

Niko Nappu

Lajitietokantaohjelman käyttäjälähtöinen suunnittelu biologian opetukseen

Tietotekniikan pro gradu-tutkielma

25. helmikuuta 2016

Jyväskylän yliopisto

Tietotekniikan laitos

Tekijä: Niko Nappu

Yhteystiedot: niko.p.nappu@student.jyu.fi, niko.nappu@gmail.com

Ohjaajat: FT Leena Hiltunen, FT Hannakaisa Isomäki

Työn nimi: Lajitietokantaohjelman käyttäjälähtöinen suunnittelu biologian opetukseen.

Title in English: Applying User-Centered Designing in a species database program development for teaching biology.

Työ: Pro gradu -tutkielma

Suuntautumisvaihtoehto: Koulutusteknologia

Sivumäärä: 100+22

Tiivistelmä: Tässä tutkimuksessa on kehitetty digitaalisten lajikokoelmien koostamiseen soveltuvaa lajitietokantaohjelmaa neljän eri tutkimussyklin aikana. Ohjelman prototyyppejä kehitettiin käyttäjälähtöisesti autenttisissa opetustilanteissa yliopistotason biologian opetuksessa jotta saataisiin alkuvaiheen tietoa prototyypin yleisestä toimivuudesta ja soveltuvuudesta opetukseen. Prototyypin käyttöliittymän visuaalinen suunnittelu todettiin onnistuneeksi. Suurin osa tutkimuksen aikana löydetyistä käytettävyysongelmista ratkaistiin ohjelman kehitystyön aikana. Ohjelma todettiin toimivaksi toteutetussa opetuksessa ja suurin osa käyttäjistä koki sen palvelleen opetusta tai oppimista. Tutkimus antoi joitakin viitteitä ohjelman sopivuudesta muilla kouluasteilla käytettäväksi sekä muutamia jatkokehitysideoita ohjelmalle. Tutkimuksessa kehitetty lajitietokantaohjelma ja sen opetuskäytön konsepti voivat osaltaan auttaa saavuttamaan peruskoulun ja lukion opetussuunnitelmien perusteissa määritellyjä biologian, maantiedon sekä tieto- ja viestintätekniiikan tavoitteita.

Avainsanat: Digitaalinen, kasvio, biologia, opetus, laji, tietokanta, valokuva, paikkatieto, geomedia, kartta, käyttäjälähtöinen suunnittelu, UCD, heuristinen analyysi, visuaalinen analyysi, visuaalinen, estetiikka, tieto- ja viestintätekniiikka, tv-t, tietotekniikka, kehittämistutkimus, integrointi, opetussuunnitelman perusteet, Java, ohjelma, käyttöliittymä, lajitietokantaohjelma, Eliö.

Abstract: A computer software for compiling a digital species collection was made in this design-based research during four research cycles. The software was developed by user centered design methods during authentic teaching situations with university level biology courses in order to obtain general knowledge of the software's functionality and suitability for teaching. The visual design of the user interface was found to be successful and most of the usability problems found were solved during the research. The software was found to be usable in the teaching carried out and most of the users felt that the teaching and learning were influenced positively by using the program. The research gave some references for more generalized usage of the software in other school levels and also some development ideas for the future. The developed species database software and its concept of usage in teaching may help to achieve some of the national core curricula goals for primary school and high school in biology, geography and information and communication technology.

Keywords: Digital, herbarium, biology, teaching, species, database, photograph, geographic information, map, User-Centered Design, UCD, heuristic analysis, visual, aesthetics, visual analysis, information and communication technology, ICT, computer science, Design-Based Research, DBR, integration, core curriculum, Java, program, software, graphical user interface, species database program, Eliö.

Esipuhe

Tämä oli projekti joka alkoi elämään omaa elämäänsä. Alkysysäyksen koko hommalle antoi tarve oppia hieman enemmän Java-ohjelmointia sekä osoittaa itselleni, että opituilla taidoilla voi saada aikaan jotain konkreettista. Työn edetessä käsitykseni ohjelmoinnista omana taitteenlajinaan syveni. Minusta ei kenties koskaan tule sovelluskehittäjää, mutta toisaalta keräsin kesällä 2015 itse tekemälläni ohjelmalla noin sadan kasvin digitaalisen kasvion. Kunnioitukseni yksinkertaistenkin tietokoneohjelmien kehittäjiä kohtaan on suuri. Lajitietokantaohjelma Eliön kehittäminen oli ajoittain pään iskemistä puuhun silmukassa. Onneksi näistä silmukoista oli aina jokin ulospääsy, breikki. Se tuli myös opittua että täydellistä ohjelmaa ei ole olemassa; vaikka olisi kyse maailman yksinkertaisimmasta ohjelmasta.

Eliön kehitystyössä keskeiset kiitokset menevät kaikille opetuskokeiluiden kurssilaisille Saariston ekologia -kursseilla (HY) sekä Maastolajintuntemus-kursseilla (JYU). Erityiskiitokset menevät myös edellä mainittujen kurssien opettajille. Kiitos Kimmo Karell, Virpi Karén, Sanna Korkonen, Veli-Pekka Antti-Poika ja Laura Helenius Saariston ekologia -kursilta sekä Jari Haimi Maastolajintuntemus-kursilta. Kiitän myös työn ohjaajia.

Pro gradu -työn olisi voinut tehdä jostakin muustakin aiheesta joita tässä on tullut pyöritettyä. Toisaalta gradu pitää jostain vääntää eikä tämä aihe ollut lainkaan huono valinta. Toivottavasti kehitetty ohjelma ja konsepti koetaan hyödyllisiksi ja otetaan laajemminkin käyttöön. Tämä työ pistetään pakettiin lauseen lopussa olevalla pisteellä, mutta pahoin pelkään (toivon?), että itse projekti jatkaa elämistään.

Jyväskylässä 27.12.2015

Niko Nappu

Termiluettelo

| | |
|--------------|--|
| Geomedia | Esimerkiksi paikkatieto (koordinaatit), verkossa käytettävät karttapalvelut, satelliittipainannus. |
| Herbario | Kasvio |
| Heuristiikka | Valmiiden ratkaisumallien soveltaminen ongelmanratkaisussa. |
| Java | Sun Microsystemsin kehittämä laitteistoriippumaton oliopohjainen ohjelmointikieli sekä ajonaikainen ympäristö (virtuaalikone). |
| Tvt | Tieto- ja viestintätekniikka. |
| VisAWI | Visual Aesthetics of Website Inventory. |

Kuvat

| | |
|---|----|
| Kuva 1. Käsitekartta Lajitietokantaohjelman käytön ulottuvuuksista ja mahdollisuuksista opetuksessa suunnittelun alkuvaiheessa. | 13 |
| Kuva 2. Lajitietokantaohjelman prototyypin 1.3 alkuikkuna, jossa kysytään avattavan tietokannan nimeä. | 32 |
| Kuva 3. Lajitietokantaohjelman prototyypin 1.3 pääikkuna, joka on jaettu toiminnallisiin osiin värimaailman ja paneelien avulla. | 32 |
| Kuva 4. Lajitietokantaohjelman prototyypin 1.3 lajikuvaikkuna. | 33 |
| Kuva 5. Kuvakaappaus ohjelmalla luodusta staattisesta Google maps-kartasta, | 33 |

Taulukot

| | |
|--|----|
| Taulukko 1 Kirjallisuushaun artikkeleiden mukaanotto- ja poissulkukriteerit. | 15 |
| Taulukko 2 Sovelluksia räätälöityjen lajinmääritysoppaiden tekemiseen. | 17 |
| Taulukko 3 Tutkimusprosessin rakenne. | 28 |
| Taulukko 4. Lajitietokantaohjelma Eliön prototyypin lähtötilanteen kuvaus. | 34 |
| Taulukko 5. VisAWI-analyysin yhteenvetotaulukko. | 47 |
| Taulukko 6. Yhteenveto syklissä I löydettyjen käytettävyysohjelmien vakavuuksista sekä lukumääristä. | 52 |
| Taulukko 7. Yhteenveto ensimmäisen tutkimusviikon heuristisella analyysillä löydettyistä käytettävyysohjelmista. | 53 |
| Taulukko 8. Yhteenveto toisen tutkimusviikon heuristisella analyysillä löydettyistä käytettävyysohjelmista. | 54 |
| Taulukko 9. Tutkimussyklin I ensimmäisen viikon jälkeen koodatut lajitietokantaohjelma Eliön uuden prototyypin (1.3.1) oleelliset erot aikaisempaan prototyyppiin nähden. | 60 |
| Taulukko 10. Tutkimussyklin I toisen viikon jälkeen koodatut lajitietokantaohjelma Eliön uuden prototyypin (1.3.7) oleelliset erot aikaisempaan prototyyppiin nähden. | 61 |
| Taulukko 11. Tutkimussyklin II jälkeen koodatut lajitietokantaohjelma Eliön uuden prototyypin (1.4) oleelliset erot aikaisempaan prototyyppiin nähden. | 66 |
| Taulukko 12. Tutkimussyklin III jälkeen koodatut lajitietokantaohjelma Eliön uuden prototyypin (1.5.6) oleelliset erot aikaisempaan prototyyppiin nähden. | 68 |
| Taulukko 13. Tutkimussyklin IV kysely: hyödyllisyyttä kuvaavan summamuuttujan jakauma frekvenssitaulukkona. | 71 |
| Taulukko 14. Tutkimussyklin IV kysely: helppokäyttöisyyttä kuvaavan summamuuttujan jakauma frekvenssitaulukkona. | 71 |
| Taulukko 15. Tutkimussyklin IV jälkeen koodatut lajitietokantaohjelma Eliön uusien prototyyppien (1.5.7 sekä 1.5.8) oleelliset erot aikaisempaan prototyyppiin nähden. | 72 |

Sisältö

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | JOHDANTO..... | 1 |
| 2 | KEHITTÄMISTUTKIMUKSEN KUVAUS SEKÄ TUTKIMUSKYSYMYKSET...4 | |
| 3 | TEOREETTINEN ONGELMA-ANALYYSI | 6 |
| 3.1 | Taustaa | 6 |
| 3.2 | Esimerkkejä lajitietokantaohjelmista | 14 |
| 3.3 | Miten biologian opetuksessa käytettäviä lajitietokantaohjelmia on tutkittu opettamisen ja / tai oppimisen näkökulmasta? | 18 |
| 3.4 | Käyttäjälähtöinen kehittäminen | 22 |
| 3.5 | Visuaalinen suunnittelu ja sen merkitys | 23 |
| 3.6 | Lajitietokantaohjelmien käyttäjälähtöinen kehittäminen | 24 |
| 3.7 | Ongelma-analyysin yhteenveto..... | 25 |
| 4 | KEHITTÄMISPROSESSI | 27 |
| 4.1 | Ohjelmiston kuvaus / lähtötilanne | 30 |
| 4.2 | Sykli I – Saariston ekologia -kurssi 2013 | 35 |
| 4.2.1 | Lajitietokantaohjelman käyttöliittymän visuaalinen analyysi | 37 |
| 4.2.2 | Lajitietokantaohjelman heuristinen analyysi | 38 |
| 4.2.3 | Lajitietokantaohjelman soveltuvuus opiskeluun ja oppimiseen | 40 |
| 4.3 | Sykli II - Jyväskylän yliopiston kenttälajintuntemuskurssi 2014 | 40 |
| 4.3.1 | Lajitietokantaohjelman soveltuvuus opiskeluun ja oppimiseen | 41 |
| 4.3.2 | Kurssin vastuuopettajan haastattelu ohjelman käytöstä | 42 |
| 4.4 | Sykli III - Saariston ekologia -kurssi 2013 | 42 |
| 4.5 | Sykli IV - Jyväskylän yliopiston kenttälajintuntemuskurssi 2015..... | 43 |
| 4.5.1 | Lajitietokantaohjelman soveltuvuus opiskeluun ja oppimiseen | 44 |
| 5 | KEHITTÄMISTUOTOKSET | 46 |
| 5.1 | Sykli I..... | 46 |
| 5.1.1 | Sykli I: lajitietokantaohjelman käyttöliittymän visuaalinen analyysi | 46 |
| 5.1.2 | Lajitietokantaohjelman heuristinen analyysi | 51 |
| 5.1.3 | Lajitietokantaohjelman soveltuvuus opiskeluun ja oppimiseen | 55 |
| 5.1.4 | Muut havainnot..... | 59 |
| 5.1.5 | Syklin I aikana kehitetty prototyypin versio | 60 |
| 5.1.6 | Syklin I jälkeen kehitetty prototyypin versio | 61 |
| 5.2 | Sykli II | 62 |
| 5.2.1 | Lajitietokantaohjelman soveltuvuus opiskeluun ja oppimiseen | 62 |
| 5.2.2 | Kurssin vastuuopettajan ajatuksia ohjelman käytöstä | 64 |
| 5.2.3 | Syklin II jälkeen kehitetty prototyypin versio | 66 |
| 5.3 | Sykli III | 67 |
| 5.3.1 | Syklin III jälkeen kehitetty prototyypin versio..... | 68 |
| 5.4 | Sykli IV | 70 |
| 5.4.1 | Lajitietokantaohjelman soveltuvuus opiskeluun ja oppimiseen | 70 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 5.4.2 | Syklin IV jälkeen kehitetty prototyypin versio | 72 |
| 6 | TULOSTEN TARKASTELU | 73 |
| 6.1 | Tutkimuskysymys 1: visuaalinen suunnittelu | 74 |
| 6.2 | Tutkimuskysymys 2: käytettävyysongelmat | 76 |
| 6.3 | Tutkimuskysymys 3: soveltuvuus opetukseen | 79 |
| 6.4 | Tutkimuksen luotettavuus ja yleistettävyys | 82 |
| 6.5 | Tutkimuksen johtopäätökset | 86 |
| 6.6 | Ohjelman jatkokehitys | 88 |
| | YHTEENVETO | 89 |
| | LÄHTEET | 90 |
| | LIITTEET | 101 |
| | LIITE A KIRJALLISUUSHAUN DOKUMENTOINTI | 102 |
| | LIITE B. LAJITIETOKANTAOHJELMAN VERSION 1.3.1 KÄYTTÖLIITTYMÄKUVIA | 105 |
| | LIITE C. LAJITIETOKANTAOHJELMAN VERSION 1.3.4 KÄYTTÖLIITTYMÄKUVIA | 107 |
| | LIITE D. LAJITIETOKANTAOHJELMAN VERSION 1.5.7 KÄYTTÖLIITTYMÄKUVIA | 109 |
| | LIITE E. KÄYTTÖLIITTYMÄN VISUAALINEN ANALYYSI | 112 |
| | LIITE F. LAJITIETOKANTAOHJELMAN HEURISTINEN ANALYYSI | 117 |
| | LIITE G. LISÄKYSYMYKSIÄ ELIÖ-OHJELMAN KÄYTÖSTÄ KURSSILLA | 121 |
| | LIITE H KYSELY LAJITIETOKANTAOHJELMASTA BIOA125-KURSSILLA 2015 | |

1 Johdanto

Kasvien keräämisellä ja luonnon tuntemuksen opettamisella kasvion koostamisen muodossa on Suomessa pitkät perinteet. Kasvion tai muun eliökokoelman teko mainitaan peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa, mutta kasviot sekä muut eliökokoelmat kuuluvat myös moneen toisen ja kolmannen asteen opintoihin. Yhteiskunnan yleisen digitalisaation seurauksena yhä useampi tekee kasvionsa digitaaliseen muotoon. Myös tieto- ja viestintätekniikan rooli on korostunut opetussuunnitelman perusteissa ja uusissa, vuonna 2016 asteittain voimaan tulevista perusteista, tietotekninen osaaminen on otettu mukaan myös arviointikriteereihin. Digitaalisen lajikokoelman teettämällä voidaan saavuttaa opetussuunnitelman perusteiden tavoitteita sekä biologian että tieto- ja viestintätekniikan osalta. Digitaalisen kasvion, tai muun luotavan lajitietokannan, muoto ja tekemiseen käytetyt menetöt ja ohjelmat vaihtelevat kuitenkin suuresti. Yhtenäisiä käytäntöjä ja ohjelmia ei ole. Kokoelman laatimisen periaatteet ovat samat riippumatta opintojen asteesta, joten yhtä ja samaa ohjelmaa voisi käyttää useammallakin ikätasolla opintojen aikana, mikäli sellainen olisi saatavilla.

Kasvien ja muiden eliöiden tunnistamiseen on internetissä olemassa lukuisia sivustoja sekä tietokantoja. Ne eivät sellaisenaan sovellu henkilökohtaisen kasvion tai tietokannan luomiseen. Olemassa olevia ohjelmistoja tai internet-sovelluksia ei ole suunniteltu kouluissa tehtävää kasvion koostamista silmällä pitäen. Tietokannat toki toimivat kasvien tai muiden eliöiden tunnistamisen apuna koostamistyössä ja oppimisessa. Lajikokoelmien teon tai lajiston oppimisen apuna käytettäviä ohjelmia ei ole juurikaan kehitetty käyttäjälähtöisesti.

Esimerkiksi digitaalisen kasvion tekemiseen soveltuvan lajitietokantaohjelman prototyyppiä kehitettiin tässä kehittämistutkimuksessa käyttäjälähtöisesti useassa syklissä autenttisissa opetustilanteissa jotta saataisiin tietoa ohjelman yleisestä sopivuudesta opetukseen. Prototyyppiä käytettiin osana yliopistotason biologian opetusta neljällä erillisellä kurssilla. Opiskelijat toimivat tutkimuksen alkuvaiheessa heuristisina analysoijina ohjelman prototyypin käyttöliittymälle sekä arvioivat käyttöliittymän visuaalista ulkoasua. Myöhemmissä tutkimusyksikeissä aineistoa kerättiin havainnoinnin, kyselyjen sekä haastattelun avulla. Tämän kehittämistutkimuksen tavoitteena oli parantaa käyttöliittymän visuaalista ulkoasua, löytää

ohjelman prototyypistä käytettävyyssongelmia sekä saada kehitysehdotuksia ja tietoa ohjelman laajemman opetuskäytön mahdollisuuksista.

Ohjelmaa kehitettiin tutkimussykliä aikana sekä niiden välissä. Tutkimuksen aikana löydettiin useita käytettävyyssongelmia, joista suuri osa johti muutoksiin tai parannuksiin ohjelmassa. Annetuista kehitysideoista osa toteutettiin osaamisen ja resurssien puitteissa. Ohjelman prototyypin kehityksessä tutkimuksen aikana toteutettiin myös lukuisa joukko ohjelman sisäisen toimintalogiikan ja koodin muutoksia, jotka eivät olleet näkyviä käyttäjälle. Visuaalinen suunnittelu oli tulosten mukaan riittävällä tasolla ja se todettiin siinä määrin esteettisesti tyydyttäväksi, että suuriin muutoksiin ei ollut tarvetta. Ohjelma täytti opetukselliset tavoitteet syklien aikana. Sen käytön koettiin myös palvelleen opetusta ja oppimista, havaituista käytettävyyssongelmista huolimatta. Ohjelman arvioitiin soveltuvan myös opetukseen peruskoulussa, joskin alakoulun opetukseen arveltiin tarvittavan hieman yksinkertaisempaa versiota ohjelmasta. Lajikuvien käyttö sekä karttatoiminnot koettiin yleisesti merkitykselliseksi elementeiksi ohjelman opetuskäyttöä ajatellen.

Tässä kehittämistutkimuksessa tuotettu lajitietokantaohjelman prototyyppi mahdollistaa digitaalisten paikkatietoa hyödyntävien lajikokoelmien koostamisen. Ohjelman prototyyppi havaittiin soveltuvaksi ainakin yliopistotason opetukseen. Tutkimus tuotti myös opetuskonseptin digitaalisten lajikokoelmien tekoon. Ohjelmaa ja opetuskonseptia voitaneen ainakin soveltaen hyödyntää myös muilla koulutusasteilla esimerkiksi biologian, maantiedon sekä tieto- ja viestintäteknikan opetukseen. Jatkotutkimukset ja opetuskokeilut muilla koulutusasteilla antaisivat lisätietoa ohjelman ja opetuskonseptin todellisesta soveltuvuudesta opetuksen tavoitteiden saavuttamiseksi sekä mahdollisten muutostarpeiden perustaksi.

Seuraavassa luvussa käydään lyhyesti lävitse kehittämistutkimusta tutkimussuuntauksena sekä asetetaan tämän tutkimuksen tutkimuskysymykset. Luvussa kolme on kirjallisuuskatseaus olemassa oleviin ohjelmistoihin, siihen miten niitä on käytetty opetuksen ja oppimisen näkökulmasta, sekä miten olemassa olevia ohjelmistoja on kehitetty käyttäjälähtöisesti. Luvussa neljä on kuvattu lajitietokantaohjelman prototyypin lähtötilanne sekä kehitysprosessi

eri tutkimussykleissä. Viidennessä luvussa kerrotaan tutkimus syklien tuloksista sekä kehittämistuoksista. Luvussa kuusi tarkastellaan tuloksia suhteessa kirjallisuuskatsaukseen. Viimeisessä luvussa esitetään lopuksi yhteenveto tutkimuksesta.

2 Kehittämistutkimuksen kuvaus sekä tutkimuskysymykset

Tämä tutkimus sijoittuu kehittämistutkimuksen alaan. Tutkimusmenetelmänä kehittämistutkimus on melko nuori. Sen katsotaan yleisesti alkavaksi 1990-luvun alkupuoliskolta Ann Brownin artikkelista (Brown 1992) ja 2000-luvulla sen suosio on kasvanut, etenkin opetus-alalla, jyrkästi (Andersson ja Shattuck 2012). Päämääränä on yleensä kehittää opetusta jonkin teorian pohjalta todellisissa opetustilanteissa, iteratiivisesti ja joustavasti uutta teoriaa ja tietoa tuottaen (esim. Juuti ja Lavonen 2006, Wang ja Hannafin 2005). Juuti ja Lavonen (2006) ehdottavat kolmea näkökulmaa, jotka ovat ominaisia kehittämistutkimukselle: 1) opetuksen kehittämistutkimus tuottaa jonkin tuotteen, tuotoksen (artefaktin), joka on suunnattu ja käyttökelpoinen laajemmallekin yleisölle, kuin pelkästään tutkimuksen kohderyhmälle, 2) kehittämistutkimus on iteratiivinen prosessi, jossa kehittäjätaho ja opettaja toimivat yhteistyössä etsien dynaamista tasapainoa. Tuotteen tai tuotoksen prototyyppi kehittyy iteratiivisen syklin aikana, 3) kehittämistutkimus tuottaa uutta opetuksellista tietoa, joka esimerkiksi parantaa opetuksen laatua tai oppimista. Andersson ja Shattuck (2012) kävivät läpi edellisen vuosikymmenen oleellisimpia kehittämistutkimuksia ja totesivat, että niissä kaikissa uuden teorian kehittäminen kulki rinnakkain käytännöllisen kehittämisen kanssa.

Kehittämistutkimus ja toimintatutkimus ovat hyvin lähellä toisiaan. Kehittämistutkimuksessa omaa opetustaan tutkivan opettajan asemesta toimivat kuitenkin yleensä tutkija sekä opettaja yhteistyössä (Andersson ja Shattuck 2012, Juuti ja Lavonen 2006). Toimintatutkimuksessa kehitetään yleensä paikallisesti toimivia ratkaisuja, kun taas kehittämistutkimus pyrkii teorian tuottamisen ja kehittämisen kautta saamaan tuotetun artefaktin laajempaan käyttöön (Andersson ja Shattuck 2012). Kehittämistutkimus alkaa Juutinen ja Lavonen (2006) mukaan ongelma-analyysillä ja sillä tulee olla selkeä teoreettinen viitekehys, jota vasten tuloksia peilataan (Edelson 2002).

Esimerkkeinä kehittämistutkimuksesta ja sen luonteesta, esitetään kaksi viimeaikaista kehittämistutkimusta tietotekniikan opetukseen liittyen. Ekonojan (2014) väitöskirjassa on selkeästi nähtävissä tilanne, jossa artefaktia ja teorianmallia kehitetään rinnakkain Juutin ja Lavosen (2006) esittämällä tavalla. Ekonojan tutkimuksessa kehitettiin iteratiivisesti opetuksessa käytettäviä oppimateriaaleja (painetut kirjat sekä e-kirjat) ja samalla kehitettiin teoreettista

viitekehystä niiden käytölle tv:n opetuksessa. Rikalan (2015) kehittämistutkimuksessa artefaktin ja teorian yhdistäminen ei sen sijaan ole niin selkeästi nähtävissä. Itse asiassa hänen tutkimuksessaan ne ovat yksi ja sama asia; tutkimuksen alussa kehitettiin olemassa olevan kirjallisuuden perusteella mobiilioppisen viitekehys, jota testattiin käytännön opetustilanteissa ja viimeisteltiin lopulliseen muotoonsa tutkimuksen viimeisen syklin avulla.

Tässä tutkimuksessa testattiin lajitietokantaohjelman prototyyppiä opetuksessa ja kehitettiin sitä käyttäjälähtöisesti. Käyttökontekstin tuntevien käyttäjien näkemys ja mielipiteet otettiin huomioon ohjelman kehityksessä. Käyttäjien kommentit ja heidän löytämänsä käytettävyysongelmat pyrittiin tutkimuksen aikana implementoimaan ohjelman seuraaviin versioihin. Työn tarkoituksena oli käyttäjälähtöisesti kehittää prototyypistä toimivampi ja selvittää alustavasti ohjelman mahdollista soveltuvuutta muilla koulutusasteilla, esimerkiksi peruskoulussa käytettäväksi.

Lajitietokantaohjelman prototyypin iteratiivista kehitystyötä ohjaavat tutkimuskysymykset tässä opinnäytetyössä olivat:

- 1) Miten käyttäjät kokevat lajitietokantaohjelman prototyypin käyttöliittymän visuaalisen suunnittelun?
- 2) Mitä käytettävyysongelmia lajitietokantaohjelman prototyypistä löydetään?
- 3) Miten käyttäjät muuten kokevat ohjelman soveltuvuuden opetukseen?

3 Teorettinen ongelma-analyysi

Tässä luvussa taustoitetaan aluksi tutkimusta suomalaisella opetuskontekstilla. Tämän jälkeen kirjallisuuskatsauksen perusteella esitellään tutkimusaiheeseen liittyvät olemassa olevat ohjelmat sekä miten niitä on tutkittu oppimisen näkökulmasta. Neljännessä ja viidennessä alaluvussa avataan käyttäjälähtöistä kehittämistä sekä visuaalista suunnittelua ja viimeisessä alaluvussa tarkastellaan löydettyjä käyttäjälähtöisiä lajitietokantaohjelmien tutkimuksia.

3.1 Taustaa

Peruskoulun opetussuunnitelman perusteiden (Opetushallitus 2004, 2014) mukaisesti ympäristö- ja luonnontiedon (1–4 luokat) sekä biologian (luokat 5–9) opetuksessa tavoitteina on muun muassa, että oppilas oppii tuntemaan ja ymmärtämään luontoa, oppii tunnistamaan ja luokittelemaan eliöitä sekä elinympäristöjä. Biologian opetuksen tulee myös perustua tutkivaan oppimiseen sekä teknologian hyväksi käyttöön, sekä tieto- ja viestintäteknikan (tvt) hyödyntämiseen. Tvt:n osalta opetussuunnitelman perusteet eivät anna kovin selkeitä ohjeita siitä mitä tvt:sta tulisi opettaa ja miten teknologiaa tulisi hyödyntää, vaikka ne mainitaan useissa kohdissa perusteita (Opetushallitus 2004, 2014). Opetushallitus on vuonna 2005 kirjannut suositukset oppilaiden tvt-taitotasoin 6. ja 9. luokan jälkeen (Opetushallituksen työryhmän raportti 2005). Useat kunnat ja koulut ovat jo pitkään sisällyttäneet tietotekniikkaa sekä tvt-opetusta omiin opetussuunnitelmiinsa, ja erilaisia tvt-strategioita on laadittu, joissa monesti kerrotaan tavoitteelliset tieto- ja taitotasot esimerkiksi peruskoulun päättyessä (esim. eNorssi 2015). Myös MAOL ry sekä Arjen tietoyhteiskunnan neuvottelukunta ovat antaneet omat suosituksensa (MAOL 2002, Arjen tietoyhteiskunnan neuvottelukunnan väli-
raportti 2010). Koska tvt tai tietotekniikka ei ole oma opetettava aineensa on yleinen lähestymistapa tieto- ja viestintäteknikan opettamiseen sen integrointi eri aineisiin. Vuonna 2016 asteittain voimaan tulevissa opetussuunnitelman perusteissa (Opetushallitus 2014) on uutena asiana otettu tieto- ja viestintätekninen osaaminen osaksi arviointikriteerejä hyvälle arvosalalle kahdeksan. Tämä pätee esimerkiksi ympäristö- ja luonnontiedon sekä biologian oppiaineisiin. Uusissa perusteissa mainitaan myös ns. geomediataidot. Kartan käyttötaidot sekä

geomediataidot mainitaan useassa kohtaa niin ympäristöopin, kun maantiedonkin kohdalla, sekä opetuksen tavoitteissa että arviointikriteereissä.

Lukiokoulutuksen perimmäinen tehtävä on laaja-alaisen yleissivistyksen vahvistamisen sekä yksilöiden kriittisen ja itsenäisen ajattelun vahvistaminen. Lukio-opetus antaa myös yleiset jatko-opintovalmiudet yliopistoihin, ammattikorkeakouluihin ja lukion oppimäärään perustuvaan ammatilliseen koulutukseen (Opetushallitus 2003, 2015). Lukio-opetuksessa biologian tietoja ja taitoja syvennetään. Valtakunnallisissa lukion opetussuunnitelman perusteissa biologian opetuksen tavoitteina on muun muassa auttaa opiskelijaa ymmärtämään elollisen luonnon rakennetta, toimintaa ja vuorovaikutussuhteita molekyyli- ja solutasolta biosfääriin sekä auttaa opiskelijaa ymmärtämään biotieteiden tarjoamia mahdollisuuksia (Opetushallitus 2003, 2015). Uusien lukion opetussuunnitelman perusteiden (Opetushallitus 2015) mukaan lukio-opetus myös ohjaa opiskelijaa ymmärtämään, miten biologista tietoa voidaan hyödyntää arkielämässä, jatko-opinnoissa ja työelämässä. Opetuksen tavoitteina (Opetushallitus 2015) on edelleen opettaa miten tietoa hankitaan, käsitellään, analysoidaan ja tulkitaan. Tutkimusaineistoa opitaan arvioimaan ja esittämään tutkimustuloksia. Tavoitteena (Opetushallitus 2015) on myös että opiskelijan tulee osata työskennellä digitaalisissa oppimisympäristöissä sekä kyetä hyödyntämään monipuolisesti tieto- ja viestintäteknologiaa. Lukion uusissa opetussuunnitelman perusteissa sanotaan että biologian opetuksessa tehdään yhteistyötä erityisesti terveystiedon, mutta myös muiden oppiaineiden kanssa (Opetushallitus 2015). Opetussuunnitelman perusteet korostavat maantiedon opetuksessa monipuolista geomedian ja paikkatiedon hyödyntämistä (Opetushallitus 2015). Näiden mainittujen taitojen hallinta on hyödyllistä myös biologian opiskelussa, vaikka niitä ei mainitakaan biologian kohdalla lukion opetussuunnitelman perusteissa. Uusissa lukion opetussuunnitelmien perusteissa (Opetushallitus 2015) korostetaan tv-taitoja huomattavasti aikaisempiin perusteisiin (Opetushallitus 2003) nähden. Lukiokohtaisen opetussuunnitelman tulee mm. sisältää tieto- ja viestintäteknologian opetuskäytön suunnitelma (Opetushallitus 2015, 10).

