

Jussi Lehtelä

Ergonomian opetuspaketti

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Insinööri (AMK)
Tietotekniikka
Insinööriyö
21.5.2012

Tekijä Otsikko	Jussi Lehtelä Ergonomian opetuspaketti
Sivumäärä Aika	22 sivua + 6 liitettä 21.5.2012
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	tietotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	ohjelmistotekniikka
Ohjaaja	yliopettaja Jaana Holvikivi
<p>Työssä toteutettiin tavallisille työntekijöille tarkoitettu näyttöpäätetyön ergonomiaan perehdyttävä verkossa toimiva opetuspaketti. Paketti yhdistelee teoriaa, mediaa ja monivalintakysymyksiä eri aihealueilta antaakseen käyttäjälle perustason tietoja näyttöpäätetyön erilaisista rasitustekijöistä. Käytyään opetuspaketin läpi käyttäjällä pitäisi olla edellytykset arvioida paremmin työnsä rasittavuutta ja tehdä toimenpiteitä parantaakseen jaksamistaan.</p> <p>Opetuspaketin perusrakenteesta sovittiin asiakkaan kanssa ja työtä jatkettiin prototyypin ja niistä käytyjen keskustelujen pohjalta noudattaen iteratiivista työtapaa. Joitain ominaisuuksia lisättiin näiden tarpeellisuuden käytyä ilmeiseksi ja monia muokattiin.</p> <p>Opetuspaketti toteutettiin verkkosivuna, jota päivitetään Ajax-tekniikoilla. Sisältö on tallennettu XML-tiedostoon, joka luetaan JavaScriptillä ja käyttäjän näkemää sivua päivitetään tämän navigaation mukana. Mediana oleva video- ja äänisisältö toteutettiin HTML5:n video- ja audio-elementteinä.</p> <p>Kun opetuspaketti oli todettu riittävän toiminnalliseksi, joukko käyttäjiä osallistui käytettävyydestäukseen. Heiltä kerätyn palautteen perusteella päätettiin ohjeistusta paikoin lisätä ja kohdentaa ongelmia tuottaneisiin osa-alueisiin. Myös ohjelman toimintaa muokattiin palautteen perusteella.</p> <p>HTML5:n keskeneräisyys sekä standardina että toteutuksena eri selaimissa ja palvelimilla aiheutti työn aikana vielä ongelmia. Näiden pitäisi ratketa itsekseen teknologian kypsyessä ja HTML5 ottaa paikkansa päällimmäisenä verkkostandardina muutaman vuoden kuluessa.</p> <p>Toteutettua opetuspaketin rakennetta tullaan käyttämään uudestaan eri työtehtäviin suunnatussa ergonomian opastuksessa. Ohjelman jatkokehityksessä siihen tullaan lisäämään käytettävyyttä edelleen parantavia ominaisuuksia.</p>	
Avainsanat	ergonomia, opetusohjelma, HTML5, verkkosovellus, XML, Ajax

Author Title	Jussi Lehtelä Training Package for Ergonomics
Number of Pages Date	22 pages + 6 appendices 21 May 2012
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Information Technology
Specialisation option	Software Engineering
Instructor	Jaana Holvikivi, Principal Lecturer
<p>This bachelor's thesis describes how a web based training package on ergonomics for office workers was created. The package combines theory, media and multiple choice questions on various subjects to increase the user's understanding of different stress factors in office work. Having studied the training package the user should have the ability to better assess the stress factors of his/her work and to take action to improve his/her well-being.</p> <p>After the overall design of the training package was agreed on with the client, the work continued through prototyping and discussions using an iterative work method. Some features were added to the package as their need became apparent and others were modified.</p> <p>The training package was implemented as a web application in which the web page is updated using Ajax methods. The text content is saved in an XML file which is read using JavaScript and the page is updated based on the user's interaction. The video and audio content was implemented using HTML5's video and audio elements.</p> <p>When the training package was functional enough, a group of users took part in usability testing. Based on feedback, instructions were added emphasizing features that were found to be problematic. Some features of the program were also modified based on the feedback.</p> <p>HTML5 is incomplete as a standard and various browsers and servers are implementing it in different ways which caused some problems during the writing of this thesis. These problems should solve themselves as the technology matures and HTML5 takes its place as the foremost web standard over the next few years.</p> <p>The structure of the created training package will be later used in training on ergonomics in different work fields. In the future development of the application, more features will be added to further improve its usability.</p>	
Keywords	ergonomics, training tool, HTML5, web application, XML, Ajax

Sisälllys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Toiminnalliset tavoitteet	1
2.1	Asiakkaan tarpeet	1
2.2	Käytettävyys	2
2.3	Päivitettävyys	3
2.4	Muut käyttömahdollisuudet	4
3	Käytetty teknologia	4
3.1	Java vai JavaScript	4
3.2	XML-kieli	5
3.3	HTML5-standardi	6
3.4	CSS-kieli	7
3.5	Firebug-laajennus	7
3.6	Miro Video Converter	8
4	Työn kulku	9
4.1	XML sisällön varastointiin	9
4.2	Ajaxilla toiminnallisuutta	11
4.3	CSS ulkoasun tekijänä	13
4.4	Eri tiedostojen liittyminen yhteen	15
4.5	Muita vastaan tulleita asioita	16
5	Käytettävyystestaus	17
5.1	Testauksen toteutus	17
5.2	Testauksen tulokset	18
5.3	Testauksen perusteella tehdyt muutokset	18
6	Jatkokehitys	19
7	Yhteenveto	20
	Lähteet	22

Liitteet

Liite 1. XML-koodi

Liite 2. Html-koodi

Liite 3. JavaScript-koodi

Liite 4. CSS-koodi

Liite 5. Käytettävyyden arviointilomake

Liite 6. Käytettävyysarvioinnin tulokset

Lyhenteet

AJAX	<i>Asynchronous JavaScript And XML</i> . Joukko tekniikoita, joilla verkkosivuista pyritään tekemään vuorovaikutteisempia.
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i> . Tyylikieli verkkosivujen muotoiluun.
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i> . Erityisesti verkkosivujen kirjoittamisessa käytetty merkintäkieli.
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i> . Selainten ja WWW-palvelinten käyttämä tiedonsiirtoprotokolla.
ISO	<i>International Organization for Standardization</i> . Kansainvälinen standardeja tuottava järjestö.
SWT	<i>Standard Widget Toolkit</i> . Ohjelmakirjasto graafisten käyttöliittymien tekoon Java-kielelle.
XML	<i>Extensible Markup Language</i> . Yleinen merkintäkieli, jolla voidaan sisällyttää tiedon merkitys tiedon sekaan.
XSL	<i>Extensible Stylesheet Language</i> . XML-pohjaisten tiedostojen määrittelyyn ja muuntamiseen tarkoitettu kieliperhe.

1 Johdanto

Työssä toteutettiin tavallisille työntekijöille tarkoitettu näyttöpäätetyön ergonomiaan perehdyttävä verkossa toimiva opetuspaketti. Paketti yhdistelee teoriaa, mediaa ja monivalintakysymyksiä eri aihealueilta antaakseen käyttäjälle perustason tietoja näyttöpäätetyön erilaisista rasitustekijöistä. Käytyään opetuspaketin läpi käyttäjällä pitäisi olla edellytykset arvioida paremmin työnsä rasittavuutta ja tehdä toimenpiteitä parantaakseen jaksamistaan.

Työterveyslaitos on puoliksi valtion rahoittama työterveys- ja työsuojelualan tutkimus- ja asiantuntijalaitos [1]. Työterveyslaitoksen ergonomia- ja käytettävyyssiimissä tutkitaan ja kehitetään työn, työvälineiden ja työympäristön vastaavuutta ihmisen tarpeisiin [2]. Tällä osastolla ilmeni tarve opetuspaketille, joka voitaisiin antaa yritykselle kierrätettäväksi työntekijöiden keskuudessa.

Opetuspaketin perusrakenteesta sovittiin asiakkaan kanssa ja työtä jatkettiin prototyyppien ja niistä käytyjen keskustelujen pohjalta noudattaen iteratiivista työtapaa. Joitain ominaisuuksia lisättiin näiden tarpeellisuuden käytyä ilmeiseksi ja monia muokattiin. Paketin toiminnallisuuden kehittyessä myös sisältöä alkoi syntyä.

Kun opetuspaketti todettiin toiminnalliseksi, joukko käyttäjiä osallistui käytettävyydestäukseen. Heiltä kerätyn palautteen pohjalta päätettiin ohjeistusta paikoin lisätä ja kohdentaa ongelmia tuottaneisiin osa-alueisiin. Myös toiminnallisuutta muokattiin palautteen perusteella.

2 Toiminnalliset tavoitteet

2.1 Asiakkaan tarpeet

Työn alussa asiakkaalla ei ollut selkeitä määrittelyjä ohjelmiston toiminnalle, vaan vaatimukset olivat väljät. Tarkoituksena oli tehdä itsenäisesti selaimella käytettävä opetuspaketti, joka sisältää kuvaa ja tekstiä. Siksi opetuspaketin kehitys tapahtui

iteratiivisesti tavoitekeskustelujen ja erilaisten prototyyppien ja niiden pohjalta käytyjen kehityskeskustelujen avulla.

Opetuspaketin rakenteen tavoitteiksi muodostuivat seuraavat pääkohdat:

1. Opetuspaketin rakenne jakaantuu sivuihin, joilla esitellään eri aihealueita. Käyttäjä saa edetä sivulta toiselle omaan tahtiinsa. Sivujen määrää ei millään tavalla rajoiteta rakenteen puolesta, mutta opetuspaketin todennäköinen pituus on 10-20 sivua.
2. Kullakin sivulla on otsikko ja aiheesta kertova teksti sekä mediaelementti, joka voi olla kuva-, video- tai äänitiedosto.
3. Sivun lopussa esitetään aiheeseen liittyvä kysymys, johon vastataan monivalintaperiaatteella. Vastauksien suhteen päätettiin, että on käytännöllisintä sallia mikä tahansa määrä oikeita vastauksia. Vaikka se ei tässä työssä olisikaan ollut pakollista, sen salliminen jo nyt kiertää mahdolliset ongelmat paketin uudelleenkäytössä.
4. Opetuspaketin lopuksi esitetään kysymyksiin sekä käyttäjän antamat että oikeat vastaukset ja tulos "oikeat vastaukset / kaikki vastaukset". Vastauksia ei kuitenkaan tallenneta sen pidempään vaan kysymysten ja niihin vastaamisen on vain tarkoitus motivoida käyttäjää käymään materiaali läpi ajatuksella.
5. Ensimmäisten prototyyppien jälkeen tuli selväksi tarve etusivulle, jolla annetaan lyhyet käyttöohjeet ja mahdollisesti esitellään tuleva opetuspaketti.

2.2 Käytettävyys

Opetuspaketti on tarkoitettu käytettäväksi itsenäisesti ilman erillistä ohjeistusta, joten selkeys, yksinkertaisuus ja johdonmukaisuus ovat tärkeitä. Käyttäjä voi joko olla kiinnostunut aiheesta tai hänen on vain käsketty käydä opetuspaketti lävitse, joten käyttäjän motivaatiossa saattaa olla huomattavia eroja.

Vaikka tässä työssä kehitetyn opetuspaketin sisältö on suunnattu tottuneelle tietotyöläiselle ja siten tottuneelle tietokoneen käyttäjälle, pakettia on tarkoitus uusiokäyttää myös muille kohderyhmille (esimerkiksi opettamaan rakennus- tai kuljetustyön ergonomiaa). Siksi on tärkeää, että käyttäjälle annetaan jokaisessa tilanteessa selkeät tiedot navigoimiseen ja paketin käyttöön.

Käytettävyys näyttöpäätteellä tehtävässä työssä on määritelty ISO-standardissa ominaisuudeksi, jonka avulla käyttäjä voi käyttää tuotetta saavuttaakseen tavoitteensa tuloksettaasti, tehokkaasti ja miellyttävästi [3, s. 8]. Käytettävyyden kolme laatu-kriteeriä on määritelty seuraavasti:

Tuloksellisuus: Tarkkuus ja täydellisyys, jolla käyttäjät saavuttavat määritetyt tavoitteet.

Tehokkuus: Voimavarojen käyttö suhteessa tarkkuuteen ja täydellisyyteen käyttäjien saavuttaessa tavoitteet.

Tyytyväisyys: Epämukavuuden puuttuminen ja myönteinen suhtautuminen tuotteen käyttöön. [3, s. 8.]

Lisäksi käytettävyyden kehittämiseksi voi käyttää Jakob Nielsenin kymmentä käytettävyyden periaatetta Timo Jokelan suomentamassa muodossa [4, s. 57]. Työssä ei kuitenkaan määritelty yksittäisiä käytettävyydestavoitteita, vaan katsottiin standardien ja periaatteiden huomioimisen riittävän prototyyppien tekoon, joita sitten käytettävyydestauksella edelleen parannetaan.

Opetuspaketin käytettävyyttä kehitetään käytettävyydestauksella jo työn aikana. Sen antaman palautteen perusteella on tarkoitus lisätä ohjeistusta tilanteisiin, joissa käyttäjät kohtaavat ongelmia. Käytettävyydestauksessa käyttäjät ovat sekä yleisiä tietokonetyön tekijöitä että ergonomia-asiantuntijoita, joilta on mahdollisuus saada palautetta myös opetuspaketin sisältöön.

2.3 Päivitettävyys

Opetuspaketin sisällön tulee olla päivitettävissä vähillä tiedoilla paketin toiminnasta sekä ilman suuria vaatimuksia tietotekniikan taidoissa. Tässä tarkoituksessa sisältö on hyvä erottaa paketin toiminnallisesta puolesta tiedostotasolla asti. Päivitettävyys on

tarpeen useastakin eri syystä, kuten opetuspaketin räätälöiminen jonkin tietyn yrityksen sisäiseen käyttöön sopivaksi. Sisältötekstejä voidaan myös joutua korjailemaan, kun ergonomiatieto tarkentuu tai uusia teknisiä ratkaisuja tulee mahdollisiksi.

