkäyttäjällä ryhmien ja palveluntarjoajien hallintaan, ja palveluntarjoajilla ryhmien hallintaan ja ohjeeseen.







KUVA 15. Pääkäyttäjän etusivu



KUVA 16. Palveluntarjoajan etusivu

Yhteydenotot-osio on vain pääkäyttäjänäkymässä, ja sieltä pääkäyttäjä voi tarkistaa loppukäyttäjänäkymän kautta lähetetyt palautteet ja muut yhteydenotot (kuvat 17–18). Pääkäyttäjä voi lukea ja poistaa viestejä, mutta suoraa vastausmahdollisuutta ei ole – samalla tavoin kuin yhteydenottojen lähettäminen sähköpostiin ei alun perinkään, ei vastaavasti myös vastauksen lähetys onnistu. Koska loppukäyttäjä ei voi kirjautua järjestelmään, ei kohdennettu vastaus järjestelmän sisällä ole mahdollista.

Yhteydenotot			
	Lähettäjä:	Otsikko:	
1	Vesa Räsänen	Liikkuva Lähis-koulupäivä	 
2	Tiina Haapiainen	kysymys liikuntapaikoista	 

KUVA 17. Yhteydenottojen listaus

Yhteydenotot
Lähettäjä
Teppo Hytönen
Email
teppo.hytonen@mail.mamk.fi
Otsikko
Testiviesti
Viesti
Hei me testataan!

KUVA 18. Yhteydenoton lukeminen

Palveluntarjoajille järjestelmästä löytyy ohje, joka kertoo perusasiat ryhmien ja omien tietojen hallinnasta (kuva 19). Pääkäyttäjälle ei ole järjestelmän sisäistä ohjetta, koska pääkäyttäjän tulee olla siinä määrin perehtynyt järjestelmän toimintaan, ettei sitä tarvitse. Järjestelmän ollessa käyttäjän kannalta niinkin yksinkertainen kuin se on, mahdollisen uuden pääkäyttäjän perehdyttäminen siihen on helppoa.

Ohje

1. Omien tietojen hallinta

Pääset tarkastelemaan omia tietojasi "Omat tiedot"-linkin kautta. Täältä voit muuttaa nimen ja yhteystiedot sekä käyttäjätunnuksen ja salasanan. Pääset muuttamaan tietoja klikkaamalla "Muokkaa", ja voit tallentaa tekeäsi muutokset klikkaamalla "Tallenna muutokset".

KUVA 19. Palveluntarjoajan ohje

Sekä palveluntarjoaja- että pääkäyttäjätunnuksilla viimeinen navigaatiolinkki oikealla on ”Poistu”, jonka kautta käyttäjä voi kirjautua ulos järjestelmästä.

3.5.3 Liikuntaryhmät

Kun ryhdyn toteuttamaan tietokannan ja käyttöliittymän välistä kanssakäymistä on tapanani ensin luoda sivu, joka näyttää olemassa olevat tiedot. Sitten teen lomakkeet joilla tietoja voi lisätä ja muokata. Viimeisenä lisään poisto-ominaisuuden. Tässä järjestyksessä lähdin työskentelemään myös tällä kertaa. Kuvassa 20 valikko, joka näytetään ylläpitäjälle osioon siirryttäessä.

Liikuntaryhmät



Lisää uusi ryhmä



Näytä ryhmät

KUVA 20. Liikuntaryhmät -valikko

Ryhmää lisätessä (kuva 21) pääkäyttäjä saa lisävalinnan, jossa voi valita kenelle palveluntarjoajalle ryhmä kuuluu. Normaalilla palveluntarjoajalla ei tätä valintaa ole, vaan kaikki ryhmät tulevat automaattisesti merkityksi sille palveluntarjoajalle, jona on kirjautunut sisään. Muuten lisäyslomake on identtinen molemmille.

Liikuntaryhmän tiedot	
Palveluntarjoaja	Mikkelin kaupungin liikuntapalvelut ▼
Ryhmän nimi	<input type="text"/>
Laji	Aerobic / step ▼
Paikkakunta	Mikkeli ▼
Paikka	<input type="text"/>
Ikäryhmä	Kaikenikäiset ▼
Taso	Kaikentasoisille ▼
Päivät	<input type="checkbox"/> Maanantai <input type="checkbox"/> Tiistai <input type="checkbox"/> Keskiviikko <input type="checkbox"/> Torstai <input type="checkbox"/> Perjantai <input type="checkbox"/> Lauantai <input type="checkbox"/> Sunnuntai
Ajat	<input type="text"/>
Ajanjakso	<input type="text"/>
Maksullisuus	<input type="text"/>
Ilmoittautuminen	<input type="text"/>
Ohjaajan nimi	<input type="text"/>
Ohjaajan e-mail	<input type="text"/>
Ohjaajan puhelin	<input type="text"/>
Lisätietoja ryhmästä	
<input type="text"/>	
<input type="button" value="Lisää"/>	