Monissa kouluissa ja eri kouluasteilla tähdätään edellä mainittuihin opetuksen tavoitteisiin *kasvien keräämisellä ja tunnistamisella*. Kokoelman laatimisen periaatteet ovat samat riippumatta opintojen asteesta; tarkkuus, laajuus ja vaatimustaso vaihtelevat. Esimerkiksi Hel-

singin yliopiston kasvibiologian opintolinjalla voidaan suorittaa tieteellisen kasvi- tai sienikokoelman laatiminen jopa 10 opintopisteen laajuisena, mikä tarkoittaa noin 300 lajin kokoelmaa (Helsingin yliopiston, Bio- ja ympäristötieteellisen tiedekunnan opinto-opas 2013–2014). Oleellista lajintuntemuksen parantamisen lisäksi on oppia systematiikkaa sekä oppia hahmottamaan kerättyjen lajien suhdetta eri elinympäristöihin. Lukion opetussuunnitelmien perusteet eivät tunne kasvion tai muun kokoelman koostamista, mutta peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa mainitaan kasvion teko yhtenä vaatimuksena biologian opetuksessa. Peruskoulun uusissa opetussuunnitelman perusteissa (Opetushallitus 2014) peruskoulun luokilla 3–6 kootaan suppea kasvio ja luokilla 7–9 laajempi kasvio tai muu eliökokoelma, joko perinteisesti tai digitaalisesti. Kokoelman teko tai kasvien kokeellinen kasvataminen on osa biologian päättöarvioinnin kriteereitä arvosanalle kahdeksan oppimäärän päättyessä (Opetushallitus 2014, 384). Opetussuunnitelman perusteet eivät anna määräyksiä tai suuntaviivoja koottavan kasvion tai lajikokoelman lajeiksi tai lajimääriksi; ne vaihtelevat koulusta ja opettajasta riippuen, tyypillinen lajimäärä yläkoulussa lienee 30–50 lajia. Vaikka lukiossa ei yleensä luoda kasvioita osana pakollista kursseja, voidaan kasvio koostaa osana vapaavalintaista syventävää tai soveltavaa kurssia. Biologian ja maantiedon arvioinnin kohdalla myös mainitaan (Opetushallitus 2015, 141, 147), että opiskelija voi osoittaa biologian tai vastaavasti maantieteen tietoja ja taitoja myös laatimalla yksin tai yhteisöllisesti biologisen tai maantieteellisen tutkielman tai projektituotoksen. Digitaalisen paikkatietoa hyödyntävän kasvion koostaminen voisi hyvin olla osa myös lukion pakollisten kurssien sisältöä, opiskelijoiden intresseistä ja kiinnostuneisuudesta riippuen.

Peruskoulun ja lukion ohella kasvioita ja muita vastaavia kokoelmia tehdään useissa muisakin oppilaitoksissa ja kouluasteilla, ammatillisesta opetuksesta korkeakouluihin. Esimerkiksi Hämeen ammattikorkeakoulussa kasvion koostaminen kuuluu pakollisena puutarhatalouden (Hämeen ammattikorkeakoulun opetussuunnitelma 2016a) ja rakennetun ympäristön (Hämeen ammattikorkeakoulun opetussuunnitelma 2016b) amk-tutkintoihin osana neljän opintopisteen laajuista Ekologia ja luonnonkasvit -kurssia.

Perinteisen kasvion tekemisen vaihtoehdoksi on useissa kouluissa jo pitkään annettu mahdollisuus luoda kasvio kuvaamalla lajit kameralla ja toimittamalla se digitaaliseen muotoon.

Digitaalisten kameroiden yleistymisen sekä etenkin älykkäiden mobiililaitteiden yleistymisen ja niiden läsnäolo oppilaiden jokapäiväisessä elämässä on myös luultavasti jo jonkin aikaa kasvattanut intoa teettää ja tehdä kasvio digitaaliseen muotoon. Digitaalisen kasvion teettämällä voidaan täyttää myös peruskoulun ja lukion opetussuunnitelmien perusteiden vaatimuksia tv:n opetuksesta ja hyväksikäyttämisestä. Peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa (Opetushallitus 2014, 244 sekä, 383) mainitaan ympäristö- ja luonnontiedon kohdalla päättöarvioinnin kriteereissä, että: ”*Oppilas osaa käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa tutkimusprosessin eri vaiheissa ja vuorovaikutuksen välineenä*”, sekä biologian kohdalla: ”*Oppilas osaa käyttää tarkoituksenmukaisesti biologian tutkimusvälineistöä ja tieto- ja viestintäteknologiaa*”. Lukion biologian opetuksen tavoitteiden kohdalla mainitaan uusissa lukion opetussuunnitelman perusteissa (Opetushallitus 2015), että: ”[opiskelija] käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa monipuolisesti biologian opiskelun tukena” sekä ”[opiskelija] osaa työskennellä digitaalisissa opiskeluympäristöissä”. Digitaalisen kasvion muoto vaihtelee kuitenkin suuresti, eikä sen tekemiseksi, etenkin peruskouluissa ja lukioissa, ole vakiintuneita käytäntöjä eikä ohjelmistoja. Yleisiä ratkaisuja lienevät esimerkiksi kasvion palauttaminen tekstinkäsittelydokumenttina, esitysohjelmadokumenttina tai jopa internet-sivuna.

Kasvien keräämisellä on Suomessa pitkät perinteet. Aihetta ovat käsitelleet laajasti esimerkiksi Kaasinen ja Åhlberg (2004). Suomessa kasvien keräämisestä tuli muoti-ilmiö ruotsalaisen Carl von Linnén (1707–1778) innoittamana. Keräämistä ja herbaarioiden tekoa pidettiin 1700–1800 luvun taitteesta lähtien ajan henkeen kuuluvana ja tärkeänä harrasteena (Krohn 1933, Kaasinen ja Åhlberg 2004 mukaan). Ensimmäinen koko Suomen kasvio, Flora Fennica, koottiin Pehr Kalmin (1716–1779) johdolla vuonna 1765. Kalm oli aikakautensa kansainvälisesti tunnetuin suomalainen tiedemies, Linnén oppilas, tutkimusmatkailija ja suomalaisen ekologian uranuurtaja (Portin 2008). Vuoden 1860 lopulla ilmestyi ensimmäinen suomenkielinen kasvisto. Lönnrotin Flora Fennica ilmestyi lopulta 750 kappaleen painoksena ja vuonna 1864 oppikouluopettajien ensimmäisessä varsinaisessa kokouksessa määrättiin oppilaita keräämään alkeiskouluissa 70 kasvilajia. Kouluherbaarion varsinaiseksi syntymävuodeksi voitaneen siis kutsua vuotta 1864 (Krohn 1933, Kaasinen ja Åhlberg 2004 mukaan).

Vuonna 1916 Koulutoimen ylihallitus määräsi, että oppilaiden tuli kerätä kesäisin, vapaan valinnan mukaan, viidenteen luokkaan mennessä ainakin 200 kasvia. Ohjeistuksessa korostettiin oppilaan omien havaintojen ja kokemusten, retkeilyn sekä piirustuksen merkitystä (Krohn 1933, Kaasinen ja Åhlberg 2004 mukaan). Kasvien kerääminen lopetettiin pakollisena opetusmenetelmänä yleissivistävässä koulussa kuitenkin vuonna 1969 (mm. Kaasinen ja Åhlberg 2004, Kaasinen 2009). Kaasinen (2009) toteaa edelleen: "Tilalle ei tuolloin tullut korvaavaa menetelmää, vaikka Kouluhallitus antoikin vuosina 1971 ja 1973 ohjeita tarvittavien lajintuntemustaitojen (noin 100 lajia) säilymisestä muun muassa retkeilyn, diojen ja filmien avulla. Pian huomattiin kuitenkin, että nämä eivät olleet tarvittavan tehokkaita keinoja lajintuntemuksen lisäämiseen". Nykyisiin perusopetuksen opintosuunnitelmien perusteisiin (Opetushallitus 2004) on uudelleen sisällytetty kasvien kerääminen ja kasvion teko. Peruskoulun opintosuunnitelman perusteita ollaan muuttamassa ja uudet perusteet tulevat voimaan 2016 (Opetushallitus 2014). Uusien perusteiden luonnosteluvaiheessa biologian luonnostyöryhmän tavoitteena oli saada perusteisiin kirjatuksi noin sadan eliölajin tuntemus peruskoulun päättymiseen mennessä (Ilkka Ratinen 2013). Opetushallitus hyväksyi uudet perusteet tutkimuksen teon aikana, loppuvuodesta 2014. Niihin ei tullut tätä luonnosteluvaiheen vaatimusta lajimäärästä, mutta kokoelman teko, kuten jo edellä on mainittu, tuli mm. osaksi arviointiperusteita.

Kaasisen (2009) tutkimuksessa "Kasvilajien tunnistaminen, oppiminen ja opettaminen yleissivistävän koulutuksen näkökulmasta" havaittiin, että melkein kaikki luokanopettajat ja opiskelijat haluaisivat tunnistaa kasvilajeja paremmin. Yhtenä työkaluna, jota on vähemmän tutkittu kasvilajien tuntemisen ja tunnistamisen parantamiseksi nähdään digitaaliset kasviot (Kaasinen 2009). Esimerkiksi Joensuun yliopiston luokanopettajakoulutuksessa on hyviä kokemuksia digitaalisten kasvioiden luomisesta osana biologian maasto- ja kenttäopetusta (Pulkkinen ym. 2000, Pulkkinen ja Kärkkäinen 2004, 2005, Kärkkäisen 2009 mukaan). Kärkkäinen (2009) mainitsee myös, että vapaaehtoisen kasvion tehneiden määrä on ollut nousussa opettajaopiskelijoiden keskuudessa ja digitaalisten kasvioiden suosio on jo perinteisiä kasvioita suurempi. Sama trendi on ollut nähtävissä myös Jyväskylän yliopiston luokanopettajakoulutuksen kasvienkeruuopetuksessa (Ilkka Ratinen 2013).

Vuonna 2009 Joensuun yliopiston Biologian ja maantieteen perusteet -opintojaksolla opiskelijat pohtivat millaista on kestävä kehitys edistävä kasvinlajituntemusopetus vuosiluokilla 1–6 (Kärkkäinen 2009). Digitaalisiin kasvioihin kiinnitettiin huomiota useassa kohdassa. Pohdittiin mm. mahdollisuutta liittää omat tai luokan kasvihavainnot suurempaan tietokantaan, jakaen omaa osaamista. Digitaalisiin kasvioihin liitettyjen karttojen nähtiin mahdollistavan kasvioiden integroinnin maantiedon opetukseen. Kasvilajitunnistus ja muutenkin luonto-opetus ja luontokokemukset nähtiin tärkeänä osana informaalia ympäristökasvatusta ja digitaaliset kasviot nähtiin tämän osana (Kärkkäinen 2009).

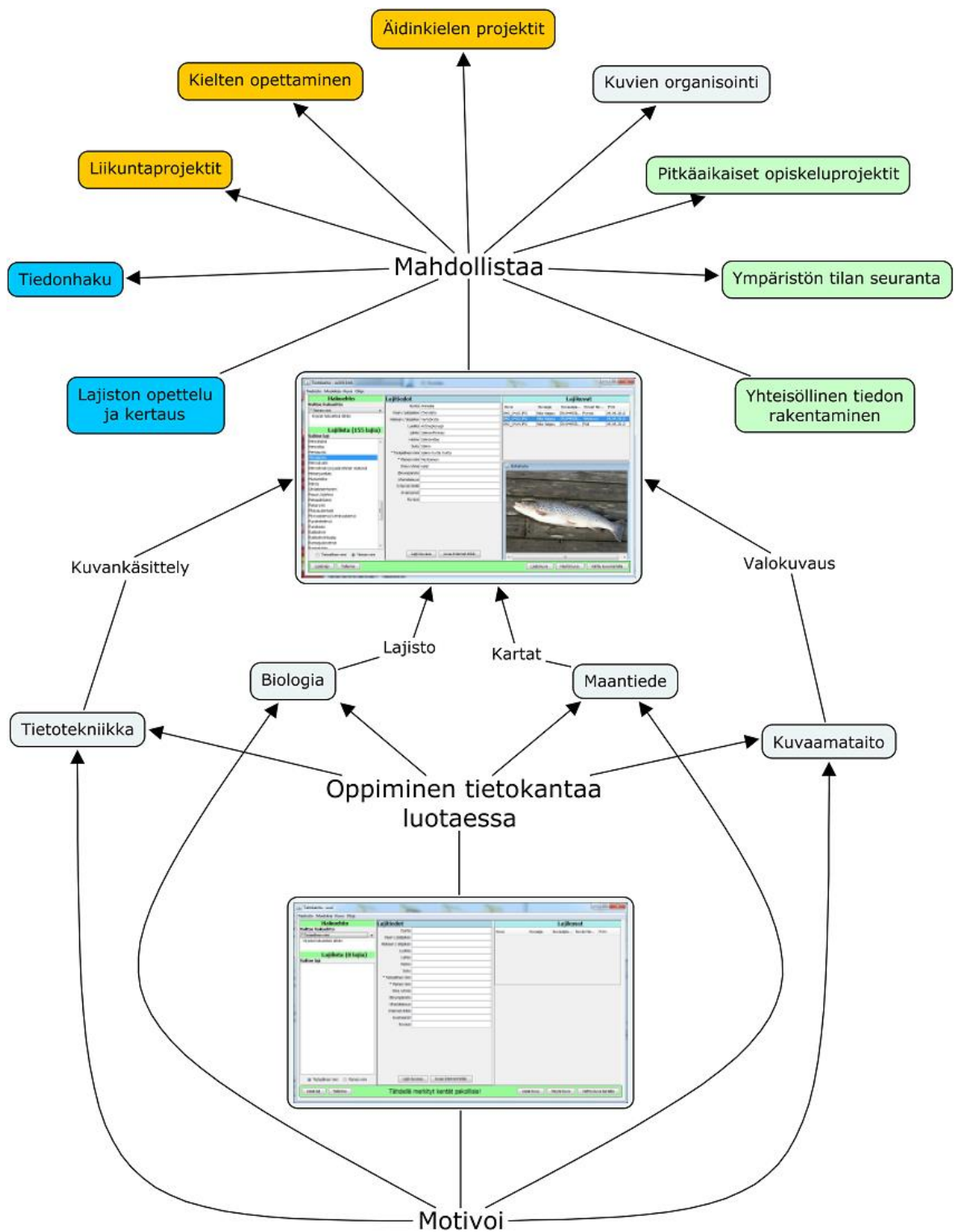
Suomessa internetiin on toteutettu useita opiskelun ja oppimisen apuna toimivia valmiita kasvioita ja oppimisympäristöjä (esim. <http://www.helsinki.fi/pinkka/etusivu/selaus.htm>, <http://www.luontoportti.com/suomi/fi/kasvit/>, <https://www.jyu.fi/tdk/kastdk/okl/kasvio/>, <http://kasvio.avoin.jyu.fi/>). Ne eivät kuitenkaan sellaisenaan sovellu henkilökohtaisen kasvion tekemiseen peruskoulussa; tunnistamisen ja tiedonhaun apuvälineiksi kylläkin. Johanna Salmia (2010) on Hämeen ammattikorkeakoululle tekemässään opinnäytetyössä tutkinut, kuvannut ja toteuttanut edullisen internet-pohjaisen herbarion (kasvio) koonti- ja julkaisumenetelmän, joka mahdollistaa kuvien lisäksi videoiden sekä paikkatiedon liittämisen kasveille. Siinä on myös hakutoiminto. Toteutus edellyttää useampaa vaihetta sekä sovellusta.

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (Opetushallitus 2004, 2014) sekä lukion opetussuunnitelman perusteissa (Opetushallitus 2015) painotetaan vahvasti myös opetuksen yhteisöllisyyttä ja yhteisöllistä tiedon rakentamista (esim. Opetushallitus 2014, 29). Tässä tutkimuksessa kehitetyn lajitietokantaohjelman prototyypin suunnittelussa otettiin huomioon opetussuunnitelman perusteiden em. yhteisöllisen tiedon rakentamisen näkökanta rakentamalla prototyyppiin mahdollisuus yhdistää useita tietokantoja / kasvioita yhdeksi, esimerkiksi koko luokan yhteiseksi tietokannaksi / kasvioksi. Digitaalisuus kokoelman teossa mahdollistaa myös paikkatiedon helpon kytkemisen osaksi kokoelman havaintoja. Uusissa opetussuunnitelman perusteissa (Opetushallitus 2014) on tavoite kokonaisuuksien oppimisen takaamisesta oppilaille monialaisten oppimiskokonaisuuksien kautta. Tämä, sekä edellä mainitut vaatimukset lajiston opettamisesta, elinympäristöjen opettamisesta sekä kartta- ja geomediataidoista, antoivat sykäyksen kehittää lajitietokantaohjelmaa siihen suuntaan, että ohjelman opetuskäytöllä voitaisiin kytkeä nämä opetettavat asiat toisiinsa. Jo suunnittelun

alkuvaiheessa oli selvää, että ohjelman halutaan jossain vaiheessa pystyvän hyödyntämään siihen syötettyjen digitaalisten kuvien EXIF-metatiedoissa mahdollisesti olevaa paikkatietoa.

Uusissa perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (Opetushallitus 2014) sekä lukion opetussuunnitelman perusteissa (Opetushallitus 2015) korostuu edellisiin perusteisiin nähden tieto- ja viestintäteknikan opetus sekä integrointi eri aineisiin. Tästä syystä ohjelman ensimmäistä prototyyppiä suunniteltaessa haluttiin luoda selkeä ja yksinkertainen ohjelma, joka soveltuisi toki tarkoitukseensa, mutta jonka avulla voitaisiin myös opettaa, etenkin peruskoulussa, tietotekniikan perustaitoja. Ohjelman avulla haluttiin opettaa mm. tiedostojen ja kansioden käsitteitä sekä tiedostorakenteita. Ohjelman avulla ajateltiin myös voitavan opettaa luontevasti kuvankäsittelyä osana biologian opetusta. Näistä pedagogisista perusteista johtuen ohjelman toimintalogiikka rakennettiin sellaiseksi, että käyttäjä joutuu itse luomaan ohjelman tarvitsemat kansiot. Edelleen käyttäjän haluttiin manuaalisesti kopioivan lisäävät lajikuvat tiettyyn ohjelmakansioon tehtyään haluamansa kuvankäsittelyn näille kuville. Erityisesti kuvien tiedostokoon pienentämisen ajateltiin olevan toimenpide ennen kuvien lisäämistä, koska digikameroille otetut kuvatiedostot ovat usein hyvin suuria ja sellaisinaan ohjelmaan lisättyinä lisääisivät turhaan ohjelman käyttöjärjestelmältä vaatimia resursseja. Toisin sanoen suurten kuvien käsittely hidastaisi ohjelman toimintaa.

Kuvassa 1 on kuvattu käsitekartalla Lajitietokantaohjelman käyttämisen ulottuvuuksia, joita pohdittiin prototyypin suunnittelun alkuvaiheessa.



Kuva 1. Käsittekartta lajitietokantaohjelman käytön ulottuvuuksista ja mahdollisuuksista opetuksessa prototyypin suunnittelun alkuvaiheessa.

3.2 Esimerkkejä lajitietokantaohjelmista

Tämän tutkimuksen alkuvaiheessa touko-kesäkuussa 2013, oikeastaan jo ennen tutkimuskysymysten muotoutumista, tehtiin alustavia kirjallisuushakuja Google scholar-tietokannasta sekä myös Googlen perushaun kautta. Hakujen tarkoituksena oli tuolloin saada selville onko Suomessa jossain käytössä työkalua digitaalisen kasvion tekemiseksi. Hakulauseina käytettiin tuolloin seuraavia: ”digitaalinen kasvio”, lajitietokanta, lajitietokanta AND ”biologian opetus”. Tutkimuksen tekijällä itsellään oli tuolloin jonkinlainen valistunut käsitys siitä, että digitaalisten kasvioiden tekeminen on yleistynyt eri kouluasteilla ja muutenkin erilaisten tietokantojen hyödyntäminen on lisääntynyt. Tässä luvussa käydään läpi esimerkkejä olemassa olevista biologian alan tietokannoista, joista tässä yhteydessä voisi mainita esimerkiksi hyvin biologian alalla tunnetun Helsingin yliopiston internet-pohjaisen Pinkka-kasvitietokannan (Helsingin Yliopisto 2013a) sekä suurelle yleisölle tarkoitettun Luontoportti-portaalin (www.luontoportti.fi).

Tässä yhteydessä määritellään termi *lajitietokantaohjelma*, jolla tarkoitetaan tästä eteenpäin kaikkia tietokantarakenteen omaavia ohjelmia, joita voi käyttää eri eliölajien tietojen etsimiseen tai tunnistamiseen, tai joilla käyttäjä voi itse rakentaa omaa tietokantaa. Ohjelmalla voi olla internet-pohjainen käyttöliittymä, mobiilikäyttöliittymä tai se voi olla työasemakohtainen niin sanottu ”stand-alone” sovellus.

Jotta saatiin tarkemmin selville mitä biologian opetuksessa käytettäviä lajitietokantaohjelmia on olemassa (tämä luku) ja miten niitä tutkittu opettamisen ja / tai oppimisen näkökulmasta (luku 3.3), sekä onko käytössä olevia lajitietokantaohjelmia kehitetty käyttäjälähtöisesti (luku 3.6), suoritettiin kirjallisuushakuja kolmesta eri tietokannasta. Nämä digitaaliset tietokannat olivat: Google Scholar, ERIC sekä Science direct. Ennen varsinaisia hakuja tehtiin pilotointi, jolla saatiin täsmennettyä tarvittavia hakulauseita varsinaiseen kirjallisuushakuun. Pilotointi ja haut suoritettiin 13–28.11.2013. Pilotoinnin aikana jo ilmeni, että mukaanotto- ja poissulkukriteerien (taulukko 1) mukaisia tutkimuksia löytyy melko vähän. Tästä syystä referoitujen alkuperäistutkimusten lisäksi kelpuutettiin mukaan myös symposiumjulkaisut, kansalliset opinnäytetyöt, sekä muut asiaan liittyvät artikkelit. Hakulauseet painottuivat kasveihin, koska suurin osa lajitietokannoista oli keskittynyt kasveihin. Mukaan

otettiin myös mobiilipuoli, mobiililaitteille kehitettyjen sovellusten suuresta määrästä ja tutkimuksesta johtuen. Pilotoinnissa sekä varsinaisessa kirjallisuushaussa käytetyt hakulauseet, ja muu oleellinen tieto on esitetty liitteessä A. Eniten hyödyllistä ja relevanttia tietoa tähän tutkimukseen tuottivat seuraavat hakulauseet: digitaalinen AND kasvio, ”digital herbarium” AND biology AND teaching, species AND database AND biology AND teaching, plant AND database AND biology AND teaching, ”user centered design” AND herbarium sekä ”mobile technology” AND herbarium.

Taulukko 1. Kirjallisuushaun artikkeleiden mukaanotto- ja poissulkukriteerit.

| Mukaanotto- ja poissulkukriteerit |
|---|
| Kansalliset ja kansainväliset referoidut tutkimukset tai niistä tehdyt artikkelit, joissa on käsitelty joko lajitietokantojen käyttämistä biologian (tai sen lähitieteiden) opetuksessa, tai lajitietokantojen käyttäjälähtöistä kehittämistä. Julkaisuiden tutkimuskieli tuli olla suomi tai englanti. |
| Kansalliset ja kansainväliset muut tutkimukset tai niistä tehdyt artikkelit, joissa on käsitelty joko lajitietokantojen käyttämistä biologian (tai sen lähitieteiden) opetuksessa, tai lajitietokantojen käyttäjälähtöistä kehittämistä. Julkaisuiden tutkimuskieli tuli olla suomi tai englanti. |
| Kansalliset ja kansainväliset opinnäytetyöt, joissa on käsitelty joko lajitietokantojen käyttämistä biologian (tai sen lähitieteiden) opetuksessa, tai lajitietokantojen käyttäjälähtöistä kehittämistä. Julkaisuiden tutkimuskieli tuli olla suomi, ruotsi tai englanti. |

Suomessa ja maailmalla on useita internet-portaaleita eliölajien tunnistamiseen sekä tietojen hakemiseen. Näistä osa on kehitetty eri yliopistojen tarpeisiin (esim. <http://www.helsinki.fi/pinkka/>, www.jyu.fi/okl/kasvio/, <http://kasvio.avoin.jyu.fi/>, <http://collections.mnh.si.edu/>). On myös useita yritysten tai yhteisöjen kehittämiä ja yllä pitämiä palveluita (esim. <https://gobotany.newenglandwild.org/>, www.luontoportti.fi, www.aaltojenalla.fi, www.algaebase.org). Osassa palveluista käyttäjä voi katsoa ja selata lajeja sekä

tehdä hakuja tietokannasta. Toisissa palveluista lajeja voidaan tunnistaa erilaisten määrittyskaavojen avulla (esim. <https://gobotany.newenglandwild.org/>, www.luontoportti.fi).

Digitaaliset lajinmäärittysoppaat ovat viime vuosina tulleet perinteisten paperiversioina julkaistujen määrittysoppaiden rinnalle (Farnsworth ym. 2013). Farnsworth ym. (2013) laskivat löytämistään 50:stä lajinmäärittäjätyökalusta, että niistä 80 % oli online internet-palveluita, 96 % sisälsi tarkkoja lajikuvauksia, 76 %:ssa käyttäjä pystyi suorittamaan hakuja, 43 % tarjosi teknisen sanaston ja jopa 39 % tarjosi käyttäjälle mahdollisuuden ladata palveluntarjoajan tietokantaan tietoja tai jakaa niitä muiden käyttäjien kanssa. Farnsworth ym. (2013) ovat myös koonneet kattavasti yhteen erilaisia sovelluksia, joita käyttämällä voidaan luoda räätälöityjä lajinmäärittysoppaita. Taulukkoon kaksi on koottu Farnsworth ym. (2013) raportoimat sovellukset sekä lisätty muutamia uusia sovelluksia. Esimerkkinä sovelluksesta, jolla käyttäjä voi helposti luoda internet-pohjaisen lajinmäärittyskaavan voidaan mainita esimerkiksi Electronic Field Guide (Morris ym. 2007).

Sovelluksia on olemassa myös mobiililaitteille, jotka mahdollistavat esimerkiksi biologisen tiedon keräämisen ja sen tallentamisen palvelimelle tai omien kustomoitujen lajinmäärittysoppaiden luomisen. Suomalainen yksityisen yrityksen tarjoama NatureGate II -mobiilisovellus on saatavissa iOS-laitteille sekä Android-laitteille. NatureGate on luonto-opas, jonka avulla voi seurata luonnon tapahtumia, pitää omaa luontopäiväkirjaa sekä tunnistaa luonnon kasveja ja eliöitä. Kasvien tunnistamiseen tarkoitettu tietokanta on ilmainen ja muita tietokantoja (kalat, päiväperhoset, linnut) voi ostaa sovelluskaupasta (www.luontoportti.fi). Samankaltaista lähestymistapaa mobiililaitteille on viitattu Huang ym. (2010) tutkimuksessa, jossa he kehittivät mobiilin kasvintunnistussysteemin (Mobile Plant Learning System, MPLS) helpottamaan oppimista Taiwanissa peruskoulutasoisella kasvitieteen kurssilla. Sovellusta ei tiettävästi ole vapaasti saatavilla. Vapaasti ladattavissa oleva CyberTracker sovellus Android-laitteille on tarkoitettu kaikenlaisen biologisen tiedon keräämiseen, ja se voidaan kustomoida käyttäjän omien tarpeiden mukaan (cybertracker.org/). Open Data Kit (ODK) on avoimen lähdekoodin työkalu, jolla voidaan rakentaa Android-laitteille kaavake- maisia datan keräys työkaluja käyttäjän tarpeiden mukaan (opendatakit.org/). ODK mahdollistaa kerätyn datan lähettämisen palvelimelle (joko Googlen App Engine tai käyttäjän oma Tomcat-palvelin).

Taulukko 2. Sovelluksia räätälöityjen lajinmääritysoppaiden tekoon. Muokattu Farnsworthin ym. (2013) julkaisusta lisäämällä muutama sovellus, joka löytyi kirjallisuuskatsauksen yhteydessä. Taulukkoon on myös lisätty tieto, minkälaisia käyttöliittymiä sovelluksista on saatavilla.

| Sovelluksia, jotka soveltuvat räätälöityjen lajinmääritysoppaiden tekemiseen | | |
|---|---|---|
| Sovellus | URL | Sovelluksen tyyppi (WWW / stand-alone / mobiili) |
| The Electronic Field GuideProject | http://efg.cs.umb.edu/efg | Stand-alone / mobiili |
| CyberTracker | http://cybertracker.org/ | Stand-alone / mobiili |
| Linnaeus II | http://www.eti.uva.nl/products/linnaeus.php | Stand-alone |
| Horticopia | http://www.horticopia.com | Stand-alone |
| Lucid Key Server | http://www.lucidcentral.com/en-us/software/lucidkeyserver.aspx | WWW / stand-alone / mobiili |
| ODK | http://opendatakit.org/ | Stand-alone / mobiili |
| SLIKS (Stinger's LightweightInteractive Key Software) | http://www.stingersplace.com/SLIKS | WWW |
| The XID Authoring System | http://xidservices.com | Stand-alone? |
| Xper3 | http://www.xper3.com/ | WWW |
| Xper2 | http://lis-upmc.snv.jussieu.fr/lis/?q=en/resources/software/xper2 | Stand-alone |
| Intkey | http://delta-intkey.com/www/programs.htm | Stand-alone |

Johanna Salmia (2010) on Hämeen ammattikorkeakouluun tekemässään maisemasuunnittelun lopputyössä selvittänyt digitaalisen kasvion koonti- sekä julkaisumenetelmiä ja vaihtoehtoisia tapoja julkaista avoimesti kasvien kuvia ja niihin liitettyjä tietoja. Tähän tarkoitukseen sopivat hänen mielestään esimerkiksi henkilökohtaiset internet-sivut, blogit sekä kuvagalleriat. Salmia on työssään kehittänyt tavan koostaa henkilökohtainen kasvio internet-sivuksi sekä toteuttanut mallisivuston olemassa olevan aineiston perusteella. Oleellista hänen lähestymistavassaan on hyödyntää olemassa olevia internetin ilmaisipalveluita sivuston luontiin sekä ilmaisohjelmia paikkatiedon liittämiseksi kasvion kuviin (Salmia 2010).

Tässä luvussa mainituista sovelluksista löytyy useita, jotka soveltuisivat digitaalisen kasvion koostamiseen joko suoraan tai soveltaen. Tämän tutkimuksen yhteydessä ei ole kuitenkaan löytänyt viitteitä siitä, että näitä sovelluksia olisi käytössä Suomessa tässä tarkoituksessa, pois lukien Luontoportin Naturegate II.

3.3 Miten biologian opetuksessa käytettäviä lajitietokantaohjelmia on tutkittu opettamisen ja / tai oppimisen näkökulmasta?

Tässä luvussa esitellyissä tutkimuksissa on käytetty erilaisia lähestymistapoja sekä opetus- teorioita. Tätä varten avataan hieman muutamia niissä käytettyjä opetusmenetelmien termejä. Tutkiva oppiminen (*inquiry-based learning*) on lähellä *ongelmalähtöistä oppimista* (OLO, PBL). OLO:en ja tutkiva oppiminen perustuvat kumpikin käytännön ongelmien ratkaisemiseen ryhmissä, pyrkien kehittämään oppilaiden kriittistä ajattelua ongelman ratkaisuja määrittely-yrityksissä (Boud ja Feletti 1999, sivu 16). Savery (1996) määrittelee nämä kaksi opetus- / oppimismallia siten, että tutkivan oppimisen mallissa tutori tai opettaja toimii sekä oppimisen tukena, että tiedon tarjoajana, kun taas OLO:ssa opettaja jättää tiedon hankkimisen vastuun oppilaille. *Blended learning* on suomennettu sulautuvaksi opetuksiksi. Sulautuva opetus määritellään Joutsenvirran ja Myyryn toimittaman (2010) seminaarijulkaisun esipuheen sanoin seuraavasti: ”Sulautuva opetus tarkoittaa kahden aiemmin erillään olleen vuorovaikutusympäristön, kasvokkaisen vuorovaikutusympäristön sekä verkkoympäristön

yhdistämistä mielekkääksi oppimisympäristöksi... Sulautuva opetuksen suunnittelu tarkoittaa opiskelijan oppimisprosessin suunnittelua. Siinä mietitään missä ympäristössä ja miten opiskelija voi oppia kurssin sisällön syvällisesti. Toki oppiminen vaatii opiskelijan aktiivista toimintaa, mutta opettajan tehtävänä on suunnata tätä toimintaa”. Ubiikki-oppiminen (ubiquitous-learning, U-learning) on mobiilioppimisen (M-learning) pohjalta kehittynyt oppimis- / opetusmenetelmä. Ideaalissa ubiikissa oppimisympäristössä tietokoneet, kommunikaatio, sekä sensorilaitteet ovat upotettu ja integroitu oppijan jokapäiväiseen elämään tehden oppimisesta kokonaisvaltaista (Hwang ym. 2008).