Opetuspaketin tekstisisältö on omassa tiedostossaan ja mediatiedostot tallennetaan omaan hakemistoonsa. Mediatiedostot voisi myös erotella omiin hakemistoihinsa tyyppin perusteella, oli sitten kyseessä kuva-, video- tai äänitiedosto. Tässä tapauksessa asiakas kuitenkin mieluummin varastoi kaikki tiedostot samaan paikkaan, koska niiden määrä on pieni.

2.4 Muut käyttömahdollisuudet

Sisällön erottaminen paketin toiminnasta mahdollistaa myös ohjelman helpon käytön uuden sisällön kanssa. Tarkoitus onkin, että paketin koko sisällön vaihtaminen onnistuu muokkaamalla vain yhtä tekstitiedostoa. Myös muiden kieliversioiden tekeminen voi tulla tarpeelliseksi, mutta tällöin joudutaan päivittämään myös navigoinnissa käytettyä kieltä.

3 Käytetty teknologia

3.1 Java vai JavaScript

Ensimmäisiä teknisiä ratkaisuja opetuspaketin rakentamisessa oli työn toteutus joko Javan tai JavaScriptin kautta. Molemmat mahdollistavat opetuspaketin käytön suoraan selaimella internetissä, mutta Java-sovelman suoritus vaatii Java-liitännäisen asennusta käytettävässä tietokoneessa. Eri käyttöjärjestelmille on saatavilla hieman erilaisia Java-liitännäisiä, mikä voi aiheuttaa ongelmia sovelman suorituksessa.

Javan hyvänä puolena on täyden ohjelmointikielen mahdollistama vapaus. Sen avulla voi toteuttaa juuri visionsa mukaan toimivan sovelluksen välittämättä HTML-standardien sallimista elementeistä. Toisaalta tämä myös pakottaa tekemään kaiken itse tai todennäköisemmin käyttämään valmista kirjastoa, kuten Swing tai SWT. Itse

käyttöliittymän rakentaminen muodostaa kuitenkin suuren osan työstä Javaa käytettäessä.

JavaScript toimii kaikissa selaimissa valituista turva-asetuksista riippuen. Jotkin selaimet (lähinnä Internet Explorer) vaativat paikoittain vaihtoehtoisia toteutuksia ohjelmakoodiin. Käyttöliittymä rajoittuu normaaliin verkkosivuun, mutta ei ole työläs toteuttaa. Eri selaimet ja niiden eri versiot saattavat myös näyttää sivut eri tavoin.

Myös JavaScriptiä käyttäessä voi hyödyntää valmiita kirjastoja, joista jQuery on yksi suosituimmista. Kirjastot tekevät paljon perustyötä kehittäjän puolesta, kuten vaihtoehtoisia toteutuksia eri selaimille. Huomattavasti monimutkaisempien toimintojen toteutus saattaa olla yllättävän helppoa kirjaston funktioilla, kun itse tehtynä työ olisi miltei ylitsempääseisä.

Haluttujen video- ja äänitiedostojen toisto suoraan selaimessa on perinteisesti vaatinut esimerkiksi Adobe Flash Player -liitännäisen käyttöä, ja liitännäisten käyttöä haluttiin välttää. Kehitteillä olevassa HTML5-standardissa on uudet median esittämiseen tarkoitetut video- ja audio-elementit, joiden pitäisi kelvata opetuspaketin tarpeisiin.

Työssä päädyttiin käyttämään JavaScriptiä käyttöliittymään kuluvaan työhön säästämiseksi ja Java-liitännäisen vaatimuksen välttämiseksi. Samalla saattoi tutustua uuden HTML5:n käyttöön.

3.2 XML-kieli

XML (Extensible Markup Language) on dokumenttien jäsentämiseen tarkoitettu kieli, jonka ensimmäinen suositus julkaistiin vuonna 1998 [5]. Se on suunniteltu käytettäväksi internetissä monipuolisissa sovelluksissa, ja XML-dokumenttien tulisi olla sekä ihmisten että tietokoneiden luettavissa. XML on nykyään hyvin suosittu kieli. Siksi sen käyttö on tehokkaasti tuettu ja siihen löytyy paljon valmiiksi kehitettyä materiaalia.

XML:n käyttö opetuspaketin materiaalin varastoinnissa on järkevää monista edellä mainituista syistä. Tiedon lukeminen ja oikea osoittaminen on helppoa ohjelman puolelta käytettäessä mitä tahansa ohjelmointikieltä, koska XML:n käsittelyyn löytyy paljon valmiita metodeja. Myös ihmisen on helppo ymmärtää XML-tiedoston tekstiä

ilman erityistä tietoa XML-kielestä. Lisäksi XML-tiedostoon tallennettuna opetuspaketin materiaalia on yksinkertaista käyttää jossain muussa tarkoituksessa, jos sellainen tulee vastaan.

Viimein, mikäli se päivitettävyyden kannalta katsotaan järkeväksi, voi XML-dokumentille kirjoittaa skeeman, joka mahdollistaa dokumentin toimivuuden automatisoidun tarkastuksen. Skeemassa kirjataan säännöt XML-dokumentin sisällölle, joten sopivaa skeemaa vastaan vertaamalla voi olla varma XML:n toimivan myös varsinaisessa ohjelmassa.

3.3 HTML5-standardi

HTML5 on vielä kehityksessä oleva HTML:n uusin versio, joka tulee korvaamaan HTML 4.01, XHTML 1.1 ja DOM Level 2 HTML -standardit. Sen on tarkoitus parantaa yhteensopivuutta eri käyttöjärjestelmien ja selainten välillä, vaikka keskeneräisyyden vuoksi tämä ei ole vielä aivan todellisuutta. HTML5 on myös alusta alkaen suunniteltu tukemaan moderneja verkkosovelluksia, joita aiempien standardien kehityksen aikaan ei ollut olemassakaan. [6.]

Yksi HTML5:n tarkoituksista on vähentää riippuvuutta selainten ulkoisista laajennuksista muun muassa median esittämisessä ja näin parantaa tietoturva. Työn kannalta merkittäviä ovat uudet video- ja audio-elementit, jotka mahdollistavat video- ja äänitiedostojen esittämisen suoraan selaimessa ilman erillistä laajennusta.

HTML5:n keskeneräisyys näkyy taulukossa 1 eri selainten tukiessa eri formaateissa tallennettuja mediatiedostoja. Sama pätee niin video- kuin audio-elementeissä. Tämä ohitetaan ainakin toistaiseksi antamalla selaimelle lukuisia vaihtoehtoisia tiedostoja source-elementtien sisällä. HTML5-työryhmä on erimielinen standardoitavasta formaatista ja virallisesti toteaaakin vain tilanteen olevan keskeneräinen [7].

Taulukko 1. Eri selainten tukemat videoformaatit HTML5:ssä [8].

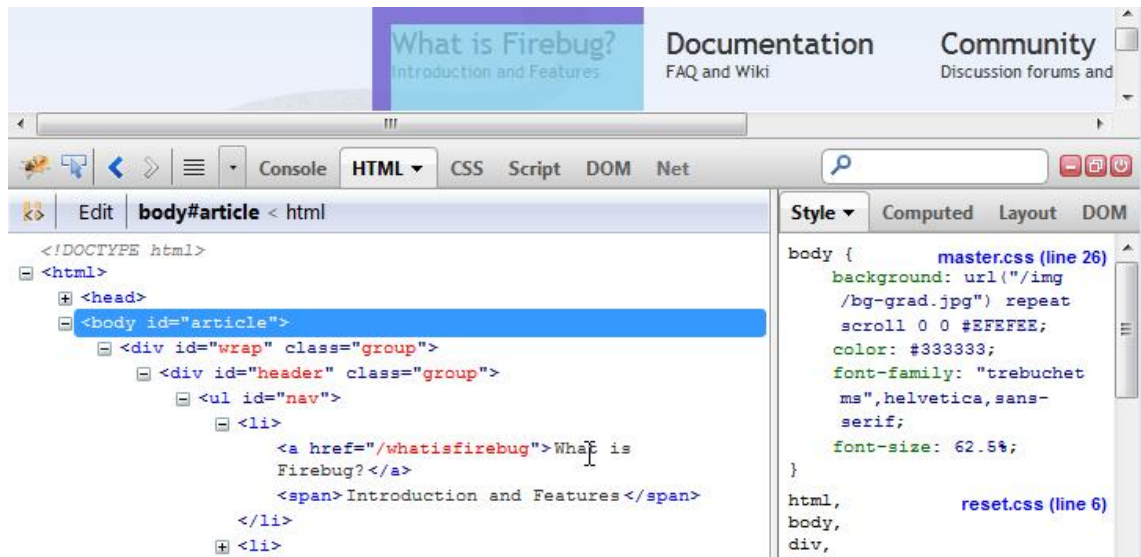
Selain	MP4	WebM	Ogg
Internet Explorer 9	Kyllä	Ei	Ei
Firefox 4.0	Ei	Kyllä	Kyllä
Google Chrome 6	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Apple Safari 5	Kyllä	Ei	Ei
Opera 10.6	Ei	Kyllä	Kyllä

3.4 CSS-kieli

CSS (Cascading Style Sheets) on yleensä verkkosivujen muotoiluun käytetty tyylikieli, jonka tarkoitus on erottaa dokumentin sisältöä sen esitystavasta. Tällä on muutamia etuja yksittäiseen tiedostoon verrattuna, kuten erilaisia päätelaitteita käytettäessä. HTML-standardista onkin vähitellen poistettu muotoiluun tarkoitettuja elementtejä sekä attribuutteja ja niiden tilalla käytetään CSS-kieltä. Kuten nykyään kaikilla verkkosivuilla, opetuspaketissa käytetään CSS-kieltä sivun ulkonäön muotoiluun.

3.5 Firebug-laajennus

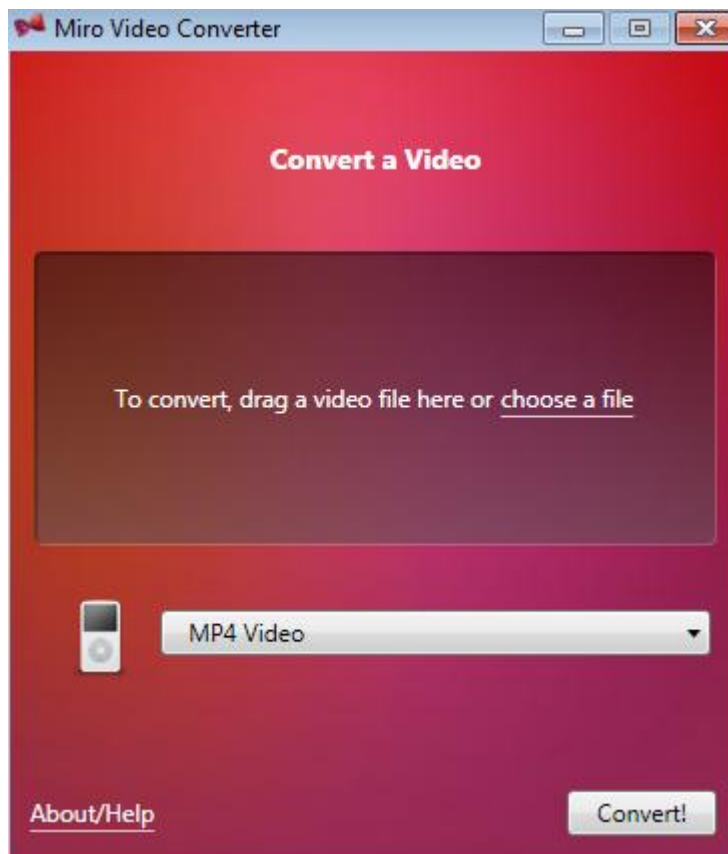
Firebug on laajennus Firefox-selaimen, joka mahdollistaa selaimessa suoritettavan Javascriptin ja selaimessa näkyvän verkkosivun yksityiskohtaisemman tarkastelun kuvion 1 tapaan. Vaikka selainten uudemmissa versioissa on jo itsessään käyttökelpoiset kehitystyökalut, ne toimivat alla olevan selaimen ehdoilla ja siten kärsivät selaimien omanlaatuksista.



Kuvio 1. Firebug näyttää muun muassa nykyisen sivun lähdekoodin sekä siihen vaikuttavan CSS-tyylin [9].

3.6 Miro Video Converter

Videoiden muuntamiseen formaatista toiseen on olemassa tietysti valtavasti ohjelmia ja useita nimenomaan HTML5:n video-elementin tarpeisiin. Lähinnä tarkoituksena oli löytää riittävän yksinkertainen ohjelma, että kuka tahansa opetuspakettia päivittääkään, häneltä ei opiskeluun kulu turhaa aikaa. Haluttu videotiedosto vain viedään Miron ikkunan (kuvio 2) päälle, valitaan pudotusvalikon parista vaihtoehdosta haluttu ja käynnistetään muunnos. Lisäksi Miro on ilmainen ja avoimen lähdekoodin ohjelma [10].

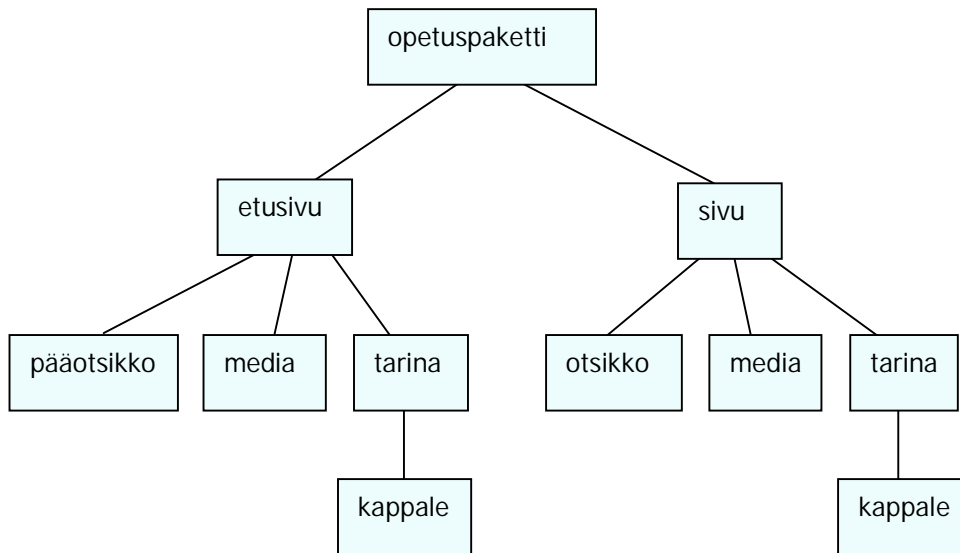


Kuvio 2. Miro Video Converter ei anna käyttäjälle turhan paljon valinnanvaraa.