KUVA 21. Liikuntaryhmän lisääminen

Ryhmälistassa (kuva 22) näkyy joko kaikki järjestelmän ryhmät tai palveluntarjoajat omat ryhmät, riippuen onko kyseessä pääkäyttäjä vai ei. Ryhmistä näytetään vain suppeat tiedot, samalla tavalla kuin hakulistauksessa loppukäyttäjänäkymässä. Ylläpitäjällä on mahdollisuus joko muokata tai poistaa ryhmiä.

Ryhmät			
#1 - Muokkaa / Poista			
Ryhmän nimi	Zumba		
Laji	Aerobic / step		
Paikka	Anttola, liikuntasali, Anttolan yhtenäiskoulu		
Järjestäjä	Mikkelin kansalaisopisto		
Kohderyhmä	Kaikenikäiset	Taso	Kaikentasoisille
Päivä ja aika	to 18.00-19.00		

KUVA 22. Ryhmien listaus

Ryhmän muokkauslomake (kuva 23) on identtinen lisäyslomakkeen kanssa muuten, mutta tietokentät on esitetyt niillä tiedoilla, jotka ryhmästä on aikaisemmin annettu.

Liikuntaryhmän tiedot	
Palveluntarjoaja	Mikkelin kansalaisopisto ▼
Ryhmän nimi	Zumba
Laji	Aerobic / step ▼
Paikkakunta	Anttola ▼
Paikka	liikuntasali, Anttolan yhtenäiskoulu
Kohderyhmä	Kaikenikäiset ▼
Taso	Kaikentasoisille ▼
Päivät	<input type="checkbox"/> Maanantai <input type="checkbox"/> Tiistai <input type="checkbox"/> Keski­viikko <input checked="" type="checkbox"/> Torstai <input type="checkbox"/> Perjantai <input type="checkbox"/> Lauantai <input type="checkbox"/> Sunnuntai

KUVA 23. Liikuntaryhmän muokkaaminen

3.5.4 Omat tiedot / Palveluntarjoajat

Omat tiedot-sivulta (kuva 24) yksittäinen palveluntarjoaja voi muuttaa yhteys- ja kirjautumistietojaan. Yhteystiedot ja käyttäjätunnukset voi vaihtaa ilman lisätarkistuksia, mutta salasanan vaihto erillisen linkin kautta vaatii vanhan salasanan syöttämisen.

Omat tiedot	
Nimi	Mikkelin kaupungin liikuntapalvelut
Yhteyshenkilö	
Yhteyshenkilön e-mail	
Yhteyshenkilön puhelin	
WWW-sivu	
Tiedot päivitetty	02.12.2009
Ylläpidon käyttäjätunnus	mlkkaulp



[Muokkaa omia tietoja](#) [Vaihda salasana](#)

KUVA 24. Palveluntarjoajan omat tiedot











Pääkäyttäjä pystyy Palveluntarjoajat-sivulta hallitsemaan järjestelmän kaikkia palveluntarjoajia. Kuvassa 25 nähdään Palveluntarjoajat-osiot alkusivu pääkäyttäjänä.

Palveluntarjoajat



KUVA 25. Palveluntarjoajat -valikko

Palveluntarjoajat-listauksessa (kuva 26) on aakkosjärjestyksessä kaikki palvelusta sillä hetkellä löytyvät palveluntarjoajat. Lisäksi näytetään, kuinka monta ryhmää kyseisellä palveluntarjoajalta löytyy sillä hetkellä järjestelmästä.

Palveluntarjoajat			
#	Nimi	Ryhmä	M/P
1	Annilan Golfkeskus, Golf-Porrassalmi ry	1	 
2	Anttolan Urheilijat ry	6	 
3	Etelä-Savon Liikunta ry	0	 
4	Harjumaan Kajastus ry	1	 
5	Hirvensalmen Urheilijat	0	 

KUVA 26. Palveluntarjoaja-listaus

Uutta palveluntarjoajaa luodessa (kuva 27) annetaan tälle nimi ja kirjautumistiedot. Käyttäjätunnukset luodaan automaattisesti omaan taulukkoonsa, muiden tietojen tallentuessa normaalisti palveluntarjoajat-taulukkoon.