On selvää, että erilaisia lajitietokantoja käytetään laaja-alaisesti hyväksi biologian opetuksessa sekä Suomessa, että ulkomailla. Tutkimuskirjallisuudesta löytyi tästä kuitenkin melko niukasti tietoa. Muutamassa esille tulleessa tutkimuksessa (esim. Schroeder ym. 2007, Huang ym. 2010) on kuvailtu tietokantojen käyttöä biologian opetuksessa (esimerkiksi Lauro 2012, Virtanen ja Rikkinen 2010, Puterbaugh ja Burleigh 2001). Muutamassa tutkimuksessa, joita käydään myöhemmin tarkemmin läpi, on tutkittu ohjelman tai teknologian vaikutusta oppimistuloksiin tai seikkoihin (kuten motivaatio, sitoutuminen), joilla voi olla välillinen vaikutus oppimistuloksiin. Kuten edellisessä luvussa 3.2 todettiin, on olemassa useita tietokantoja (esim. <http://www.helsinki.fi/pinkka/>), joista tietoa voidaan hakea ja jotkut niistä tarjoavat myös lajinmäärityksen tueksi määrittyskaavoja (esim. <http://luontoportti.fi>). On olemassa myös useita mobiilisovelluksia (esim. NatureGate II, ODK, CyberTracker), jotka mahdollistavat tietojen haun, tiedon tallentamisen sekä tiedon jakamisen muuallakin, kuin perinteisessä oppimisympäristössä eli luokkahuoneessa. Mikä erilaisten ohjelmien ja sovellusten vaikuttavuus on oppimistuloksiin? Uuden teknologian ja ohjelmistojen käyttöön liittyy myös opetustapa, jolla niitä hyödynnetään. Ovatko uuden teknologian ja esimerkiksi mobiililaitteiden mahdollistamat uudet opetustavat ja teoriat parempia kuin vanhat? Joka tapauksessa uudet teknologiat mahdollistavat asioita, joita ennen ei ole voitu tehdä. Schroederin ym. (2007) tekemä meta-analyysi pyrki selvittämään mitkä Yhdysvaltojen high school:ssa käytettävät opetusmenetelmät ovat parantaneet oppimistuloksia (verrattuna perinteiseen menetelmään) vuosina 1980–2004. Perinteinen menetelmä tarkoitti tässä tutkimuksessa lähinnä opettajajohtoista opetusmenetelmää, jossa opiskelijalla oli passiivinen tie-

don vastaanottajan rooli. Tutkimus osoitti, että vaihtoehtoiset opetusmenetelmät, muun muassa uuden teknologian käyttö, ryhmätyöskentely sekä tutkiva oppiminen vaikuttivat positiivisesti oppimistuloksiin verrattuna perinteisiin opetusmenetelmiin.

Helsingin yliopiston lajintuntemuksen oppimisympäristö Pinkka (Helsingin yliopisto 2013a) poikkeaa perinteisestä on-line kasvitietokannasta siten, että se sisältää organisoituja opiskeleluaktiivisuutta tukevia kokonaisuuksia opettaessa biodiversiteettiin eli luonnon monimuotoisuuteen liittyviä asioita eri kursseilla. Opiskelijoita myös kannustetaan keräämään Pinkkaan ladattaviksi digitaalisia kasvioita. (Virtanen ja Rikkinen 2010). Näiden digitaalisten kasvioiden koostamiseen ei ole kuitenkaan valmista työkalua. Kasvion valokuvat sekä ohjeen mukaan tekstinkäsittelyohjelmalla kirjoitetut lajitiedot palautetaan ohjaajalle tarkastettavaksi ja mahdollisesti Pinkkaan syötettäväksi poltettuna levyille (Helsingin yliopisto 2013b). Pinkkaa hyödynnetään yliopiston eri kursseilla, joilla opetetaan kasvilajituntemusta sekä luonnon monimuotoisuutta. Esimerkiksi tunturikasvikurssilla opetus on järjestetty viime vuosina sulautuvan opetuksen menetelmän mukaisesti (Virtanen ja Rikkinen 2010, Rikkinen ja Virtanen 2012). Sulautuva oppiminen hyödyntää parhaat puolet perinteisestä luokkahuoneopetuksesta sekä verkko-opetuksesta. Se lisää joustavuutta sekä mahdollistaa opetuksen eriyttämisen eri tarpeiden mukaan (mm. Graham 2006, Daalgaard ja Godsk 2007). Sulautuvan oppimisen teorian mukaisen opetuksen vaikutusta oppimistuloksiin ei ole tällä kurssilla vielä tutkittu, mutta kurssin opettajat ovat vakuuttuneita menetelmän hyödyllisyydestä ja aikovat mitata sen vaikutuksia tulevilla kursseilla. Opiskelijoille on myös tunturikasvikurssilla annettu mahdollisuus ottaa osaa Pinkassa olevan kurssimateriaalin tuottamiseen (Virtanen ja Rikkinen 2010).

Taiwanissa kasvitieteen opetus kuuluu peruskoulun opetussuunnitelmaan. Kasvilajien lisäksi tulisi opettaa kasvien ekologiaa sekä rakennetta ja toimintaa. Opetussuunnitelman tavoitteiden saavuttamisessa on kuitenkin ollut haasteellista. Tämä voi johtua esimerkiksi siitä, että opetus on usein rajoittunut luokkahuonetilanteisiin ja painettuihin materiaaleihin, eikä hyviä muita työkaluja ole ollut käytettävissä. Kaiken lisäksi monet kasvit ovat hankalasti tunnistettavia, koska ne ovat niin saman näköisiä (Huang ym. 2010). Tätä taustaa vasten Huang ym. (2010) kehittivät kasvitieteen opetukseen mobiililaitteilla toimivan MPLS (Mo-

bile Plant Learning System) työkalun, jolla on useita funktioita: sisällön synkronointi toisaalla olevan tietokannan kanssa, kasvien etsintä- ja tunnistustyökalu, kasvien paikallistaminen käyttäjän lähistöltä sekä kerätyn tiedon jakaminen muiden kesken. MPLS tarjoaa kasvien tunnistamiseen kenttäolosuhteissa kaksi vaihtoehtoa: käyttäjä voi tunnistaa kasvin lehden muotoon perustuvan tunnistuskaavan avulla tai kuvata kasvin mobiililaitteella, jolloin ohjelma tarjoaa valittavaksi ne lajit, joiden lehteä kuva muistuttaa. Tunnistettuaan lajin, löytöpaikan sijainti tallennetaan. Käyttäjä voi halutessaan myös etsiä kartan avulla oman sijaintinsa lähistöllä sijaitsevia muiden käyttäjien tunnistamia kasveja (Huang ym. 2010). MPLS suunniteltiin mahdollistamaan kasvitieteen opetus kenttäolosuhteissa. Oppilaat oppivat kasvilajeja Ubiikin oppimisen periaatteiden mukaisesti uppoutuen sijaintitietoiseen oppimisympäristöön hyödyntäen mobiililaitteilla sovelluksen kasvien etsimisfunktiota. MPLS-sovelluksen pilottikäytön tutkimuksessa keski-ikältään 11-vuotiaille koululaisille opetettiin maasto-olosuhteissa opetussuunnitelman mukaista kasvilajituntemusta. Puolet ryhmästä hyödynsi MPLS-sovellusta PDA-laitteilla ja puolet (kontrolliryhmä) käytti lajiston opiskeluun perinteistä oppikirjaa. Oppilaiden osaamistaso testattiin ennen koetta ja sen jälkeen, lisäksi kokeen aikana suoritettiin kyselyjä sekä haastatteluja. Tutkimuksessa havaittiin, että opiskelijat arvostivat sovelluksen mahdollistamaa opiskelumenetelmää. MPLS-sovellusta käyttäneet opiskelijat paransivat myös tilastollisesti osaamistaan kontrolliryhmään verrattuna (Huang ym. 2010). Tutkijoiden mielestä molemmilla tutkimuksessa käytetyillä tavoilla opitaan opetettava asia, mutta mobiililaitteiden ja MPLA-sovelluksen hyödyntäminen voivat auttaa oppilaita motivoitumaan ja sitoutumaan paremmin opiskeltavaan asiaan sekä sen aikana tapahtuvaan sosiaaliseen vuorovaikutukseen. Myös konseptuaalisen informaation organisoiminen voi helpottaa (Huang ym. 2010).

Seuraavassa esimerkin tapauksessa ei ole käsitelty lajitietoja, vaan muuta biologista dataa. Tämä esimerkki otetaan esille siksi, että data olisi hyvin voinut olla lajistoon liittyvää. Spikol ja Otero (2012) tutkivat miten teknologian käyttöä voitaisiin järkevällä tavalla lisätä normaalin ekologian opetuksen tukemiseen, miten saada tämä teknologia helposti tavallisen opettajan käyttöön. Aiemman työn pohjalta (Pea ym. 2011, Vogel ym. 2010a) tutkittiin miten lukioikäiset (high school) pystyvät käsitteellistämään tiedettä hyväksi käyttäen uusia me-

diatyökaluja sekä minkäläistä tukea opetukseen tarvitaan. Opiskelijat keräsivät projektiluonteisessa opetuksessa, pienryhmissä, ekologista vesistötietoa mobiililaitteiden avulla. Datan keräyksessä käytettiin ODK (Open Data Kit) -työkalua ja tulokset visualisoitiin opetusjakson loppupuolella hyödyntäen Googlen visualisointirajapintoja (Pea ym. 2011, Vogel ym. 2010b). Pean ym. (2011) tutkimuksessa havaittiin muun muassa, että oppilaiden pohjатаidot tietoteknisissä asioissa (esimerkiksi mobiililaitteiden käyttö, kuvankäsittely, graafien teko) vaikeuttivat tutkitun kokonaisuuden käsitteellistämistä. Ryhmätyöskentely ja tutkiva oppiminen (inquiry-based learning) olivat myös monelle oppilaalle hieman vieraita. Tutkijoiden mukaan tämän kaltainen oppimistapa selkeästi mahdollistaa tieteen sekä mediataitojen opetuksen. Tulevaisuudessa opetus tulisi kuitenkin kytkeä ja suunnitella osana laajempaa opetussuunnitelmaa. Opetuksessa voisi olla mukana enemmän mediataitojen opetusta ja opiskelijoille sekä opettajille tulisi tarjota yksikertaisia tapoja suunnitella datan kerääminen ja sen visualisointi esimerkiksi ODK:in ja Googlen visualisointityökalujen avulla (Pea ym. 2011).

3.4 Käyttäjälähtöinen kehittäminen

Ihmisten ja tietokoneiden välisten vuorovaikutusten tutkimusalalla (HCI, Human Computer Interaction) käytettävyyden on yksi pääteemoista. Käyttäjän (ihminen) tutkiminen on edellytys onnistuneelle kehittämiselle (design) sekä uusien teknologioiden implementoimiselle (Gray ja Salzman 1998, Shneiderman ja Plaisant 2005). Käyttäjälähtöisessä kehittämisessä (user-centered design, UCD) tavoitteena on käytettävien systeemien kehittäminen. Käyttäjälähtöinen kehittäminen pyrkii ottamaan käyttäjät mukaan suunnitteluun mielekkäällä ja tarkoituksenmukaisella tavalla (esim. Gould ja Lewis 1985, Norman ja Draper 1986, Norman 1988, Karat 1997, Preece ym. 2002). Kansainvälinen ISO-standardi (ISO 9241-210:2010) kehottaa ottamaan käyttäjät suunnittelussa mukaan. Se myös määrittelee käytettävyyden laajuudeksi jossa käyttäjä voi tyytyväisenä käyttää tuotetta saavuttaakseen määritellyt tavoitteet määritellyssä kontekstissa tehokkaasti, suorituskykyisesti.

Käytettävyyden arviointia varten on kehitetty useita menetelmiä (esim. Nielsen 1994), joista eräs useasti käytetty on heuristinen arviointi (Nielsen ja Molich 1990, Nielsen 1994). Käy-

tettävyysohjelmien aikainen havaitseminen ja niiden ratkaisut luultavasti auttavat vähentämään kehittämisen kuluja ja säästävät aikaa (Karat 1997). Kujala (2003) osoitti kirjallisuuskatsauksella, että käyttäjien mukaan ottamisella, etenkin suunnittelun alkuvaiheessa, on pääsääntöisesti positiivisia vaikutuksia, suurimpien vaikutusten kohdistuessa etenkin käyttäjien tyytyväisyyteen. Käytettävyysohjelmien etsimiseen Nielsenin heuristiikkojen avulla riittää suhteellisen pieni määrä ihmisiä, joiden ei välttämättä tarvitse olla käytetyn teknologian tai heuristiikkojen asiantuntijoita. Nielsen (1992) osoitti, että 15 noviisiarvioijan ryhmä löytää noin 75 % käytettävyysohjelmista. Tosin asiantuntija-arvioijia, joille menetelmä ja heuristiikat ovat tuttuja, tarvittiin vain kolme, jotta päästään samaan prosenttilukemaan. Niin sanottu ”tupla-asiantuntijat” (henkilöitä, jotka ovat myös tutkittavan käyttöliittymän asiantuntijoita) löysivät käytettävyysohjelmia vielä tätäkin tehokkaammin. Nielsen (1992) jatkaa edelleen toteamalla, että käytettyjen arvioijien lukumäärä määräytyy projekteissa aina jonkinlaisen kustannusanalyysin kautta, jossa ovat vastakkain arvioinnin kulut ja löytämättä jäävät käytettävyysohjelmat.

3.5 Visuaalinen suunnittelu ja sen merkitys

Käyttöliittymän visuaalinen ilme on merkityksellinen. Positiivisella visuaalisella ilmeellä on suuri merkitys esimerkiksi sille, miten käyttäjä kokee ohjelman käytettävyyden, visuaalisesti miellyttäväksi koettu käyttöliittymä koetaan myös ennakoitua helppokäyttöiseksi (Kurosu ja Kashimura 1995, Tractinsky 1997). Tämä miellyttävän visuaalisen ilmeen ja helppokäyttöisyyden kokemisen suhde pysyy vahvana, vaikka systeemiä alettaisiin käyttää (Tractinsky ym. 1997). Käyttäjän mielipide / mielikuva käyttöliittymästä syntyy todella nopeasti. On osoitettu, että käyttäjä muodostaa ensimmäiset mielikuvansa internet-sivun käyttöliittymästä jo ensimmäisten 50 millisekunnin aikana (Lindgaard ym. 2006). Internet-sivujen visuaalinen ilmeen miellyttävyyden merkitys korostuu Phillipsin ja Chapparron (2009) tutkimuksessa, jossa käyttäjät arvioivat visuaalisesti miellyttävät, mutta käytettävyydeltään huonot sivustot helpommiksi käyttää, kuin visuaalisesti vähemmän miellyttävät, mutta käytettävyydeltään paremmat sivustot. Samansuuntaisia tuloksia saivat myös aikaisemmin Lindgaard ja Dudek (2002), jotka havaitsivat, että miellyttävän ulkoasun, mutta huonon käytettävyyden omaaviin

internet-sivuihin oltiin erittäin tyytyväisiä ensivaikutelman pohjalta. Kun sivustolla kohdatiin heuristisen käytettävyyssanalyysin aikana vakavia ongelmia, yleinen tyytyväisyys sivustoon laski, mutta havaittu esteettinen vaikutelma pysyi ennallaan. Kim ja Fesenmaier (2008) havaitsivat, että matkatoimistojen internet-sivujen inspiraatioita sisältävillä visuaalisilla elementeillä oli suurin vaikutus sivuilla käyvien ensivaikutelmaan. Toisena tuli sivuston käytettävyys ja kolmantena luotettavuus. He toteavat myös, että asiakkaat kallistuvat käyttämään sellaisia sivustoja, jotka ovat helppoja opetella käyttämään ja tarjoavat selkeitä navigointipolkuja.

Käyttöliittymän visuaalisen esteettisyyden arviointiin on kehitetty useita menetelmiä, useimmat niistä ovat kehitetty ja testattu internet-sivujen arvioimiseen (Ngo ym. 2000, Bauerly ja Liu 2006, Bauerly ja Liu 2008, Zain ym. 2008, Moshagen ja Thielsch 2010, Miniukovich ja De Angeli 2015). Moshagenin ja Thielschin (2010) kehittämän VisAWI-mallin mukaan käyttäjän visuaalisen esteettisyyden kokemus muodostuu neljästä osa-alueesta, jotka edelleen koostuvat useammista osatekijöistä. Nämä neljä osa-aluetta ovat: yksinkertaisuus (simplicity), monipuolisuus (diversity), värikkyys (colorfulness) ja taidokkuus (craftmanship).

3.6 Lajitietokantaohjelmien käyttäjälähtöinen kehittäminen

Kirjallisuuskatsauksen perusteella lajitietokantaohjelmien tai digitaalisen kasvion tekemiseen tarkoitettujen ohjelmien kehitys on harvoin ollut käyttäjälähtöistä. Tutkittaessa mobiililaitteilla käytettävää lajintunnistusohjelmaa MPLS (Mobile Plant Learning System) Huang ym. (2010) havaitsivat sovelluksen käyttöliittymän olevan hieman vaikeaselkoinen tutkimusryhmän oppilaiden ja oppilaiden ohjaajan (opettaja) mielestä. Saadun palautteen perusteella käyttöliittymää muokattiin ja käyttäjiltä kysyttiin mielipidettä uudesta parannetusta versiosta. Uudistettu versio oli tämän informaalin kyselyn perusteella parempi kuin vanha versio (Huang ym. 2010). Vogel (2011) kehitti prototyyppiä mobiililaitteilla kerätyn ympäristötieteellisen datan visualisoimiseksi. Lukio-oppilaat keräsivät mobiililaitteilla erilaista dataa, jonka visualisoimiseksi www-sovelluksen avulla kehitettiin syklisesti uusia versioita hyödyntäen käyttäjien palautetta. Tämän prototyypin pysyvämpää versiota testattiin myöhemmin käyttäjälähtöisesti opettajiksi opiskelevilla yliopisto-opiskelijoilla (Vogel 2011b).

Tällöin menetelminä olivat tehtävälisan läpikäynti samalla vastaten Likert-asteikolliseen kyselyyn, ruutukaappausten analysointi sekä loppuhaastattelut. Käyttäjiltä saadun palautteen avulla he laativat ehdotukset prototyypin jatkokehitykseksi.

3.7 Ongelma-analyysin yhteenveto

Suomessa on pitkä perinne kasvien ja muiden eliöiden keräämisestä osana opetusta eri kouluasteilla. Kokoelman teko on mainittu esimerkiksi peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa (Opetushallitus 2004, 2014) mikä tarkoittaa sitä, että melkein kaikilla peruskoulun vuoden 2004 jälkeen suorittaneilla on jonkinlainen käsitys kasvion koostamisesta. Kokoelman teko liittyy lajiston ja elinympäristöjen opetukseen. Myös kartan käyttö ja geomediataidot liittyvät luontevasti aiheeseen, ja näitä opetussuunnitelman perusteissa mainittuja taitoja voidaan harjaannuttaa kokoelmaa tehtäessä. Viime aikoina kokoelmien tekeminen on siirtynyt entistä enemmän digitaaliseen maailmaan, mutta menetelmät digitaalisen kokoelman luontiin vaihtelevat suuresti. Digitaalisen kokoelman tekoa helpottamaan löytyy suuri määrä digitaalisessa muodossa olevaa tietoa, esimerkiksi internetissä olevien tietokantojen muodossa. Kirjallisuuskatsauksen ja internet-hakujen perusteella löytyi joukko ratkaisuita, jotka sopisivat sovellettuina käytettäviksi digitaalisen kokoelman laatimiseen. Osa ratkaisuista sopisi siihen suoraan, esimerkiksi Luontoportin tarjoama Naturegate (www.luontoportti.fi) on suunniteltu lajihavaintojen tekoon, lajien tunnistamiseen, sekä havaintojen visualisoimiseen kartalla.

Käyttäjien huomioiminen teknologian suunnittelussa on tärkeää ja tulisi mahdollisuuksien mukaan toteuttaa (esim. Gould ja Lewis 1985, Kujala 2003, ISO 9241-210:2010). Käytettävyysohjelmien löytäminen suunnittelun alkuvaiheessa voi olla ensiarvoisen tärkeää, esimerkiksi kustannusten pienentämiseksi tai loppukäyttäjää miellyttävän ratkaisun kehittämiseksi (Karat 1997). Käyttöliittymän visuaalinen miellyttävyys ja selkeys ovat ensiarvoisen tärkeitä seikkoja, jotka tulisi huomioida teknologiaa kehitettäessä (esim. Lindgaard ja Dudek 2002).

Suomalaista opetuskontekstia varten ei tiettävästi ole vielä kehitetty ohjelmaa, joka olisi varta vasten suunniteltu digitaalisen lajikokoelman tekoon, sen helppoon ylläpitämiseen,

paikkatiedon hyödyntämiseen, yksilöllisen ja yhteisöllisen opetustavoitteen mahdollistavasti. Kirjallisuuskatsauksen mukaan esiin tulleiden ohjelmien tai teknologioiden käyttäjälähtöinen suunnittelu on ollut vähäistä.

4 Kehittämisprosessi

Lajitietokantaohjelman prototyypin käyttökokeilut suoritettiin yliopistotason biologian opiskelijoiden opetuksen yhteydessä neljässä tutkimussyklissä loppukesän 2013 ja loppukevään 2015 välisenä aikana. Ohjelman julkaistua versiota 1.5.7 hyödynnettiin myös vuoden 2015 loppukesään sijoittuneella Saariston ekologia -kurssilla, mutta tämä kokeilu rajattiin tämän tutkimuksen ulkopuolelle. Sykliin kurssilaisista vaihteleva määrä oli aineenopettajiksi valmistuvia (taulukko 3). Lajitietokantaohjelma on tarkoitettu yleiskäyttöiseksi ohjelmaksi kaikille. Sen yhdeksi pääasialliseksi kohderyhmäksi opetuksessa on kaavailtu peruskoulutason oppilaita, mutta tämän tutkimuksen käyttökokeilut suoritettiin kuitenkin yliopistotasolla muutamasta syystä. Alkuun tulee todeta, että lajikokoelman laatimisen peruseriaatteet ovat samat riippumatta opintojen asteesta; koostamisen tarkkuus ja laajuus vain vaihtelevat tilanteesta riippuen. Tässä tutkimuksessa kehitettiin lajitietokantaohjelman prototyyppiä ja käyttökokeiluilla haettiin kehitysprosessin alkuvaiheessa tietoa siitä, onko ohjelma ylipäätään soveltuva käyttötarkoitukseensa; voiko sitä käyttää mielekkäästi lajitietokantojen / lajikokoelmien tekoon ja toimiiko ohjelma opetuksessa. Tutkimussykliin kurssit ovat pakollisia biologian ja / tai maantiedon aineenopettajiksi opiskeleville, joten kursseilla oli myös mahdollisuus selvittää opettajiksi opiskelevilta heidän arvioitaan ohjelman mahdollisesta sopivuudesta esimerkiksi peruskoulukontekstiin. Oma opetukseni Helsingin yliopistossa ja ohjelman kehitystyö sattuivat aikataulullisesti hyvin yhteen tutkimuksen alkuvaiheessa (sykli I) ja ohjelman käyttäminen sopi erinomaisesti kurssin opetustavoitteisiin. Seuraavien syklien kohdalla tilanne oli vastaavan kaltainen; olin opettamassa yliopistotason kursseilla (Helsingin yliopisto ja Jyväskylän yliopisto), joiden tavoitteisiin ja sisältöihin ohjelman käyttö sopi erinomaisen hyvin. Tutkimuksen vaiheet on kuvattu taulukossa kolme.

Taulukko 3. Tutkimusprosessin rakenne, josta selviää mm. eri tutkimussykliä aikana kerätyt aineistot, aikataulut sekä käytetyt analyysimenetelmät. Huomioitavaa on, että käyttäjämäärät voivat poiketa eri syklien vastaajien määrästä.

| Aineisto | Sisältö | Käyttäjät | Koska ja miten kerätty | Analyysimenetelmä |
|--|------------------------------------|---|---|----------------------|
| Sykli I viikko I, prototyypin versio 1.3 | | | | |
| Visuaalinen analyysi | Käyttöliittymäkuvia + kyselylomake | Saariston ekologia -kurssi, 25 kurssilaista (6 aineenopettaksi opiskelevaa). | Kyselylomake lähetettiin kurssilaisille kuusi viikkoa ennen kurssia. | VisAWI |
| Heuristinen analyysi | Heuristiikat + käytöskenaario | Saariston ekologia -kurssi, 25 kurssilaista (6 aineenopettaksi opiskelevaa). | Kurssin ensimmäisen opetusviikon (05.–10.08.2013) kolmen ensimmäisen päivän aikana. | Heuristinen analyysi |
| Yleinen ja pedagoginen käytettävyyttä | Havainnointi + kyselylomake | Saariston ekologia -kurssi, 25 kurssilaista (6 aineenopettaksi opiskelevaa). | Havainnointia tehtiin koko kurssin ensimmäisen opetusviikon ajan (05.–10.08.2013). Kyselylomake täytettiin loppuseminaarissa. | Sisällön analyysi |
| Sykli I viikko II, prototyypin versio 1.3 | | | | |
| Visuaalinen analyysi | Käyttöliittymäkuvia + kyselylomake | Saariston ekologia -kurssi, 28 kurssilaista (10 aineenopettaksi opiskelevaa). | Kyselylomake lähetettiin kurssilaisille kuusi viikkoa ennen kurssia. | VisAWI |
| Heuristinen analyysi | Heuristiikat + käytöskenaario | Saariston ekologia -kurssi, 28 kurssilaista (10 aineenopettaksi opiskelevaa). | Kurssin toisen opetusviikon (12.–17.08.2013) kolmen ensimmäisen päivän aikana. | Heuristinen analyysi |

Taulukko 3 jatkuu.

| Aineisto | Sisältö | Käyttäjät | Koska ja miten kerätty | Analyyssimenetelmä |
|--|-----------------------------|---|--|--------------------|
| Sykli I viikko II, prototyypin versio 1.3 | | | | |
| Yleinen ja pedagoginen käytettävyyys | Havainnointi + kyselylomake | Saariston ekologia -kurssi, 28 kurssilaista (10 aineenopettaksi opiskelevaa). | Havainnointia tehtiin koko kurssin toisen opetusviikon ajan (12.–17.08.2013). Kyselylomake täytettiin loppuseminaarissa. | Sisällön analyysi |
| Sykli II, prototyypin versio 1.3.7 | | | | |
| Yleinen ja pedagoginen käytettävyyys | Havainnointi + kyselylomake | Maastolajintuntemus-kurssi, 10 kurssilaista (10 aineenopettaksi opiskelevaa). | Havainnointia tehtiin koko kurssin ajan (19. – 23.05.2014). Kyselylomake täytettiin loppuseminaarissa. | Sisällön analyysi |
| | Haastattelu | Maastolajintuntemus-kurssi, vastuopettaja (10 aineenopettaksi opiskelevaa). | Haastattelu suoritettiin sähköpostitse noin kaksi viikkoa kurssin jälkeen. | Sisällön analyysi |
| Sykli III, prototyypin versio 1.4 | | | | |
| Yleinen ja pedagoginen käytettävyyys | Havainnointi | Saariston ekologia -kurssi, 50 kurssilaista (7 aineenopettaksi opiskelevaa). | Havainnointia tehtiin koko kurssin ajan 28.07.–09.08.2014. | Sisällön analyysi |

Taulukko 3 jatkuu.

| Aineisto | Sisältö | Käyttäjät | Koska ja miten kerätty | Analyyssimenetelmä |
|---|-----------------------------|--|---|--------------------|
| Sykli IV, prototyypin versio 1.5.6 | | | | |
| Yleinen ja pedagoginen käytettävyy | Havainnointi + kyselylomake | Maastolajintuntemus-kurssi, 6 kurssilaista (6 ai- neenopettaksi opiskelevaa). | Havainnointia tehtiin kurssin (25.–29.05.2015) ensimmäisenä päivänä. Kyselylomake täytettiin kurssin loppuseminaarissa. | Sisällön analyysi |
| Prototyypin versio 1.5.7 julkaistu 24.05.2015 | | | | |
| Viimeinen versio 1.5.8 prototyypistä tämän tutkimuksen aikana julkaistu 13.12.2015 | | | | |

4.1 Ohjelmiston kuvaus / lähtötilanne

Tämän tutkimuksen ohjelmiston lähtökohtana oli Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitoksen Ohjelmointi 2 -kurssin harjoitustyö (Jyväskylän yliopisto 2013, Ohjelmointi 2 -kurssin harjoitustyö 2013). Harjoitustyönä ohjelmoitiin kurssilla käytetyn "Kerho"-rekisteriohjelman mallin mukaisesti ja oman suunnitelman mukaan "Eliö" lajitietokantaohjelma. Jo harjoitustyön suunnitteluvaiheessa oli tarkoitus luoda toimiva työkalu eri eliöryhmien taksonomisten tietojen keräämiseen ja lajeista otettujen valokuvien arkistointiin (Nappu 2013). Ohjelma on kirjoitettu Java-ohjelmointikielellä (versio Java SE 7) hyödyntäen Swing-kirjastoa graafisen käyttöliittymän tekemiseen. Ohjelma on koodattu Eclipse EE-kehitysympäristössä (IDE) (Eclipse foundation 2013). Harjoitustyönä syntyneen ohjelman (ohjelman versio 1.0) kehitystä jatkettiin useiden versioiden myötä. Jossain vaiheessa syntyi ajatus pro gradu -työn kehittämiseksi ohjelman ympärille, oli tarvetta ohjelmalle, joka sopisi erilaisten lajitietokantojen tekoon, esimerkiksi digitaalisen kasvion koostamiseen. Alustavien kirjallisuushakujen ja biologian alan tuntemuksen perusteella kirjoittajalla ei ollut tietoa yksinkertaisesta työkalusta, joka soveltuisi eri kouluasteille biologisen lajitiedon, paikkatiedon sekä lajikuvien tallentamiseen tavalla, joka mahdollistaisi esimerkiksi digitaalisen kasvion koostamisen ja jota voisi hyödyntää myös tietotekniikan opettamiseen ohjelman käytön tai sillä tuotettujen tietokantojen avulla. Tämä johti kirjoittajan kehittämään edelleen edellä mainittuun soveltuvan ohjelman prototyyppiä sekä tuotti osaltaan tämän tutkimuksen tarpeen.

Kesän 2013 aikana tehtiin ohjelman versioon (1.3, taulukko 4) kaikki tarvittavat muutokset ja lisäykset, jotta pystyttiin aloittamaan aineiston keräämisen tätä tutkimusta varten (luvussa 4.2). Näiden muutosten ja lisäysten taustalla olivat luvussa 3.1 kuvatut pedagogiset syyt, jotka mahdollistivat mielekkään opetuksen syklissä I. Tutkimuksen eri syklien aikana, sekä niiden välissä luotiin useita versioita ohjelmasta; tutkimuksen kannalta oleelliset versiot muutoksineen on kuvattu luvussa 5 ”Kehittämistuotokset”.

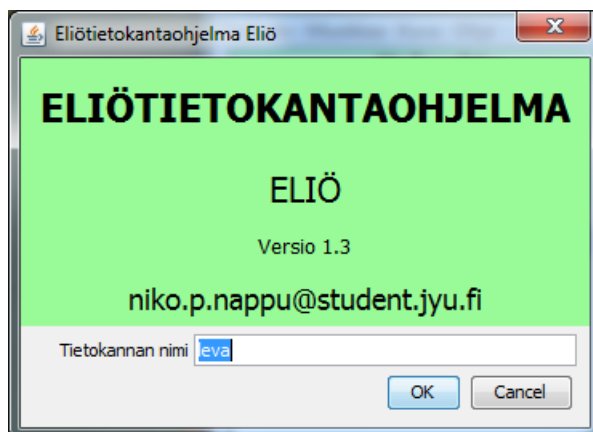
Versio 1.5.7 (taulukko 4) ohjelmasta syntyi syklin IV jälkeen. Tämä versio julkaistiin loppukeväästä 2015. Tämän tutkimuksen aikana julkaistu viimeinen versio on 1.5.8. Ohjelma on ollut vapaasti ladattavissa ohjelman tukisivustolta version 1.5.7 jälkeen.

Lajitietokantaohjelma ”Eliö” suunniteltiin ohjelmaksi, jonka avulla voitaisiin luoda tietokantoja eri eliöryhmistä (esimerkiksi kasvit, sienet, kalat yms.). Tietokantaan voitaisiin syöttää monia lisättävälle lajille ominaisia tietoja, kuten taksonomisia tietoja, lajin kuvauksen, tietoja uhanalaisuudesta ja elinympäristöstä yms. Jokaiselle tietokantaan syötetylle lajille pitäisi pystyä liittämään myös useita valokuvia, ja niille erinäisiä tietoja kuten: kuvaaja, paikkatietoa, kuvauspäivämäärä ja kuvan muita tietoja. Edellä mainitut tiedot ovat tyypillisiä perinteisen prässätyn kasvion kasvin etikettitietoja (ks. esim. Hämet-Ahti ym. 1986, 17). Ohjelmalla tulisi voida katsella valittuja kuvia, katsella Googlen karttapalveluiden (Google kartat / Google maps) avulla kuvauspaikkojen sijainteja sekä avata lajille syötettyjä internet-sivustoja. Jo ohjelman versiossa 1.0 olivat kaikki edellä mainitut toiminnallisuudet mukana.