4 Työn kulku

4.1 XML sisällön varastointiin

XML-tiedoston, johon opetuspaketin sisältö tallennetaan, suunnittelu alkoi sovitusta toiminnallisuudesta eli toistuvista sivu-elementeistä. Nämä sisältävät aina otsikko-, media-, tarina- ja kysymys-elementin sekä useamman vastaus-elementin. Pian sivu-elementtien rinnalle lisättiin etusivu-elementti, joka sisältää pääotsikko-, media- ja tarina-elementit. Lopullinen rakenne on siis kuvion 3 kaltainen.



Kuvio 3. Opetuspaketin XML-tiedoston rakenne.

Otsikko- ja pääotsikko-elementit ovat vain tekstikenttiä. Pääotsikkoa käytetään opetuspaketin etusivun lisäksi verkkosivun title-elementin asettamiseen, joka siis näkyy sekä selaimen ikkunan ylälaudassa että käyttöjärjestelmän tehtäväpalkissa.

Koska sivun mediasisältö voi olla kuva-, ääni- tai videotiedosto, media-elementille tarvittiin tyyppi-attribuutti kertomaan, mikä näistä on kyseessä. Lisäksi päätettiin, että kuvatiedostojen ollessa yleisin vaihtoehto tyyppi-attribuutin puuttuessa oletetaan kyseessä olevan kuva.

```
<media tyyppi="video">videotiedosto</media>
```

Kuvatiedostoille annetaan koko tiedostonimi loppuliitteineen. Koska video- ja äänitiedostoille tarvitaan useita vaihtoehtoisia lähteitä HTML 5:n video- ja audio-elementtien sisälle, jätetään tiedoston loppuliite niiltä pois ja huolehditaan oikeiden mediatiedostojen löytyvän niille varatusta kansioista.

Luettavuuden vuoksi on tärkeää, että sivulla näkyvä teksti on jaettu järkeviin kappaleisiin. Yhden elementin tekstisisältö on vain merkkijono ja siksi kappalejako vaatii lisämerkintöjä. Teksti päätettiin jakaa kappale-elementteihin seuraavasti:

```

<tarina>
  <kappale>Lorem ipsum dolor sit amet</kappale>
  <kappale>Aenean in accumsan elit</kappale>
</tarina>

```


Vastaus-elementeissä tarvitaan tietysti myös tieto, onko vastaus oikein vai väärin. Attribuutin käyttö tässä tarkoituksessa vaikutti järkevältä ja helpoin tapa kysyä attribuuttia Javascriptillä oli hasAttribute-metodi, joka vain palauttaa tiedon attribuutin olemassaolosta. Oikein-attribuutin sisällöllä ei siis ole merkitystä seuraavaan tapaan:

```
<vastaus oikein="">Tämä vastaus on oikein</vastaus>
<vastaus>Tämä vastaus on väärin</vastaus>
```

Javascriptin puolella tarkastus taas tapahtuu seuraavasti:

```
if (vastaus.hasAttribute("oikein"))
```

Lopullinen opetuspaketissa käytetty XML-tiedosto löytyy liitteenä 1.

4.2 Ajaxilla toiminnallisuutta

Ajaxilla (tai AJAX; Asynchronous JavaScript And XML) viitataan joukkoon verkkosovelluskehityksen tekniikoita, joilla pyritään tuomaan vuorovaikutteisuutta verkkosivuille. Opetuspaketissa käytetään Ajaxin normaalia XMLHttpRequest-objektia XML-tiedoston lukemiseen ja DOM-metodeja (Document Object Model) luetun XML-tiedon käsittelyyn ja näkyvän verkkosivun päivittämiseen.

Koska HTML 5:n video-elementti on tuettu vasta Internet Explorer 9:ssä, ei vanhempien Internet Explorer -versioiden tukeminen ole kovin oleellista. Siten jo Internet Explorer 7:ään lisätyn ja kaikkien muiden selainten käyttämän XMLHttpRequest-objektin pitäisi riittää Ajax-pyyntöön ja se riittääkin opetuspakettia käytettäessä internetin välityksellä. Paikallisesti käytettäessä Internet Explorer ei kuitenkaan hyväksy pyyntöä. Ilmeisesti Internet Explorerin toteutus XMLHttpRequest-objektille toimii vain verkossa [11].

Vanhempien Internet Explorerien käyttämä ActiveXObject kuitenkin hyväksyy myös paikallisen pyynnön, joten yksinkertaisinta on käyttää sitä Internet Explorerissa opetuspakettia paikallisesti käytettäessä.

```
var xhttp = new XMLHttpRequest;

if (location.protocol == "file:")
```

```

if (window.ActiveXObject)
    xhttp = new ActiveXObject("Microsoft.XMLHTTP");

```

Seuraava ongelma Internet Explorerin kanssa on heti Ajax-pyyntöön vastauksen käsittelyssä. Kaikissa muissa selaimissa XML-muotoista tiedostoa voi käsitellä XMLHttpRequest-objektin responseXML-ominaisuuden kautta, mutta taas paikallisesti käytettäessä Internet Explorer antaa vain responseText-ominaisuuden. Koska responseText on vain merkkijono, ei sitä voi tietenkään käsitellä normaaleilla DOM-metodeilla.

Helppo ratkaisu on käyttää DOMParser-objektia responseText-ominaisuuden muuntamiseen responseXML-ominaisuutta vastaavaksi [12], jos käytössä on Internet Explorer ja opetuspakettia käytetään paikallisesti. Käytetyssä funktiossa halutaan palauttaa responseXML-ominaisuus, joten toteutus on seuraavan kaltainen:

```

if (location.protocol == "file:")
    if (window.ActiveXObject) {
        var parser = new DOMParser();
        return parser.parseFromString(xhttp.responseText,
            "text/xml");
    }
return xhttp.responseXML;

```

Varsinaisen tekstin hakeminen palautetusta XML-tiedosta tapahtuu DOM-metodeilla. Nämä toimivat mallin mukaisesti puurakenteessa ja yksinkertaista XML-dokumenttia selatessa tuottavat ehkä tarpeettoman pitkää koodia. Koodi on kuitenkin helppolukuista kunhan usein toistuviin käskyihin tottuu. Esimerkiksi pääotsikon voi hakea seuraavalla käskyjonolla:

```

var txt =
xmlDokumentti.getElementsByTagName("paaotsikko")[0].childNodes[0].nodeValue;

```

Myös näkyvän sivun päivittäminen tapahtuu DOM-metodeilla, joskin getElementsByTagName-metodin sijaan käytetään getElementById-metodia. Näin haetun elementin sisältöä sitten päivitetään innerHTML-metodille. Pääotsikon päivittäminen tapahtuu näin seuraavasti:

```

document.getElementById("paaotsikko").innerHTML = txt;

```

Näiden kaltaisia käskyjä toistetaan sivun päivittämisessä huomattavan monta kertaa. Lisäksi elementtejä lisätään ja poistetaan etusivun ja tulossivun yhteydessä. Liitteenä 2 löytyy opetuspaketissa käytetty html-tiedosto, joka sisältää lähinnä kutsun liitteenä 3 löytyvään JavaScript-tiedostoon.

4.3 CSS ulkoasun tekijänä

Tyylitiedosto oli ensimmäisiä luotuja tiedostoja, koska prototyyppien kehitys lähti liikkeelle visuaalisesta puolesta. Toisaalta sitä oltiin muokkaamassa myös viimeisenä, kun toiminnallisuus oli jo kohdallaan ja ulkonäön yksityiskohtia viimeisteltiin. Lopullinen CSS-tiedosto on työn liitteenä 4.

Opetuspaketin rakenne on CSS:n kannalta hyvin yksinkertainen. Harmaaksi värjätyn taustan päällä on 70 % ruudun leveydelle rajattu sisältö-kenttä, joka on väriltään valkoinen antaen pinnalla makaavan paperin vaikutelman. Kaikki muutokset tapahtuvat tämän kentän sisällä, yläreunan otsikosta alareunan nappuloihin (kuvio 4).



Kuvio 4. Opetuspaketin etusivu.

Media-kentälle annetaan float-ominaisuus, jotta se sijoittuu tekstin viereen oikealle (kuvion 4 logo ja kuvion 5 video). Sisällön ja otsikon kulmat päätettiin pyöristää CSS3:n tuomalla border-radius-ominaisuudella, kun todettiin sen toimivan kaikissa selaimissa. Edes CSS2:n tuki ei ole millään tavalla täydellinen kaikissa selaimissa, ja CSS3 on vielä hyvin keskeneräinen.

Työpisteen kalusteet (3/10)

Tietokonetyöhön on ollut vuosien mittaan tarjolla monenlaisia kalusteita. Tarpeet ovat muuttuneet, kun työt ovat muuttuneet ja laitteet ovat kehittyneet. Nykyään paras ratkaisu on yksiosainen säädettävä pöytäaso. Kun halutaan vaihtelevia työasentoja, on sekä istuma- että seisomakorkeudelle säätävä työtaso paras ratkaisu. (Katso oheinen video.) Säätö on syytä olla sähköisesti tehtävissä, nappia painamalla. Kulmaratkaisuja ei enää tarvita, mutta se voi olla työtehtävien kannalta hyvinkin ratkaisu, jos tilaa tarvitaan runsaasti kädenojennuksen päässä.

Näytöt ovat nykyään litteitä, joten pöytäpinnan syvyys määräytyy muiden tekijöiden mukaan. Jotta katse suuntautuisi yksitasoisella pöytäpinnalla olevaan näyttöön riittävästi alaspäin, pitää näytön olla säädettävissä lähes kiinni pöytäpintaan. Joidenkin näyttöjen vakiojalusta ei sitä tee, joten ostotilanteessa on syytä varmistaa riittävä näytön niaus.

Työistuimen ominaisuuksiin on kiinnitettävä erityistä huomiota, jos istuu runsaasti ilman että työtehtävät nostaisivat usein liikkeelle. Käsien (kynnärvarsien) ja ristiselän pitää saada tukea. Keinumekanismi mahdollistaa istuma-asentojen vaihtelun.

Työpisteissä on totuttu säilyttämään erilaista kirjallista materiaalia. Tarve on vähentymässä koko ajan, kun materiaalit ovat sähköisessä muodossa. Totta tuki edelleen on, että suuri osa ihmisistä mieluummin lukee paperimuotoista tekstiä kuin näyttötekstiä. Kuitenkin säilytyskalusteita hankittaessa on ajateltava hiukan pidemmälle tulevaisuuteen.

Työpisteiden kalustusta hankittaessa on tärkeää, että

- varmistaa, että laitteet ja kalusteet toimivat kunnolla yhdessä
- pyritään hankkimaan sähköisesti istumakorkeudelta seisomakorkeudelle säädettäviä työpöytiä

Edellinen
Seuraava



Kuvio 5. Opetuspaketin sisältösivu.

Viimeisellä tulokset listaavalla sivulla luodaan vaikutelma vastauksista valintaruutuineen, mutta tämä on luotu tavallisella HTML:n listalla (kuvio 6). CSS:llä listan ranskalaiset viivat piilotetaan ja jokaiselle listan elementille annetaan taustakuvana joko tyhjä tai rastitettu valintaruutu asetetun luokan mukaan. Toisen luokan mukaan asetetaan taustaväri vastauksen oikeellisuuden mukaan. Samalla periaatteella voisi helposti lisätä jokaiselle riville oikein- tai väärin-merkin.

Vastasit oikein 24/30

Alla ruksatut vastauksesi, vihreällä pohjalla ne joihin vastasit oikein ja punaisella ne joihin vastasit väärin.

Työtilan järjestelyissä olennaista on, että

- kaikille valitaan tasapuolisuuden ja yhtenäisen vaikutelman takia samanlaiset työpisteet ja istuimet
- työtilan järjestelyjen lähtökohtana on siellä tehtävä työ
- osallistumista työtilan suunnitteluun ei ole syytä järjestää, koska kaikkien toiveita ei voi toteuttaa

Onko totta, että tietokonetyöpisteessä ongelmia voivat aiheuttaa esimerkiksi:

- pitkäkestoinen paikallaan istuminen
- kiertynyt tai taaksepäin taipunut niskan asento
- tukemattomat käden asennot
- kumara, tukematon selän asento

Työpisteiden kalustusta hankittaessa on tärkeää, että

- varmistaa, että laitteet ja kalusteet toimivat kunnolla yhdessä
- pyritään hankkimaan sähköisesti istumakorkeudelta seisomakorkeudelle säädettäviä työpöytiä

Onko näppäimistön ja hiiren käytössä totta, että

- näppäimistö ja hiiri pitää olla siirrettävissä sellaiseen kohtaan, että käsien (kynärvarsien) tukeminen on mahdollista
- näppäily- ja hiirityö on niin kevyttä, että se ei voi aiheuttaa mitään pysyviä ongelmia.

Onko ohjelmistojen käytettävyyksilyksissä totta, että

- käytettävyyksilykset pitää määritellä jo ohjelmistojen hankintaa varten
- Windowsissa eiku- eli tehdyn toiminnon peruutuksen näppäinyhdistelmä on Ctrl + Z
- ohjelmien eri ominaisuuksista osataan yleensä käyttää vain pientä osaa

Ääniympäristön hallinnassa ...