Palveluntarjoajat	
Palveluntarjoajan nimi	<input type="text"/>
Yhteyshenkilö	<input type="text"/>
Yhteyshenkilön e-mail	<input type="text"/>
Yhteyshenkilön puhelin	<input type="text"/>
WWW-sivu	<input type="text"/>
Ylläpidon käyttäjätunnus	<input type="text"/>
Ylläpidon salasana	<input type="password"/>
<input type="button" value="Lisää"/>	

KUVA 27. Palveluntarjoajan lisäys

Muokkausnäkyvä on muuten sama kuin luontinäkyvä, paitsi että kentät ovat esitetyt olemassa olevilla tiedoilla. Lisäksi salasanaa ei tästä käsin voi vaihtaa, vaan se hoituu pääkäyttäjän osalta erillisestä salasananhallinnasta.

3.5.5 Muut ylläpitotoimet



Muut ylläpitotoimet-osiota on vain pääkäyttäjänäkymässä, ja sisältää lajilistan, lajityyppilistan ja kaupunkilistan ylläpidon sekä salasanojen hallinnan (kuva 28).

Muut asetukset



KUVA 28. Muut asetukset –valikko

Laji-, lajityyppi- ja kaupunkilistojen ylläpito on varsin yksinkertaista. Lajityyppi- ja kaupunkilistoissa ei ole kuin ID-tunniste ja nimitieto. Lajilistassa puolestaan tallennetaan myös viitteenä tieto siitä, mihin lajityyppiin laji kuuluu. Ulkoisesti kaikki kolme ovat muuten identtisiä (kuvat 29–30).

Lajit			
Lisää uusi			
#	Lajin nimi	Lajityyppi	M/P
1	Aerobic / step	Ohjattu ryhmäliikunta	 
2	Aikido	Kamppailulajit	 

KUVA 29. Lajilista

Lajin lisääminen	
Lajityyppi	<input type="text" value="Kamppailulajit"/>
Nimi	<input type="text"/>
<input type="button" value="Lisää"/>	

KUVA 30. Lajin lisääminen

Salasanojen hallinta on pääkäyttäjällä omana osionaan. Sieltä voi vaihtaa pääkäyttäjän oman salasana, ja tarvittaessa myös minkä tahansa palveluntarjoajan salasanan jos salasana on esimerkiksi unohtunut.

3.6 Viimeistely ja julkaisu

Kun sekä loppukäyttäjänäkömä että ylläpitotoiminnallisuus olivat valmiita, oli ennen julkaisua jäljellä enää yleistä hiomista ja ongelmatestausta virheiden löytämiseksi. Tätä varten pidimme laajemman testausvaiheen. Ensin täytyi siirtää järjestelmä omalta työkoneeltani varsinaiselle julkiselle palvelimelle, jossa se tulisi jatkossakin olemaan. Kun tämä oli tehty, alkoi varsinainen testaus, jossa muutama palveluntarjoaja syötti tietonsa ja liikuntaryhmänsä järjestelmään, ja sekalainen joukko käyttäjiä testasi sitten myös loppukäyttäjänäkömän toiminnallisuutta.

Palautteen perusteella löytyi joitakin virheitä, ja sain muutenkin hieman palautetta sivustosta kokonaisuutena. Mitään suurempia ongelmia ei kuitenkaan ilmennyt, joten pikkukorjausten jälkeen yhdessä toimeksiantajan kanssa totesimme järjestelmän olevan valmis virallista julkaisua varten.

4 PÄÄTÄNTÖ

Mikkelin seudun liikuntahaun suunnittelu ja toteuttaminen oli mielenkiintoinen ja haasteellinen kokonaisuus. Tämä oli ensimmäinen kerta kun tein ”kaksitasoisen” ylläpitojärjestelmän. Tähänastisissa projekteissa on ollut vain yksi ylläpitäjä. Nyt puolestaan oli pääkäyttäjä ja lisäksi kymmeniä alemman lupatason palveluntarjoajakohtaisia ylläpitäjiä. Tämä oli jo tietoturvan kannalta haasteellista.

Muutenkin kyseessä oli selvästi korkeamman profiilin projekti kuin mikään aikaisempi missä olen ollut mukana. Potentiaalinen käyttäjäkunta on varsin laaja. Tämän takia ulkoasu ja helppokäyttöisyys olivat vielä keskeisemmässä asemassa kuin tavallista. Olen aina suosinut yksinkertaisia ulkoasuja, mutta ottaen huomioon rajallisen graafisen suunnittelun osaamiseni ei yksinkertainenkaan aina ole helppoa. Luonnollisesti ratkaisevan tärkeää oli myös teknisen toteutuksen toimivuus, joka asetti paineita omalta taholtaan.