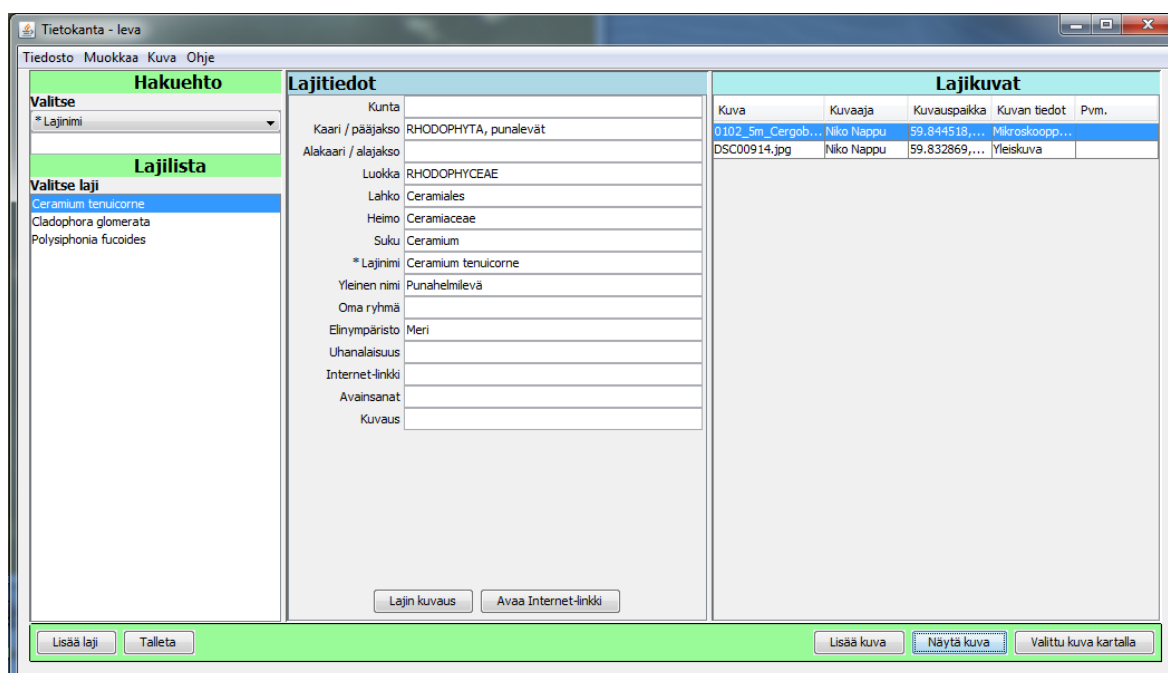
Ohjelman prototyypin suunnittelussa haluttiin korostaa yksinkertaisuutta, ja sen käyttöliittymän värimaailman haluttiin olevan neutraali. Käyttöliittymän värisuunnittelussa haettiin pastellisävyjä käyttäen selkeyden kasvattamista ja käyttöliittymän oleellisten rakenteiden sekä toimintojen selkeää erottumista toisistaan. Värimaailmalla haluttiin myös luoda mieli-kuva luonnosta.

Kuvissa kaksi–viisi on syklissä I käytetyn ohjelman prototyypin version 1.3 käyttöliittymän oleelliset ikkunat, sekä toiminnot (taulukko 3). Version 1.3 käyttöliittymäkuvien kuva-kaappauksia varten käytettiin tämän tutkimuksen heuristisen analyysin mallidataa. Tätä versiota voidaan pitää tutkimuksen lähtötasona / lähtökohtana, pois sulkien versio 1.2.3, jota

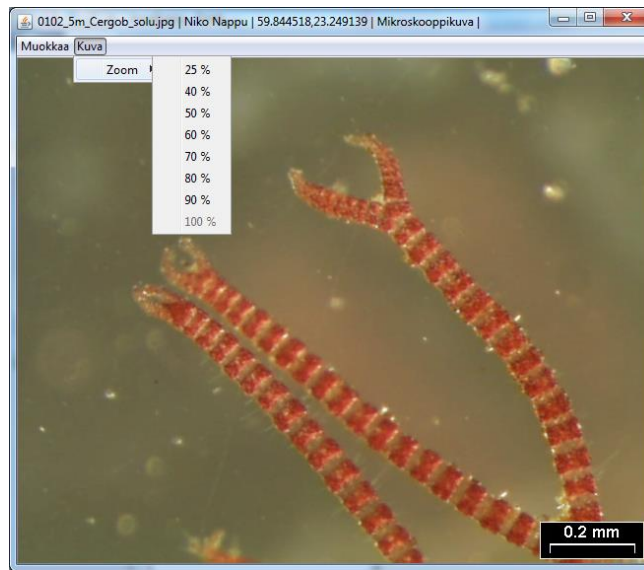
käytettiin käyttöliittymän visuaaliseen analyysiin (luku 4.2.1), mutta joka oli oleellisilta kohdilta samankaltainen version 1.3 kanssa. Muiden ohjelmaversioiden (1.3.1, 1.3.4 ja 1.5.7) käyttöliittymäkuvia löytyy liitteistä B, C ja D, joissa on esitetty ne käyttöliittymän ikkunat, joissa näkyy oleellisia muutoksia aikaisempiin versioihin verrattuna.



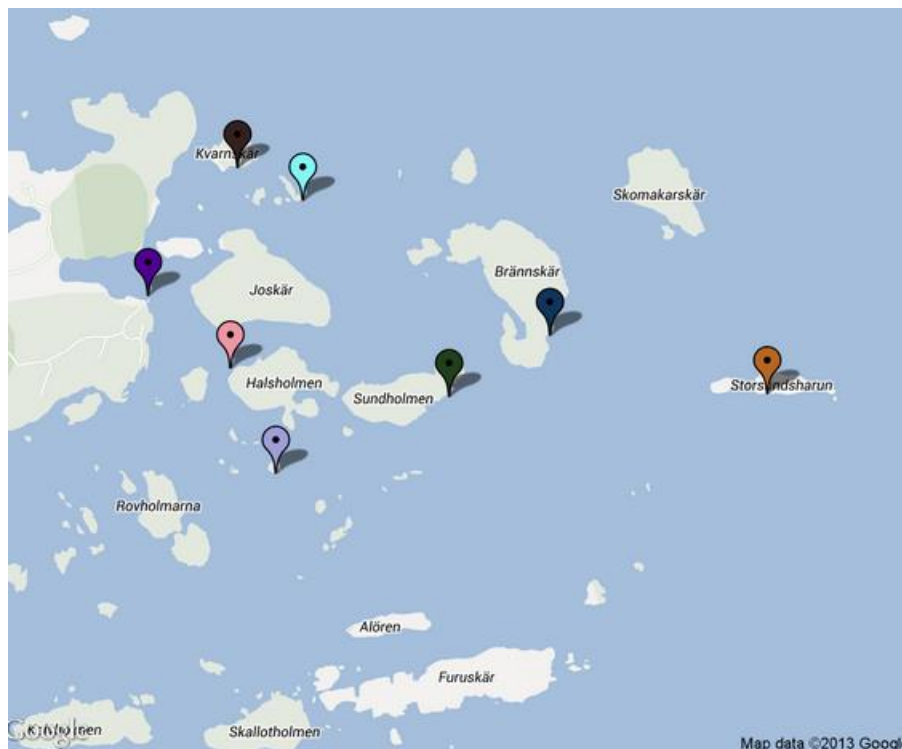
Kuva 2. Lajitietokantaohjelman prototyypin 1.3 alkuikkuna, jossa kysytään avattavan tietokannan nimeä.



Kuva 3. Lajitietokantaohjelman prototyypin 1.3 pääikkuna, joka on jaettu toiminnallisiin osiin värimaailman ja paneelien avulla.



Kuva 4. Lajitietokantaohjelman prototyypin 1.3 lajikuvaikkuna.



Kuva 5. Kuvakaappaus Lajitietokantaohjelman prototyypin 1.3 avulla luodusta staattisesta Google maps-kartasta, jossa näkyy lajin kuvien kuvauspaikkoja. Jokainen kuvauspaikka on esitetty omalla värillään (kuva: Google 2013).

Taulukko 4. Tutkimuksessa käytetyn Lajitietokantaohjelma Eliön prototyypin lähtötilanteen kuvaus. Taulukosta ilmenee prototyypin kehitys ensimmäisestä toimivasta prototyypistä versioon 1.3, jota käytettiin tutkimussyklissä I.

| Sykli / versio | Lisätiedot | Erot edeltävään versioon |
|--|--|--|
| Eliö 1.0, ensimmäinen toimiva prototyyppi. | Ohjelmointi 2-kurssin harjoitustyö, ei käytetty lainkaan tässä tutkimuksessa. | - |
| Sykli I / Eliö 1.2.3 | Ennen tätä versiota ohjelmasta luotiin useita eri versioita ennen tutkimuksen aloittamista. Tämä on ns. x-testi versio, jota käytettiin syklin I visuaalisessa analyysissä | <ol style="list-style-type: none"> 1. Useita muutoksia ja parannuksia koodiin. 2. Kuvien skaalaus toimimaan oikein. 3. Kuvien zoomausmahdollisuus lisätty. 4. Lisätty erilaisia mahdollisuuksia tuottaa staattisia kartoja Googlen rajapintojen avulla. 5. Käyttöliittymän ulkoasu muokattu valmiiksi visuaalista analyysiä varten. |
| Sykli I / Eliö 1.3 | Tutkimuksen lähtötilanne. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Internet-linkki kenttä lisätty lajitietoihin. 2. Internet-linkki painike lisätty lajitietopaneeliin. 3. Lisätty tietokantojen tuontioptiot (tuo uudet lajit, tuo kaikki lajit). |

4.2 Sykli I – Saariston ekologia -kurssi 2013

Prototyypin ensimmäistä versiota testattiin elokuussa 2013 Helsingin yliopiston Biotieteiden laitoksen Saariston ekologia -kurssilla jossa lajitietokantaohjelmaa käytettiin osana opetusta. Aineistoa kerättiin käyttäjälähtöisen tutkimuksen menetelmillä (User Centered Design, UCD). Tutkimusmenetelminä käytettiin visuaalista analyysiä (luku 4.2.1, liite E), heuristista analyysiä (luku 4.2.2, liite F) sekä kyselyä soveltuvuudesta opetukseen (luku 4.2.3, liite G). Lajitietokantaohjelman tukisivusto luotiin ennen kurssia Jyväskylän yliopiston palvelimelle tutkimuksen tekijän kotisivujen yhteyteen (Nappu 2013b). Tukisivustoa päivitettiin työn edetessä implementoitaessa uusia ominaisuuksia ohjelmaan, tai löydettyä virheitä sivustolta.

Saariston ekologia -kurssi kuuluu biologian perus- ja aineopintoihin, ja se on pakollinen kurssi ekologian ja evoluutiobiologian suuntautumisvaihtoehdossa (sekä pääaine- että sivuaineopiskelijat), aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa (sekä pääaine- että sivuaineopiskelijat). Kurssi on kahden viikon mittainen, ja se on suunnattu pääasiassa ensimmäisen ja toisen vuosikurssin opiskelijoille. Saariston ekologia -kurssi tutustuttaa opiskelijat Itämeren rannikkoalueiden keskeisiin elinympäristöihin ja murtovesiluonnon erityispiirteisiin sekä perusbiologisten tutkimusten merkitykseen Itämeren tilan ilmentäjinä (Helsingin yliopiston Bio- ja ympäristötieteellisen tiedekunnan opinto-opas 2013–2014).

Kurssi järjestettiin Tvärminnen eläintieteellisellä asemalla Hangossa (<http://luoto.tvärminne.helsinki.fi/>). Kahden viikon aikana annettiin opetusta kahdelle opiskelijaryhmälle, kullekin kuusi päivää kerrallaan. Opiskelijoita oli ensimmäisellä kurssiviikolla 25 ja toisella kurssiviikolla 28. Opiskelijat saivat kurssilla yleiskäsityksen saariston elinympäristöistä sekä lajistosta. Opiskelijat jaettiin kurssilla viiteen ryhmään ja kurssin aikana ryhmät tutustuivat eri lajiryhmiin ja biotooppeihin vastuuopettajan johdolla. Ryhmät kiersivät, joten jokainen ryhmä työskenteli jokaisen aiheen parissa kurssin aikana. Jokaiselle ryhmälle annettiin myös vastuualue. Ryhmä syventyi tähän aihealueeseen ja esitti kuudentena päivänä loppuseminaarissa työnsä tulokset. Aihealueiden opetus ja loppuseminaarissa esitetty yhteen-

veto tehtiin vastuualueen opettajan ohjeiden mukaisesti. Aihealueet ja niitä vastaavat opetustyhmät ryhmät kurssilla olivat: kalat, pohjaeläimet, rantavyöhyke (eli litoraali), ulappavyöhyke (pelagiaali) / plankton sekä kasvit.

Kurssilla käytettiin muun opetuksen ohella lajitietokantaohjelmaa, ja samalla kerättiin opiskelijoilta dataa ohjelman käytettävyysongelmista sekä soveltuvuudesta opetukseen. Kurssilla tehtiin myös havainnointia ohjelman käytöstä, sekä etsittiin ideoita ohjelman jatkokehitykseen. Kirjoittaja oli opettamassa kurssin ensimmäisellä viikolla, vastuualueena oli rantavyöhykkeen ekologia. Toisen viikon kurssista kirjoittaja oli ylimääräisenä opettajana keräämässä aineistoa tätä tutkimusta varten. Tällöin kirjoittajan epävirallisena vastuualueena oli lajitietokantaohjelma. Pyrin tämän kurssiviikon aikana kiertämään ja havainnoimaan eri ryhmien mukana sekä opastamaan tarvittaessa ohjelman käytön teknisissä ongelmissa. Lajitietokantaohjelman käyttäminen oli vapaaehtoista sekä kurssin opettajille omassa opetuksessaan että kurssilaisille oman oppimisensa tukena. Ohjelma toimi yhtenä vaihtoehtoisena työkaluna kurssin aikana.

Ennen kurssin ensimmäisen viikon alkua aseman mikroluokan ja kurssisalien tietokoneille asennettiin lajitietokantaohjelman versio 1.3 (taulukot 3 ja 4) sekä mallidata kuvineen. Yhteensä kurssilla oli käytettävissään kuusi tietokonetta, joihin ohjelma oli asennettu. Käyttöjärjestelmänä koneissa oli Windows XP; myös Java oli päivitetty kaikkiin koneisiin. Ohjelma oli myös vapaasti ladattavissa ohjelman tukisivustolta opiskelijoiden omissa tietokoneissa käytettäväksi. Kurssilla hyödynnettiin myös aseman kannettavaa tietokonetta, erityisesti päivinä, jolloin tehtiin pitempi risteily aseman tutkimusalue Sadurialla. Tällöin opiskelijoilla oli mahdollisuus syöttää tietoja tietokantaan, tai suorittaa heuristista analyysiä ohjelmasta.

Aineiston keräämisen puolivälissä ohjelmaan implementoitiin siihen saakka saadun tiedon ja palautteet pohjalta oleelliset muutokset. Ohjelmasta luotiin versio 1.3.1, jota käytettiin aineiston keruun (opetuksen) toisella puoliskolla. Tosin sanoen ohjelmistoa kehitettiin syklin I ensimmäisen opetusviikon aikana saadun palautteen ja tehdyn analyysin perusteella ennen toisen opetusviikon alkua.

4.2.1 Lajitietokantaohjelman käyttöliittymän visuaalinen analyysi

Lajitietokantaohjelman käyttöliittymän visuaalista analyysia varten kerättiin aineisto Saaris-
ton ekologia -kurssin opiskelijoilta ennen kurssin alkua. Kyselylomake toimitettiin Word-,
sekä pdf-muodoissa värillisine käyttöliittymäkuvineen (liite E) noin kuusi viikkoa ennen
kurssin alkua sekä ensimmäisen opetustyhmän (viikko I) että toisen opetusryhmän (viikko
II) opiskelijoille. Visuaalisen analyysin avulla pyrittiin saamaan kuva käyttöliittymän visu-
aalisen suunnittelun ja toteutuksen toimivuudesta käyttäjän näkökulmasta. Tutkimukseen
valittiin Moshagenin ja Thielschin (2010) kehittämä VisAWI-malli (Visual Aesthetics of
Website Inventory), joka mittaa käyttäjän kokemaa esteettisyyttä neljän skaalan kautta (yk-
sinkertaisuus, monipuolisuus, värikkyys, taidokkuus). Analyysi on suhteellisen nopea suor-
ittaa, mikä oli pääsyy sen valitsemiselle tähän tutkimukseen; kurssilaisia ei haluttu rasittaa
liikaa kurssin varsinaisen ydinsisällön ulkopuolisilla asioilla. Menetelmä on kehitetty ja sitä
on testattu internet-sivujen sekä mobiilisovellusten visuaalisen ilmeen arvioimiseen.

Käytetty VisAWI-lomake oli hieman muunneltu alkuperäisestä. Normaalin seitsemänportai-
sen Likert-asteikon asemesta käytettiin viisiportaista asteikkoa. VisAWI-lomakkeella ke-
rätty aineisto analysoitiin VisAWI-manuaalin ohjeiden mukaisesti (Thielsch ja Moshagen
2015). Tunnuslukujen ja yleisindeksin laskemisessa otettiin huomioon käytetty viisiportai-
nen asteikko. VisAWI-lomakkeella arvioija vastaa neljän esteettisyyskaalan kesken jaet-
tuun 18 väittämään asteikolla 1–5 (liite E). Jokaisen vastaajan kohdalla lasketaan keskiarvo
jokaisen skaalan vastauksille sekä keskiarvo näistä neljästä keskiarvosta. Yksittäisten vas-
taajien skaalakeskiarvoista lasketaan myös skaalakohtaiset keskiarvot (jaetaan yksittäisten
vastaajien skaalakeskiarvot vastaajien määrällä) sekä koko aineistoa kuvaava yleisindeksi
(jaetaan yksittäisten vastaajien skaalakeskiarvojen keskiarvo vastaajien määrällä). Tämä
yleisindeksi kuvaa käyttöliittymän yleistä koettua esteettisyyttä; mitä korkeampi arvo, sitä
esteettisemmäksi ilme koetaan. Vastaavasti yksittäisten esteettisyyskaalojen, esimerkiksi
värikkyys-skaalan keskiarvot kuvaavat käyttöliittymän värisomittelun esteettisyyttä.
VisAWI-analyysin tunnusluvuille löytyy vertailuarvoja menetelmän manuaalista (Thielsch
ja Moshagen 2015), jossa on esitetty vertailuarvoja eri aiheisältöisille internet-sivuille sekä
mobiilisovelluksille.

Analysoitavissa käyttöliittymäkuviissa kaikki tekstit oli korvattu x-kirjaimilla, jotta huomio kiinnittyisi käyttöliittymän visuaaliseen ilmeeseen. Analyysiä varten ohjelmasta luotiin erikseen versio, jossa kaikki tekstielementit (valikot, painikkeiden tekstit, otsikot yms.) oli korvattu x-kirjaimilla. Tämä x-versio tehtiin ohjelman versiosta 1.2.3. Tämä versio erosi Saariston ekologia -kurssin ensimmäisellä viikolla käytetystä ohjelman versiosta hieman, mutta käyttöliittymän visuaalinen ilme oli hyvin lähellä ohjelman versiota 1.3. Versioon 1.3 lisättiin ennen kurssia yksi kenttä lajitietoihin sekä yksi painike ("Näytä Internet-linkki") (luku 4.1, taulukko 3). Nämä muutokset eivät siis näkyneet arvioijalle lomakkeen käyttöliittymäkuviissa, mutta olivat kurssilla käytetyssä ohjelmaversiossa mukana.

Kyselylomakkeessa oli VisAWI-arvioinnin jälkeen myös avoimia sekä puoliavoimia kysymyksiä neljästä teemasta: yleisvaikutelma, sommittelu, värisuunnittelu sekä käyttäjälähtöisyys. Analyysimenetelmänä käytettiin aineistolähtöistä sisällönanalyysiä. Aluksi vastaukset kirjoitettiin puhtaaksi ja koodattiin numerokoodein (V1...Vx). Analyysin analyysiyksikkönä olivat yksittäiset vastaukset ja koodatuista vastauksista ryhmiteltiin aliluokkia, jotka nimettiin luokkien sisältöjä kuvaavilla nimikkeillä. Aineiston sisältöä myös eriteltiin tässä vaiheessa, jotta saataisiin numeerista tietoa kysymysten aihepiireistä. Aineiston tarkempaa abstrahointia ei katsottu tarpeelliseksi, koska käsitteiden viitekehys (em. neljä teemaa kysymyksineen) oli annettu kyselyn rungossa.

4.2.2 Lajitietokantaohjelman heuristinen analyysi

Saariston ekologia -kurssilla pyrittiin löytämään lajitietokantaohjelman prototyypistä käytettävyysoongelmia. Heuristinen analyysi (Nielsen ja Molich 1990, Nielsen 1994) on yleisesti käytetty keino käyttäjälähtöisessä tutkimuksessa. Kuparinen ym. (2012) löysivät paremmin käytettävyysoongelmia mobiilikarttasovellukselle erikseen kehitetyillä heuristiikoilla, kuin edellä mainituilla yleisillä heuristiikoilla. Tätä tutkimusta varten Kuparinen ym. (2012) heuristiikkoja muutettiin vastaamaan lajitietokantaohjelmaa ja sen käyttökontekstia. Tähän ratkaisuun päädyttiin, koska lajitietokantaohjelma hyödyntää paikkatietoa ja sen yksi pääkäyttötarkoitus on kuvauspaikkojen visualisointi kartalla.

Heuristinen analyysi suoritettiin kummankin opetusryhmän kanssa. Kummankin viikon alussa kaikille opiskelijoille esiteltiin käytettävät heuristiikat sekä jaettiin analyysilomake (liite F), jossa oli ohjeet analyysin suorittamiseksi. Lomakkeet jaettiin sekä paperisena että sähköisenä versiona.

Kummallakin kurssiviikolla jokaisen opetusaiheen vastuuryhmän tehtävänä oli aloittaa ohjelmaan tutustuminen ryhmänä. Myös ohjelman käyttämiseen ja oman tietokannan luomiseen kannustettiin. Jokaisen ryhmän tuli aloittaa tietokannan luonti kurssin ensimmäisenä päivänä, ts. jokainen ryhmä aloitti tietokannan luonnin kyseisen päivän aihealueeseen liittyen (kalat, pohjaeläimet jne.). Jokaisen opiskelijan tuli myös viimeistään kurssin toisena päivänä aloittaa henkilökohtaisesti tai pienissä ryhmissä heuristisen analyysin tekeminen lomakkeen (liite F) ohjeiden mukaan. Opiskelijoita ohjeistettiin merkitsemään lomakkeeseen myös kaikki myöhemmin, heuristisen analyysin tekemisen jälkeen kurssilla esiin tulevat käytettävyysongelmat. Käyttöskenaarion ulkopuoliset ongelmat tuli merkitä ilman käyttöskenaarion tehtävänumeroa. Löydetty käytettävyysongelma tuli luokitella vakavuudeltaan asteikolla 1–5, jossa yksi tarkoitti olematonta ongelmaa ja viisi katastrofaalista ongelmaa, ongelmaa, joka on välttämätöntä korjata ennen kuin tuote voidaan julkaista. Tämä asteikko on yhteneväinen Nielsenin (Nielsen 1994) ohjeiden kanssa, sekä sama kuin Kuparinen ym. (2012) tutkimuksessa jonka heuristiikat olivat tämän tutkimuksen heuristiikkojen pohjalla.

Aihealueiden vastuuryhmien tehtävänä oli varmistaa oman vastuualueensa tietokannan kehityksen seuranta viikon aikana sekä aihealueen tietokannan palauttaminen tämän tutkimuksen tekijälle ennen loppuseminaaria, johon mennessä luotiin uusi tietokanta koko viikon tuloksia varten yhdistäen kaikki aihealueiden osatietokannat. Toisin sanoen viisi tietokantaa yhdistettiin ohjelmallisesti yhdeksi tietokannaksi jossa oli kaikki viikon havainnot.

Kurssin ensimmäisen viikon jälkeen, ennen toista alkavaa viikkoa, korjattiin tai implementoitiin tärkeimmät käytettävyysongelmat, joita raportoitiin ensimmäisellä viikolla. Toisella viikolla opiskelijoiden käytössä oli ohjelman versio 1.3.1 (luku 4.1, taulukko 4), jota arvioitiin samoilla heuristiikoilla.

Kurssin toisella viikolla opiskelijoilla oli käytettävissä aseman verkkolevyllä ensimmäisen viikon tietokanta. Muuten opiskelijoiden tehtävänä oli luoda uudet tietokannat eri aihealueista, kuten ensimmäiselläkin viikolla, sekä tehdä heuristinen analyysi edellä kuvatun mukaisesti. Toisen viikon lopuksi eri aihealueiden tietokannat taas yhdistettiin toisen viikon yhteiseksi tietokannaksi.

4.2.3 Lajitietokantaohjelman soveltuvuus opiskeluun ja oppimiseen

Kummankin kurssiviikon loppuseminaarin jälkeen opiskelijoille jaettiin yleisen kurssipalautelomakkeen kanssa myös lomake (liite G), jossa oli lisäkysymyksiä lajitietokantaohjelmaan liittyen. Kysymyksillä haettiin muun muassa vastauksia siihen millä tavoin ohjelman käyttäminen kurssilla oli vaikuttanut oppimiseen; oliko ohjelman käyttö ollut esimerkiksi haitallista vai hyödyllistä? Myös mahdollisesti löydettyihin käytettävyysoongelmiin, jotka haittasivat oppimista, haettiin lisäkysymyksillä tarkentavaa tietoa siitä miten kyseinen ongelma haittasi oppimista. Lomakkeella pyydettiin myös arvioimaan tarvetta ohjelman mahdollisille muutostarpeille, erityisesti mahdollisia muita kohderyhmiä (alakoulu, yläkoulu, lukio, harrastajat) ajatellen.

Analyysimenetelmänä käytettiin aineistolähtöistä sisällönanalyysiä. Aluksi vastaukset kirjoitettiin puhtaaksi ja koodattiin numerokoodein (V1...Vx). Analyysin analyysiyksikkönä olivat yksittäiset vastaukset ja koodatuista vastauksista ryhmiteltiin aliluokkia, jotka nimettiin luokkien sisältöjä kuvaavilla nimikkeillä. Aineiston sisältöä myös eriteltiin tässä vaiheessa, jotta saataisiin numeerista tietoa kysymysten aihepiireistä.

4.3 Sykli II - Jyväskylän yliopiston kenttälajintuntemuskurssi 2014

Tutkimuksen tekijää pyydettiin opettamaan Jyväskylän yliopiston Bio- ja ympäristötieteiden laitoksen kurssille Maastolajintuntemus BIOA125 (Jyväskylän yliopisto, Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opinto-opas 2014–2015) joka järjestettiin toukokuussa 2014. Kurssilla haluttiin erityisesti kokeiltavaksi kehitettävä Lajitietokantaohjelma. Kurssi on pa-

kollinen biologian opettajiksi opiskeleville. Kurssilla harjoitellaan eläinten ja kasvien tunnistamista maasto-olosuhteissa erilaisten harjoitusten ja inventointien avulla. Kurssille osallistui 10 kurssilaista.

Syklin I jälkeen prototyyppiin oli implementoitu useita elementtejä ja korjattu käytettävyyso ongelmia, jotka löydettiin syklissä I. Tarkemmat tulokset syklistä I, sekä kehittämistuotokset on kuvattu luvussa 5.1. Tässä toisessa tutkimussyklissä käytettiin ohjelman versiota 1.3.7 (luku 4.1, taulukko 3).

Ennen kurssin alkua kurssilaisille lähetettiin ohjelman käyttöön orientoiva tehtävä, jotta ohjelma olisi tuttu ennen kurssia. Tämä tehtävä piti sisällään lajien ja kuvien lisäämistä sekä kuvankäsittelyä lajikuville (kuvan rajaaminen, kuvan tiedostokoon pienentäminen). Kurssin alussa esiteltiin ohjelman käyttöä ja toimintaidea lyhyesti sekä kerrottiin kurssilla tavoitteena olevan luoda pareittain ohjelmalla tietokanta löydettyistä kasvilajeista. Ohjelma tarvittavine kansioineen jaettiin työpareille, mutta he joutuivat luomaan työparikohtaiset tietokantansa alusta alkaen itse. Työparit käyttivät ohjelmaa itsenäisesti, mutta teknistä tukea ohjelman käytölle oli saatavissa kehittäjän toimesta. Kurssin loppuseminaarissa työparien luomat tietokannat yhdistettiin koko kurssin yhteiseksi tietokannaksi, jota kurssilaiset pystyivät hyödyntämään halutessaan omissa seminaariesityksissään.

4.3.1 Lajitietokantaohjelman soveltuvuus opiskeluun ja oppimiseen

Lajitietokantaohjelman käyttöä havainnoitiin koko kurssin ajan. Kurssin lopussa kurssilaisille annettiin täytettäväksi kyselylomake ohjelman käytöstä (liite G). Analyysimenetelmänä käytettiin aineistolähtöistä sisällönanalyysiä. Aluksi vastaukset kirjoitettiin puhtaaksi ja koodattiin numerokoodein (V1...Vx). Analyysin analyysiyksikkönä olivat yksittäiset vastaukset ja koodatuista vastauksista ryhmiteltiin aliluokkia, jotka nimettiin luokkien sisältöjä kuvaavilla nimikkeillä. Aineiston sisältöä myös eriteltiin tässä vaiheessa, jotta saataisiin numeerista tietoa kysymysten aihepiireistä.

4.3.2 Kurssin vastuopettajan haastattelu ohjelman käytöstä

Kurssin vastuopettajaa haastateltiin sähköpostitse kurssin jälkeen ohjelman käytöstä kursilla. Puolistrukturoidussa haastattelussa erityinen mielenkiinto kohdistui ennako-odotuksiin ohjelman opetusikäytössä sekä siihen miten nämä odotukset mahdollisesti realisoituivat. Myös ohjelman jatkokehitystoiveita kartoitettiin. Koska kyseessä oli yksittäinen lyhyt haastattelu esitetään haastateltavan vastaukset sitaatteina sellaisinaan, tai hieman lyhennettyinä.

4.4 Sykli III - Saariston ekologia -kurssi 2013

Lajitietokantaohjelman prototyypin versiota 1.4 (luku 4.1, taulukko 3) käytettiin opetuksessa Helsingin yliopiston Biotieteiden laitoksen Saariston ekologia -kurssilla heinä-elokuussa 2014 (Helsingin yliopiston, Bio- ja ympäristötieteellisen tiedekunnan opinto-opas 2013–2014). Tutkimuksen tekijä oli opettamassa kurssilla molemmat kaksi viikkoa, opetuksen vastuualueena oli rantavyöhykkeen ekologia (litoraaliekologia).

Lajitietokantaohjelma sekä kaikki edellisvuonna kurssilla kerätty aineisto (syklissä I kerätyt tietokannat yhdistettynä) jaettiin usb-tikulla jokaiselle vastuuryhmälle. Ohjelma oli myös kaikkien kurssilaisten henkilökohtaisesti ladattavissa ohjelman tukisivustolta. Syklissä I kerättyä tietokantaa käytettiin hyväksi kurssilla lajiston opetuksen tukena. Kurssin jokaisen opetuspäivän aluksi rantavyöhykkeen ekologian opetusryhmä tutustui edellisvuoden havaintoihin ohjelman avulla. Ohjelman käytöstä tehdyt havainnot sekä kurssilaisten mielipiteet kirjattiin ylös. Nämä havainnot, yhdessä syklien I ja II tulosten kanssa suuntasivat ohjelman jatkokehitystä. Tulokset ja kehittämistuotos syklin jälkeen on kuvattu luvussa 5.3.

Vuoden 2014 kurssilla ei käytetty lajitietokantaohjelmaa Eliötä kurssin havaintojen tallentamiseksi suoraan. Kurssilla tutkittiin tällä kertaa pääasiassa sitä, miten mobiililaitteita voidaan hyödyntää opetuksessa ja lajihavaintojen teossa, sekä kartoitettiin miten mobiililaitteiden avulla tehdyt havainnot voitaisiin järkevästi saada siirrettyä lajitietokantaohjelmaan. Havainnot kerättiin kurssia varten suunnitellulla mobiililomakkeella. Lomakkeella oli mahdollista tallentaa myös kuvia sekä paikkatietoa. Kerätyt tiedot lähetettiin kentältä palvelimelle, jonka kautta aineistoa pystyttiin visualisoimaan kurssilla. Kerätyn aineiston reaaliaikainen

tarkastelu ja aineiston visualisoiminen oli mahdollista kaikille kurssilaisille Internet-selaimen avulla.