- toimistoetiketti pitää olla yhteisesti sovittu, jotta siihen sitoudutaan ja sen soveltamisesta voidaan keskustella
- avotoimistoon ei millään rakenneratkaistuilla saa tyydyttävää ääniympäristöä
- avotoimiston peittoääneksi soveltuu parhaiten melodinen musiikki

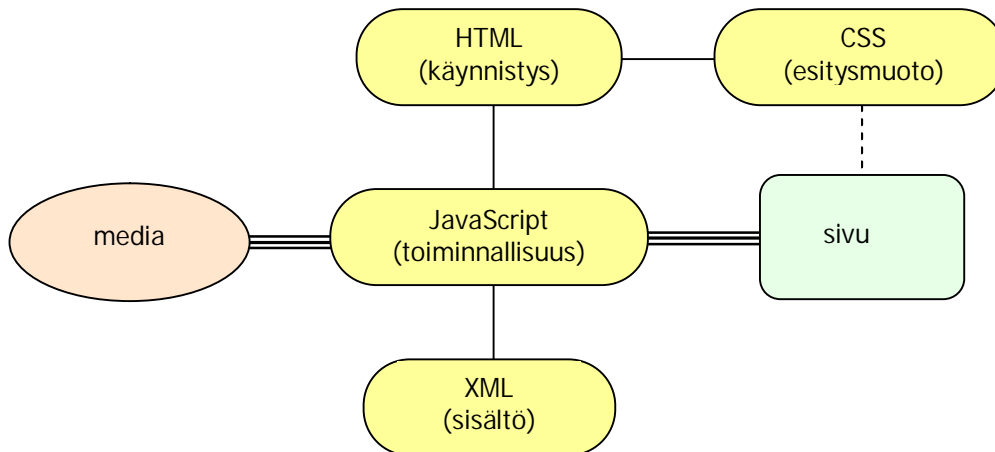
Onko valaistuksen järjestämisessä totta, että

- näytön takana oleva valkea seinäpinta voi haitata näkemistä
- elokuvien katseluun tehdyt peilipintaiset "bright view" näytöt ovat mainioita myös työskentelyyn
- ikääntyneet silmät tarvitsevat parempaa valaistuksen suunnittelua

Kuvio 6. Opetuspaketin vastaussivun yläosa.

4.4 Eri tiedostojen liittyminen yhteen

Opetuspaketti käynnistyy avaamalla HTML-tiedoston (katso kuvio 7), jossa viitataan CSS- ja JavaScript-tiedostoihin, ja myös nämä latautuvat selaimen käyttöön. HTML-sivun lataus myös käynnistää yhden JavaScript-funktion suorituksen, joka alustaa näkyvän sivun ja käy lukemassa XML-tiedoston. Tästä eteenpäin XML:n sisältämä tieto on JavaScriptin osoitettavissa suoraan eikä itse tiedostoa tarvitse enää käydä lukemassa.



Kuvio 7. Opetuspaketin tiedostojen liittyminen toisiinsa.

Opetuspaketin navigointipainikkeita käytettäessä suoritetaan JavaScript-funktio, joka päivittää näkyvän sivun käyttäen aiemmin luettua XML-tiedoston sisältöä. XML-tiedostossa on käytettyjen mediatiedostojen tiedostonimet, ja JavaScript käyttää näitä luodakseen viittaukset oikeisiin tiedostoihin. Selain käyttää CSS-tiedostossa annettuja sääntöjä sivun ulkoasun muotoiluun.

4.5 Muita vastaan tulleita asioita

Eri selainten toiminta paikallisesti

Kun opetuspakettia suoritetaan omalta koneelta, eri selaimet vaativat joitain muutoksia asetuksiin ja Internet Explorer vaatii jopa omia lisäyksiään koodiin. Vain Firefox ja Safari toimivat oletusasetuksilla. Internet Explorer vaatii myös yhden valintaruudun rastittamisen asetuksissa (allow active content to run on files in My Computer). Opera vaatii yhden asetuksen muutoksen opera:config -osoitteen kautta, jota ei siis normaaleista asetuksista löydy (User Prefs > Allow File XMLHttpRequest). Chrome vaatii käynnistämisen ylimääräisellä komentoriviargumentilla, jonka voi vaikka lisätä pikakuvakkeeseen (--allow-file-access-from-files).

HTML5-videot palvelimella

Opetuspakettia testattaessa verkon kautta eivät videot toimineet Firefox-selaimella, vaikka samaa formaattia varmasti käyttävä Opera toisti videon kauniisti. Lopulta

ongelma selvisi, kun lisäsin Firefoxiin Live HTTP headers -lisäosan, joka näyttää kaikki palvelimen lähettämät tunnisteet. Palvelimella ei ollut määritelty käytetylle webm-videolle oikeaa tiedostotyyppiä ja oletuksena ilmoitti sen olevan pelkkää tekstiä. Ilmeisesti Opera yritti kuitenkin käyttää tiedostoa videona, jona se sivun koodissa esitellään, mutta Firefox ei hyväksynyt tilannetta. Tämänkaltaiset ongelmat tulevat varmasti loppumaan HTML5:n yleistyessä.

Opetuspaketin videot

Teknisen toteutuksen lisäksi työn ohessa tehtiin myös sisällöksi päätyneitä videoita, jotka eivät siis ole Työterveyslaitokselta lainattuja vaan vain opetuspakettia varten tehtyjä. Videot on kuvattu tavallisella digitaalikameralla, editoitu Windows Movie Makerilla ja pakattu aiemmin mainitulla Miro Video Converterilla.

5 Käytettävyytestaus

5.1 Testauksen toteutus

Kun opetuspaketti oli sekä toiminnallisuuden että sisällön puolesta käytettävissä kunnossa, annettiin joukon käyttäjiä käydä paketti lävitse. Heiltä kerättiin sitten palautetta lomakkeella, jonka kysymykset painottuivat opetuspaketin käytettävyyteen. Käytetty lomake (liite 5) perustui Työterveyslaitoksen ergonomia-sivuston käytettävyykselyssä käytettyyn Digium-lomakkeeseen.

Testaukseen osallistui kymmenen henkilöä, jotka olivat kaikki vuosia työelämässä olleita ja tietokonetta käyttäneitä henkilöitä. Testaajista kuusi käyttää tietokonetta työvälineenään, kolme oli lisäksi aihealueen tuntevia ergonomeja ja yksi ammattitestaaja.

Käytettävyytestaus toteutettiin paikallisesti eli kopioimalla koko hakemistorakenne koneelle ja suorittamalla html-tiedosto. Varsinkin uusimmissa selaimissa on asetettu rajoituksia paikallisten tiedostojen oikeuksiin, joten osa selaimista saattaa vaatia tällöin muutoksia selaimen asetuksiin. Näistä lisättiin ohjeet palautelomakkeen alkuun, mutta suurin osa testaajista käytti kuitenkin Firefox-selainta, joka toimi oletusasetuksilla.

Viiden testaajan jälkeen ohjelmaan tehtiin muutama pieni muutos palautteen perusteella. Nämä ja niiden vaikutuksesta on kerrottu myöhemmin.

5.2 Testauksen tulokset

Käytettävyytestauksen tulokset ovat liitteessä 6. Käytettävyyсарvioinneissa käytettiin viisiportaista asteikkoa (1–5). Arvioinnit eri kysymyksissä vaihtelivat siten, että keskiarvot olivat 0,4–1,3 yksikön päässä parhaasta mahdollisesta arvioinnista.

Heikoimman arvion sai opetuspaketin minimalistinen ulkonäkö (keskiarvo 3,7). Hyviä arviointeja saatiin muun muassa yksinkertaisesta käytöstä, joka oli opetuspaketin rakentamisessa yksi tavoite. Esimerkiksi opetuspakettia "ei ole kömpelö käyttää" ja sen "käytön oppii hyvin nopeasti" (keskiarvo 4,6). Samoin hyväksi arvioitiin sitä, että opetuspaketti "ei ole liian monimutkainen" ja sitä "on helppo käyttää" (keskiarvo 4,5).

Käytettävyyсарvioinneista saatiin runsaasti käyttökelpoisia kommentteja, joista osa jo toteutettiin. Kaikki kommentit ovat liitteessä 6. Eniten kaivattiin lisää hallinnan tunnetta, siis tietoa siitä, missä kohdassa opetuspakettia ollaan menossa ja montako sivua on jäljellä. Tämä ei näkynyt riittävän selvästi. Toisena oli monipuolisemman navigaation halu.

Tulossivun esitysmuotoa pohdittiin runsaasti opetuspakettia rakennettaessa. Nythän käyttäjän arvioinnit on merkitty rastilla, kuten hän ne on tehnytkin. Vihreä pohjaväri ilmaisee, että käyttäjän arvio on oikea (siis oikea väittämä merkitty oikeaksi tai väärä jätetty merkitsemättä). Punainen pohjaväri ilmaisee käyttäjän väärän valinnan (siis oikea väittämä jätetty merkitsemättä tai väärä merkitty oikeaksi). Käytettävyytestauksen mukaan esitystapaa pitäisi vielä parantaa.

5.3 Testauksen perusteella tehdyt muutokset

Ensimmäisten testaajien palautteen jälkeen opetuspakettiin tehtiin seuraavat muutokset:

- ▲ Sivun otsikon jatkoksi lisättiin paikka opetuspaketissa (esim. 3/10) ja sama poistettiin sivun title-elementistä ilmeisesti liian vaikeasti havaittavana.

- ✦ Tekstiin lisättiin videoihin ja kuviin viittaavia ohjetekstejä ja videot tehtiin automaattisesti käynnistyviksi.
- ✦ Etusivun ohjeessa selvennettiin mahdollisuutta valita monta oikeaa vastausta.
- ✦ Viimeisen sivun tuloksien lukemishjettä selvennettiin.
- ✦ Opetuspaketin aloituspainikkeen tekstiä muutettiin.
- ✦ Yhteen videoon lisättiin kertoja.

Koko testauksen jälkeen tehtiin vielä seuraavat muutokset:

- ✦ Videoiden automaattinen käynnistys poistettiin.
- ✦ Kysymystä korostettiin taustan väriä muuttamalla.
- ✦ Vastauksien valinta mahdollistettiin koko tekstiä painamalla ja tätä korostamaan tekstin väri asetettiin muuttumaan hiiren alla.

6 Jatkokehitys

Lisää ominaisuuksia tekstisisältöön

Tällä hetkellä opetuspaketin tekstisisällöksi kelpaa vain puhdas teksti ilman mitään muotoilua tai ominaisuuksia. Työn varrella huomattiin hyödyllisiksi ainakin linkkien ja listojen lisääminen. Listan lisääminen omana kappaleenaan olisi ollut jo nyt helppoa, mutta linkin upottaminen keskelle tekstiä vaatii hieman enemmän tutkimista.

Molemmat voi toteuttaa prosessoimalla XML-dokumenttia JavaScriptillä, mutta ainakin linkki on todennäköisesti helpompaa upottaa tekstiin piilottamalla elementin avaavan pienempi kuin -merkin. Vaihtoehtoja tähän on taas useita < -merkinnästä, <![CDATA -elementtiin tai sopivan XSL-tiedoston (Extensible Stylesheet Language) käyttöön.

Opetuspaketin päivittämiseen helpotusta

Opetuspaketin sisällön päivittämisen tai vaihtamisen helpottamiseksi tarvitaan vähintään joitain yleisiä ohjeita. Koodieditorin käyttö XML-tiedoston käsittelyssä voi vähentää helppoja virheitä korostamalla eri värein eri elementtejä. Tiedostonimiin kannattaa ottaa käyttöön jokin yksinkertainen sääntö, jotta esimerkiksi isot ja pienet kirjaimet eivät aiheuta ongelmia.

XML-tiedostolle voisi kirjoittaa skeeman, jossa määritellään säännöt koodin haluamalle XML-rakenteelle. Päivitettyä XML-tiedostoa voi sitten aina verrata skeemaan ja nähdä heti, tuleeko se toimimaan opetuspaketissa. Myös itse koodiin voisi lisätä virheenkäsittelyyn kommentteja käyttäjälle siinä oletuksessa, että nämä virheet korjataan ennen opetuspaketin käyttöönottoa.

Navigoinnin helpottaminen

Käytettävyydestäuksessa yksi käyttäjistä kaipasi tulokset esittävälle sivulle linkkejä takaisin opetuspaketin eri sivuille. Toinen vaihtoehto olisi lisätä jatkuvasti näkyvissä oleva navigointimenu, jossa olisi linkit kaikille sivuille. Mahdollinen lisäys olisi myös näppäimistön käyttö navigoinnissa: esimerkiksi sivun vaihto nuolinäppäimillä.

Ulkonäön somistaminen

Monet verkkosovellukset ovat nykyään hyvin koristeellisia ja tästäkin saatiin yksi kommentti käytettävyydestäuksessa. Asiakkaan mielestä selkeys on kuitenkin ensisijaisen tärkeää ergonomian opetuspaketissa eikä tällaista tarvita.

7 Yhteenveto

Insinööriyössä toteutettiin näyttöpäätetyön ergonomian perusteet kertova opetuspaketti. Samaa rakennetta on myöhemmin tarkoitus käyttää erilaisten työtehtävien opastuksessa. Opetuspaketti on suunniteltu tavallisten työntekijöiden itsenäiseen käyttöön.

Opetuspaketti koostuu etusivusta, sisältösivuista ja tulossivusta. Sisältösivuilla on aiheen otsikko, siitä kertova teksti ja media sekä monivalintakysymys. Kysymysten tulokset summataan tulossivulla.

Opetuspaketti toteutettiin verkkosivuna, jota päivitetään Ajax-tekniikoilla. Sisältö on tallennettu XML-tiedostoon, joka luetaan JavaScriptillä ja käyttäjän näkemää sivua päivitetään tämän navigaation mukana. Mediana olevat video- ja äänitiedostot toteutettiin HTML5:n video- ja audio-elementteinä.

Kun opetuspaketti saavutti toiminnallisen kunnon, suoritettiin kymmenen hengen käytettävyydestaus. Saatujen tulosten perusteella tehtiin useita päivityksiä sekä opetuspaketin toimintaan että sisältöön. Käyttäjät arvioivat opetuspaketin käytettävyyden hyväksi.

Työn varrella kohdattiin ongelmia eri selainten vaihtelevassa toiminnassa. Varsinkin Internet Explorer vaati turhaa työtä, mutta yksikään selain ei selvinnyt aivan moitteetta. HTML5:n uutuudenkarheus aiheutti ongelmia sekä selainten vajaassa toiminnassa että palvelinten heikossa päivitystilanteessa. HTML5:een liittyvien ongelmien pitäisi kuitenkin ratketa itsekseen ajan kuluessa.