Yhteistoiminta toimeksiantajan kanssa oli myös läheisempää tässä kuin mihin olin tottunut. Tämä oli vain hyvä asia, sillä hyviä ideoita tuli enemmän esille, ja sopivia ratkaisuja eri ongelmiin oli helpompi saada. Lisäksi toimeksiantajan olemassa olevat yhteydet tulevaan käyttäjäkuntaan mahdollistivat palautteen saamisen siltäkin suunnalta tarvittaessa, ja myös helpotti testausvaiheen järjestämistä suuresti.

Jo ennen julkaisua oli selvää, että oli vielä paljon, mitä järjestelmässä voisi parantaa, ja mitä siihen voisi lisätä. Koko suunnittelu- ja toteutusprosessin ajan olin kirjannut ylös erilaisia omia ideoita sekä olemassa olevien ominaisuuksien parantamiseen että uusien lisäämiseen. Tämä sen lisäksi mitä muiden tahojen suunnalta tuli ehdotuksia. Kuitenkaan varsinaiseen ennalta määrättyyn julkaisuajankohtaan mennessä niitä ei ollut mahdollisuutta toteuttaa.

Tietoturvallisuuteen en ole täysin tyytyväinen. Vaikka perusteista suurin osa on paikoillaan, on vielä monia mahdollisia ongelmakohtia, jotka vaarantavat järjestelmän tiedot. Lisäksi osittain myös palvelimen rajoituksista johtuen en julkaisuversioon saanut vielä mukaan varmuuskopiointitoimintoa, jolla tietokannat saisi pääkäyttäjän toimesta varmuuskopioitua ylläpidon kautta.

Tietoturvan parantamisen ja varmuuskopioinnin lisäksi muita suunnitteilla olevia isompia ominaisuuksia ovat muun muassa karttanäkymä ryhmien sijaintipaikasta, sivuston sisäinen tiedotejärjestelmä ja tapahtumakalenteri, joka ryhmälistan sijaan keskittyy kertaluontoisiin tapahtumiin. Lisäksi ohjeistus on ainakin osittain tarkoitus integroida suoraan eri näkyymiin ja lomakkeisiin.

Ulkoasussakin on vielä paljon parantamisen varaa. Jotkin käyttöliittymäosat – kuten ryhmälistausten linkit – voisivat olla selkeämpiä, ja varsinainen graafinen yleisilme voisi olla pirteämpi. Ylläpitopuolella myös joitakin navigaation osa-alueita on tarkoitus suoraviivaistaa.

Alustavaa puhetta on oikeastaan alusta pitäen ollut myös järjestelmän käyttöönotosta muuallakin kuin Mikkelin seudulla – esimerkiksi Pieksämäellä ja Savonlinnassa – mutta mitään konkreettista ei ole vielä tapahtunut. Järjestelmä on kuitenkin varsin helppo asentaa uuteen kohteeseen, joten mahdollinen laajentuminen ei muodostuisi

ongelmaksi siltä osin. Toisaalta myös nykyisen järjestelmän laajentaminen kattamaan muita paikkakuntia on helposti toteutettavissa.

Tuleekin olemaan mielenkiintoista nähdä, missä määrin järjestelmä ottaa tuulta alleen sekä palveluntarjoajien että urheilun harrastajien keskuudessa ja leviääkö se lopulta laajemmalle alueelle.

LÄHTEET

Häggman, Catharine 2001. Webdesign. Jyväskylä: Docendo.

Nielsen, Jacob, Tahir, Marie 2002. Kotisivun suunnittelu: miten teet vetävimmät web-sivut. Helsinki: Edita, IT Press.

Stamp, Mark 2006. Information security: principles and practise. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Veen, Jeffrey 2002. Inside Web Design. Helsinki: IT Press.

Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG) 2.0. 2010. World Wide Web Consortium (W3C). WWW-dokumentti. <http://www.w3.org/TR/ATAG20/>. Päivitetty 8.7.2010. Luettu 21.9.2010.

Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. 2008. World Wide Web Consortium (W3C). WWW-dokumentti. <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>. Päivitetty 11.12.2008. Luettu 19.9.2010.

Wiio, Antti 2004. Käyttäjäystävällisen sovelluksen suunnittelu. Helsinki: Edita, IT Press.