Kurssia suunniteltaessa oli jo tiedossa, että konversiota mobiililaittein kerätystä aineistosta Eliön ymmärtämään muotoon ei voida tehdä ilman manuaalista muokkausta. Kaikille kurssilaisille kerrottiin lajitietokantaohjelmaa esiteltäessä ja edellisvuoden aineistoon tutustuttaessa, että kurssilla kerättävä aineisto tullaan saattamaan Eliön ymmärtämään muotoon mahdollisimman nopeasti ja kurssilaisten kommenttien olevan arvokkaita prototyypin kehitystyön kannalta; samalla haluttiin selvittää olisiko mahdollista automatisoida mobiililaittein kerätyn aineiston siirto Eliöön.

4.5 Sykli IV - Jyväskylän yliopiston kenttälajintuntemuskurssi 2015

Tämän tutkimuksen viimeinen kehityssykli suoritettiin Jyväskylän yliopiston bio- ja ympäristötieteiden laitoksen kurssilla Maastolajintuntemus BIOA125 (Jyväskylän yliopisto, Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opinto-opas 2014–2015) toukokuussa 2015. Kurssi on pakollinen biologian opettajiksi opiskeleville. Kurssilla harjoiteltiin eläinten ja kasvien tunnistamista maasto-olosuhteissa erilaisten harjoitusten ja inventointien avulla. Kurssille osallistui kahdeksan kurssilaista.

Syklin III jälkeen prototyyppiin oli implementoitu kaikki aiempien syklien aikana esiin tulleet vakavat käytettävyysongelmat ja lukuisia pienempiä ongelmia sekä lisätty aikaisempien syklien aikana ehdotettuja toiminnallisuuksia. Tarkemmat tulokset aiemmista sykleistä sekä kehittämistuokset on kuvattu luvussa 5. Tässä tutkimussyklissä käytettiin ohjelman versiota 1.5.6 (luku 4, taulukko 3).

Kurssin alussa esiteltiin ohjelman käyttöä ja toimintaideaa lyhyesti sekä kerrottiin kurssilla tavoitteena olevan luoda kurssipareittain ohjelmalla tietokannat löydetyistä kasvilajeista. Ohjelmaa esiteltiin aikaisempien syklien aikana kerättyjen aineistojen avulla. Esittelyssä pyrittiin erityisesti tuomaan esille uusien opetussuunnitelman perusteiden (Opetushallitus 2014) vaatimukset (ks. luku 3.1) ja se miten ohjelman käytöllä pyritään niihin vastaamaan. Työparit käyttivät ohjelmaa itsenäisesti, mutta teknistä tukea ohjelman käytölle oli saata-

vissa kehittäjän toimesta. Kurssin loppuseminaarissa työparien luomat tietokannat yhdistettiin koko kurssin yhteiseksi tietokannaksi, jota kurssilaiset pystyivät hyödyntämään halutesaan omissa seminaariesityksissään.

Tutkimussykliä varten luotiin tietokantapohja kasvion tekoa helpottamaan. Tämä tietokantapohja piti sisällään 255 yleistä kasvi-, sammal- sekä jäkälälajia seuraavin tiedoin: heimo, suku, tieteellinen nimi (auktorin kanssa) sekä yleisnimi. Tuotettu lajilista perustuu Jyväskylän avoimen yliopiston Valokki-nettikasvioon (<http://kasvio.avoin.jyu.fi/index.php>) jota käytetään avoimen yliopiston biologian, ekologian ja evoluutiobiologian opiskelun apuna. Tämä pohja tehtiin tietokannan luomisen nopeuttamiseksi; kun lajilista on valmiina, voidaan vain merkitä haluttuun kenttään laji ”löydettyksi”. Aikaisemmissa sykleissä saatujen tulosten perusteella tietojen syöttämisellä koettiin olleen suuri merkitys oppimiselle; lajinimiä opittiin paremmin, kun ne kirjoitettiin itse ohjelmaan. Toisaalta aikaisempien tulosten perusteella tietokannan käytöltä oli toivottu enemmän selkeyttä ja nopeutta. Kasvion tietokantapohja toimii siis vaihtoehtoisena tapana käyttää ohjelmaa; tietokanta luodaan alusta alkaen itse tai hyödynnetään valmista lajilistaa.

4.5.1 Lajitietokantaohjelman soveltuvuus opiskeluun ja oppimiseen

Kurssin lopussa kurssilaisille lähetettiin linkki kyselylomakkeeseen ohjelman käytöstä (liite H). Kysely oli avoinna seuraavan vuorokauden loppuun. Kysely koostui ohjelmaa tai sen käyttöä koskevista väittämistä. Asteikkona käytettiin muunnettua Likert-asteikkoa 1–7, jossa vaihtoehdot olivat: täysin eri mieltä (1), jonkin verran eri mieltä (2), ei samaa eikä eri mieltä (3), jonkin verran samaa mieltä (4), täysin samaa mieltä (5), en osaa sanoa (6) ja en halua sanoa (7). Kyselyn kohdat 29 ja 30 antoivat mahdollisuuden sanallisesti listata ärsyttäviä tai kaivattuja ominaisuuksia. Vastaajilla oli myös mahdollisuus vapaaseen kommentointiin kohdassa 31.

Kyselyn väittämien 5, 7, 11, 13, 14, 18, 19 ja 25 katsottiin kuvaavan ohjelman helppokäyttöisyyttä. Niistä muodostettiin analyysissä summamuuttuja ”helppokäyttöisyys”. Vastavasti väittämistä 9, 12, 17, 23 ja 24 muodostettiin ohjelman ”hyödyllisyyttä” kuvaava summamuuttuja. Käänteisten väittämien arvot uudelleenkoodattiin (5 -> 1, 4 -> 2 jne.) ennen

analyysiä. Väittämien vastausvaihtoehdot kuusi (en osaa sanoa) ja seitsemän (en halua sanoa) merkittiin summamuuttujia laskettaessa puuttuvaksi tiedoksi, ja frekvenssitaulukkoja luotaessa nolllaksi.

5 Kehittämistuotokset

Tässä luvussa kuvataan tutkimuksen neljän eri kehittämissyklin tulokset sekä kuvataan tulosten perusteella prototyyppeihin tehdyt muutokset.

5.1 Sykli I

Kummallakin syklin I opetusviikolla ohjelmalla luotiin viisi erilaista tietokantaa kurssin aihealueiden mukaisesti, ne yhdistettiin loppuseminaareissa yhdeksi tietokannaksi kuvaamaan vastaavan opetusviikon aikana tutkittua lajistoa. Ensimmäisellä kurssiviikolla luotiin tietokanta, jossa oli 155 lajihavaintoa ja 161 lajikuva. Toisen kurssiviikon tietokannassa oli 207 lajihavaintoa ja 89 lajikuva.

Ohjelman opetuskäytössä oli kurssin aikana muutamia ongelmia. Kurssin viisi eri aihealueiden vastuuopettajaa hyödynsivät ohjelmaa eri laajuudessa omassa opetuksessaan; ohjelman luonteva käyttö jo valmiiksi suunnitellun opetuksen osana ei toteutunut kaikkien opettajien osalta. Koska ryhmät kiersivät jokaisen opettajan kautta, oli jokaisella kurssilaisella kuitenkin mahdollisuus ohjelman käyttöön kurssin aikana, etenkin ensimmäisellä kurssiviikolla, jolloin olin itse yhden aihealueen vastuuopettajana. Toisella opetusviikolla kiersin avustamassa eri ryhmissä sekä ohjaamassa ohjelman käytössä. Koska ohjelman käyttö ei ollut pakollista on mahdotonta sanoa kuinka paljon kukin yksittäinen kurssilainen ohjelman käyttöön lopulta tutustui, mikäli tutustui lainkaan. Voidaan kuitenkin todeta, että usean kurssilaisen havaittiin tutustuvan ohjelman käyttöön myös kurssin virallisen aikataulun ulkopuolella.

5.1.1 Sykli I: lajietokantaohjelman käyttöliittymän visuaalinen analyysi

VisAWI-analyysi

Visuaalisen analyysin suoritti yhteensä 19 kurssilaista. Vastaajien sukupuolijakauma oli 17 naista ja kaksi miestä. Vastaajista suurin osa sijoittui ikäryhmään 20–29 vuotta, joskaan tarkempaa jakaumaa ei selvitetty. Yksi vastaaja oli jättänyt vastaamatta VisAWI-lomakkeen

kohtaan ”monipuolisuus” (liite E); nämä käsiteltiin analyysin raakadatassa puuttuvina arvoina.

VisAWI-analyysin tulokset on esitetty taulukossa 5. Esteettisyyskaalat ”yksinkertaisuus” sekä ”värikkyys” saivat analyysissä korkeimmat keskiarvot (3,6 ja 3,7). Analyysin yleisindeksi oli 3,3. Nämä arvot ovat kaikki selkeästi korkeampia kuin viisiportaisen asteikon mediaani kolme, eli koettu esteettisyys on enemmän positiivinen kuin negatiivinen. Yleisindeksi on linjassa VisAWI-manuaalista (Thielsch ja Moshagen 2015 s. 12) löytyvien vertailuarvojen kanssa. Mikäli esimerkiksi manuaalin e-learning-luokan arvo 4,43 muutetaan tässä tutkimuksessa käytetylle viisiportaiselle asteikolle ($(4,43 / 7) * 5$), saadaan vertailuarvo 3,16.

Taulukko 5. VisAWI-analyysin yhteenvetotaulukko.

| VisAWI Yhteenveto | | | | | |
|------------------------------|----------|------------|---------------|------------|-------------|
| Skaalat | Mediaani | Keskiarvo | Keskiahajonta | Minimiarvo | Maksimiarvo |
| Yksinkertaisuus Simplicity | 3,6 | 3,6 | 0,6 | 2,4 | 4,8 |
| Monipuolisuus Diversity | 2,8 | 2,9 | 0,2 | 2,4 | 3,2 |
| Värikkyys Colorfulness | 3,8 | 3,7 | 0,6 | 2,8 | 4,8 |
| Taidokkuus Craftsmanship | 3,3 | 3,2 | 0,7 | 2,0 | 4,0 |
| Yhteisarvo | 3,3 | 3,3 | 0,3 | 2,8 | 3,9 |
| | | | | | |

Visuaalisen analyysin lisäkysymykset antoivat tietoa ohjelman prototyypin visuaalisen ilmeen kokemisesta. Seuraavassa on esitetty tarkemmin tehdyn sisällönanalyysin tutkimuksen kannalta oleellisia tuloksia kyselyn neljästä eri teemasta.

Yleisvaikutelma

Yleisvaikutelmaltaan käyttöliittymä koettiin *selkeäksi ja yksinkertaiseksi*. Tätä mieltä oli 10 vastaajaa 19:sta.

”[Käyttöliittymän] Yleisvaikutelma on selkeä ja yksinkertainen”. (V1)

”[Käyttöliittymä on] Selkeä ja konstailemattoman”. (V2)

*”[Käyttöliittymä on] Visuaalisesti selkeä hahmottaa, kun palkit on järjestetty taulukkomaisesti ja otsakkeet ovat suuremmalla tekstillä. Väri-
maailma sopivan neutraali, eli ei ärsytä silmää”. (V5)*

Seitsemän vastaajaa koki visuaalisen yleisilmeen *tylsäksi tai tavanomaiseksi*, joskaan näitä ominaisuuksia ei välttämättä koettu negatiivisiksi.

”Perus yliopistomainen käyttöliittymä, tylsä”. (V14)

*”Yleisvaikutelma on varsin tylsä ja tavanomainen, mikä ei välttämättä
ole pelkästään huono asia”. (V19)*

Yhden vastaajan mielestä visuaalinen ilme oli *neutraali*, eikä herättänyt minkäänlaisia tunteita.

Yleisimmät adjektiivit kuvaamaan käyttöliittymää olivat selkeä (11 kpl), tylsä / tylsätkö (9 kpl), yksinkertainen (8 kpl) sekä rauhallinen (5 kpl).

Suurimmalla osalla vastaajista oli käyttöliittymäkuvien (liite E) perusteella jonkinlainen käsitys siitä, mitä ohjelmalla tehdään: 12 vastaajaa piti ohjelmaa datan tallentamiseen / analysointiin liittyvänä, kuusi vastaajaa koki ohjelman käytön jotenkin luontoon liittyvänä ja kuudelle vastaajalle ei tullut mielikuvia ohjelman käyttötarkoituksesta. Mielenkiintoisina yksityiskohtina olivat kahden vastaajan käsitykset, jotka osuivat aivan oikeaan:

”Luulisin, että tämän [ohjelma] avulla luetteloidaan ja rakennetaan tietokantaa eliöistä” (V2)

”[Ohjelmalla] Arkistoidaan digitaalisia kuvia”. (V12)

Kysymykset toiminnallisuudesta ja käyttöliittymästä toimivana kokonaisuutena visuaalisen ilmeen perusteella arvioituna jakoivat vastaajat melko tarkoin kahtia niihin, jotka luokiteltiin ”kyllä”-kategoriaan ja niihin, jotka eivät osanneet sanoa kantaansa.

Selkeästi suurin osa vastaajista (74 %) oli sitä mieltä, että käyttöliittymän visuaalinen ilme kestää aikaa. Perusteluina oli usein *yksinkertaisuus ja selkeys sekä neutraalius*. Kaksi vastaajaa laittoivat mielenkiintoisesti hyvän käytettävyyden selkeästi visuaalisen estetiikan edelle:

”Veikkaisin että kyllä [kestää aikaa]. Eiväthän ihmiset yleensä vaihda käyttöliittymiä visuaalisuuden, vaan käytettävyyden takia”. (V12)

”Eiköhän, tosin se näyttää nyt jo hieman ”vanhentuneelta”, ei tule selaista uuden ohjelman mielikuvaa. Mutta kuten sanoin, jos ohjelma on hyvä, ulkonäöllä ei ole väliä”. (V16)

Sommittelu

Käyttäjän katsetta on vastausten mukaan ohjattu seuraavilla asioilla: värikoodauksella (11 vastauksessa), laatikoinnilla (11 vastauksessa) sekä tekstin koolla tai tyyllittelyllä (13 vastauksessa). Huomiota herättävimmät elementit olivat sommiteltu suurimman osan mielestä myös tarkoituksenmukaisesti (14 vastausta), loput eivät osanneet sanoa kantaansa. Suurin osa vastaajista (11 kpl) oli sitä mieltä, että tyhjää tilaa oli hyödynnetty luomaan selkeyttä. Asiaa kuvattiin mm. seuraavasti:

”Tyhjää tilaa on jätetty sopivasti eri kohtiin ruutua. Tyhjä tila ei asetu esteeksi katseltaessa elementtejä vaan rajaa katseltavan alueen sopivasti”. (V3)

Yhdessä vastauksessa koettiin tyhjän tilan mahdollistavan suuremman tekstikoon käytön:

”Tyhjää tilaa voisi hyödyntää, etteivät tekstit olisi niin pieniä”. (V1)

Melkein kaikkien vastaajien (17 kpl) mielestä elementit oli ryhmitelty sopivasti ja niiden mittasuhteet olivat sopivat. Samoin 17 vastaajan mielestä käyttöliittymä oli tasapainossa. Muutamia muutosehdotuksia kuitenkin saatiin:

”[Käyttöliittymän elementit] On melko tasapainossa, pysytään samassa teemassa väreiltään ja tekstien koolta. Laatikoiden tekstit ja otsikot voisi kuitenkin siirtää samoihin kohtiin, nyt vaihtelevat vasemmasta reunasta oikeaan riippuen laatikosta. Vähemmän tyhjää tilaa ja isommat tekstit”.

(V6)

”Pitäisi saada kokeilla ohjelmaa ensin. Mutta näillä näkymin sanoisin, että se on ihan hyvin tasapainossa. Etenkin jos ohjelman käyttöön liittyy paljon kuvia, jotka tasapainottavat tekstiä ja ikkunoiden harmautta”.

(V16)

Värimaailma

Värimaailman harmonisuudesta oltiin melko yksimielisiä 16:sta vastaajan ollessa tätä mieltä ja yhden eri mieltä. Vihreän värin sävystä oltiin sitä mieltä, että se oli hieman eri skaalalla, kuin muut värit. Yhden vastaajan mielestä vihreän sävy oli aivan väärä, mutta usean muun mielestä tämä ei haitannut, vaan oli jopa piristävää. Värit, joihin kiinnitettiin eniten huomiota, olivat: vihreä, sininen ja harmaa. Myös valkoinen mainittiin muutamassa vastauksessa. Tunnelmat, joihin värien koettiin viittaavan, olivat: ”rauhallinen” (7 kpl) ja ”luonnonläheinen” (4 kpl). Värikontrastit olivat toimivia (12 vastaajaa) tai ei osattu sanoa (7 vastaajaa). Useimpien vastaajien mielestä värejä oli käytetty johdonmukaisesti ja niitä oli käytetty ryhmittelyn apuna (16 vastaajaa). Suurin osa vastaajista (12 kpl) sai värimaailmasta jonkinlaisen ulkopuolisen assosiaation, joka useimmin oli luonto (10 kpl). Yhden vastaajan mielleyhtymä oli Windows-maailma:

”Perus windows-sävyt, toimivat käyttöjärjestelmässä varmasti hyvin”.

(V12)

Käyttäjälähtöisyys

Ohjelman käytölle mielletyt käyttäjäryhmät olivat: ”opiskelija tai tutkija” (9 vastaajaa), ”tavallinen käyttäjä / ihminen” (6 vastaajaa) sekä ”ammattilainen” (2 vastaajaa). Suurimman osan (14 vastaajaa) oli sitä mieltä, että käyttöliittymän visuaalinen ilme on sopiva ja kiinnostava kuviteltua kohderyhmää ajatellen. Kysymykseen siitä, että tukeeko visuaalinen ilme

toivottua kokemuksellisuutta, ei suurin osa (9 vastaajaa) osannut kertoa mielipidettään. Loppuissa vastauksista (kyllä tai ei) ei juuri ollut perusteluja. Kysymykset genrestä sekä intuitiivisesta käytöstä (liite A) olivat ilmeisesti vaikeita hahmottaa, eikä niiden vastauksista saanut juurikaan mitään irti. Värimaailmalla (7 vastausta) ja selkeydellä (4 vastausta) koettiin saatavan käyttäjät kiinnostumaan ohjelmasta. Vastauksissa ehdotettiin myös ohjelman käyttöteemaan liittyvien kuvituskuvien käyttöä esimerkiksi aloitusikkunassa. Vastaajista 12 oli sitä mieltä, että visuaalinen ilme antaa käyttäjälle kontrollin tunteen. Tätä selitettiin pääasiassa selkeydellä sekä laatikoinnilla, esim. seuraavasti:

”Selkeys luo kontrollin tunnetta käyttäjälle”. (V1)

”Antaa [tunteen kontrollista], koska visuaalinen ilme on selkeä ja yksinkertainen. Käyttäjälle ei tule paniikkia ylimääräisistä tai turhista yksityiskohdista”. (V3)

”Juu, sillä ympäristö on laatikoihin jaoteltu”. (V4)

5.1.2 Lajitietokantaohjelman heuristinen analyysi

Heuristisen analyysin suoritti ensimmäisellä kurssiviikolla 10 kurssilaista tai ryhmää ja toisella viikolla 13 kurssilaista tai ryhmää. Aivan tarkkoja lukuja arvioitsijoiden määrästä ei ole, koska kaikki ryhmät eivät olleet merkinneet analysointilomakkeeseen kuin vain yhden tai korkeintaan muutaman nimen. Voidaan siis sanoa, että arviointeja tehtiin peräkkäisillä viikoilla vähintään 10 ja vastaavasti 13 kpl. Analysoinneissa oli mukana ensimmäisellä viikolla vähintään kahdeksan naista ja kaksi miestä, ja toisella viikolla vastaavasti 11 naista ja kaksi miestä. Analysoijista suurin osa (viikko 1 ja viikko 2) sijoittui ikäryhmään 20–29 vuotta, joskaan tarkempaa jakaumaa ei selvitetty. Muutama analysoija sijoittui ikäryhmään 30–39 vuotta. Opettajiksi opiskelevia oli ensimmäisen viikon arvioinneista mukana neljässä ja toisen viikon arvioinneista seitsemässä ryhmässä.

Syklin I heuristisen analyysin tulokset on esitetty taulukoissa kuusi–kahdeksan. Kummallakin tutkimusviikolla löydettyjen käytettävyysongelmien lukumäärät sekä vakavuuksien kes-

kiarvot olivat samansuuruisia (taulukko 6). Arvioitsijat / arvioitsijaryhmät löysivät kummallakin viikolla myös keskimäärin yhtä paljon ongelmia (taulukko 6). Ensimmäisellä kurssiviikolla löydettiin huomattavasti vähemmän vakavia (4 ja 5) käytettävyysongelmia, kuin jälkimmäisellä kurssiviikolla (taulukko 6). Löydetyt käytettävyysongelmat kummaltakin kurssiviikolta, sekä ongelmien kohtalo prototyypin kehitysprosessissa on kuvattu taulukoissa seitsemän ja kahdeksan.

Taulukko 6. Yhteenveto syklissä I löydettyjen käytettävyysongelmien vakavuuksista sekä lukumääristä. Taulukkoon on laskettu myös vakavuuksien keskiarvot, sekä kuinka monta ongelmaa keskiarvoisesti löytyi per arvioitsija / arvioitsijaryhmä.

| Käytettävyysongelman vakavuus (1-5) | Lukumäärä |
|--|------------------|
| Tutkimusviikko I (ohjelman versio 1.3) | |
| 5 | 0 |
| 4 | 4 |
| 3 | 15 |
| 2 | 7 |
| 1 | 3 |
| Yhteensä (kpl) | 29 |
| Ongelmien vakavuuksien keskiarvo | 2,8 |
| Ongelmia löydetty per arvioitsija (ka.) | 2,9 |
| Tutkimusviikko II (ohjelman versio 1.3.1) | |
| 5 | 1 |
| 4 | 11 |
| 3 | 13 |
| 2 | 2 |
| 1 | 3 |
| Yhteensä (kpl) | 30 |
| Ongelmien vakavuuksien keskiarvo | 3,1 |
| Ongelmia löydetty per arvioitsija (ka.) | 2,3 |

Taulukko 7. Yhteenveto ensimmäisen tutkimusviikon heuristisella analyysillä löydettyistä käytettävyysongelmista, niiden kuvaukset sekä lisätietoja ongelmien tilasta.

| Käytettävyysongelma | Saman- kaltaisten ongelmien määrä | Vaka- vuus | Lisätietoja |
|---|--|---------------|--|
| Tiedostovalikossa ei ole valintaa ”Luo uusi tietokanta” | 1 | 4 | Lisätty versioon 1.3.1 |
| Talleta painikkeessa parempi sana olisi tallenna, myös painikkeen sijainti on vähän huono. | 1 | 4 | Nimi korjattu versioon 1.3.1. Painikkeen sijainti edelleen sama. |
| Kuvien lisäykseen sekä tietokantojen valitsemiseen tarvitaan tiedostovalitsin | 2 | 1, 3,5 | Lisätty versioon 1.3.4 |
| Ohjeet epäselvät tukisivustolla | 3 | 1,75, 3, 3,25 | Korjattu versioon 1.3.1 |
| Punainen huomioväri lajinimeä lisättäessä koettiin ahdistavaksi ja toiminta epäloogiseksi (virheväri tulee liian aikaisin). | 3 | 3,3,2 | Punainen varoitusväri muutettu hillitymmäksi keltaiseksi huomioväriksi versiossa 1.5.8 |
| Kuvan lisääminen hankalaa | 3 | 3,3,3 | Muutettu versioon 1.4 |
| Uuden tietokannan luominen hankalaa ohjelman alussa | 2 | 3,3 | Toimintalogiikka sama versiossa 1.5.7 |
| Hiiren kakkospainikkeesta ei saa toimintovalikkoa | 3 | 1,3,3 | Tilanne ennallaan versiossa 1.5.7 |
| Kuvien katselu hankalaa | 2 | 2,3 | Muutettu versioon 1.3.4 |

Taulukko 7 jatkuu.

| Käytettävyyssongelma | Samankaltaisten ongelmien määrä | Vakavuus | Lisätietoja |
|--|---------------------------------|-----------|--|
| Liikkuminen kenttien välillä hankalaa, jos ei hiirtä. | 1 | 3 | Kenttien välillä pystyy liikkumaan tabulaattorilla jo versiossa 1.3, tilanne ennallaan versiossa 1.5.7 |
| Tulostusikkunan tekstien asettelu epäselkeää, fontti voisi olla parempi. | 3 | 1,5, 2, 3 | Tulostusikkunaan lisätty selkeyttä myöhemmissä versioissa. Fonttia ei ole muutettu. |
| Käyttöliittymän osat tai jotkut ilmoitusdialogit ovat epäselkeitä tai epäinformatiivisia. | 3 | 1, 2, 2-3 | Korjattu versioon 1.3.1 |
| Virhe ohjelmakoodissa kuvia lisättäessä | 1 | 2 | Korjattu versioon 1.3.1 |
| Lajilista olisi hyvä olla luettavissa myös yleisnimillä, ei pelkästään haettavissa yleisnimillä. | 1 | 1 | Lisätty versioon 1.3.7 |

Taulukko 8. Yhteenvedo toisen tutkimusviikon heuristisella analyysillä löydettyistä käytettävyyssongelmista, niiden kuvaukset sekä lisätietoja ongelmien tilasta.

| Käytettävyyssongelma | Samankaltaisten ongelmien määrä | Vakavuus (1-5) | Lisätietoja |
|---|---------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Kuvien lisäykseen sekä tietokantojen valitsemiseen tarvitaan tiedostovalitsin | 7 | 2, 3, 3, 4, 4, 4, 5 | Lisätty versioon 1.3.4 |
| Kuvan lisääminen hankalaa | 7 | 1, 1, 3, 4, 4, 4, 4 | Muutettu versioon 1.4 |
| Ohjeet epäselvät tukisivustolla | 6 | 3, 3, 3, 4, 4, 4 | Muutettu versioon 1.3.4 |

Taulukko 8 jatkuu.

| Käytettävyysongelma | Samankaltaisten ongelmien määrä | Vakaavuus (1-5) | Lisätietoja |
|--|---------------------------------|-----------------|--|
| Liikkuminen kenttien välillä hankalaa, jos ei hiirtä. | 1 | 4 | Kenttien välillä pystyy liikkumaan tabulaattorilla jo versiossa 1.3, tilanne ennallaan versiossa 1.5.7 |
| Käyttöliittymän osat tai jotkut ilmoitusdialogit ovat epäselkeitä tai epäinformatiivisia. | 4 | 3, 3, 3, 3 | Korjattu versioon 1.3.4 |
| Hiiren kakkospainikkeesta ei saa toimintovalikkoa | 1 | 3 | Tilanne ennallaan versiossa 1.5.7 |
| Karttatoimintojen vaikeakäyttöisyys tai epäinformatiiviset kartat: vaikeus navigoida valikossa, sekä labelien puute staattisissa kartoissa | 3 | 1, 3, 4 | Valikkorakenne ennallaan versiossa 1.5.7. Googlen API ei mahdollista labeleita, mutta visualisointia kehitetty versiossa 1.5.6 |
| Punainen huomioväri lajinimeä lisättäessä koettiin ahdistavaksi ja toiminta epäloogiseksi (virheväri tulee liian aikaisin). | 1 | 2 | Punainen varoitusväri muutettu hillitymmäksi keltaiseksi huomioväriksi versiossa 1.5.8 |
| Lajilistan aakkostuksen ongelmat, mikäli hakuehtona muu kuin lajinimi tai yleinen nimi | 1 | 2 | Tilanne ennallaan versiossa 1.5.7 |

5.1.3 Lajitietokantaohjelman soveltuvuus opiskeluun ja oppimiseen

Ensimmäisen kurssiviikon kurssilaisista kyselylomakkeen palautti 11 kurssilaista ja toisella viikolla vastaavasti 22 kurssilaista. Koska kummankin viikon vastaukset kuvailivat pääosin samankaltaisia ongelmia sekä positiivisiksi koettuja asioita päätettiin tulokset yhdistää. Annetut kehitysehdotukset eivät myöskään antaneet viitettä eri viikoilla käytettyjen hieman erilaisten versioiden vaikutuksesta kehitysehdotuksiin, mikä myös puolsi aineistojen yhdistämistä.

Miten ohjelman käytettävyys palveli oppimista / opiskelua?

Kyselyyn vastanneista kurssilaisista 28 oli sitä mieltä, että ohjelma palvelee oppimista. Näistä 20 kertoi, että ohjelma palveli oppimista Saariston ekologia -kurssilla. Kahdeksasta vastauksesta ei käynyt ilmi yhteyttä kurssiin, mutta ohjelman katsottiin olevan hyödyllinen yleisesti. Kolmen vastaajan mielestä ohjelma ei palvellut oppimista lainkaan kurssilla ja kaksi vastausta olivat neutraaleita. Kurssilaiset, jotka käyttivät ohjelmaa, perustelivat ohjelman hyödyllisyyttä yleisimmin lajiston oppimisella sekä lajinimien oppimisella (kahdeksan vastausta). Yleinen piirre näissä vastauksissa oli myös se, että nimien oppimisessa auttoi se, että nimet piti itse kirjoittaa tietokantaan:

”Lajeja oppi muistamaan paremmin, kun niitä joutui etsimään listasta ja kirjoittamaan tietokantaan”. (V22)

*”Lajeja oppi muistamaan paremmin kuin niiden nimiä sinne naputteli”.
(V9)*

Tiedon haku ohjelmalla oli toinen oppimista auttanut tekijä. Kuudessa vastauksessa koettiin olleen hyödyllistä seurata tietokannan kehitystä kurssin aikana, etsiä siitä tietoja sekä katsoa kuvia ja karttoja:

”Kaikki lajitiedot olivat löydettävissä ohjelmasta, jos niitä kaipasi vielä esim. esitelmää tehdessä. Olisi hyvä vielä ottaa nyt kasattu tietokanta itselle, jos haluaa kerrata lajistoa”. (V4)

Loppuja kuutta oppimisen palvelemiseen liittyvää vastausta yhdisti motivaatio, esimerkiksi:

”Eliötietokantaohjelma oli mukava lisä kurssille. Oli mielenkiintoista nähdä mitä eliöitä kukin ryhmä kohtasi missäkin paikassa. Lisäksi oli kiva nähdä ne muutamat kuvat, mitä tietokantaan lisättiin”. (V6)

Kolme vastaajaa, jotka eivät kokeneet oppineensa ohjelman kurssikäytöllä mitään, eivät kuitenkaan puhuneet ohjelmasta negatiiviseen sävyyn. Ohjelmaa käytettiin, mutta sitä ei hyödynnetty:

”Tällä kurssilla lähinnä laitoimme löytyneet lajit tietokantaan, mutta emme juuri hyödyntäneet tietokantaan laitettua tietoa”. (V10)

Kyselylomakkeella raportoidut käytettävyysoingelmat

Kyselyssä (luku 4.2.3, liite G) raportoitiin useita käytettävyysoingelmia. Vain muutamissa vastauksissa oli selvästi mainittu syy miksi kyseinen ongelma haittasi opiskelua. Sisällyönanalyysin perusteella voidaan sanoa, että pääasiallinen haitta oppimiselle oli ajan kulu- minen toisarvoisiin asioihin käytettävyysoingelmien kanssa painittaessa sekä niiden vaikutus motivaatioon käyttää ohjelmaa.

Selkeimmäksi käytettävyysoingelmaksi nousi kyselyn perusteella *kuvien lisääminen* (13 kpl). Se koettiin hankalaksi, hitaaksi sekä virheille alttiiksi tavaksi:

”Kuvien lisääminen hankalaa ja ärsyttävää”. (V3)

”Kuvan laittaminen vei turhaa aikaa, eli kyseessä on käyttömukavuus- ongelma”. (V9)

”Kuva-kansiota (sen nimeä, polkua) ei voinut määrittellä kantakohtai- sesti. Sekaannuksia kuvien kanssa”. (V24)

Ohjelman käytön yleisellä selkeyden puutteella voitiin luonnehtia kymmentä raportoitua käytettävyysoingelmaa. Suurin osa ongelmistä oli jo tullut ilmi heuristisen analyysin kautta, esimerkiksi:

”Jo olemassa olevia kantoja ei näytetty sovelluksen avausikkunassa. So- vellus voisi etsiä jo olemassaolevia kantoja (polussa? mainituissa) hake- mistoista”. (V24)

”Jos ei muista tieteellisiä nimiä, lajilistasta ei saa yleiskatsausta, eikä unohtunutta lajia ole helppo etsiä tietokannasta”. (V32)

Osa käytettävyysoingelmista oli uusia, mutta hieman epämääräisiä:

”jonkinlaista selkeyttä pitäisi olla vielä lisää, nyt aina löytänyt heti sitä, mitä etsi. En tosin osaa sanoa, miten parannus tehtäisiin”. (V4)

[Tietokannan vai kuvien?] Selaaminen ei ole niin miellyttävää”. (V32)

Osa raportoiduista ongelmista toi esiin ohjelman toimimattomuuden yhteiskäytössä. Ennakolta tiedettiin, että ohjelmaa ei voida asentaa käytössä olleelle verkkoasemalle yhteiskäyttöä varten; usea käyttäjä olisi voinut tällöin päästä muokkaamaan samaa asiaa samaan aikaan ja tietoja olisi voinut kadota. Ohjelma toimii yksittäiskäytössä ja tästä ominaisuudesta johtuen sen käyttö kurssilla ohjeistettiin selkeästi. Raportoidut yhteiskäytön ongelmat (ks. esimerkiksi oheinen lainaus) voidaan nähdä kehitysehdotuksina ohjelmalle.