Työn aikana ilmeni käyttöä joillekin uusille ominaisuuksille, joiden toteutus ei enää mahtunut työn aikatauluun. Näiden kehittäminen tulee tapahtumaan lähitulevaisuudessa. Opetuspaketin rakenteen päivittäminen toiseen ergonomian alueeseen todennäköisesti myös kaipaa vielä apua, jonka yhteydessä voi kirjoittaa selkeät ohjeet päivittämistä varten.

Lähteet

1. Työterveyslaitos. 2011. Verkkodokumentti. Työterveyslaitos. <<http://www.ttl.fi/fi/tyoterveyslaitos/sivut/default.aspx>>. Päivitetty 30.6.2011. Luettu 4.5.2012.
2. Mitä ergonomia on? 2011. Verkkodokumentti. Työterveyslaitos. <http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/mita_ergonomia_on/Sivut/default.aspx>. Päivitetty 1.7.2011. Luettu 4.5.2012.
3. SFS-EN ISO 9241-11:1998 Näyttöpäätteillä tehtävän toimistotyön ergonomiset vaatimukset. Osa 11: Käytettävyyden määrittely ja arviointi.
4. Jokela, Timo. 2010. Navigoi oikein käytettävyyden vesillä. Opas käytettävyysohjattuun vuorovaikutussuunnitteluun. Sähköinen versio: Väylä-Yhtiöt Oy
5. XML Development History. 2003. Verkkodokumentti. World Wide Web Consortium. <<http://www.w3.org/XML/hist2002>>. Päivitetty 6.1.2003. Luettu 4.5.2012
6. HTML5 differences from HTML4. 2012. Verkkodokumentti. World Wide Web Consortium. <<http://www.w3.org/TR/2012/WD-html5-diff-20120329/>>. Päivitetty 29.3.2012. Luettu 4.5.2012.
7. Jackson, Ian. 2009. [whatwg] Codecs for <audio> and <video>. Verkkodokumentti. Web Hypertext Application Technology Working Group (WHATWG). <<http://lists.whatwg.org/htdig.cgi/whatwg-whatwg.org/2009-June/020620.html>> Julkaistu 29.6.2009. Luettu 4.5.2012.
8. HTML5 Video. 2012. Verkkodokumentti. W3Schools. <http://www.w3schools.com/html5/html5_video.asp>. Luettu 4.5.2012.
9. What is Firebug? 2012. Verkkodokumentti. <<http://getfirebug.com/whatisfirebug>>. Luettu 5.5.2012.
10. Miro Video Converter. 2012. Verkkodokumentti. <<http://www.mirovideoconverter.com>>. Luettu 5.5.2012.
11. Read file:// URLs in IE XMLHttpRequest. 2011. Verkkodokumentti. <<http://stackoverflow.com/questions/2142156/read-file-urls-in-ie-xmlhttprequest>>. Päivitetty 31.6.2011. Luettu 5.5.2012.
12. XML DOM Parser. 2012. Verkkodokumentti. W3Schools. <http://www.w3schools.com/dom/dom_parser.asp>. Luettu 5.5.2012.

XML-koodi

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!-- Jussi Lehtelä, Metropolia 2012 -->
<opetuspaketti>
  <etusivu>
    <paaotsikko>ergo-OPUS - tietokonetyö</paaotsikko>
    <media>ergo-OPUS.jpg</media>
    <tarina>
      <kappale>
        Tämän ergonomian opetuspaketin tavoitteena on kertoa pääasiat siitä,
        miten voit muokata tietokonetyötäsi siten, että selviät siitä
        iloisesti ja onnellisena. Mukana ovat seuraavat aiheet: Työtilan
        järjestelyt, Työpisteen säätäminen mittojesi ja työtapojesi mukaan,
        Työpisteen kalusteet, Näppäimistön ja hiiren sijoittaminen, Opettele
        ohjelmien helppoimmat käyttötavat, Ääniympäristö, Valaistus,
        Näkeminen ja silmälasit, Mobiilityön ja etätöiden järjestäminen,
        Elpyminen tietokonetyössä
      </kappale>
      <kappale>
        Lue tekstit läpi, yritä miettiä, mitä asiat merkitsevät sinun
        työssäsi ja työpisteessäsi. Kunkin sivun lopussa on muutama kysymys.
        Vastaa niihin ruksailemalla kaikki vaihtoehdot, jotka sinun
        mielestäsi ovat totta. Viimeisellä sivulla on yhteenveto
        vastauksista.
      </kappale>
      <kappale>
        Opetuspaketin pohja-aineistona on käytetty Työterveyslaitoksen &lt;a
        href="http://www.ttl.fi">verkkosivuilla&lt;/a> olevaa materiaalia.
      </kappale>
    </tarina>
  </etusivu>
<sivu>
  <otsikko>Työtilan järjestelyt</otsikko>
  <media>yhdistetty-copyr-crop.jpg</media>
  <tarina>
    <kappale>
      Työpiste on syytä järjestää sen mukaan, että työ on sujuvaa ja
      mukavaa. Tietokonetöiden kirjo on laaja ja siksi ehdottomia yleisiä
      ergonomiasuosituksia on hankala esittää. Työn luonne ratkaisee. Jos
      pitää keskittyneesti muokata artikkelia, on oma hiljainen hyvin
      säädetty työpistesoppi sopiva. Jos pitää koko ajan antaa apua ja
      viestittää tiimiläisille, on yhteinen työtila hyvä. Oheisessa
      kuvassa on Microsoftin Espoon toimipisteen työtiloja. Siellä työn
      lähtökohtana ovat eri ihmisten kohtaamiset ja niistä kimpoavat
      innovaatiot.
    </kappale>
    <kappale>
      Työtilan suunnittelu ja työpisteen kalusteiden valinta on ratkaiseva
      vaihe, johon kannattaa mahdollisuuksien mukaan jokaisen sanoa oma
      sanansa. Varsinaisen suunnittelun ja kalusteiden valinnan hoitaa
      yleensä oma asiantuntijajyksikkö, mutta se tarvitsee työnsä pohjaksi
      tietoa työn vaatimuksista. Uutta innovoitaessa ei heti ole syytä
      tyrmätä ratkaisuja, vaan yrittää päästä jotenkin kokemaan niitä
      käytännössä. Missä vastaavia ratkaisuja olisi jo nähtävillä? Voiko
      uudesta työpisteestä (ympäristöineen, esim. valaistus) tehdä
      mallityöpaikan, jota voisi testata mahdollisimman oikeassa
      työtilanteessa ja siten vielä parantaa?
    </kappale>
    <kappale>
      Ihmiset ovat erilaisia ja työtehtävät ovat erilaisia, joten kaikille
      sopivia ratkaisuja ei ole. Ihmisillä on myös halu tehdä itse
```

päätöksiään ympäristönsä suhteen. Siksi osallistuminen työpisteratkaisujen valintaan on tärkeää. Hyvä istuin ei ole hyvä jokaiselle takamukselle. Satulatuoli voi sopia mainiosti liikkuvaan työhön tai hiukan korotetun työpisteen ääreen. Jos työssä joutuu paljon istumaan, pitäisi istuin saada valita kunnon - noin viikon mittaisen - kokeilun jälkeen. Katso http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/menetelmat/tyotuolin_saadot_kayttoon/Sivut/default.aspx>kokeiluohjetta Työterveyslaitoksen verkkosivuilta.

</kappale>
<kappale>
Istuin, työpiste ja laitteet toimivat yhdessä (tai eivät toimi). Istuimen mainiolta tuntuneet käsinojat saattavat törmätä työtason reunaan tai työtasolle ei mahdukaan rinnan tarvittavaa kahta näyttyä. Valintatilanteissa joudutaan toki tekemään kompromisseja, kaikkien toiveita ei voi toteuttaa, mutta toiveet pitää tuoda esille.
</kappale>
</tarina>
<kysymys>Työtilan järjestelyissä olennaista on, että</kysymys>
<vastaus>kaikille valitaan tasapuolisuuden ja yhtenäisen vaikutelman takia samanklaiset työpisteet ja istuimet</vastaus>
<vastaus oikein="">työtilan järjestelyjen lähtökohtana on siellä tehtävä työ</vastaus>
<vastaus>osallistumista työtilan suunnitteluun ei ole syytä järjestää, koska kaikkien toiveita ei voi toteuttaa</vastaus>
</sivu>
<sivu>
<otsikko>Työpisteen säätäminen mittojesi ja työtapojesi mukaan</otsikko>
<media>tyopistekuva.jpg</media>
<tarina>
<kappale>
Hyvä työpiste on sellainen, jonka ääressä työasento on vaihteleva ja rento ilman staattista jännittämistä tai nivelten ääriliikkeitä. Sekä istuma- että seisomatyöpisteessä tämä tarkoittaa sitä, että työtaso on sellaisella korkeudella, että siihen voidaan kyynärvarsilla ja ranteilla tukeutua (tai sitten käytetään muita tukipintoja). Useimmiten vielä nykyään käytetään istumatyöpisteitä, jolloin istujalla pitää olla sopiva istuin riittävine säätöineen. Seisomatyöpisteessä työtason korkeussäädön tulee olla riittävä isollekin ihmiselle ja mielellään voisi välillä käyttää seisomatyöpisteeseen tarkoitettua tukea kuten satulatuolia.
</kappale>
<kappale>
Koska ihmiset ovat erikokoisia ja vartalon muotokin voi olla erilainen, sama istuintyyppi ei välttämättä sovi kaikille. Työtehtävien liikehtimisvaatimuksetkin voivat edellyttää istuimelta erilaisia ominaisuuksia.
</kappale>
<kappale>
Työpisteen työtason korkeussäädössä merkittävää on, että kyynärvarsia voidaan tukea pöytäpintaan ilman että hartioita pitää nostaa "korviin". Jaloilla pitää olla pöytäpinnan alla liikkumistilaa. Korkeussäädön pitää olla nopeasti tehtävissä, muutoin sitä ei tule käytettyä, vaikka työtehtävä muuttuisikin. Tämä toteutuu kunnolla vain sähkösäätöisellä pöydällä.
</kappale>
<kappale>
Katselukohdeiden sijoittamisessa työpisteeseen on hyvä varmistua siitä, että keskeiset katselukohdeet ovat suoraan edessä eikä liian ylhäällä. Näin vähennetään niska-hartiaseudun rasittumista.
</kappale>
</tarina>
<kysymys>Onko totta, että tietokonetyöpisteessä ongelmia voivat aiheuttaa esimerkiksi:</kysymys>
<vastaus oikein="">pitkäkestoinen paikallaan istuminen</vastaus>

<vastaus oikein="">kiertynyt tai taaksepäin taipunut niskan asento</vastaus>
<vastaus oikein="">tukemattomat käden asennot</vastaus>
<vastaus oikein="">kumara, tukematon selän asento</vastaus>
</sivu>
<sivu>
<otsikko>Työpisteen kalusteet</otsikko>
<media tyyppi="video">istuma-seisoma</media>
<tarina>
<kappale>
Tietokonetyöhön on ollut vuosien mittaan tarjolla monenlaisia kalusteita. Tarpeet ovat muuttuneet, kun työt ovat muuttuneet ja laitteet ovat kehittyneet. Nykyään paras ratkaisu on yksiosainen säädettävä pöytätaaso. Kun halutaan vaihtelevia työasentoja, on sekä istuma- että seisomakorkeudelle säätävä työtaso paras ratkaisu. (Katso oheinen video.) Säätö on syytä olla sähköisesti tehtävissä, nappia painamalla. Kulmaratkaisuja ei enää tarvita, mutta se voi olla työtehtävien kannalta hyväkin ratkaisu, jos tilaa tarvitaan runsaasti kädenojennuksen päässä.
</kappale>
<kappale>
Näytöt ovat nykyään litteitä, joten pöytäpinnan syvyys määräytyy muiden tekijöiden mukaan. Jotta katse suuntautuisi yksitasoisella pöytäpinnalla olevaan näyttöön riittävästi alaspäin, pitää näytön olla säädettävissä lähes kiinni pöytäpintaan. Joidenkin näyttöjen vakiojalusta ei sitä tee, joten ostotilanteessa on syytä varmistaa riittävä näytön niiaus.
</kappale>
<kappale>
Työistuimen ominaisuuksiin on kiinnitettävä erityistä huomiota, jos istuu runsaasti ilman että työtehtävät nostaisivat usein liikkeelle. Käsien (kynärvarsien) ja ristiselän pitää saada tukea. Keinumeکانismi mahdollistaa istuma-asentojen vaihtelun.
</kappale>
<kappale>
Työpisteissä on totuttu säilyttämään erilaista kirjallista materiaalia. Tarve on vähentymässä koko ajan, kun materiaalit ovat sähköisessä muodossa. Totta tuki edelleen on, että suuri osa ihmisistä mieluummin lukee paperimuotoista tekstiä kuin näyttötekstiä. Kuitenkin säilytyskalusteita hankittaessa on ajateltava hiukan pidemmälle tulevaisuuteen.
</kappale>
</tarina>
<kysymys>Työpisteiden kalustusta hankittaessa on tärkeää, että</kysymys>
<vastaus oikein="">varmistaa, että laitteet ja kalusteet toimivat kunnolla yhdessä</vastaus>
<vastaus oikein="">pyritään hankkimaan sähköisesti istumakorkeudelta seisomakorkeudelle säädettäviä työpöytiä</vastaus>
</sivu>
<sivu>
<otsikko>Näppäimistön ja hiiren sijoittaminen</otsikko>
<media tyyppi="video">nappis-ja-hiiri</media>
<tarina>
<kappale>
Näppäimistö olisi sijoitettava yhtenäiselle pöytätasolle. Lisäksi on tärkeää, että näppäimistö on tasolla vapaasti siirrettävissä ja sen edessä on tilaa ranteiden tukemiseen. Yleensä työssä ei tarvita vakiomallista leveää näppäimistöä, vaan kapeampi ilman erillistä numero-osaa riittää, jos vain sellainen on huomattu hankkia. Kapean näppäimistön ansiosta hiirenkin sijoittelu on helpompaa ja käden ojennukset sivulle vähäisemmät. (Katso oheinen video näppäimistön ja hiiren asettelusta.)
</kappale>
<kappale>
Hiiren käytössä on muistettava, että hiiren käyttötila on riittävä ja kädellä on riittävä tukipinta hiiren edessä. Hiiri tulisi sijoittaa mahdollisimman lähelle näppäimistön reunaa, jotta

olkavartta ei sivuloitonnetta ja ranne olisi suorana hiirtä käytettäessä.

</kappale>

<kappale>

Hiiren jatkuva tarkka liikuttelu rasittaa välillä kättä. Näin voi olla esim. piirtämis- tai suunnittelutyössä. Molempien käsien käyttö voi tällöin olla ratkaisu vähentää kuormitus sopivalle tasolle.

</kappale>

<kappale>

Langattoman hiiren kaapeli ei "vedä" hiirtä. Hiiriä on monenlaisia, siksi hiiren pitäisi olla sopiva käyttäjänsä käteen ja tehtävään työhön. Jos normaalihiiiri aiheuttaa ongelmia, kannattaa kokeilla rulla/tankohiirtä näppäimistön ja pöydän reunan välissä.

</kappale>

</tarina>

<kysymys>Onko näppäimistön ja hiiren käytössä totta, että</kysymys>

<vastaus oikein="">näppäimistö ja hiiri pitää olla siirrettävissä sellaiseen kohtaan, että käsien (kynärvarsien) tukeminen on mahdollista</vastaus>

<vastaus>näppäily- ja hiirityö on niin kevyttä, että se ei voi aiheuttaa mitään pysyviä ongelmia.</vastaus>

</sivu>

<sivu>

<otsikko>Opettele ohjelmien helpoimmat käyttötavat</otsikko>

<media>Ctrl-v-3-kuvaa.jpg</media>

<tarina>

<kappale>

Ohjelmistojen käytettävyyks tulisi varmistaa jo ohjelmistojen hankintaprojektissa. Jos käytettävyyttä, esim. helppokäyttöisyyttä ja opittavuutta, ei ole määritelty hankinnan yhteydessä, on sellaisten ominaisuuksien vaatiminen ilman lisäkustannuksia myöhemmin hankalaa.

</kappale>

<kappale>

Ohjelmistoissa on kuitenkin monia erilaisia mahdollisuuksia sopeuttaa niiden toimintoja itselleen sopiviksi, kunhan ne vain tietää ja tuntee. Kannattaa käydä kursseja, joilla on aikaa syventyä hiukan perinpohjaisemmin eri mahdollisuuksiin ja ohjelmien toiminnan ja näkymien mukauttamiseen omien toiveitten mukaan. Kannattaa tutustua kirjalliseen materiaaliin tai ohjelmavihjeisiin. Kannattaa oppia toisten tapoja ja opettaa muille omia oivalluksiaan, miten ohjelmia voi käyttää fiksusti.

</kappale>

<kappale>

Erilaisilla oikoteilla ja vaihtoehtoisilla toimintatavoilla on myös mahdollista keventää yksipuolista kuormitusta. Vaikkapa Windowsin tutut kopio-, leikkaa- ja liitä-komennot saat valikosta, hiiren oikean napin takaa tai suoraan näppäimistöltä Ctrl + C-, X- ja V-kirjaimella. (Katso oheinen kuva.) Oppimiseen kuuluu erehtyminen ja sen korjaaminen. Windowsissa erheen korjaamiseen on näppäinyhdistelmä Ctrl + Z. Joskus on tylsä toistaa samaa komentoa. Siihen Windows tarjoaa vaikkapa funktionäppäimen F4 tai monessa ohjelmassa toimivan Ctrl + Y:n.

</kappale>

</tarina>

<kysymys>Onko ohjelmistojen käytettävyyksykysymyksissä totta, että</kysymys>

<vastaus oikein="">käytettävyyksykysymykset pitää määritellä jo ohjelmistojen hankintaa varten</vastaus>

<vastaus oikein="">Windowsissa eiku- eli tehdyn toiminnon peruutuksen näppäinyhdistelmä on Ctrl + Z</vastaus>

<vastaus oikein="">ohjelmien eri ominaisuuksista osataan yleensä käyttää vain pientä osaa</vastaus>

</sivu>

<sivu>

<otsikko>Ääniympäristö</otsikko>

<media tyyppi="video">aanimaisema</media>