”Kanta ei verkkolevyllä, vain yksi pääsi päivittämään kerrallaan”. (V24)

Vain yksi raportoitu käytettävyysongelma liittyi visuaalisuuteen. Jo heuristisessa analyysissä esiin tullut punaisen huomioväriin (”virheväriin”) käyttö lajitietoja täytettäessä nousi esille, sisältäen myös kehitysehdotuksen:

”Tieteellisen nimen ”punaaminen” ennen kuin nimen loppuosa (lajinimi) on aloitettu häiritsi lähinnä visuaalisesti. Biologian alan käyttäjälle muistutus alkukirjaimista on turha. Muille se voi olla hyödyksikin, mutta asian ilmaisutapa luo mielikuvan jo tehdystä virheestä, ja nimiohjeen voisi näyttää tietopalkkimaisesti ja ”lempeämmin”. (V12)

Ohjelman kehitysehdotukset

Annetuissa 40:ssä kommentissa kuvastuivat samat teemat, mitkä olivat tulleet ilmi jo aikaisemmin, tai heuristisen analyysin tai visuaalisen analyysin yhteydessä. Uusina kehittämissuhteina annettiin mm. seuraavia: mobiiliversio ohjelmasta (3 kpl), Internet-versio (2 kpl), yhteiskäyttö lähiverkossa (2 kpl). Kehitysehdotukset olivat pääsääntöisesti melko ylimalkaisia, mutta muutamat yksityiskohtaiset ehdotukset kannattaa mainita:

”Harrastuskäytössä (lintupäiväkirjanpito tai muu bongaus, ym.) voisi olla hyödyllistä, jos sovelluksessa saisi talletettua kuvien lisäksi videopätkiä tai äänitiedostoja (linnunlauluista, ym.)”. (V24)

”Voisiko tietokannan laittaa opetuskäytössä leikkimieliseen 'pelimoodiin' (eli esim. kuka tai mikä luokka tai koulu löytää eniten uusia lajeja - tosin havaintojen tarkistamisen luotettavuus voi olla hankalaa)”. (V24)

”Voisiko jossain tapauksissa olla hyödyllistä, että sovelluksessa saisi exportattua eri eliötietokannoista ulos paikka- ja lajitiedot vaikka XML-dokumenttina tai jonain muuna dokuna, jota eri nettikarttapalvelut (Google maps tai Nokian karttasovellukset) ymmärtävät ja osaavat näyttää kartoissaan”. (V24)

Kysymykseen käytöstä alakoulussa oltiin melko yksimielisiä. Vastaajista 22 oli sitä mieltä, että alakouluun pitäisi saada yksinkertaisempi versio; 20 vastaajaa korosti vähempien lajitietojen tarpeellisuutta, etenkin tieteellisen nimen vaatimisen poisjättäminen koettiin tärkeäksi. Yhdeksän vastaajan mielestä lajikuvien esikatselukuvien ja visuaalisemman käyttöliittymän koettiin olevan merkittävässä asemassa, etenkin alakoululaisia ajatellen. Alakoulua koskien tuli myös yksi selkeä ohjelman opetuskäytön ehdotus:

”Eri versioille ei ole tarvetta mielestäni tällä hetkellä. Jossain vaiheessa esim. alakoululaisille voisi tehdä version, jossa on helposti tunnistettavia yleisiä lajeja”. (V31)

5.1.4 Muut havainnot

Molempien opetusviikkojen aikana kurssilaisten kanssa keskusteltiin eteen tulleista ongelmista sekä mahdollisista kehitysehdotuksista. Kurssilaisia pyydettiin kertomaan nämä vielä erikseen loppuseminaarissa jaetulla kyselylomakkeella. Huomioita ohjelmasta ja sen käytöstä, jotka eivät tulleet esille kyselylomakkeella tai heuristisessa analyysissä, olivat:

- Ohjelman hakutoimintojen toivottiin mahdollistavan haun useasta kentästä; ts. erilaisten hakuoperaattoreiden tai oikean relaatiotietokannan kyselykielen mahdollistavia hakuja.
- Paikkatiedon automaattinen hyödyntäminen digitaalisten valokuvien EXIF-metatiedoista.

- Kuvien suurentamisen ja pienentämisen (zoom) toivottiin toimivan hiiren rullalla.
- Paikkatiedon hyödyntämistä ja karttatoimintoja pidettiin yleisesti erittäin tarpeellisina mutta niiden hyötyjä oppimiselle ei juurikaan raportoitu kyselyssä.

Jälkimmäisellä kurssiviikolla kurssilaisista suurempi osa tuntui olevan tottuneempia tietokoneiden käytössä. Yhdellä toisen viikon kurssilaisista oli myös jonkin verran kokemusta ohjelmoinnista sekä työskentelystä IT-alalla.

5.1.5 Syklin I aikana kehitetty prototyypin versio

Kurssin ensimmäisen viikon jälkeen ja ennen toista viikkoa prototyyppiin implementoitiin osa vakavista käytettävyysongelmista, jotka havaittiin heuristisella analyysillä viikolla yksi. Myös joukko pienempiä ongelmia korjattiin (taulukko 9). Lopputuloksena syntyi versio 1.3.1, jota käytettiin opetusviikolla kaksi. Osa löydetyistä ongelmista ratkaistiin myöhemmissä versioissa, osaa ei ratkaistu tämän tutkimuksen puitteissa (luku 5.1.2, taulukko 7).

Taulukko 9. Tutkimussyklin I ensimmäisen viikon jälkeen koodatut lajitietokantaohjelma Eliön uuden prototyypin (1.3.1) oleellimmat erot aikaisempaan prototyyppiin nähden.

| Ohjelman versio | Lisätiedot | Erot edeltävään versioon 1.3 |
|-----------------|--|--|
| 1.3.1 | Ennen syklin I toista tutkimusviikkoa koodattu versio. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Talleta-painikkeen teksti ja tallenna valikkoteksti muutettu muotoon tallenna. 2. Lisätty "tiedosto"-valikkoon "uusi..." valinta. 3. Korjattu virhe, jossa uuden kuvan lisättyään (uusi tyhjä rivi kuvan tietoja varten) ja painettuaan "Näytä kuva" painiketta ohjelma näytti kuvaikkunassa viimeiseksi katsotun kuvan. 4. Muutettu kuvat valikon "Näytä kartalla" tekstejä selkeämmiksi. 5. Lisätty lajilistan otsikkoon (label) tieto kuinka monta hakuehdon täyttävää lajia listassa kulloinkin on. |

Taulukko 9 jatkuu.

| Ohjelman versio | Lisätiedot | Erot edeltävään versioon 1.3 |
|------------------------|--|---|
| 1.3.1 | Ennen syklin I toista tutkimusviikkoa koodattu versio. | <ul style="list-style-type: none"> 6. Datatiedostot ovat nyt "data" nimisessä kansiossa. 7. Hakukenttään ja sen otsikoihin lisätty selkeyttä. 8. Ohjelman ohjesivusto päivitetty. Lisätty / muutettu ylläolevien lisäysten mukaisiksi, sekä korjattu suuri osa viikolla yksi muuten havaittuja asioita ohjesivustolle. |

5.1.6 Syklin I jälkeen kehitetty prototyypin versio

Kurssin jälkeen, seuraavan kuukauden aikana, ohjelmaan implementoitiin (taulukko 10) melkein kaikki syklissä I esille tulleet käytettävyysongelmat (luku 5.1.2, taulukko 7). Ohjelmaan lisättiin myös toimintoja, jotka koettiin tärkeiksi kurssin aikana sekä korjattiin joitakin virheitä, jotka löydettiin koodauksen aikana (taulukko 10).

Taulukko 10. Tutkimussyklin I toisen viikon jälkeen koodatut lajitietokantaohjelma Eliön uuden prototyypin (1.3.7) oleellimmat erot aikaisempaan prototyyppiin nähden.

| Ohjelman versio | Lisätiedot | Erot edeltävään versioon 1.3.1 |
|------------------------|--|--|
| 1.3.7 | Tästä versiosta aiempi versio (1.3.4) annettu hakukaille kurssin osanottajille loppukesästä 2013. Annettu mahdollisuus myös version 1.3.7 lataamiseen. | <ul style="list-style-type: none"> 1. Lisätty kuvien esikatselu; ohjelma näyttää lajiin liitetystä kuvista aina ensimmäisen kuvan esikatseluikkunassa, mikäli yhtään kuvaa ei ole erikseen valittu. Mikäli jokin kuva on valittu näytetään sen esikatselukuva. Mikäli lajilla ei ole kuvia, näytetään tyhjä frame. 2. Lisätty tiedostonvalitsin tietokantojen avaamiseen, kuvien lisäämiseen sekä tietokantojen tuontiin. 3. Korjattu ominaisuus, joka mahdollisti kuvien lisäämisen tyhjiin tietokantaan ilman yhdenkään lajin lisäämistä. |

Taulukko 10 jatkuu.

| Ohjelman versio | Lisätiedot | Erot edeltävään versioon 1.3.1 |
|------------------------|---|---|
| 1.3.7 | Tästä versiosta aiempi versio (1.3.4) annettu halukkaille kurssin osanottajille loppukesästä 2013. Annettu mahdollisuus myös version 1.3.7 lataamiseen. | <ol style="list-style-type: none">4. Lisätty mahdollisuus valita (radio buttons) näytetäänkö lajilistassa tieteellinen nimi, vai yleinen nimi.5. Lisätty pieni esikatselukuva tiedostovalitsimeen kuvia lisätessä.6. Lajin tiedoissa ”Lajinimi” muutettu muotoon ”Tieteellinen nimi”. |

5.2 Sykli II

Kaikki kurssilaiset olivat tutustuneet ennakkotehtävään ohjelman käytöstä ja kahta lukuun ottamatta myös sen tehneet. Ohjelman opetuskäyttö sujui kurssilla suunnitelmien mukaisesti. Kurssilla keskityttiin ohjelman käyttämisellä enemmän lajihavaintojen kirjaamiseen ja eri ryhmien välisten lajihavaintojen vertailuun, kuin lajikuvien syöttämiseen. Neljän eri ohjelmaa käyttäneen ryhmän toimesta tuotettiin tietokanta, jossa oli yhteensä 251 lajihavaintoa ja yhdeksän kuvaa. Karttaominaisuuksia ei juuri hyödynnetty. Yleisesti kurssilla kuitenkin pidettiin karttavisualisointia erittäin tärkeänä tämän kaltaisen ohjelman toiminnalle ja hyödyntämiselle, etenkin opetuskäytössä.

5.2.1 Lajitietokantaohjelman soveltuvuus opiskeluun ja oppimiseen

Kyselyyn vastasi kuusi kurssilaista kymmenestä. Vastaukset sekä annetut kehitysehdotukset olivat hyvin samansuuntaisia ja osin samankaltaisia syklin I tulosten (ks. luku 5.1) kanssa. Huomioitavaa on vastaajien yhteneväiset positiiviset kokemukset ohjelman hyödyllisyydestä opiskelulle kurssilla. Annetut kommentit olivat kuitenkin melko niukkasanaisia. Kurssilaiset kokivat yleisesti kuvien lisäämisen hankalaksi. Tämä mitä ilmeisimmin johti siihen, että lajikuvia ei juurikaan lisätty kurssin aikana, vaikka niitä kenties otettiin kentällä.

Miten ohjelman käytettävyys palveli oppimista / opiskelua?

Kaikki vastaajat pitivät ohjelman käyttöä hyödyllisenä kurssia ajatellen. Erityisesti lajitietojen kirjaamisen koettiin hyödyntäneen lajiston oppimisessa. Neljä vastaajaa kertoivat myös ohjelman motivoineen lajiston opetteluun esim. seuraavasti:

”Ohjelma oli näppärä käyttää sen jälkeen, kun oli vähän aikaa harjoitellut sitä. Ohjelma todella auttaa lajintunnistamisessa, muistamisessa ja lisäksi motivoi liikkumaan luonnossa ja keräämään ”dataa” tietokantoihin”. (V6)

Hieman yllätyksellisesti myös kuvien lisäämisen koettiin auttaneen ja motivoineen kurssilla, vaikka kurssin loppuseminaariin mennessä ei lajikuvia ollut tietokantaan lisätty kuin yhdeksän. Voi olla, että osa ryhmistä otti kurssin aikana kuvia ja lisäsi niitä ohjelmaan loppuseminaarin jälkeen, koska kurssin virallinen aika ei tähän riittänyt.

”Kuvien lisääminen lajitietoihin on todella hyvä ja toimiva juttu, joka motivoi luontokuvaamiseen ja oikeiden tuntomerkkien löytämiseen kustakin lajista”. (V6)

Kyselylomakkeella raportoidut käytettävyysongelmat

Muutamit käytettävyysongelmat, joista raportoitiin, olivat tulleet esille jo syklissä I (ks. luku 5.1). Löydetyt käytettävyysongelmat olivat:

- Lajilistan aakkostusongelmat joissakin tilanteissa.
- Lajikuvien lisäämisprosessi ja manuaalinen kopioiminen ohjelman ”kuvat” nimiseen kansioon koettiin turhauttavaksi ja aikaa vieväksi.

Ohjelman kehitysehdotukset

Annetut ohjelman kehitysehdotukset olivat samankaltaisia syklissä I (ks. luku 5.1) saatujen ehdotusten kanssa. Koulukäytössä ei tarvittaisi kaikkia lajitietoja. Jotkut vastaajat kokivat ohjelman sellaisenaan sopivaksi; ohjelmassa voitaisiin täyttää vain ne tiedot, jotka katsotaan

oppimisen tavoitteita palveleviksi. Joidenkin vastaajien mielestä ohjelmasta voisi karsia näkyvistä joitakin kenttiä, etenkin ajatellen alakoulukäyttöä. Kuvien sekä karttojen käytön koettiin olevan erittäin tärkeitä koulukäytössä. Myös visuaalisemman ilmeen (sen tarkemmin perustelematta) arveltiin olevan tärkeää pienemmille lapsille. Oheinen lainaus kiteyttää vastaajien ajatukset melko hyvin:

”Alakoululaisille lajitietoihin riittäisi vähempi määrä kenttiä. Tarpeellimmat olisi lajinimi, elinympäristö, tieteellinen nimi, avainsanat ja oma ryhmä, riippuen tietenkin luokkatasosta, tavoitteista jne. Kuvien lisäys olisi alakoululaisille varmasti kiva ja hyödyllinen harjoitus”. (V6)

Ohjelman toivottiin myös tulevaisuudessa itse luovan tarvitsemansa kansiot, jotta ohjelman käyttöönotto olisi sujuvampaa. Tämä kommentti katsottiin liittyväksi ohjelman käyttöön BIOA125-kurssilla, eikä sen katsottu liittyvät ohjelman yleisempään opetuskäyttöön esimerkiksi peruskoulussa.

5.2.2 Kurssin vastuopettajan ajatuksia ohjelman käytöstä

Seuraavassa katkelmia BIOA125-kurssin vastuopettajan haastattelusta 10.06.2014 liittyen lajitietokantaohjelma Eliön käyttöön kevään 2014 kurssilla.

1) Odotukset kurssin opetustavoitteiden kannalta

”Ensinnäkin odotin, että ohjelmalla saataisiin tallennettua kurssilla tehdyt kasvihavainnot systemaattisesti ja helposti. Odotin myös, että kurssin työparit voisivat hyödyntää ohjelmaa esittäessään tuloksiaan muille yhteenvetotilaisuudessa. Aikaa ja resursseja vapautuisi näin itse inventointien tekemiseen ja opetuksellisten teemojen mietintään. Toivoin myös, että ohjelman käyttö johdattaisi ja rohkaisisi kurssilaisia käyttämään tällaisia sovelluksiaan omassa opetuksessaan”.

2) Opetustavoitteiden täyttyminen

”Minusta varsin väljästi asetettuihin tavoitteisiin päästiin kohtuullisen hyvin. En ole aivan varma siitä, miten ohjelman käyttö lopulta tuki kurssin varsinaisia oppimistavoitteita, mutta uskon sen ainakin vaikuttaneen positiivisesti tällaisten sovellusten käyttöönottoon kunkin opiskelijan opetuksessa tulevaisuudessa”.

3) Ohjelman käytettävyys

”Ainakin kurssilaiset omaksuivat ohjelman käytön nopeasti ja helposti. Hyvää käytettävyydessä on ainakin käytön yksinkertaisuus ja helppous. Monet asiat toimivat samalla logiikalla, kuten tavallisissa MS:n laajalti käytössä olevissa sovelluksissa. Jotkut toiminnat saattavat olla hiukan kankeasti toimivia, mutta tähän voin ottaa kantaa vasta, kun olen ehtinyt itse käyttää ohjelmaa (ks. alla)”.

4) Parannus ja muutosehdotuksia

”Tähän pystynen vastaamaan oikeasti, kun olen itse kunnolla käyttänyt ohjelmaa. Ajatuksena on, että kokeilen ohjelmaa myös kesäkurssilla elokuussa Konneveden tutkimusasemalla. Tuolloin teemme inventointeja monessa eri kohteessa ja ohjelmasta voi odottaa olevan ison avun. Sen voisi ainakin mainita, että yhdistettäessä useiden ryhmien tai työparien aineistoja, toivottavaa olisi, että saman lajin eri havainnot tulisivat kaikki näkyviin ko. lajin kohdalle (eikä laji tulisi tuplana tai triplana lajilistaan)”.

5) Ohjelman mielekkyys opetuksen ja tutkimuksen apuvälineenä

”Otaksun nyt, että ohjelmasta voi tulla hyvä apu ja tuki kurssiopetukseen. Ohjelmasta voisi kuvien kanssa rakentua myös digitaalinen kasvio opiskelijoille. Ohjelmasta voisi olla apua myös tutkimuksessa, kun siitä voisi rakentaa arkiston esim. tiettyjen koealojen eliöstön seurantaan. Tällöin siihen täytyisi voida lisätä myös kvantitatiivista aineistoa esim.

lajien kunkin ajankohdan runsauksista. Nyt ohjelmassa korostuu turhaan tätä käyttöä ajatellen eliökunnan luokittelu”.

6) Vapaat kommentit.

”Palaisin kommentointiin loppukesällä, kun olen saanut omakohtaista kokemusta ohjelmasta”.

5.2.3 Syklin II jälkeen kehitetty prototyypin versio

Syklin II jälkeen kesällä 2014 ohjelman koodia refaktoroiitiin melko paljon; suurin osa muutoksista koodiin on käyttäjälle näkymättömiä. Lisäksi ohjelman toimintaa muutettiin edelleen syklien I ja II tulosten mukaisesti soveltuvilta osin (taulukko 11). Syklin jälkeen ohjelmaan tehdyt muutokset olivat tarpeen tehdä, vaikka ne olivat osittain ohjelman alkuperäisen pedagogisen idean vastaisia (ks. luku 3.1); toisin sanoen kuvien lisääminen päätettiin toteuttaa täysin ohjelmallisesti ja luopua manuaalisesta kuvien kopioinnista prosessissa. Ohjelman käytettävyyden arvioitiin tässä vaiheessa menevän edellä mainittujen seikkojen edelle. Tarkemmat perustelut ja pohdita aiheesta esitetään luvussa 6.

Taulukko 11. Tutkimussyklin II jälkeen koodatut lajitietokantaohjelma Eliön uuden prototyypin (1.4) oleelliset erot aikaisempaan prototyyppiin nähden.

| Ohjelman versio | Lisätiedot | Erot edeltävään versioon 1.3.7 |
|------------------------|-------------------|---|
| 1.4 | | Ohjelman tarvitsemat data, kuvat ja thumbnails nimiset kansiot luodaan automaattisesti ohjelma käynnistettäessä, mikäli niitä ei vielä ole. Lajille lisättävän kuvan voi valita mistä tahansa kansioista ja se kopioidaan ohjelman kuvat-kansioon. |

5.3 Sykli III

Kurssilla mobiililaittein kerätty lajihavaintoaineisto muutettiin kurssin jälkeen manuaalisesti lajitietokantaohjelma Eliön ymmärtämään muotoon, joten vuonna 2014 kurssilla kerätty aineisto on esitettävissä ja katseltavissa myös sen avulla. Lajitietokantaohjelmaan saatettuun tietokantaan tuli 303 lajihavaintoa sekä 255 kuvaa. Normaalista Eliö-tietokannasta poiketen tietokantaan ei ole kopioitu kuvatiedostoja, vaan lajikuvien tiedoissa on kuvatiedoston asemesta kuvan sijainnin ilmaiseva URL-osoite. Ohjelma avaa kuvia katseltaessa tietokoneen oletusselaimella ko. osoitteen takana olevan kuvan. Kurssilaisille tarjottiin mahdollisuus ladata lajitietokantaohjelma sekä kurssilla kerätty aineisto Eliö-tietokantamuodossa kurssin jälkeen.

Mobiililomakkeella kerätyn aineiston muokkaaminen manuaalisesti lajitietokantaohjelman ymmärtämään muotoon sujui melko helposti. Tämän tutkimuksen kuluessa on vielä arvioitavana saadaanko muunnosta automatisoitua ohjelmallisesti ja kannattaako tätä ohjelman kehityslinjaa jatkaa.

Opetuksen aikana havaittiin, että havaintojen keräämiseen käytetty mobiililomake oli turhan laaja, se sisälsi liikaa vaihteita kerääjien mielestä. Tästä syystä kurssilla käytetyn, Eliö-ohjelman kanssa tietorakenteeltaan melko yhteensopivan mobiililomakkeen käyttöä ei jatkettaisi seuraavan vuoden kurssilla. Laajan lomakkeen täyttäminen lajihavaintojen tekoon ilmeni lähinnä turhautumisena. Pääsääntöisesti havaintojen tekeminen mobiililaitteilla koettiin kuitenkin erittäin mielekkääksi. Kommentteja Eliö-tietokantamuotoon muunnetun, kurssilla kerätyn aineiston käyttämisestä Eliö-ohjelmalla ei saatu kurssin jälkeen.

Lajitietokantaohjelman käyttö opetuksessa sekä edellisvuoden tietokantojen hyödyntäminen koettiin yleisesti mielekkääksi. Jo kerätyn aineiston avulla oli helppoa tutustua lajistoon ennen kentälle lähtöä; lajistosta ja lajien esiintymispaikoista saatiin kokonaiskuva ohjelman avulla. Myös vertailu edellisvuoden lajistoon koettiin hyödylliseksi.

Lajitietokannan omatoiminen käyttö kurssilla oli selkeästi vähäisempää kuin edellisvuoden kurssilla; ohjelmaa käytettiin enemmänkin opettajajohtoisesti kunkin opetuspäivän alussa. Kurssilaiset, jotka käyttivät ohjelmaa, eivät kertoneet suuremmista käytettävyysongelmista.

Huomioitavaa on etenkin ongelmattomuus kuvien lisäämisessä, joka nousi esille aikaisemmissa sykleissä. Ohjelmaa käytettäessä ja opettajajohtoisesti sen käyttöä esiteltäessä esiin nousi muutamia kehitysehdotuksia, joista osa oli tullut esille jo aikaisemmissa sykleissä:

- Paikkatiedon automaattista hyödyntäminen digitaalisten kuvien EXIF-metatiedoista.
- Usean kuvan lisäämismahdollisuus kerralla.
- Mahdollisuus kuvatietojen järjestyspaikan muuttamiseen.
- Lajilistan aakkostusongelmien korjaaminen.
- Toivottiin parempia mahdollisuuksia usean lajin karttavisualisointiin.

5.3.1 Syklin III jälkeen kehitetty prototyypin versio

Ohjelman prototyyppiä koodattiin intensiivisesti keväällä 2015, ennen viimeistä tutkimus-
sykliä. Osa ohjelmaan tehdyistä muutoksista perustuu aiemmissa sykleissä havaittuihin käytettävyysoongelmiin tai havaittuihin puutteisiin käytettävyydessä (taulukko 12, kohdat 1–5). Osaan muutoksista oli syynä aiempien versioiden muutosten tuomat ongelmat toimintalogiikassa, joihin vasta nyt saatiin kehitettyä ratkaisu (taulukko 12, kohdat 6–8). Jotkut muutokset olivat kehittäjän omia ratkaisuita, joilla haluttiin uusia toiminnallisuuksia ohjelmaan (taulukko 12, kohdat 9 ja 10). Ohjelman koodia refaktoroitiin kehittämisen aikana melko paljon; suurin osa muutoksista koodiin on käyttäjälle näkymättömiä.

Taulukko 12. Tutkimussyklin III jälkeen koodatut lajitietokantaohjelma Eliön uuden prototyypin (1.5.6) oleelliset erot aikaisempaan prototyyppiin nähden.

| Ohjelman versio | Lisätiedot | Erot edeltävään versioon 1.4 |
|-----------------|------------|---|
| 1.5.6 | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Kuvien Exif-metadatan automaattinen hyödyntäminen. Ohjelma lisää paikkatiedon ja kuvauspäivämäärän automaattisesti lisättävän kuvan tietoihin. 2. Voidaan valita useita kuvia kerralla kuvia lisättäessä. |

Taulukko 12 jatkuu.

| Ohjelman versio | Lisätiedot | Erot edeltävään versioon 1.4 |
|-----------------|------------|--|
| 1.5.6 | | <ol style="list-style-type: none"> 3. Lajikuvat näkyvät nyt myös OSx-käyttöjärjestelmällä normaalisti. 4. Lisätty useita käyttäjää informoivia dialogeja. 5. Ohjelman tukisivusto päivitettiin tukemaan uusinta versiota ohjelmasta. 6. Tietokantojen tuontiin isoja lisäyksiä ja muutoksia; lisätty optio tuoda vain uudet kuvat olemassa oleville lajeille sekä refaktoroitu koodia. 7. Lisätty mahdollisuus poistaa hakuehdon täyttävät lajit kuvineen. 8. Ohjelma kysyy nyt alussa käyttäjätunnusta, joka liitetään lisättävän kuvien tiedostonimen alkuun. 9. Lajitietojen ”Avainsanat”-kenttään kirjoitetaan uutta lajia lisättäessä oletuksena ”x”-kirjain löydetyn lajin ”merkiksi” sekä pilkulla eroteltuna ohjelman alussa annettu käyttäjätunnus. 10. Tietokantojen vientioptioihin lisätty mm. kml-tiedoston luominen Google Earth -visualisointia varten. 11. Lisättävän kuvan tietoihin lisätty kohta lisenssille (oletuksena lisätään Creative Commons BY-SA) (http://creativecommons.fi/). |

5.4 Sykli IV

Kurssilla maastossa tehdyt lajihavainnot syötettiin tietokantaan kunkin päivän päätteeksi. Ohjelman suunniteltu opetuskäyttö sujui ilman ongelmia. Vaikka kurssilaisilla oli mahdollisuus saada apua ohjelman käytössä, ei sitä kertaakaan pyydetty. Kurssilla luotiin kolme tietokantaa, joissa oli yhteensä 205 lajihavaintoa. Lajikuvia ei lisätty kurssin aikana mutta jotkut kurssilaiset jatkoivat tietokantojen täyttämistä kurssin ulkopuolella omia kuvia lisäten.

Erityisen hyvänä asiana kurssilaiset pitivät kurssille luotua tietokantapohjaa yleisimmistä lajeista. Sen käyttö nopeutti tietokannan luomista huomattavasti. Koska kurssilla keskityttiin taas kerran enimmäkseen lajilistojen tekemiseen lajikuvien lisäämisen jäädessä vähemmälle, ei uusia prototyyppiin implementoituja karttavisuaalisointeja päästy hyödyntämään kurssilla kerätyllä aineistolla. Toimintoa kuitenkin esiteltiin kurssin alussa olemassa olevilla tietokannoilla, ja visualisoinnin koettiin yksimielisesti olevan erittäin toimiva ja hyödyllinen ominaisuus, etenkin koulukäyttöä ajatellen.

5.4.1 Lajitietokantaohjelman soveltuvuus opiskeluun ja oppimiseen

Kurssin kahdeksasta osallistujasta neljä vastasi kyselyyn ohjelman käytöstä kurssilla. Kahdella vastaajalla oli suoritettuna pedagogiset perusopinnot ja heillä oli myös hieman opetuskokemusta. Ohjelman käyttö koettiin hyödylliseksi, keskiarvo oli 16,5 asteikolla 0 (ei hyödyllinen) – 20 (hyödyllinen) (taulukko 13). Vastaajat kokivat ohjelman myös helppokäyttöiseksi. Asteikolla: 0 (ei hyödyllinen) – 32 (hyödyllinen) summamuuttujan keskiarvo oli 21,25 (taulukko 14). Vastaajien mielestä ohjelmasta saattaisi olla hyötyä omassa (tulevassa) opetuksessa (kysymys 21, liite H). Vastausten keskiarvo oli 4,25 asteikolla 1–5. Myös tietojä viestintätekniiikan opetuksen katsottiin olevan mahdollista ohjelman avulla (kysymys 26, liite H). Tämän väittämän vastausten keskiarvo oli 4,33 asteikolla 1–5.

Taulukko 13. Kyselyn väittämistä (9, 12, 17, 23 ja 24) muodostetun hyödyllisyyttä kuvaavan summamuuttujan jakauma frekvenssitaulukkona (asteikko 0=ei hyödyllinen, 20=hyödyllinen).

| Arvo | Frekvenssi | Prosentti | Kumulatiivinen prosentti |
|----------|------------|-----------|--------------------------|
| 14 | 2 | 50 | 50 |
| 18 | 1 | 25 | 75 |
| 20 | 1 | 25 | 100 |
| Yhteensä | 4 | 100 | |

Taulukko 14. Kyselyn väittämistä (5, 7, 11, 13, 14, 18, 19 ja 25) muodostetun helppokäyttöisyyttä kuvaavan summamuuttujan jakauma frekvenssitaulukkona (asteikko 0=hankalakäyttöinen, 32=helppokäyttöinen).

| Arvo | Frekvenssi | Prosentti | Kumulatiivinen prosentti |
|----------|------------|-----------|--------------------------|
| 13 | 1 | 25 | 25 |
| 22 | 1 | 25 | 50 |
| 25 | 2 | 50 | 100 |
| Yhteensä | 4 | 100 | |

Vastaajia ärsyttivät seuraavat asiat: pieni sekavuus toiminnoissa, alareunan tyyllittömät ja yksinkertaiset painikkeet sekä joidenkin dialogien sisältö. Kaivattuja ominaisuuksia olivat: muutokset valikoiden esittämiseen tai niiden logiikkaan sekä käyttäjän mahdollisuus vaikuttaa käyttöliittymän värimaailmaan. Kurssilla tuli ilmi myös tarve saada lajilista helposti kopioitua tai tulostettua myös aakkostettuna yleisnimien listana. Aikaisemmin listaus oli ollut saatavilla vain tieteellisille nimille.

Ohjelma koettiin kyselyn perusteella siis helppokäyttöiseksi ja hyödylliseksi opetuskontekstissa sekä mahdollisesti hyödylliseksi peruskoulussa. Erään vastaajan tyytyväisyys ohjelmaan kuvastuu alla olevassa kommentissa:

”Älyttömän hyvä, kätevä ja elämää helpottava ohjelmisto!”

5.4.2 Syklin IV jälkeen kehitetty prototyypin versio

Syklissä IV käytetty versio 1.5.6 ei muuttunut kovinkaan dramaattisesti. Version 1.5.7 oleelliset muutokset syklissä käytettyyn versioon nähden on kerrottu taulukossa 15. Tämä versio lajitietokantaohjelmasta julkaistiin loppukeväästä 2015 ja on vapaasti ladattavissa ohjelman tukisivustolta. Tutkimuksen loppupuolella koodattiin vielä versio 1.5.8, johon implementoitiin yksi jo syklissä I raportoitu käytettävyysoongelma (taulukko 15, kohta 1.5.8 / 1). Aikaisempien syklien opetuskäyttöön liittyvien tulosten perusteella muutettiin ohjelma näyttämään oletuksena lajien yleiset nimet lajilistassa (taulukko 15, kohta 1.5.8 / 2). Peruskoulun opetuskäyttöä ajatellen lisättiin myös tieteellisen nimen sekä yleisen nimen lajitietokenttiin käyttöä helpottavat oletustekstit (taulukko 15, kohta 1.5.8 / 3).

Taulukko 15. Tutkimussyklin IV jälkeen koodatut lajitietokantaohjelma Eliön uusien prototyyppien (1.5.7 sekä 1.5.8) oleelliset erot aikaisempaan prototyyppiin nähden.

| Ohjelman versio | Lisätiedot | Erot edeltävään versioon 1.5.6 / 1.5.7 |
|-----------------|-----------------------------------|--|
| 1.5.7 | Prototyyppi julkaistu 24.05.2015. | <ol style="list-style-type: none">1. Muutettu ilmoitusdialogeja ohjelman alussa selkeämmiksi.2. Tulostusikkunassa näkyy nyt alussa lajilista tieteellisillä nimillä, jos valinta on päällä, tai vastaavasti yleisillä nimillä, jos valinta on päällä.3. Tulostus ja tiedot-ikkunoissa kursori on nyt alussa paikassa 0. |
| 1.5.8 | | <ol style="list-style-type: none">1. Punainen varoitusväri muutettu hillitymmäksi keltaiseksi huomioväriksi versiossa 1.5.82. Lajilista näkyy nyt oletuksena yleisillä nimillä3. Lajitietokenttiin ”Tieteellinen nimi” sekä ”Yleinen nimi” tulee esitetytäänä tekstit ”Täytä mielellään tämä tieto” sekä vastaavasti ”Täytä ainakin tämä tieto”. ”Avainsanat”-kenttään tulee oletuksena sana ”löydetty” entisen ”x”-kirjaimen asemesta sekä ohjelmassa annettu käyttäjätunnus. |

6 Tulosten tarkastelu

Tässä luvussa tarkastellaan tämän kehittämistutkimuksen neljän tutkimussyklin keskeisimpiä tuloksia suhteessa luvun kolme teoreettiseen ongelma-analyysiin, pohditaan tutkimuksen luotettavuutta, esitetään tutkimuksen johtopäätökset sekä pohditaan tutkimuksen jatkomahdollisuuksia.

Tutkimuksen tavoitteena oli kehittää Eliö-lajitietokantaohjelman prototyyppiä käyttäjälähtöisin menetelmin sekä konkreettisissa opetustilanteissa ohjelmaa käyttäen. Tavoitteena oli saada kehitettyä prototyypistä toimivampi ja saada tietoa ohjelman soveltuvuudesta opettamiseen ja opiskeluun tutkimuksen opetuskontekstissa sekä saada alustavaa tietoa ohjelman soveltuvuudesta muissa opetuskonteksteissa. Ohjelman pääasiallinen tarkoitus on toimia työkaluna digitaalisten lajikokoelmien koonnissa; esimerkiksi vaihtoehtona perinteiselle käsin laaditulle kasviolle. Ohjelman prototyyppiä kehitettiin syklisesti ottaen huomioon opetuskäytöstä saadut tulokset, joiden perusteella sen käytettävyyttä ja toimintaa pyrittiin parantamaan. Tutkimuksen lopputuotteena syntyi ohjelman paranneltu versio, joka soveltuu suunniteltuun käyttötarkoitukseensa ainakin yliopisto-opetuksessa. Tutkimuksessa saatiin myös viitteitä ohjelman mahdollisesta sopivuudesta tutkimuksen opetuskontekstin ulkopuolelle, lähinnä peruskoulussa käytettäväksi. Tuloksia tarkastellaan etenkin kolmen tutkimusta ohjanneen tutkimuskysymyksen kautta:

- 1) Miten käyttäjät kokevat lajitietokantaohjelman prototyypin käyttöliittymän visuaalisen suunnittelun?
- 2) Mitä käytettävyysongelmia lajitietokantaohjelman prototyypistä löydetään?
- 3) Miten käyttäjät muuten kokevat ohjelman soveltuvuuden opetukseen?

Tämän suhteellisen pitkäkestoisen tutkimuksen luotettavuutta ja tulosten yleistettävyyttä räsittää usea seikka, toisaalta joidenkin asioiden katsotaan vahvistavan niitä. Etenkin tulee huomioida se, että koko kehittämisprosessia leimaa ja tehtyihin ratkaisuihin on vaikuttanut mitä huomattavimmissa määrin tekijän ohjelmointitaidot sekä niiden kehittyminen tutkimuksen aikana. Luotettavuutta ja tulosten yleistettävyyttä pohditaan luvussa 6.4 sekä soveltuvin osin myös muiden alalukujen yhteydessä. Luvussa 6.5 esitetään tutkimuksen johtopäätökset ja viimeisessä luvussa 6.6 pohditaan ohjelman jatkokehitysmahdollisuuksia.

6.1 Tutkimuskysymys 1: visuaalinen suunnittelu

Lajitietokantaohjelman käyttöliittymän visuaalisen suunnittelun pohjana oli Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitoksen Ohjelmointi 2 -kurssin harjoitustyöstä toteutettu ohjelman runko (Jyväskylän yliopisto 2013, Ohjelmointi 2 -kurssin harjoitustyö 2013). Tässä tutkimuksessa tuon ohjelman peruselementtien päälle rakennettiin uusia elementtejä ja olemassa olevien mittasuhteita sekä toimintatapoja muutettiin tutkimuksen aikana. Tutkimussyklissä I (ks. luku 4.2) käytetyn ohjelmaversio 1.3 (ks. luku 4.1, taulukko 3) käyttöliittymän visuaalinen ilme oli tutkimuksen tekijän subjektiivinen näkemys, johon oli pyydetty vain joitakin satunnaisia kommentteja ulkopuolisilta. Tätä subjektiivista näkemystä siis testattiin tämän tutkimuksen aikana.

Pääasialliset tulokset prototyypin version 1.3 käyttöliittymän visuaalisesta estetiikasta saatiin visuaalisen analyysin avulla. Heuristisen analyysin heuristiikat (liite F, heuristiikka 8) otti kantaa myös visuaaliseen suunnitteluun ja käyttöliittymän tasapainoisuuteen, joten sen kautta oli myös mahdollista saada tietoa visuaalisen suunnittelun onnistumisesta. Jokaisen tutkimussyklin aikana käyttäjillä oli myös mahdollisuus kommentoida sanallisesti ulkoasua. Kaikki tämä otettiin kokonaisvaltaisesti huomioon arvioitaessa käyttöliittymän visuaaliseen ulkonäköön liittyvien muutosten tarpeellisuutta. Muutoksia visuaaliseen ulkoasuun tehtiin, mikäli syiden katsottiin olevan riittävän painavia; käyttöliittymän haluttiin pysyvän visuaaliselta ilmeeltään selkeänä ja yksinkertaisena.

Visuaalisen analyysin tulokset eivät suoraan antaneet aihetta prototyypin käyttöliittymän visuaalisen suunnittelun suurimittaiseen muuttamiseen. Version 1.3 visuaaliseen suunnitteluun oltiin pääsääntöisesti tyytyväisiä ja käyttöliittymä koettiin selkeäksi ja värimaailmaltaan positiiviseksi. VisAWI-analyysin yleisindeksi 3,3 oli viisiportaisen asteikon positiivisella puolella ja ”värrikkyys” ja ”yksinkertaisuus”-luokat saivat suurimmat arvot. Yleisindeksi 3,3 on linjassa VisAWI-manuaalista (Thielsch ja Moshagen 2015, 12) löytyvien vertailuarvojen kanssa ja jopa suurempi, kuin e-learning-luokan muunnettu vertailuarvo 3,16 (ks. laskukaava luvussa 5.1.1). Huomioitavaa tässä on se että analyysi on kehitetty internet-sivujen arviointiin ja tässä tutkimuksessa sen oletettiin soveltuvan käyttöliittymän staattisten kuvankaappausten visuaalisen estetiikan arviointiin. Visuaalinen analyysi paljasti muutamia

parannettavia yksityiskohtia ohjelman pääikkunan sommittelusta, kuten joidenkin tekstien erilaiset keskitykset. Teksteille on koitettu saada yhtenäinen ilme, mutta lopullista ratkaisua ei ole vielä löydetty. Joitakin visuaaliseen ilmeeseen annettuja muutosehdotuksia ei luultavasti tulla sellaisinaan toteuttamaan, mutta ohjelman ensivaikutelman parannettavuutta esimerkiksi kuvituskuvin tullaan pohtimaan myöhemmin. Voi olla, että valittu analyysimenetelmä ei ollut optimaalinen perinteisen työpöytäsovelluksen visuaalisen estetiikan arviointiin, mutta analyysin tulosten uskotaan antaneen kuitenkin arvokasta tietoa lajitietokantaohjelman visuaalisesta ilmeestä.

Isoimmat muutokset käyttöliittymän visuaalisuudessa kehitysprosessin aikana olivat: esikatselukuvien näyttäminen pääikkunassa sekä punaisen varoitusvärin korvaaminen keltaisella huomiovärillä. Näiden muutosten taustalla olivat versioiden 1.3 sekä 1.3.1 heurististen analyysien paljastamat käytettävyysongelmat. Myös muiden visuaaliseen ilmeeseen vaikuttaneiden muutosten (muutokset hakukentän muotoiluun, lisätyt painikkeet ja radio-buttonit) takana oli heuristinen analyysi. Jotkut heuristisen analyysin vastaukset antoivat myös aiheen pohtia visuaaliseen ilmeeseen kuuluvaa navigoinnin helppoutta / vaikeutta. Ohjelman jatkokehityksessä voidaan arvioida esimerkiksi tekstivalikkojen loogisuutta.

Visuaalinen analyysi suoritettiin ennen syklin I kontaktiopetuksen aloittamista. Analysoijina toimineilla Saariston ekologia -kurssin osanottajilla oli tieto, että kurssilla tullaan testaamaan jonkinlaista uutta ohjelmistoa. Kurssilaisilla oli todennäköisesti siis käsitys siitä, että testattava ohjelma liittyy jollakin tavoin kurssin aihepiiriin tai opetukseen, mutta heillä ei ollut minkäänlaista tietoa ohjelman käyttötarkoituksesta. Tämä ennakkokäsitys sekä vastaajien biologitausta mahdollisesti vaikutti joihinkin vastauksiin; esimerkiksi värimaailma assosioitiin hämmästyttävän usein luontoon ja mereen. Tähän assosiaatioon luultavasti vaikutti myös yksi analyysin kuvista, jonka sijaan olisi kenties kannattanut valita jokin neutraalimpi kuva. Tiedetään, että vastaajien ikä ja sukupuoli vaikuttaa jonkin verran VisAWI-analyysin tuloksiin (Thielsch ja Moshagen 2015, 10). Tekijöistä ikä vaikuttaa hieman enemmän, sen merkitys ei ole suuri, mutta tilastollisesti merkitsevä (Thielsch ja Moshagen 2015, 10). Melkein kaikki visuaalisen analyysin vastaajat sijoittuivat samaan ikähaarukkaan (20 – 29 vuotta), joten analyysin vastausten voidaan katsoa olevan keskenään vertailukelpoisia (Thielsch ja Moshagen 2015, 10 ja 11).

Etenkin sykleissä I ja II tehtyjen kyselyiden pohjalta kävi ilmi, että peruskoulun alakouluun sopisi vastaajien käsityksen mukaan jollakin tavoin visuaalisempi versio ohjelmasta. Vastausten perusteella ei voida kuitenkaan vetää suoria johtopäätöksiä visuaalisen suunnittelun onnistumisesta ajatellen alakoulun oppilaita. Asiaa voitaisiin tutkia oikeassa kontekstissa ja verrata esimerkiksi visuaalisuudeltaan erilaisten ohjelmaversioiden toimivuutta opetuksessa sekä mitata oppilaiden tyytyväisyyttä eri versioiden visuaaliseen ilmeeseen.

Visuaalista ilmettä ei juurikaan moitittu loppututkimuksen aikana. Kysyttäessä visuaalisesta ilmeestä syklien II – IV aikana vastaukset olivat neutraaleita tai positiivissävytteisiä. Ohjelman viimeinen versio 1.5.8 on visuaaliselta ilmeeltään hyvin samankaltainen version 1.3 kanssa ja toivottavasti jopa hieman parempi johtuen ohjelmaan tehdyistä pienistä muutoksista (katso taulukot 9, 10 ja 15). Visuaalinen analyysi olisi tietenkin hyvä suorittaa uudelleen ohjelman viimeisimmälle versiolle.

Yhteenvedon ja vastauksena tutkimuskysymykseen todetaan testatun lajitietokantaohjelma Eliön ensimmäisen tutkimuksessa testatun version 1.3 (luku 4.1, taulukko 3) käyttöliittymän visuaalisen olleen onnistunut ja ilmentäneen suunniteltua vaikutelmaa (katso luku 4.1). Tutkimuksen aikana visuaalista ilmettä muutettiin hieman visuaalisen analyysin tulosten sekä havaittujen käytettävyysohjelmien pohjalta. Visuaalisen ilmeen uskotaan parantuneen tutkimuksen aikana.

6.2 Tutkimuskysymys 2: käytettävyysohjelmat

Tutkimuksen aikana ohjelman käytettävyysohjelmaa kartoitettiin usealla tavalla. Ohjelman versioiden 1.3 ja 1.3.1 käytettävyyttä tutkittiin heuristisella analyysillä, sekä havainnoimalla ohjelman käyttöä. Kummankin kurssiviikon loppupuolella tehtyjen kyselyiden (ks. luku 5.1.3 ja liite G) avulla saatiin lisätietoa jo havaituista ongelmista ja raportoitiin uusia; vastaajilla oli ollut aikaa pohtia sekä käyttää ohjelmaa heuristisen analyysin jälkeen. Tutkimus-
syklin I kyselyssä luultavasti myös sellaiset kurssilaiset, jotka eivät olleet osallistuneet heuristisen analyysin tekemiseen, raportoivat havaitsemistaan käytettävyysohjelmissä. Tutkimussykleissä II–IV (luvut 5.2–5.4) käytettävyysohjelmaa tutkittiin havainnoinnin ja kyselyiden avulla.

Tutkimussyklin I heuristisen analyysin arvioijien määrä oli riittävä Nielsenin (1992) mukaan. Arvioijia voidaan pitää Nielsenin määritelmän mukaan noviisiarvioijina, joilla ei ollut kokemusta arvioinnin tekemisestä. Toisaalta arvioijat tunsivat oman alansa problematiikan ja ymmärsivät lajitietokantaohjelman käytön biologisen kontekstin. Analysoinnin uskottavuutta lisää myös se, että suuri osa analysoijista olivat opettajiksi opiskelevia; heillä oli jonkin asteista käsitystä ohjelman mahdollisesta käytöstä opetuskontekstissa. Nielsenin (1992) mukaan heuristisella analyysillä todennäköisyys löytää vakavia käytettävyysoongelmia on suurempi, kuin löytää vähemmän vakavia ongelmia. Jälkimmäisiä löydetään kuitenkin noin kaksinkertainen määrä vakavampiin ongelmiin verrattuna (Nielsen 1992). Tämä havainto piti paikkansa myös tässä tutkimuksessa. Mielenkiintoista oli, että tutkimussyklin I jälkimmäisellä viikolla löydettiin huomattavasti enemmän vakavia käytettävyysoongelmia, kuin ensimmäisellä viikolla. Kummankin kurssiviikon analyysissä löydettiin vain yhteensä yksi todella vakava Nielsenin (1992) asteikolla viisi (katastrofaalinen) oleva käytettävyysongelma. Heuristisen analyysin mukaan tämä ongelma oli välttämätöntä korjata ennen kuin tuote voidaan julkaista. Virhe korjattiin ennen seuraavaa tutkimussykliä II versioon 1.3.4 (luku 5.1.6, taulukko 10). Kurssiviikkojen välissä ohjelmaan implementoitiin ratkaisuja ensimmäisellä viikolla löydettyihin ongelmiin. Näillä ratkaisuilla ja ohjelman muutoksilla ei kuitenkaan luultavasti ollut merkitystä toisella viikolla havaittujen vakavien ongelmien lukumäärän kasvuun. Tekijä, joka voi osaltaan selittää tuloksen, voi olla toisen kurssiviikon kurssilaisten havaittu suurempi kokemus tietokoneilla työskentelystä; asiaa ei tosin mitattu. Löydettyjen käytettävyysongelmien vakavuusluokituksissa oli huomattavaa hajontaa. Tätä voi selittää yksilöiden väliset yleiset tieto- ja viestintätekniiset taitoerot tai vain yksilöiden väliset erot siinä, miten asiat koetaan.

Ohjelman käyttö oli kaikissa tutkimussykleissä enemmän tai vähemmän vapaaehtoista, samalla tavoin kuin opiskelukin. Ohjelman käyttö oli kuitenkin suunniteltu pedagogisesti osaksi kurssien sisältöä tukemaan oppimista. Vaikka käytettävyysoongelmia löydettiin, etenkin tutkimussyklissä I, voidaan todeta että ohjelmaa käytettiin varsin tehokkaasti. Jokaisessa syklissä kurssilaiset loivat jopa satojen lajien ja kuvien muodostamia tietokantoja.

Viimeiseen ohjelman versioon mennessä kaikki tutkimuksen aikana havaitut vakavat käytettävyysongelmat on ratkaistu sekä suurin osa vähemmän vakavista. Vaikka syklien II–IV

aikana löydettyjä käytettävyyso ongelmia ei luokiteltu vakavuuden mukaan (heuristiikoilla) havaittiin löydettyjen ongelmien määrän laskeneen tutkimuksen aikana. Toisaalta ohjelmaan tehdyt muutokset ovat voineet luoda uudentyypisiä käytettävyyso ongelmia, jotka selviäisivät tämän hetkisen ohjelmaversion heuristisella analyysillä. Voidaan kuitenkin todeta että ohjelman yleisen käytettävyyden parantuneen tutkimuksen aikana. Jo syklin II aikana käytettävyyden todettiin olevan kohtuullisella tasolla; kurssin vastuuopettaja oli kurssin jälkeen sitä mieltä että kurssilaiset omaksuivat ohjelman käytön nopeasti ja helposti. Käytettävyydessä korostuivat hänen mielestään yksinkertaisuus ja helppous. Syklin II aikaiset kankeudet ohjelman käytössä johtuivat pääasiassa kuvien lisäämistavasta, joka muutettiin jo seuraavassa ohjelmaversiossa parempaan. Viimeisen tutkimussyklin (IV) jälkeen olisi voinut uusia vastuuopettajan haastattelun, mutta ajanpuutteen vuoksi tätä ei tehty.

Yhteenvetona ja vastauksena tutkimuskysymykseen kaksi todetaan että tutkimussyklissä I suoritetuilla kahdella heuristisella analyysillä (luku 5.1.2) löydettiin lukuisia käytettävyyso ongelmia. Muissa tutkimussykleissä (luvut 5.2–5.4) havaittiin myös käytettävyyso ongelmia suoritettujen kyselyiden ja havainnoinnin avulla ja ne johtivat myös muutosten tekemiseen prototyypissä. Heuristinen analyysi paljasti yhteensä 14 erityyppistä käytettävyyso ngelmaa, näistä kaksi – kolme on ratkaisematta (luku 5.1, taulukot 9 ja 10). Nämä ratkaisemattomat ongelmat ovat vakavuudeltaan vähäisiä eivätkä estä ohjelman käyttöä (Nielsen 1994, liite F). Syklissä I vakavuudeltaan ja lukumäärältään esille nousivat heuristisen analyysin mukaan kuvien lisäämisen hankaluus, ohjesivuston puutteet sekä käyttöliittymän epäselkeys ja epäinformatiivisuus. Suurin osa näistä korjattiin ennen tutkimussykliä II ja loput ennen tutkimuksen päättymistä (katso taulukot 9, 10, 11, 12 ja 15). Tutkimussykleissä II–IV tuli esiin joitakin samoja käytettävyyso ongelmia kuin ensimmäisessä syklissä; näitä olivat lähinnä kuvien lisäämisen vaikeus ja punaisen varoitusvärin käyttö lajitietoja täytettäessä. Osa tutkimussykleissä II–IV saaduista kehitysehdotuksista voidaan tulkita käytettävyyso ongelmiksi. Näille ehdotuksille ei ole tietenkään vakavuusluokitusta mutta useat ehdotukset johtivat kuitenkin muutoksiin ohjelman prototyypissä (katso taulukot 11, 12 ja 15) sillä niiden katsottiin parantavan käytettävyyttä ja ohjelman käytön päämääriä. Tällaisia muutoksia olivat esimerkiksi kuvien EXIF-metadatas sa olevan mahdollisen paikkatiedon automaattinen hyödyntäminen, mahdollisuus lisätä useita kuvia samalla kerralla, uusien kuvien lisäysmahdollisuus

tietokannassa jo olemassa oleville lajeille sekä paremmat paikkatiedon visualisointimahdollisuudet. Kaikki edellä mainitut toiminnallisuudet ja ohjelman prototyypin muutokset olivat mukana tutkimussyklissä IV käytetyssä prototyypin versiossa 1.5.6. Viimeisessä tutkimussyklissä nämä toiminnallisuudet ja lisäykset koettiin korkeintaan positiivisiksi (kpl. 5.4).

6.3 Tutkimuskysymys 3: soveltuvuus opetukseen

Lajitietokantaohjelman prototyypin soveltuvuutta opetukseen ja oppimiseen tutkittiin kaikkien tutkimussykliä aikana useilla eri tutkimusmenetelmillä: kyselyt, haastattelu sekä havainnointi. Tutkimuksessa haluttiin tietää miten ohjelman käyttö vaikutti kunkin opetuskokeilun aikana oppimiseen sekä saada tietoa ohjelman soveltuvuudesta opetukseen yleisemmin.

Aluksi on todettava, että ohjelman käyttäminen osana annettua opetusta eri tutkimussykleissä onnistui jopa yli odotusten; sekä tekniseltä että pedagogiselta kannalta. Jokaisessa syklistä ohjelman avulla tuotettiin menestyksellisesti jopa satojen lajihavaintojen tietokantoja kuvineen. Tulosten mukaan ohjelman käytön katsottiin palvelleen opiskelua ja oppimista opetuskokeiluiden aikana. Yleisimmin koettiin ohjelman auttaneen kurssien ydinsisällön mukaisessa asiassa eli lajiston opettelussa ja oppimisessa. Ohjelman käyttö oli useiden vastausten mukaan motivoivaa; myös kuvien käyttö ja karttavisualisoinnit koettiin tärkeiksi ja ne olivat useissa vastauksissa motivoiva tekijä.

Ohjelman yhtenä pedagogisesti tärkeänä ominaisuutena oli mahdollisuus yhdistää luotuja tietokantoja ("Tuo tietokanta"-toiminto) ja täten mahdollistaa yhteistä tiedonrakentelua. Tutkimussykleissä toteutettiin tätä ideaa luomalla aina kurssien lopuksi ryhmien osatietokannoista yhteinen koko kurssin tietokanta kaikkine havaintoineen ja kuvineen. Opetustapaa tai ohjelman tätä ominaisuutta ei kommentoitu kurssilaisten toimesta suoraan, mutta toisaalta niille ei annettu myöskään negatiivista kritiikkiä. Koska kurssilaiset pitivät ohjelmaa hyödyllisenä opiskelua ajatellen ja annettu kurssipalaute kurssien opetuksesta oli pääasiassa erinomaista, voidaan arvioida myös opetusmenetelmien olleen toimivia. Osaksi syklin II vastuuopettajan kommenttien perusteella ohjelman ominaisuuksia tietokantojen tuonnissa muutettiin paremmin vastaamaan mahdollisia tarpeita ohjelman opetuskäytössä. Ohjelmaan

lisättiin mahdollisuus tuoda tietokannassa jo olemassa oleville lajeille ainoastaan uudet kuvat toisesta tietokannasta.

Vaikka tutkimuksessa käyttäjien koulutuksen viitekehys oli korkeakouluaste, arvioidaan kehitetyllä ohjelmalla voitavan opettaa mielekkäällä tavalla muillakin koulu-asteilla. Luotavien tietokantojen vaatimustaso voidaan opettajan toimesta määrittellä kulloinkin annettavan opetuksen tavoitteiden mukaisiksi. Kuten luvussa kolme on kerrottu, lajikokoelman laatimista käytetään opetuksen menetelmänä usealla eri kouluasteella. Erityisesti kaikille pakollisen perusopetuksen osana kasvion koostamisella on pitkät perinteet, mutta lajikokoelmia laaditaan myös korkeakouluissa sekä ammattikorkeakouluissa. Nykyiset tai tulevat lukion opetussuunnitelman perusteet (Opetushallitus 2003, 2015) eivät tunne kasvion, tai muun kokoelman, luontia, mutta kuten luvussa kolme käy ilmi, voi kokoelman laatiminen silti olla osa lukioidenkin opetustarjontaa koulukohtaisten opetussuunnitelmien mukaisesti. Kasvion koonnin perimmäinen ajatus on auttaa lajiston ja lajien elinympäristöjen välisten suhteiden oppimisessa (ks. luku 3) ja sen koonti on yleensä tapahtunut henkilökohtaisesti. Lisäksi kasviot ja muut lajikokoelmat ovat liitetty perinteisesti vain biologian alan opettamiseen. Digitaalisilla kokoelmilla ja kehitetyn lajitietokantahjelman käytöllä voidaan mahdollisesti kuitenkin saavuttaa myös muita tavoitteita kuten edellä mainittu yhteinen tiedonrakentelu. Peruskoulussa ja lukiossa voidaan esimerkiksi tavoitella muiden aineiden opetustavoitteita; selkeimpänä kenties maantiedon /maantieteen geomedia- ja karttataidot. Tutkimuksen aikana ohjelmaan lisättiinkin uusia ominaisuuksia karttavisualisointeihin, muun muassa mahdollisuus tuottaa kml-tiedostoja tietokannan lajikuvien paikkatietoa hyödyntäen. Ylioppilaskirjoitukset muuttuvat sähköisiksi asteittain 2016–2019 (Ylioppilastutkintolautakunta 2015). Lukio-opetuksessa paikkatiedon ja geomediataitojen opiskeluun tullaan tulevaisuudessa käyttämään enenevässä määrin aitoja paikkatieto-ohjelmia ja paikkatietopalveluita, mutta ensimmäisissä maantieteen sähköisissä ylioppilaskirjoituksissa 2016 niitä ei vielä käytetä (Ylioppilastutkintolautakunta 2016). Niiden avulla voidaan hyödyntää valmista avointa dataa, tai tuottaa tietoa itse, jota tarkastellaan muita aineistoja vasten. Lajitietokantaohjelmalla luotu kml-tiedosto voidaan esimerkiksi viedä Maanmittauslaitoksen Karttaikkuna-palveluun (paikkatietoikkuna.fi). Joka tapauksessa yhä enenevässä määrin lukio-koulutuksen ja

myös peruskoulutuksen täytyy valmentaa opiskelijoita ja oppilaita digitaalisiin ympäristöihin sekä digitaalisten työkalujen sujuvaan käyttöön. Tutkimuksessa kehitetty lajitietokantaohjelma voi olla osa tätä prosessia yhtenä digitaalisena työkaluna jota voidaan integroida moniin eri aineisiin.

Tutkimuksen opetuskokeiluiden kohderyhmien (korkeakoulutaso) vuoksi ohjelmassa käytettiin oletuksena tieteellisiä lajinimiä. Tämä johti ennakoidusti useisiin kommentteihin tieteellisten nimien käytön sopivuudesta opetukseen peruskoulussa. Nimiproblematiikka johti lopulta lajin yleisten nimien oletuskäyttöön sekä lajilistan nimivaihtoehtojen näkymän helppoon vaihtamiseen käyttöliittymässä. Tutkimuksen loppupuolella luotu, ja syklissä IV käytetty, tietokantapohja kasvion teolle sai kiitosta. Sen koettiin nopeuttavan ja helpottavan työskentelyä ohjelmalla. Valmiin pohjan avulla ohjelman opetuskäytössä opettajalla on mahdollisuus luoda kyseiseen opetustilanteeseen soveltuvia suppeampia lajitietokantoja ohjelman ”Vie tietokanta”-toiminnolla valitsemalla vain halutut lajit.

Ohjelman käytön tietotekniset taitovaatimukset ovat linjassa vuonna 2016 asteittain voimaantulevien perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (Opetushallitus 2014) kanssa sekä olemassa olevien suositusten kanssa, jotka määrittelevät tietotekniikan suositeltuja osaamistasoja peruskoulun päättyessä (MAOL 2002, Opetushallituksen työryhmän raportti 2005, Arjen tietoyhteiskunnan neuvottelukunnan väliraportti 29.1.2010). Useissa kouluissa on mahdollisuus suorittaa yläkoulun aikana erilaisia tietokoneen ajokortteja osana tietotekniikan opetusta (esim. <http://www.tieke.fi/display/tutkinnot/Tutkinnot>, <http://www.ecdl.fi/>). Lajitietokantaohjelman sujuvan käytön tieto- ja taitovaatimukset ovat linjassa ja jopa alempia kuin edellä mainittujen korttien suorittamisen vaatimustaso.

Vaikka ohjelman käytön vaikutusta tieto- ja viestintätekniisten taitojen oppimiseen ei suoraan mitattu ja tv:n integrointia opetukseen selvitettiin syklin IV kyselyssä vain yhdellä kysymyksellä, arvioidaan ohjelman kuitenkin soveltuvan tv:n integroimiseen useaan oppiaineeseen. Ohjelmaa eli tietoteknistä työkalua hyödynnettiin usealla kurssilla, ja sen vaikutus oppimiseen koettiin pääsääntöisesti positiiviseksi. Myös syklin II vastuuopettajan mielestä ohjelman käyttö luultavasti vaikutti positiivisesti kurssilaisten haluun tulevaisuudessa käyttää tämän tyyppisiä ohjelmia omassa opetuksessaan. Ohjelman avulla voidaan kerrata ja opettaa

useita asioita, kuten kuvankäsittelyä, tiedostorakenteita, tietokantoja ja käyttöjärjestelmien eroja. Myös tekijänoikeuksien ja eettisen ajattelun opetus voidaan liittää osaksi ohjelman käyttöä; tietokantaa luodessa tulee noudattaa tekijänoikeuksia tietokannan sisältöä luodessa.

Tämä tutkimus antoi joitakin viitteitä ohjelman käytöstä myös muissa opetuskonteksteissa. Tutkimussykleissä I ja II tehtyjen kyselyiden vastauksista käy ilmi vastaajien käsitys yksinkertaisemman ja visuaalisemman ohjelmaversion tarpeesta ajatellen alakoulua. Jotkut vastaajat tosin pohtivat ohjelman soveltuvan sellaisenaan, mutta täytettävien tietojen osalta hieman rajoitetummin käytettynä. Tutkimussyklissä IV tehdyssä kyselyssä vastaajat kokivat ohjelman mahdollisesti hyödylliseksi ajatellen tulevaa opettajan työtään sekä mahdollistavan myös tvt:n opetuksen. Tuloksista ei voida vetää laajoja johtopäätöksiä suppean otannan ja hieman epätarkkojen kysymystenasetteluiden vuoksi. Ohjelman opetuskäytölle muissa kuin tämän tutkimuksen opetuskontekstissa ei kuitenkaan nähty suoranaisia esteitä.

Yhteenvedona ja vastauksena tutkimuskysymykseen kolme todetaan, että ohjelma soveltui syklien aikana osaksi annettua opetusta ja tuki opetuksen tavoitteita korkeakouluasteella. Ohjelma mahdollisti sekä yksilötason, että yhteisöllisen tason opetuksen. Käytettävyyden parantuminen ja ohjelman kehittyminen tutkimuksen aikana on luultavasti parantanut ohjelman opetuksellisia käyttömahdollisuuksia. Ohjelma arveltiin soveltuvan sellaisenaan tai hieman suppeampana, tai suppeammin käytettynä, myös muille kouluasteille. Ohjelman opetuskäyttöön soveltuvuuden yleistämistä käsitellään vielä seuraavassa luvussa mietittäessä tutkimuksen yleistettävyyttä.