```
<tarina>
  <kappale>
    Tietokonetyössä on harvoin sellaista melua, joka vaarantaisia
    kuuloa. Sen sijaan ääniympäristö voi muuten haitata työntekoa.
    Siellä voi olla erilaisia laiteääniä tai kuulua itselle tarpeetonta
    puhetta. (Kuuntele oheinen video.) Ääniympäristön hallinta onnistuu
    parhaiten työtiloja suunniteltaessa. Vanhoissa koppikonttoreissa
    äänet voidaan helpoimmin eristää, mutta kopit ovat muutoksissa
    joustamattomia ja toiset työt ovat sellaisia, että tietojen pitäisi
    olla kaikkien yhteisesti kuultavana.
  </kappale>
  <kappale>
    Avotoimistossa voidaan häiritsevää äänimaisemaa parantaa
    akustoimalla pintoja (esim. katto kokonaan ja osa seinistä ),
    käyttämällä sermejä (min. 150 cm) äänen katkaisuun ja tuomalla
    äänimaisemaan peittoääntä (alle 45 dB). Peittoääneksi musiikki ei
    ole parasta, vaan esimerkiksi neutraali ilmastointihumina tai
    luonnon"solina".
  </kappale>
  <kappale>
    Häiritsevää ääniympäristöä voidaan suitsia myös yhteisesti
    sovittavalla toimistoetiketillä: miten työpaikalla käyttäydytään
    niin, että ei aiheuteta haittaa toisille. Yksi etiketti löytyy esim.
    Työterveyslaitoksen &lt;a
    href="http://www.ttl.fi/ergonomia">ergonomiasivuilta&lt;/a>.
    Häiriötä voivat aiheuttaa esimerkiksi kovaääninen puhe,
    "neuvottelut" työpisteissä tai käytävillä, laitteiden merkkiäänet,
    vastaamattomat puhelimet tai avoin kahvihuoneen ovi.
  </kappale>
</tarina>
<kysymys>Ääniympäristön hallinnassa ...</kysymys>
<vastaus oikein="">toimistoetiketti pitää olla yhteisesti sovittu, jotta
siihen sitoudutaan ja sen soveltamisesta voidaan keskustella</vastaus>
<vastaus>avotoimistoon ei millään rakenneratkaisuilla saa tyydyttävää
ääniympäristöä</vastaus>
<vastaus>avotoimiston peittoääneksi soveltuu parhaiten melodinen
musiikki</vastaus>
</sivu>
<sivu>
  <otsikko>Valaistus</otsikko>
  <media>valaistus.jpg</media>
  <kappale>
    Silmät pystyvät sopeutumaan huonoonkin valaistukseen, mutta silloin
    työteho kärsii ja ajan mittaan silmät alkavat vaivata. Häikäisevä
    valaistus voi vaikuttaa myös työasentoon: ollaan sen mukaisessa
    asennossa, että näkeminen onnistuu. Silmien ikääntyessä valon tarve
    kasvaa mutta samalla myös häikäistymisalttius. Siksi vanhempien
    kohdalla pitää valaistuksen järjestämisessä olla huolellinen.
    Parasta olisi, jos valaistuksen voimakkuus olisi henkilökohtaisesti
    säädettävissä.
  </kappale>
  <kappale>
    Valaistuksen voimakkuus tietokonetyössä voi olla sama kuin
    tavanomaisessa toimistotyössä. Tietokonetyössä katsellaan lähes
    pystyssä olevaa näyttöruutua, jolloin katseen suunta on ylempänä
    kuin pöytätyöskentelyssä. Näkökentässä ei saisi olla liian kirkkaita
    kohteita, esim. hyvin valaistu valkea seinäpinta on jo liikaa.
  </kappale>
  <kappale>
    Valaisimet ja ikkunat voivat heijastua näytöstä tai muista sileistä
    pinnoista. Siksi valaisimet ja työpiste pitäisi sijoittaa toisiinsa
    nähden niin, että häiritseviä heijastuksia ei ole. Oheisen kuvan
    kaltainen epäsuora valaistus on tässä suhteessa ongelmattominta. Jos
    näyttöruutu on kiiltäväpintainen ("bright view"), se heijastaa
    peilimäisesti lähes kaiken ja tekstin näkeminen kirkkaan
    heijastuksen takaa on mahdotonta.
  </kappale>
```

```
</tarina>
<kysymys>Onko valaistuksen järjestämisessä totta, että</kysymys>
<vastaus oikein="">näytön takana oleva valkea seinäpinta voi haitata
näkemistä</vastaus>
<vastaus>elokuvien katseluun tehdyt peilipintaiset "bright view" näytöt
ovat mainioita myös työskentelyyn</vastaus>
<vastaus oikein="">ikäntyneet silmät tarvitsevat parempaa valaistuksen
suunnittelua</vastaus>
</sivu>
<sivu>
<otsikko>Näkeminen ja silmälasit</otsikko>
<media>ikanakokuva.jpg</media>
<tarina>
  <kappale>
    Tietokonetyö on katselutyötä, joten näkökyvyn pitää olla kunnossa.
    Muutoin silmät rasittuvat. Sinänsä työ ei heikennä näkökykyä.
    Näkeminen muuttuu vuosien myötä, kun tulee ikänäköä jolloin
    lähipiste etäännyy ja tarvitaan lukulaseja. Myös valolähteet voivat
    häikäistä aiempaa helpommin. Näkemisen muuttuminen voi vaikuttaa
    myös työasentoon, esim. kumarrutaan eteenpäin että näkisi
    lukulaseilla.
  </kappale>
  <kappale>
    Näkemistä kannattaa helpottaa sillä, että asettaa kuvaruudun
    asetukset kohdalleen ja pyrkii tarvittaessa suurentamaan tekstiä.
    Suoraan voi kyllä sanoa, että ohjelmien vakiotekstikoot eivät täytä
    ohjeiden minimiarvoja.
  </kappale>
  <kappale>
    Kun tekee tarkkaa katselutyötä, saattaa räpytysten määrä vähetä ja
    silmät kuivuvat helpommin. Saman voi aiheuttaa runsas ilmanliike ja
    talvikauden kuiva ilma.
  </kappale>
  <kappale>
    Nuori silmä pärjää tietokonetyössä laseitta tai näkö laseilla
    korjattuna kuten muussakin työssä. Ikäntyneen silmän lähipisteen
    etäännyminen on helppo korjata "halpis"lukulaseilla, jos muita
    korjausta vaativia vikoja ei ole. Tavallisilla moniteholaseillakin
    voi tietokonetyössä pärjätä. (Oheisessa kuvassa tavallisten
    moniteholasien käyttö aiheuttaa niskan taaksetaivutusta.) Jos työssä
    vaaditaan monipuolista näkemistä, voidaan päätetyöhön tarvita omat
    silmälasit. Säädösten mukaan kustannuksista vastaa tällöin
    työnantaja. Monissa muissa töissä tarve voi olla samantapainen,
    mutta kustannusten korvaus koskee vain päätetyötä. (Silmien
    suojausta vaativissa töissä voi saada näkökykyä korjaavia
    suojalaseja.)
  </kappale>
  <kappale>
    Päätetyösilmälasien hankkimisesta ja korvaamisesta on olemassa oma
    &lt;a
    href="http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/ergonomia_eri_aloille/toimisto_
    ja_tietotyö/nakeminen/sivut/default.aspx">ohjeensa&lt;/a>. Lyhyesti
    sanottuna prosessi etenee siten, että jos (ikäntyvä) työntekijä ei
    näe ajantasaisilla laseillaan, niin hän pyytää työterveyshuollosta
    ensin työpisteensä järjestämistä ja säätämistä. Jos sen jälkeenkin
    on päätetyölasien tarvetta, työterveyshuolto antaa lähetteen esim.
    optikolle, joka määrittää lasien ominaisuudet. Kun työterveyshuolto
    hyväksyy lasimäärityksen, niin työnantaja korvaa lasit (tarvittavat
    linssit ja yleensä kohtuuhintaiset kehykset).
  </kappale>
</tarina>
<kysymys>Näkemisen suhteen on totta, että</kysymys>
<vastaus>runsa tarkka katselu heikentää näkökykyä</vastaus>
<vastaus oikein="">työnantajan pitää kustantaa päätetyöntekijän
silmiä</vastaus>
<vastaus oikein="">tarkka jatkuva näytön katselu voi kuivattaa
silmiä</vastaus>
```

</sivu>
<sivu>
<otsikko>Mobiililyön ja etätöön järjestäminen</otsikko>
<media>mobiililyo.jpg</media>
<tarina>
<kappale>
Työnteko on nykyään monilla hajautunutta. Työtä tehdään työpaikan lisäksi matkalla, hotellissa, kotona, aseman odotustilassa jne. Toki voi esittää kysymyksen, onko elämä työtä varten vai päinvastoin, mutta jos työtä pitää eri paikoissa tehdä, niin silloin on syytä pitää huolta muutamasta perusasiasta. Työnantaja on periaatteessa vastuussa työntekijän työpaikan työturvallisuudesta silloinkin, kun kyseessä on etätöpaikka, jos etätöystä on sovittu. Käytännössä ohjeistus lienee ainoa asia, mitä työnantaja voi tehdä.
</kappale>
<kappale>
Jos etätöpaikka on usein sama ja oma, sen voi järjestää yleisten ohjeiden ja oman vartalon ja näkemisen mukaan. Näytön tai näyttöjen pitäisi olla yhtä hyviä kuin "työpaikalla". Kannettavan telakka voi olla tarpeen. Kannettava voi olla pieninäyttöinen ja siten kevyt, koska normaalisti käytetään ulkoista näyttöä.
</kappale>
<kappale>
Tilapäinen työpaikka on syytä järjestää siten, että työasento (kynnärvarret) on tuettu ja ruudun näkeminen helppoa. Seisomatöpaikkakin voi olla hyvä ratkaisu, jos sen korkeus on sopiva. Useimmiten käytössä on vain kannettavan tietokoneen oma ruutu, jota sen tarkkuuden takia tulee katseltua lähempää kuin isoa näyttöä. Silmälasien käyttäjät voivat tarvita hiukan erilaisia laseja.
</kappale>
<kappale>
Ihan kelpo asento syntyy siitä, kun kannettava otetaan reisien päälle ja lojutaan selkää ja niska tuettuna. (Katso oheinen kuva.) Sylityyny on hyvä apuneuvo, ettei kone lämmitä liikaa. Koneen jäähtytyksestä pitää tuki huolehtia. Hotellihuoneessa voi käyttää tyynyä istuimen korkeussäätöön.
</kappale>
<kappale>
Etä- ja mobiililyössä riittävä taukojen pitäminen on erityisen tarpeen, jos työskentelee pitkään eikä työasento ole paras mahdollinen.
</kappale>
<kappale>
Suomalaiset eivät ole olleet kovin innokkaita tietoturvallisuudesta. Mobiililyössä tieto- ja varasturva pitäisi olla paremmin mielessä ja käytössä. Myös varmuuskopiointi on usein hoidettava itse, tietoturvallisesti.
</kappale>
</tarina>
<kysymys>Onko mobiililyön ja etätöpaikan järjestämisessä totta, että</kysymys>
<vastaus>Mobiililyössä ei tarvita taukoja, koska työ on niin vaihtelevaa</vastaus>
<vastaus>etätöpaikan ergonomia on aina työnantajan vastuulla</vastaus>
<vastaus>lojuva työasento näyttö sylissä ei ole koskaan hyväksyttävä</vastaus>
</sivu>
<sivu>
<otsikko>Elpyminen tietokonetyössä</otsikko>
<media>jumppa-animoitu.gif</media>
<tarina>
<kappale>
Hyvässäkin asennossa liian pitkät työrupeamat jäykistävät. Liikkumattomuuden vuoksi kokonaisverenkierto ja kudosten aineenvaihdunta heikkenevät. Tukemattomat, kumarat ja kiertyneet asennot pahentavat tilannetta. Verenkiertoa voidaan parantaa monella

tavalla. Työasentoa on hyvä vaihtaa aika ajoin. Taukojen aikana on hyvä kurkottaa ajoittain kohti kattoa, painaa ristiselkää selkänöjää vasten tai punnertaa takamus irti tuolista. Liikkeelle kannattaa lähteä vähintään kerran tunnissa.

</kappale>

<kappale>

Tavoiteltavaa on, että työpäivän aikana liikutaan tai rentoudutaan silloin, kun se tuntuu luontevalta ja sopii työn rytmiin.

Tietokonetyötä koskevassa tutkimuksessa 2007 havaittiin, että suurin syy taukojen pitämättömyyteen oli yksinkertaisesti se, että ei itse muistanut pitää taukoa. Työ oli imaissut mukaansa. Hyvä sekin, mutta ei fyysisen terveyden kustannuksella.

</kappale>

<kappale>

Oheisessa kuvasarjassa on tietokonetyöhön sopivia venytys- ja elpymisliikkeitä. Kuvat löytyvät Työterveyslaitoksen ergonomiasivuilta.

</kappale>

</tarina>

<kysymys>Onko taukojen pitämisessä tietokonetyössä olennaista, että</kysymys>

<vastaus>tauko pidetään sitten kun työ on valmis. Näin vähennetään stressiä.</vastaus>

<vastaus>tauvoja pidetään määräajoin, esimerkiksi 5 minuutin tauko joka tunti</vastaus>

<vastaus oikein="">tauko pidetään ennen kuin työ alkaa tuntua liian kuormittavalta</vastaus>

<vastaus>on parempi pitää yksi kunnon tauko kuin monta lyhyttä.</vastaus>

</sivu>

</opetuspaketti>

Html-koodi

```
<!DOCTYPE html>
<!-- Jussi Lehtelä, Metropolia 2012 -->
<html>
  <head>
    <link rel="stylesheet" type="text/css" href="opetuspaketti.css" />
    <script type="text/javascript" src="opetuspaketti.js"></script>
  </head>
  <body onload="lueOpetuspaketti()">
    <div id="sisalto">
      <div id="ohje">
        Opetuspaketti vaatii JavaScriptiä toimiakseen.
      </div>
    </div>
  </body>
</html>
```

JavaScript-koodi

```
// Jussi Lehtelä, Metropolia 2012

function lueOpetuspaketti()
{
    // poistetaan Javascriptin puuttuessa näkyvä ohje
    document.getElementById("sisalto").removeChild(document.getElementById("ohje
"));

    // seuraavat neljä ovat globaaleja muuttujia; kaksi ensimmäistä tosin voisi
    korvata lukemalla XML-tiedosto uudestaan joka sivun vaihdolla

    xmlDok = lataaXMLDok("ergopus.xml"); // koko XML-tiedosto DOM-muodossa

    sivut = xmlDok.getElementsByTagName("sivu"); // vain sivu-elementit

    nykSivu = 0; // nykyisen sivun numero

    tallennus = new Array(sivut.length); // käyttäjän vastauksien tallentamiseen

    // asetetaan sivun title
    document.title =
xmlDok.getElementsByTagName("paaotsikko")[0].childNodes[0].nodeValue;

    // jos löytyy etusivu, piirretään sen; muuten suoraan asiaan
    var etusivu = xmlDok.getElementsByTagName("etusivu")[0];
    if (etusivu) {
        piirraEtusivu(etusivu);
    } else {
        piirraSivu(sivut[nykSivu]);
    }
}

function lataaXMLDok(tiedostonNimi)
{
    // vanhempien IE-versioiden tukeminen ei ole tarpeen, joten pelkän
    XMLHttpRequestin pitäisi riittää ..
    var xhttp = new XMLHttpRequest;

    // mutta se ei toimi IE:ssä paikallisesti, joten tuolloin käytetään vanhaa
    metodia
    if (location.protocol == "file:")
        if (window.ActiveXObject)
            xhttp = new ActiveXObject("Microsoft.XMLHTTP");

    xhttp.open("GET",tiedostonNimi,false);
    xhttp.send(null);

    // IE ei näytä ymmärtävän responseXML:n päälle paikallisesti, joten tuolloin
    kierron kautta

    if (location.protocol == "file:")
        if (window.ActiveXObject) {
            var parser = new DOMParser();
            return parser.parseFromString(xhttp.responseText,"text/xml");
        }

    return xhttp.responseXML;
}

function piirraEtusivu(etusivu)
{

```

```
var sisalto = document.getElementById("sisalto");

// otsikko
var munDiv = document.createElement("div");
munDiv.setAttribute("id", "paaotsikko");
munDiv.innerHTML =
etusivu.getElementsByTagName("paaotsikko")[0].childNodes[0].nodeValue;
sisalto.appendChild(munDiv);

// media
munDiv = document.createElement("div");
munDiv.setAttribute("id", "media");

munDiv.innerHTML = "<img src=\"kuvat/\"
+
etusivu.getElementsByTagName("media")[0].childNodes[0].nodeValue
+ \"\" />";

sisalto.appendChild(munDiv);

// tarina
var tarina = etusivu.getElementsByTagName("kappale");

var html = "";

for (var i=0 ; i<tarina.length ; i++)
{
    html += "<p>";
    html += tarina[i].childNodes[0].nodeValue;
    html += "</p>";
}

munDiv = document.createElement("div");
munDiv.setAttribute("id", "tarina");
munDiv.innerHTML = html;
sisalto.appendChild(munDiv);

munDiv = document.createElement("div");
munDiv.setAttribute("id", "napit");
munDiv.innerHTML = "<input type=\"button\" value=\"Aloita\"
onclick=\"aloitaOpetuspaketti()\" />";
sisalto.appendChild(munDiv);
}

function aloitaOpetuspaketti() {
    sisalto = document.getElementById("sisalto");

    sisalto.removeChild(document.getElementById("paaotsikko"));
    sisalto.removeChild(document.getElementById("media"));
    sisalto.removeChild(document.getElementById("tarina"));
    sisalto.removeChild(document.getElementById("napit"));

    piirraSivu(sivut[nykSivu]);
}

function piirraSivu(sivu)
{
    var html = ""; // muuttuja tekstin kasaamiseen

    var sisalto = document.getElementById("sisalto"); // tartutaan sisältö-
kenttään

    // otsikko
    var munDiv = document.getElementById("otsikko");
    if (!munDiv) { // jos otsikko-kenttää ei ole olemassa, ..
        munDiv = document.createElement("div"); // luodaan sellainen ..
        munDiv.setAttribute("id", "otsikko");
```

```
        sisalto.appendChild(munDiv); // ja liitetään se sisältö-kenttään
    }
    munDiv.innerHTML =
sivu.getElementsByTagName("otsikko")[0].childNodes[0].nodeValue
        + " (" + (nykSivu+1) + "/" + sivut.length + ")";

    // media
    var media = sivu.getElementsByTagName("media")[0]; // haetaan media-
elementti ..

    switch (media.getAttribute("tyyppi")) // ja toimitaan sen tyyppi-attribuutin
mukaisesti
    {
        case "video": // html5:n video-elementti
            html = "<video controls=\"controls\">"
                + "Selaimesi ei tue HTML video elementtiä."
                + "<source src=\"sisalto/"
                + media.childNodes[0].nodeValue
                + ".mp4\" type=\"video/mp4\" />"
                + "<source src=\"sisalto/"
                + media.childNodes[0].nodeValue
                + ".webm\" type=\"video/webm\" /></video>";
            break;
        // case "audio": tulee tähän väliin
        case "kuva": // ilman tyyppiattribuuttia oletetaan kuva, joten tämä
rullaa suoraan defaulttiin
            default:
                if (media.childNodes[0])
                {
                    html = "<img src=\"kuvat/";
                    html += media.childNodes[0].nodeValue;
                    html += "\" />";
                }
                else html = "ei mediaa";
            }

        munDiv = document.getElementById("media");
        if (!munDiv) { // jos media-kenttää ei ole olemassa, jne.
            munDiv = document.createElement("div");
            munDiv.setAttribute("id", "media");
            sisalto.appendChild(munDiv);
        }
        munDiv.innerHTML = html;

        // tarina
        var tarina = sivu.getElementsByTagName("kappale"); // haetaan tekstin eri
kappaleet ..

        html = "";

        for (var i=0 ; i<tarina.length ; i++) // ja lisätään ne tekstiin omina
kappaleinaan
        {
            html += "<p>";
            html += tarina[i].childNodes[0].nodeValue;
            html += "</p>";
        }

        munDiv = document.getElementById("tarina");
        if (!munDiv) {
            munDiv = document.createElement("div");
            munDiv.setAttribute("id", "tarina");
            sisalto.appendChild(munDiv);
        }
        munDiv.innerHTML = html;

        // kysymys
```



```
munDiv = document.getElementById("kysymys");
if (!munDiv) {
    munDiv = document.createElement("div");
    munDiv.setAttribute("id", "kysymys");
    sisalto.appendChild(munDiv);
}
munDiv.innerHTML =
sivu.getElementsByTagName("kysymys")[0].childNodes[0].nodeValue;

// vastaukset
var vastaukset = sivu.getElementsByTagName("vastaus"); // haetaan kaikki
vastaukset ..

html = "";

for (i=0 ; i<vastaukset.length ; i++) // ja lisätään ne omina
valintaruutuinaan
{
    html += "<input type=\"checkbox\" id=\"cb\" + i + \"\" />" //
valintaruuduille annetaan omat id:t ..
    + "<label for=\"cb\" + i + \"\">" // ja vastauksen teksti liitetään
siihen label-elementtinä
    + vastaukset[i].childNodes[0].nodeValue
    + "</label>" + "<br />";
}

var munFormi = document.getElementById("vastaukset");
if (!munFormi) {
    munFormi = document.createElement("form");
    munFormi.setAttribute("id", "vastaukset");
    sisalto.appendChild(munFormi);
}
munFormi.innerHTML = html;

// nappulat
if (!document.getElementById("napit")) { // jos nappeja ei vielä ole, ne
luodaan; muuten ei tehdä mitään
    munDiv = document.createElement("div");
    munDiv.setAttribute("id", "napit");
    sisalto.appendChild(munDiv);
    munDiv.innerHTML = "<input type=\"button\" value=\"Edellinen\"
onclick=\"edellinenSivu()\" />"
    + "<input type=\"button\" value=\"Seuraava\"
onclick=\"seuraavaSivu()\" />";
}
}

function naytaTulos()
{
    sisalto = document.getElementById("sisalto");

    // poistetaan turhat kentät
    sisalto.removeChild(document.getElementById("media"));
    sisalto.removeChild(document.getElementById("kysymys"));
    sisalto.removeChild(document.getElementById("vastaukset"));

    var html = "";
    var oikein = 0; // laskuri oikeille vastauksille

    for (var i=0 ; i<sivut.length ; i++)
    {
        // tulostetaan kysymys

        html += "<p>" +
sivut[i].getElementsByTagName("kysymys")[0].childNodes[0].nodeValue + "<br
/>";
    }
}
```

```
html += "<ul>";

var vastaukset = sivut[i].getElementsByTagName("vastaus");

for (var j=0; j<vastaukset.length ; j++)
{
    // tulostetaan kysymyksen vastaukset antaen niille css-luokat rastin
    ja oikean mukaan

    if (tallennus[i][j]) // jos käyttäjä on rastinut vastauksen
    {
        html += "<li class=\"ruksi ";
        if (vastaukset[j].hasAttribute("oikein")) // jos vastaus on oikein
        {
            html += "oikein\">";
            oikein++;
        }
        else // jos vastaus on väärin
        {
            html += "vaarin\">";
        }
    }
    else // jos käyttäjä ei ole rastinut vastausta
    {
        html += "<li class=\"tyhja ";
        if (vastaukset[j].hasAttribute("oikein")) // jos vastaus on oikein
        {
            html += "vaarin\">";
        }
        else // jos vastaus on väärin
        {
            html += "oikein\">";
            oikein++;
        }
    }

    html += vastaukset[j].childNodes[0].nodeValue + "</li>";
}
html += "</ul></p>";
}

// otsikko-kenttään oikeiden vastausten summaus
var munDiv = document.getElementById("otsikko");
munDiv.innerHTML = "Vastasit oikein " + oikein + "/"
    + xmlDoc.getElementsByTagName("vastaus").length;

// tarina-kenttään kaikkien vastausten tulostus
munDiv = document.getElementById("tarina");
munDiv.innerHTML = "Alla ruksatut vastauksesi, vihreällä pohjalla ne joihin
vastasit oikein ja punaisella ne joihin vastasit väärin."
    + "<br />" + html;

// ja nappeihin sivun virkistys
munDiv = document.getElementById("napit");
munDiv.innerHTML = "<input type=\"button\" value=\"Aloita alusta\"
onclick=\"window.location.reload()\" />";
}

function edellinenSivu()
{
    if (nykSivu != 0)
    {
        var vastaukset = document.getElementById("vastaukset");

        if (!tallennus[nykSivu]) tallennus[nykSivu] = new
Array(vastaukset.length);
```

```
for (var i=0 ; i<vastaukset.length ; i++)
{
    tallennus[nykSivu][i] = vastaukset[i].checked;
}

nykSivu--;
piirraSivu(sivut[nykSivu]);

if (tallennus[nykSivu])
{
    vastaukset = document.getElementById("vastaukset");

    for (i=0 ; i<vastaukset.length ; i++)
    {
        vastaukset[i].checked = tallennus[nykSivu][i];
    }
}
}

function seuraavaSivu()
{
    var vastaukset = document.getElementById("vastaukset");

    if (!tallennus[nykSivu]) tallennus[nykSivu] = new Array(vastaukset.length);

    for (var i=0 ; i<vastaukset.length ; i++)
    {
        tallennus[nykSivu][i] = vastaukset[i].checked;
    }

    if (nykSivu < (sivut.length-1))
    {
        /*var vastaukset = document.getElementById("vastaukset");

        if (!tallennus[nykSivu]) tallennus[nykSivu] = new
Array(vastaukset.length);

        for (var i=0 ; i<vastaukset.length ; i++)
        {
            tallennus[nykSivu][i] = vastaukset[i].checked;
        }
        */
        nykSivu++;
        piirraSivu(sivut[nykSivu]);

        if (tallennus[nykSivu])
        {
            vastaukset = document.getElementById("vastaukset");

            for (i=0 ; i<vastaukset.length ; i++)
            {
                vastaukset[i].checked = tallennus[nykSivu][i];
            }
        }
    }
    else
    {
        naytaTulos();
    }
}
```

CSS-koodi

```
/* Jussi Lehtelä, Metropolia 2012 */
body {
background-color:#eeeeee;
margin:0px;
}

#sisalto {
position:relative;
width:70%;
margin:0px 10px 0px 10px;
background-color:#ffffff;
margin-left:auto;
margin-right:auto;
font-family:Verdana,Geneva,sans-serif;
border-radius:20px;
}

#ohje {
text-align:center;
}

#otsikko, #paaotsikko{
background-color:#336600;
color:white;
padding:10px;
margin:0px;
font-size:1.5em;
font-weight:bold;
border-radius:20px;
}
#paaotsikko {
font-size:2em;
padding:20px;
}

#media {
float:right;
padding:10px;
}

#tarina {
padding:10px;
}

#kysymys {
padding:10px;
font-size:1.2em;
background-color:#dddddd;
}

#vastaukset {
padding:10px;
}
#vastaukset label:hover {
color:blue;
}
```

```
}

#napit {
padding:10px;
}
#napit input{
font-size:1.2em;
}

ul
{
list-style-type:none;
padding:0px;
margin:0px;
}
li
{
background-repeat:no-repeat;
background-position:0px 3px;
padding-left:19px;
margin:2px;
}
li.ruksi
{
background-image:url(kuvat/checkbox_checked.jpg);
}
li.tyhja
{
background-image:url(kuvat/checkbox_empty.jpg);
}
li.oikein
{
background-color:#ccff99;
}
li.vaarin
{
background-color:#ffcccc;
}
```

Käytettävyyden arviointilomake

ergoPUS tietokonetyö -opetuspaketin käytettävyydestä

ergoPUS-opetuspaketti toimii verkon yli kaikilla selaimilla normaalisti ongelmitta. Jos sen sijaan käytät pakettia omalta koneeltasi esim. testausvaiheessa muistitikulta, toiminta voi tarvita asetusten muuttamista seuraavissa selaimissa:

- Firefox, toimii muutoksitta
- Opera (versiosta riippuen saattaa vaatia osoiteriville opera:config avaa User Prefs ja lisää ruksi kohtaan "Allow file XMLHttpRequest")
- Safari toimii muuten, mutta ei välttämättä tue HTML-5 videoita
- Internet Explorer (riippuen yleisistä turva-asetuksista sekä "Allow active content to run in files on My Computer" advanced options sivun alla
- Chrome (käynnistettävä komentoriviargumentilla "--allow-file-access-from-files")

Käynnistystiedosto on ergopus-tietotyö.html. Sitä napauttamalla opetuspaketti käynnistyy oletusselaimessasi. Muussa selaimessa sen saat käynnistymään esim. raahaamalla tiedoston selaimen ikkunaan.

Millä selaimella ja selainversiolla käytät opetuspakettia (katso selaimen Helpin About-kohdasta versionumeroa)?

1. Arvioi ergonomian opetuspaketin ulkonäköä.

- Erittäin miellyttävä
- Miellyttävä
- Melko miellyttävä
- Ärsyttävä
- Erittäin ärsyttävä
- En osaa sanoa

2. Arvioi ergonomian opetuspaketin hyödyllisyyttä sinulle.

- Erittäin hyödyllinen
- Hyödyllinen
- Melko hyödyllinen
- Melko hyödytön
- Erittäin hyödytön
- En osaa sanoa

3. Arvioi ergonomian opetuspaketin teknistä toimivuutta.

- Erittäin toimiva
- Toimiva
- Melko toimiva
- Huonosti toimiva
- Erittäin huonosti toimiva
- En osaa sanoa

4. Seuraavilla kysymyksillä mitataan opetuspaketin yleistä käytettävyyttä. Vastaa kaikkiin kohtiin. Valitse vastaukseksi se kohta, joka tulee välittömästi mieleen ilman pitkää harkinta-aikaa. Jos tunnet, ettet kykene vastaamaan, valitse keskimäinen vaihtoehto.

Vahvasti eri mieltä = 1

Vahvasti samaa mieltä = 5

	1	2	3	4	5
Opetuspaketti on mielestäni liian monimutkainen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Opetuspakettia on mielestäni helppo käyttää	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mielestäni sivuston käytön oppiminen vaatii enemmän opastusta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mielestäni opetuspaketin toiminnot on liitetty toisiinsa onnistuneesti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mielestäni opetuspaketissa on liikaa epäjohdonmukaisuuksia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uskon, että useimmat oppivat käyttämään opetuspakettia hyvin nopeasti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mielestäni opetuspakettia on hyvin kömpelö käyttää	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Mikä on erityisen hyvää opetuspaketissa?

6. Miten opetuspakettia pitäisi kehittää, jotta se palvelisi paremmin?

Käytettävyysarvioinnin tulokset

Opetuspaketin testasi 10 henkilöä. He kaikki olivat jo vuosia työelämässä olleita ja tietokonetta käyttäneitä henkilöitä. Testaajista 6 oli tietokonetyötä tekeviä "normaaleja" työntekijöitä, 2 oli opetuspaketin sisältöalueen tuntevia ergonomieja, 1 sisällön ja käytettävyyskysymykset tunteva ergonomi ja 1 ammattitestaaja.

Käytettävyystestaus tehtiin pääasiassa Firefox-selaimella (versiosta 8 ylöspäin), yksi testaaja käytti Internet Explorer-selainta (versio 9). Testaus toteutettiin "omalta koneelta", opetuspakettia ei siis ajettu serveriltä.

Testaajat aloittivat aloitussivulta ja etenivät omaa tahtiaan opetuspaketin läpi. Lopuksi he täyttivät käytettävyystestauslomakkeen (Liite 5)

Kysymyksen 1 "Arvioi ergonomian opetuspaketin ulkonäköä" arviointien keskiarvo 3,3. Asteikko 1 - 5, (erittäin miellyttävä = 5, erittäin ärsyttävä = 1)

Kysymyksen 2 "Arvioi ergonomian opetuspaketin hyödyllisyyttä sinulle" arviointien keskiarvo 3,9. Asteikko 1 - 5 (erittäin hyödyllinen = 5, erittäin hyödytön = 1)

Kysymyksen 3 "Arvioi ergonomian opetuspaketin teknistä toimivuutta" arviointien keskiarvo 3,9. Asteikko 1 - 5 (erittäin toimiva = 5, erittäin huonosti toimiva = 1)

Osakysymyksillä 4 mitattiin opetuspaketin yleistä käytettävyyttä. Asteikko 1 -5 (Vahvasti samaa mieltä = 5, Vahvasti eri mieltä = 1). Osakysymyksissä 1, 3, 5 ja 7 pieni arvo (lähellä 1:tä) merkitsee hyvää käytettävyyttä ja muissa suuri (lähellä 5:tä).

Ominaisuus	keskiarvo
4.1 Opetuspaketti on mielestäni liian monimutkainen	1,5
4.2 Opetuspakettia on mielestäni helppo käyttää	4,5
4.3 Mielestäni sivuston käytön oppiminen vaatii enemmän opastusta	1,8

4.4 Mielestäni opetuspaketin toiminnot on liitetty toisiinsa onnistuneesti	3,9
4.5 Mielestäni opetuspaketissa on liikaa epäjohdonmukaisuuksia	1,7
4.6 Uskon, että useimmat oppivat käyttämään opetuspakettia hyvin nopeasti	4,6
4.7 Mielestäni opetuspakettia on hyvin kömpelö käyttää	1,4

Viidennen testaajan jälkeen ohjelmaan tehtiin muutama pieni muutos testaustulosten perusteella. Tämä lisäsi hiukan mutta ei merkittävästi arviointien positiivisuutta.

Kiitokset ja kehitysehdotukset

Erityisen hyvää opetuspaketissa oli testaajien mielestä seuraavat asiat:

- ✦ Selkeä, suhteellisen nopeasti läpikäytävä hyvä tietopaketti.
- ✦ Asiat esitetään yksinkertaisesti ja selkeästi. Eteneminen on suoraviivaista.
- ✦ Sisältää konkreettisia asioita.
- ✦ Napakkaa hyödyllistä asiaa. Yksinkertainen toteutus.
- ✦ Hyvä, että asioista puhutaan oikeilla nimillä ja kansantajuisesti. On hyvä herättää ihmisiä miettimään omaa työergonomiaansa.
- ✦ Visuaalinen selkeys. Olennaiset asiat.
- ✦ Videot ja kuvat pelastaa että jaksaa lukea läpi. Jumppakuvat hyviä.
- ✦ Saa katsella omaan tahtiinsa.
- ✦ Selkeä ja havainnollinen, ei liian pitkä.

Opetuspaketin kehittämistarpeista käyttäjät kommentoivat seuraavasti:

- ⤴ Työpisteen säätäminen -osion teksti - onko oikein?
- ⤴ Ei huomaa heti, että voi valita monta kohtaa "kyselyssä"
- ⤴ Aloitusnapin teksti "Aloita kysely", mutta onko kysely?
- ⤴ Johtopäätökset, mihin pisteet riittivät. Suoriutuiko hyvin/huonosti yms.?
- ⤴ Toivoisin jokaiselle sivulle selvästi näkyviin, missä nyt olen kokonaisuutta ajatellen. Se voi olla sivulaskuri (esim. 4/10) sivun ylälaudassa tai vasemman reunan menu, jossa näkyy kunkin sivun otsikko. Nyt en pakettiin tutustuessani tiedä mitä vielä seuraa ja kuinka paljon materiaalia on vielä jäljellä.
- ⤴ Sivun alalaidan kysymykset voisi erottaa selvemmin muusta tekstimassasta. Tämä jäsentäisi sivua. Itse kysymystä ei nyt erota kysymykseksi.
- ⤴ Oikeiden ja väärin vastauksien esittämisessä voisi värien lisäksi käyttää apuna myös yleisesti tunnettuja oikein ja väärin -symboleita.
- ⤴ Viimeisellä sivulla olisi hyvä olla linkki kullekin tekstisivulle; Mikäli vastasin väärin vain muutamaan kysymykseen, haluaisin siirtyä kyseiselle tekstisivulle mieluummin kuin aloittaa koko homman alusta. (Mikäli näkyvissä on menu, ei tämä olisi ongelma.)
- ⤴ Media ja teksti voitaisiin yhdistää paremmin. Videoihin kertoja.
- ⤴ Yläpalkkiin navigaatio ja paikannäyttö (x/10).
- ⤴ Sivujen tekstin tyyliä voisi yhdenmukaistaa. Onko esim. sivun 5 kirjoittanut eri henkilö?
- ⤴ Kysymyksiin oikeat vastaukset heti?
- ⤴ Osan tekstistä voisi tehdä Bullet-listoiksi.

- ✦ Olisiko parempaa fonttia olemassa?
- ✦ Lopun x/30 laskuri toimii oudosti. Näyttää enemmän oikein kuin on.
- ✦ Hieman "karkkia" jotta kauniimpi sivusto?
- ✦ En huomannut videoklippejä eli ohjeistus niihin. Joko Play-kolmio videon päälle tai ohjeistus tekstiin.
- ✦ Onko ajateltu, että opetuspaketti olisi puhuttu, jolloin ei tarvitsisi itse lukea?
- ✦ Silloin kun sivulla on video, pitää voida itse päättää milloin sen katsoo. Jos video alkaa heti, se häiritsee lukemista, eikä tiedä kumpaan keskittyisi. Tekstit pitää tarkistaa. Käytettävyyssosion Windowsin Ctrl+ esimerkki on liian pitkä muuhun tekstiin nähden.
- ✦ Valaistusosiossa pitäisi olla esitettyä myös näkökentän kontrastit.
- ✦ Elpymisliikkeisiin mukaan verenkiertoa edistävät käsien heilutukset.
- ✦ Tekstit voisi olla jaksoitettu: Tee näin, Älä tee näin. Pitkät tekstit ovat liian monotonisia.
- ✦ Lisäkuvat olisivat aina ok.