6.4 Tutkimuksen luotettavuus ja yleistettävyys

Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta ja yleistettävyyttä tarkastellaan yleisesti Lincolnin ja Guban (1985) luokittelulla joka pitää sisällään neljä luokkaa: uskottavuus, siirrettävyys, luotettavuus ja varmuus sekä vahvistettavuus (Tuomi ja Sarajärvi 2009, 136–139). Tässä tutkimuksessa Lincolnin ja Guban (1985) luokittelua peilataan Design-Based Research Collectiven (2003) määrittelemiin yleisiin laadukkaan opetusalan kehitystutkimuksen kriteereihin Pernaan (2013, 20) kuvaamalla tavalla:

1. *”Kehittämisen tulee olla kokonaisvaltaista, jolloin kehittämistuloksena saadaan sekä ohjaavia malleja ja teorioita että kuvailevia teorioita (uskottavuus ja siirrettävyys)”*.
2. *”Kehittäminen tulee edetä sykleittäin ja sisältää jatkuvaa kehittämistä ja arviointia (uskottavuus, luotettavuus ja vahvistettavuus)”*.
3. *”Kehittämisessä tulee pyrkiä teorioihin, jotka ovat siirrettävissä kentälle opettajien tai muiden opetusalan ammattilaisten käyttöön (siirrettävyys)”*.
4. *”Kehittämisprosessiin tulee sisältyä testaamista autenttisissa olosuhteissa (siirrettävyys, luotettavuus ja vahvistettavuus)”*.
5. *”Kehittämistutkimuksen kaikki syklit tulee dokumentoida tarkasti (luotettavuus ja vahvistettavuus)”*.

Edellä kuvattuun luokitteluun peilaten voidaan todeta tutkimuksen olleen kokonaisvaltaista; aineistoa kerättiin eri menetelmillä, eri käyttäjäryhmillä (tosin samalta koulutusasteelta) sekä eri teorioiden kautta. Triangulaation katsotaan vahvistavan tutkimuksen luotettavuutta.

Kehittäminen eteni sykleittäin lajitietokantaohjelmaa jatkuvasti kehittäen sykelissä saatujen tulosten pohjalta. Koko tutkimus on suoritettu kehittäen ohjelmaa autenttisissa olosuhteissa. Tutkimuksen lopputuotteena syntynyt ohjelma ja opetusmalli havaittiin toimiviksi ja käytökelpoisiksi korkeakoulutasolla. Ohjelmiston lähdekoodia ei ole julkaistu avoimesti tässä vaiheessa mutta itse ohjelma on ilmaiseksi ladattavissa ohjelman tukisivustolta. Tutkimuksen lopputuote on siis käyttökelpoinen ja testattu erilaisten lajitietokantojen koontiin ainakin korkeakoulutasolla mutta ohjelman toimivuutta ei ole testattu muissa opetuskonteksteissa. Tutkimuksen aikana saatiin joitakin viitteitä opettajiksi opiskelevilta, tulevilta biologian opettajilta, ohjelman soveltuvuudesta peruskoulun opetukseen. Ohjelmaa on testattu tutkimuksen ulkopuolella myös nuoremmilla lapsilla, iältään 9–11 vuotta, ilman suurempia ongelmia. Voi olla, että toisessa opetuskontekstissa törmätään erilaisiin ongelmiin, ovat ne sitten käytettävyysongelmia tai pedagogisia ongelmia.

Kasvion (tai muun kokoelman) tekemisen perusteet ja menetelmät ovat samat koulutasosta riippumatta, kokoelman tarkkuusvaatimusten ja laajuuden tavoitteet vain vaihtelevat. Tämän tutkimuksen aineistot ja opetuskokeilut suoritettiin korkeakouluopiskelijoilla. Seikan, että kehittämissykliden kurssien opiskelijoista suuri osa tai kaikki olivat opettajiksi opiskelevia, toivottiin tuovan lisäarvoa pohdittaessa ohjelman opetuksellisia arvoja ja mahdollisuuksia. Jotta saataisiin tietoa ohjelman käytöstä eri-ikäisten oppilaiden opetuksessa, tulisi järjestää opetuskokeiluita muilla kouluasteilla. Tiedossa on, että jotkut opettajat ovat ladanneet ohjelman ja mahdollisesti kokeilleet sitä. Tämän tutkimuksen puitteissa ei kuitenkaan ollut mahdollista hankkia kommentteja mahdollisilta opettaja-käyttäjiltä.

Tutkimus on dokumentoitu kattavasti. Tässä tutkimusraportissa on esitetty oleelliset tulokset, liitteillä on pyritty parantamaan tutkimuksen luotettavuutta. Lajitietokantaohjelman täydellinen versiohistoria suurimpine muutoksineen on dokumentoitu ja nähtävillä pyynnöstä. Ohjelman lähdekoodi on tallennettu Jyväskylän yliopiston versionhallintaan (<https://trac.cc.jyu.fi>); myös lähdekoodi on nähtävillä pyydettyäessä.

Lajitietokantaohjelman ohjelmointi ja kehitys on ensinnäkin ollut hyvin riippuvaista ohjelmoinnin osaamistasosta sekä siihen tarvittavasta ajasta. Paremmalla ohjelmoinnin sekä ohjelmointityökalujen käytön osaamisella olisi ohjelman kehityskaari kenties ollut erilainen ja käytettävyysoongelmiin olisi löydetty parempia ratkaisuja nopeammin. Useat kehitysehdotukset sekä suunnitellut toiminnallisuudet jäivät myös tekemättä edellä mainituista syistä johtuen.

Tutkimussykleissä jouduttiin tekemään kompromisseja ohjelman halutun opetuskäytön ja sen opetuksen käytännön toteutusmahdollisuuksien välillä. Tämä korostui etenkin syklissä I Saariston ekologia -kurssin kohdalla. Kurssilla oli viisi opettajaa, joista jokaisella oli melko tarkkaan ennakolta suunniteltu tapansa järjestää oman aihealueensa opetus. Ennen tutkimus-
syklin I alkua ehdittiin vain nopeasti perehdyttää muut opettajat ohjelman käyttöön ja tutkimuksen tavoitteisiin, joten eri opettajien opetuksessa ohjelman käyttöön panostaminen oli eriasteista. Tämä johti luultavasti siihen, että kaikki kurssilaiset eivät saaneet mahdollisuutta tutustua ohjelmaan opettajan avustuksella kurssin aikana. Tilannetta korjasi toki opetusryhmien kiertäminen viikon aikana opettajalta toiselle. Mikäli kaikki opettajat olisivat osanneet

tai voineet integroida ohjelman tehokkaasti osaksi opetusta, olisi tällä ollut luultavasti jonkinlainen vaikutus tutkimuksen tuloksiin; vaikutuksen suuntaa ja määrää on kuitenkin vaikea arvioida. Opettajien eriasteisella ohjelman tuntemuksella oli myös se vaikutus, että kurssilaiset eivät saaneet vastauksia ongelmiinsa heti. Opetusryhmät liikkuvat eri aikoina ja eri paikoissa eikä tutkimuksen tekijä ollut aina saatavilla suullista palautetta ja avunantoa varten. Oppilailla oli mahdollisuus soittaa tai lähettää sähköpostitse kysymyksiä koska vain, mutta kynnyksesi voi tämän tyyppisessä kommunikaatiossa olla korkeampi. Asialla oli kuitenkin se hyvä puoli, että kurssilaiset joutuivat enemmän hakemaan apua ongelmiinsa ohjelman tukisivustolta. Tukisivuston toimivuuden testaus oli tärkeää ja niiden kehittämiseen tulikin ehdotuksia tutkimuksen aikana.

Syklissä II jouduttiin ajanpuutteen vuoksi hyödyntämään samaa kyselylomaketta kuin syklissä I. Jo tuolloin tiedettiin, että olisi ollut tarpeen luoda tarkempi ja laajempi kyselylomake, jotta ohjelman käytöstä olisi saatu parempi kuva.

Viimeisessä tutkimussyklissä (IV) haluttiin kyselyn luotettavuutta lisätä laatimalla useita väittämiä koskemaan samaa tutkittavaa ilmiötä. Kurssilaisten määrä oli alhainen joten summamuuttujien laskemisella haluttiin vahvistavan vastausten luotettavuutta.

Syklin II jälkeen ohjelmaan implementoitiin ominaisuuksia (taulukko 11, luku 5.2.3) jotka olivat osittain alkuperäisen pedagogisen ajattelun vastaisia; ohjelmalla haluttiin alun perin opettaa myös hyvin yksinkertaisia toimia kuten esimerkiksi kansioden luomista sekä tiedostojen kopioimista (ks. luku 3.1). Tähän päädyttiin, koska tässä vaiheessa tutkimusta koettiin, että ohjelman toimivuus ja käytettävyys olivat tärkeämpiä sekä edellytys tutkimuksen mielekkäälle jatkamiselle. Mikäli ohjelma koettaisiin liian hankalaksi käyttää, olisi se vaikuttanut haitallisesti motivaatioon käyttää ohjelmaa, ja tätä kautta heikentänyt tutkimuksen laatua sykleissä III ja IV.

Yhteenvedon voidaan todeta tutkimuksen täyttävän luvun alussa esitetyt luotettavuuskriteerit. Mutta kuten yleensä kaikissa tutkimuksissa, on myös tässä parannettavaa ja luvussa 6.6 esitetäänkin joitakin ajatuksia ohjelman jatkokehitykselle.

6.5 Tutkimuksen johtopäätökset

Tutkimuksen alussa suoritettua kirjallisuuskatsauksen (kappale 3.2) tai internet-hakujen perusteella ei löytynyt tässä tutkimuksessa kehitetyn ohjelman kaltaista ratkaisua digitaalisen lajikokoelman tekoon. Tutkimuksessa ei myöskään selvinnyt, että opetuskontekstissa olisi olemassa yhtenäisiä käytänteitä digitaalisen kokoelman tekoa varten. Toisin on perinteisen kasvion laita: keruumenetelmät, koontitapa ja ohjeistukset ovat vakiintuneita ja pysyneet pitkään samanlaisina (ks. luku kolme esim. Kaasinen 2009). Digitaalisen lajikokoelman koostaminen voi periaatteessa tapahtua hyvinkin erilaisin työkaluin. Yksinkertaisimmillaan lajit voidaan kuvata ja tuottaa tekstidokumentti, johon kuvat liitetään haluttuine tietoineen; toisaalta lajitietoja kuvineen voidaan liittää monimutkaisilla paikkatieto-ohjelmilla (GIS) halutun kartta-aineiston päälle. Tutkimuksen aikana tutustuttiin muutamaiin selainpohjaisiin paikkatietosovelluksiin, jotka mahdollistavat oman aineiston lisäämisen ja sen tarkastelun erilaisia paikkatietoaineistoja vasten; niillä voisi toisin sanoen siis luoda esimerkiksi paikkatietoon sidotun kasvion. Maanmittauslaitoksen ylläpitämä paikkatietoikkuna-sivusto (paikkatietoikkuna.fi) tarjoaa julkisen ja avoimen karttaikkuna-palvelun. Opetushallituksen rahoittamana kehitetty PaikkaOppi (paikkaoppi.fi) on taas verkkopohjainen oppimisympäristö, jonka tavoitteena ”on tukea paikkatietotaitojen ja ympäristöntutkimuksen monipuolista kouluopetusta”. PaikkaOppin sivuilla on myös valmiista opetusmateriaalia; sivuilta löytyy myös ohjeet projektityölle luokan oman kasvion tekemiseksi paikkaOppin kartta-alustan avulla (PaikkaOppi 2011). Edellä mainittujen paikkatietoalustojen opetuskäytön tutkimuksia lajikokoelmien koostamisesta ei tässä tutkimuksessa kuitenkaan löytynyt. Erilaisilla menetelmillä lajikokoelmien koostamiseksi on omat hyvät ja huonot puolensa; käytetyn menetelmän valitsemiseen vaikuttaa varmasti useat eri tekijät. Autenttisissa tilanteissa testattujen ja tutkittujen työkalujen sekä menetelmien käyttäminen voi kuitenkin olla opettajalle mielekäs ratkaisu. Mitenkään poissuljettua ei ole myöskään usean eri menetelmän yhdistely; päämäärä lienee kuitenkin oppiminen, eikä käytetyt menetelmät. Tämänkin tutkimuksen aikana tutkimussyklissä III kerättiin lajitietokanta mobiililaitteilla, joka muunnettiin myöhemmin lajitietokantaohjelman ymmärtämään muotoon.

Tässä tutkimuksessa kehitetty ohjelma pyrki paikkaamaan aukkoa digitaalisen kokoelman koostamiskäytännöissä ja luomaan selkeän autenttisissa opetustilanteissa testatun työkalun

ja opetusmallin, joiden yleistettävyyttä eri koulutustasolle voidaan selvittää tarkemmin. Tässä tutkimuksessa prototyypin kehitys voidaan nähdä oikeastaan konseptin testaamisena ja kehittämisenä. Kehitetyn konseptin tärkeimmät ominaisuudet olivat:

- Mahdollisuus tallentaa lajitietoja ja lajikuvia
- Yksinkertaisuus ja toiminta offline-tilassa.
- Karttavisualisoinnit lajikuvien paikkatiedon pohjalta.
- Lajikuvien sisältämän paikkatiedon automaattinen hyödyntäminen.
- Lajikuvien organisointi; kaikki kuvatiedostot yhdessä kansiossa.
- Syötettyjen lajitietojen hakutoiminto.
- Mahdollisuus tuoda ja viedä luotuja tietokantoja mikä mahdollistaa yhteisöllisen tiedonrakentelun opetuksessa.

Tutkimuksessa kehitetyn lajitietokantaohjelman prototyypin visuaalinen ilme koettiin jo tutkimuksen alkuvaiheessa mielekkääksi ja toimivaksi. Tuotoksesta löytyi tutkimussyönteistä useita käytettävyysoongelmia, joista suurin osa ratkaistiin tutkimuksen kuluessa. Tutkimuksessa kehitetty prototyyppi (tuotos / artefakti) osoittautui toimivaksi sekä digitaalisen kokonaisuuden laatimiseen että käytettäväksi lajintuntemuksen opetuksen apuvälineenä ainakin korkeakoulutasolla, jossa sen käyttö koettiin hyödylliseksi oppimisessa. Tutkimussyönteissä I, II, ja IV opetus toteutettiin samalla tavalla jotta käytetyn opetustavan toimivuudesta saataisiin tarkempi kuva; kurssilaiset keräsivät pienissä ryhmissä lajihavaintoja ryhmäkohtaisiksi osatietokannoiksi, jotka kurssien lopussa yhdistettiin kunkin kurssin yhteisiksi tietokannoiksi. Tämä yhteisöllisen tiedonrakentelun tavoite toteutui prototyypin avulla ainakin tekniseltä kannalta opetuskokeiluiden aikana.

Tutkimuksen keskeinen merkitys on käyttäjälähtöisesti kehitetyn tuotoksen lisäksi digitaalisen lajitietokannan kokoamisen opetuskonsepti, joka ottaa huomioon lajikokoelmien teon perinteet, digitaalisuuden mahdollisuudet kokonaisuuden laatimisessa sekä kansalliset peruskoulun ja lukion opetussuunnitelmien perusteet usean aineen osalta (ks. kappale kolme).

Tämä tutkimus antoi lähtökohdan selvittää lajitietokantaohjelman ja käytetyn opetuskonseptin soveltuvuutta opetukseen muissakin kuin toteutuneessa korkeakoulun opetuskonteksteissa. Seuraavassa kappaleessa pohditaan lyhyesti mahdollista jatkokehitystä.

6.6 Ohjelman jatkokehitys

Lajitietokantaohjelma Eliö voi olla osana mahdollisen jatkokehityksen viitekehystä, on myös mahdollista että konseptia kehitetään Eliöstä riippumattomasti. Kuten tutkimuksessa osoitettiin, luotu ohjelma toimii suunnitellussa käyttötarkoituksessaan. Sitä voi käyttää henkilökohtaisesti mutta se soveltuu myös useamman henkilön luomien tietokantojen käsittelyyn esimerkiksi opetustilanteissa. Nähtävissä on kuitenkin tilaus tässä tutkimuksessa kehitetyn ohjelman kaltaiselle tuotteelle joka olisi joiltakin osin paranneltu. Tutkimuksen aikana nousi esiin useita toiveita käytettävyyden parantamiseksi joita ei voitu tämän kehitysprosessin aikana toteuttaa. Näitä olivat muun muassa Internet-selaimella käytettävä versio, samanaikainen yhteiskäyttö, mobiili toiminta ja pelillisuus.

Teknologian hyödyntäminen, myös opusteknologian, on entistä enemmän siirtymässä mobiiliin suuntaan sekä web-tekniikoihin ja pilvipalveluihin. Tämänkin tutkimuksen aikana tutkittiin rinnan edellä mainittujen asioiden hyödyntämistä lajitietokantojen teossa sekä mielekkään opetuksen toteuttamisessa. Tämän tutkimuksen kirjoittajan mielestä tulevaisuuden taitoihin kuuluu hallita teknologiaa monipuolisesti. Useita teknologioita voidaan käyttää rinnan tai erikseen; tavoite määrittää käytettävät keinot ja työkalut. Tutkimuksen tekijä uskoo, että lajitietokantaohjelma Eliö jatkaa elämäänsä löytäen käyttäjiä, jotka kokevat sen palvelevan heidän tarpeitaan, liittyivätpä ne sitten luontoharrastukseen tai opiskeluun. Ohjelmaa / konseptia pyritään kehittämään tutkimuksessa saatujen suuntaviivojen mukaisesti.

Jotta tutkimuksen tuloksia voitaisiin paremmin yleistää, tulisi suorittaa opetuskokeiluja eri kouluasteilla. Lähitulevaisuuden tavoitteena on hankkia tietoa ja mielipiteitä niiltä opettajilta, jotka ovat ottaneet ohjelman käyttöön opetuksessaan.

Yhteenveto

Tässä tutkimuksessa on kehitetty digitaalisten lajikokoelmien koostamiseen soveltuvaa lajitietokantaohjelmaa neljän eri tutkimussyklin aikana. Ohjelman prototyyppiä kehitettiin käyttäjälähtöisesti autenttisissa opetustilanteissa yliopistotason biologian opetuksessa jotta saataisiin alkuvaiheen tietoa prototyypin yleisestä toimivuudesta ja soveltuvuudesta opetukseen.

Prototyypin käyttöliittymän visuaalinen suunnittelu todettiin onnistuneeksi. Suurin osa tutkimuksen aikana löydetyistä käytettävyysongelmista ratkaistiin ohjelman kehitystyön aikana. Ohjelma todettiin toimivaksi toteutetussa opetuksessa ja suurin osa käyttäjistä koki sen palvelleen opetusta tai oppimista. Tutkimus antoi joitakin viitteitä ohjelman sopivuudesta muilla kouluasteilla käytettäväksi sekä muutamia jatkokehitysideoita ohjelmalle. Tutkimuksessa kehitetty lajitietokantaohjelma ja sen opetuskäytön konsepti voivat osaltaan auttaa saavuttamaan peruskoulun ja lukion opetussuunnitelmien perusteissa määriteltyjä biologian, maantiedon sekä tieto- ja viestintätekniiikan tavoitteita.

Jotta saataisiin tarkempi käsitys ohjelman ja sen opetuskäytön konseptin soveltuvuudesta, tarvittaisiin lisää tutkimusta esimerkiksi peruskoulussa suoritettavien opetuskokeiluiden muodossa.

Lähteet

Aaltojen alla Itämeriportaali (2013). Viitattu 10.12.2013, <http://aaltojenalla.fi/>

Anderson, T. ja Shattuck, J. (2012). Design-based research a decade of progress in education research? *Educational researcher*, 41(1), 16–25. Viitattu 12.11.2015, <http://edr.sagepub.com/content/41/1/16.full.pdf+html>

Arjen tietoyhteiskunnan neuvottelukunta, väliraportti ” Tieto- ja viestintäteknikka koulun arjessa 2009” (2010). Viitattu 12.11.2015, <http://www.cicero.fi/sivut2/documents/TVTvali-raporttiFinal290110b.pdf>

Bauerly, M. ja Liu, Y. (2006). Computational modeling and experimental investigation of effects of compositional elements on interface and design aesthetics. *Int. J. Human-Computer Studies* 64, 670–682.

Bauerly, M. ja Liu, Y. (2008). Effects of Symmetry and Number of Compositional Elements on Interface and Design Aesthetics. *International Journal of Human-Computer Interaction* 24(3), 275–287.

Boud, D. ja Feletti, G. (1999). Ongelmalähtöisen oppimisen muuttuvat kasvot. Ongelmalähtöinen oppiminen. Uusi tapa oppia. Helsinki: Terra Cognita, 15–30.

Brown, A. L. (1992). Design Experiments: Theoretical and Methodological Challenges in Creating Complex Interventions in Classroom Settings. *The Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141–178. Viitattu 12.11.2015, <http://www.jstor.org/stable/1466837>

CyberTracker organization (2013). Viitattu 10.12.2013, <http://cybertracker.org/>

Dalsgaard, C. ja Godsk, M. (2007). Transforming traditional lectures into problem-based blended learning: challenges and experiences. *Open Learning*, 22(1), 29–42. DOI:10.1080/02680510601100143

Eclipse foundation 2013. Viitattu 13.09.2013, <http://www.eclipse.org>

Edelson, D.C. (2002). Design research: What we learn when we engage in design. *The Journal of the Learning Sciences*, 11, 105-121. Viitattu 12.11.2015, http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1207/S15327809JLS1101_4

Ekonoja, A. (2014). Oppimateriaalien kehittäminen, hyödyntäminen ja rooli tieto- ja viestintätekniikan opetuksessa. Viitattu 2.2.2016, https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/44175/978-951-39-5793-3_vaitos19092014.pdf?sequence=1

eNorssi (2015). Viitattu 17.12.2015, <http://www.enorssi.fi/tvt-ja-opetus/tvt-strategiat-1/tvt-strategia-2016-2018>

Farnsworth, E. J., Chu, M., Kress, W. J., Neill, A. K., Best, J. H., Pickering, J., Stevenson, L., Courtney, G., VanDyk, J. ja Ellison, A. M. (2013). Next-Generation Field Guides. *BioScience*, 63(11), 891-899.

Gould, J.D. ja Lewis, C.H. (1985) Designing for Usability: key principles and what designers think, *Communications of the ACM*, 28(3), 300-311.

Graham, C. R. (2006). Blended learning systems: Definition, current trends and future directions. In *Handbook of blended learning: Global Perspectives, local designs*. San Francisco, CA: Pfeiffer.

Gray, W. D. ja Salzman, M. C. (1998) Damaged Merchandise? A Review of Experiments That Compare Usability Evaluation Methods, *Human-Computer Interaction*, 13:3, 203-261, DOI: 10.1207/s15327051hci1303_2

Go Botany internet-portaali, New England Wild Flower Society. Viitattu 12.12.2013, <https://gobotany.newenglandwild.org/>

Guiry, M.D. ja Guiry, G.M. (2013). *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Viitattu, 10.12.2013, <http://www.algaebase.org>

Helsingin yliopisto (2013a). Pinkka, lajintuntemuksen oppimisympäristö. Viitattu 10.12.2013, <http://www.helsinki.fi/pinkka/>

Helsingin yliopisto (2013b). Tieteellisen kasvi- tai sienikokoelman laatiminen digikuvina ohjeet. Viitattu 18.12.2013, <http://www.helsinki.fi/pinkka/bio/digi52434/index.htm>

Helsingin yliopiston, Bio- ja ympäristötieteellisen tiedekunnan opinto-opas 2013–2014. Viitattu 12.09.2013, http://www.helsinki.fi/bio/liitetiedostot/opiskelu/Bio_ja_ymparistotieteellinen_tdk_opinto_opas_2011_2014.pdf

Horticopia, Horticopia Inc. 2013. Viitattu 10.12.2013, <http://www.horticopia.com>

Huang, Y. M., Lin, Y. T. ja Cheng, S. C. (2010). Effectiveness of a mobile plant learning system in a science curriculum in Taiwanese elementary education. *Computers & Education*, 54(1), 47–58.

Hwang, G.-J., Tsai, C.-C. ja Yang, S. J. H. (2008). Criteria, Strategies and Research Issues of Context-Aware Ubiquitous Learning. *Educational Technology & Society*, 11(2), 81–91.

Hämeen ammattikorkeakoulun opetussuunnitelma (2016a). Viitattu 28.01.2015, https://soleops.hamk.fi/opsnet/disp/fi/ops_OpetTapTeks/tab/tab/sea?opet-tap_id=12276166&stack=push

Hämeen ammattikorkeakoulun opetussuunnitelma (2016b). Viitattu 28.01.2015, https://soleops.hamk.fi/opsnet/disp/fi/ops_OpetTapTeks/tab/tab/sea?opettap_id=12075183&sidyla-opettap=8263147&stack=push

Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T., Uotila, P., ja Vuokko, S. (1986). Retkeilykasvio.—598 pp. Suomen Luonnonsuojelun Tuki, Helsinki.

Intkey, Dallwitz, M. J. (2011). Viitattu 10.12.2013, <http://delta-intkey.com/www/programs.htm>

ISO DIS (2009). 9241-210: 2010. Ergonomics of human system interaction-Part 210: Human-centred design for interactive systems. International Standardization Organization (ISO). Switzerland.

Joutsenvirta, T. ja Myyry, L. (2010). Esipuhe, 3. Teoksessa Joutsenvirta, T. ja Myyry, L. (toim.) Sulautuva opetus–käytäntöjä ja pedagogiikkaa. Verkkojulkaisu. Helsinki: Valtiotieteellisen tiedekunnan verkko-opetuksen kehittämissyksikkö. Viitattu 16.01.2014, <http://blogs.helsinki.fi/sulautuvaopetus/files/2010/12/sulautuva2010.pdf>

Juuti, K. ja Lavonen, J. (2006). Design-based research in science education: One step towards methodology. *NorDiNa*, 4, 54-68. Viitattu 12.11.2015, <https://www.journals.uio.no/index.php/nordina/article/viewFile/424/486>

Jyväskylän yliopisto, Informaatioteknologian tiedekunnan opinto-opas 2012–2013. Viitattu 13.09.2013, <http://opinto-opas.jyu.fi/it/2012/opas/html>

Jyväskylän yliopisto, Avoin yliopisto, Valokki-nettikasvio (2013). Viitattu 10.12.2013, <http://kasvio.avoin.jyu.fi/index.php>

Jyväskylän yliopisto, Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opinto-opas 2013-2014. Viitattu 23.11.2015, <http://opinto-opas.jyu.fi/science/2013/opas/mltkOpas2013.pdf>

Jyväskylän yliopisto, Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opinto-opas 2014-2015. Viitattu 23.11.2015, <http://opinto-opas.jyu.fi/science/2014/opas/mltkOpas2014.pdf>

Jyväskylän yliopisto, Ohjelmointi 2 -kurssin harjoitustyö (2013). Viitattu 11.09.2013, <https://trac.cc.jyu.fi/projects/ohj2/wiki/harjoitustyö>

Jyväskylän yliopisto, Opettajankoulutuslaitos, Nettikasvio (2013). Viitattu 10.12.2013, <http://www.jyu.fi/okl/kasvio/index.php>

Kaasinen, A. (2009). Kasvilajien tunnistaminen, oppiminen ja opettaminen yleissivistävän koulutuksen näkökulmasta. Helsingin yliopisto. Käyttäytymistieteellinen tiedekunta. Soveltavan kasvatustieteen laitos. Tutkimuksia 306.

Kaasinen, A. ja Åhlberg, M. (2004). Kasvienkeruuperinteestä Suomessa – täydentäviä näkökulmia. 19 s.

Karat, J. (1997). Evolving the scope of user-centered design. *Communications of the ACM*, 40(7), 33–38.

- Kim, H., ja Fesenmaier, D. R. (2008). Persuasive design of destination web sites: An analysis of first impression. *Journal of Travel research*.
- Krohn, G. 1933. Kasvitieteen historiaa. Kasvien keräily ja tutkiminen tieteessä ja kouluopetuksessa. Porvoo: Otava.
- Kujala, S. (2003). User involvement: a review of the benefits and challenges. *Behaviour & information technology*, 22(1), 1–16.
- Kuparinen, L., Silvennoinen, J. ja Isomäki, H. (2013) Introducing Usability Heuristics for Mobile Map Applications. In *Proceedings of the 26th International Cartographic Conference (ICC 2013)*
- Kurosu, M. ja Kashimura, K. (1995). Apparent usability vs. inherent usability: experimental analysis on the determinants of the apparent usability. In *Conference companion on Human factors in computing systems* (pp. 292–293). ACM. Chicago
- Kärkkäinen, S. (2009). Digitaaliset kasviot-kestävää kehitystä edistävää kasvilajintuntemusopetusta. Teoksessa Savolainen K. (toim.) *Kestävä kehitys ja tieto- ja viestintäteknikka opetuksessa*. Joensuun yliopisto, Kasvatustieteiden tiedekunnan oppimateriaaleja N:o 2, 89.
- Lauro, B. (2012). Endangered Species Biodiversity: A Classroom Project Theme. *The American Biology Teacher*, 74(2), pp. 114–116.
- Lincoln, Y. S. ja Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Lindgaard, G., Fernandes, G., Dudek, C. ja Brown, J. (2006). Attention web designers: You have 50 milliseconds to make a good first impression! *Behaviour & information technology*, 25(2), 115–126.
- Lindgaard, G. ja Dudek, C. (2002). User satisfaction, aesthetics and usability: Beyond reductionism. In: *Usability gaining a competitive edge*, Proceedings IFIP 17th World Computer Congress, J. Hammond, T. Gross
- LinnaeusII, ETI Bioinformatics (2013). Viitattu 10.12.2013, <http://www.eti.uva.nl/products/linnaeus.php>

Lucid Key Server, The Lucid software development team (QBIT), University of Queensland (2013). Viitattu 10.12.2013, <http://www.lucidcentral.com/en-us/software/lucidkeyserver.aspx>

Luontoportti, luontoportaali (2013). Viitattu 10.12.2013, <http://www.luontoportti.com/>

MAOL (2002). Mitä peruskoulun päättävän oppilaan tulisi tietää tietotekniikasta? Viitattu 12.12.2015, http://www.mit.jyu.fi/OPE/kurssit/TIES461/Materiaali/maol_ohjeistus.pdf

Miniukovich, A. ja De Angeli, A. (2015). Computation of Interface Aesthetics. In: Proceeding of CHI 2015, April 18–23 2015, Seoul, Republic of Korea. Viitattu 01.12.2015, http://www.academia.edu/11396973/Computation_of_Interface_Aesthetics

Morris, R. A., Stevenson, R. D. ja Haber, W. (2007). An architecture for electronic field guides. *Journal of Intelligent Information Systems*, 29(1), 97–110. DOI 10.1007/s10844-006-0033-9

Moshagen, M. ja Thielsch, M. T. (2010). Facets of visual aesthetics. *International Journal of Human-Computer Studies*, 68(10), 689–709.

Nappu N. (2013a). Ohjelmointi 2 -kurssin harjoitustyön suunnitelma. Viitattu 11.09.2013, <https://trac.cc.jyu.fi/projects/ohj2k13/wiki/suunnitelmat/nipenapp>

Nappu, N. (2013b), Lajitietokantaohjelma Eliön tukisivusto. Viitattu 11.09.2013. Viitattu 10.12.2013 <http://users.jyu.fi/~nipenapp/elio>

Ngo, D.C.L., Samsudin, A. ja Abdullah, R. (2000). Aesthetic Measures for Assessing Graphic Screens. *Journal of Information Science and Engineering* 16, 97–116. Viitattu 01.12.2015, http://www.iis.sinica.edu.tw/JISE/2000/200001_06.pdf

Nielsen J, Molich R (1990). Heuristic evaluation of user interfaces. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM, New York, NY, USA. 249–256

Nielsen, J. (1992). Finding usability problems through heuristic evaluation. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 373–380). ACM.

- Nielsen, J. (1994). Heuristic evaluation. In Usability Inspection Methods, Nielsen J, Mack RL, eds. John Wiley & Sons, New York, NY, USA
- Norman, D. (1988). The psychology of everyday things. Basic Books, New York
- Norman, D. A. ja Draper, S. W. (1986). User centered system design. Hillsdale, NJ.
- Open Data Kit (ODK), (2013). University of Washington, Department of Computer Science and Engineering. Viitattu 10.12.2013, <http://opendatakit.org/>
- Opetushallitus, lukion opetussuunnitelman perusteet 2003 (2003). Viitattu 25.01.2016, http://www.oph.fi/download/47345_lukion_opetussuunnitelman_perusteet_2003.pdf
- Opetushallitus, perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet (2004). Viitattu 19.11.2013, http://www.oph.fi/download/139848_pops_web.pdf
- Opetushallitus (2005). Perusopetuksen tieto- ja viestintätekniiikan opetuskäytön sekä oppilaiden tieto- ja viestintätekniiikan perustaitojen kehittämissuunnitelma. Viitattu 14.12.2005, http://www.oph.fi/download/30256_perusopetuksen_TVT_kehittamissuunnitelma.pdf
- Opetushallitus, perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet (2014). Viitattu 01.09.2015, http://www.oph.fi/download/163777_perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf
- Opetushallitus, lukion opetussuunnitelman perusteet 2015 (2015). Viitattu 25.01.2016, http://www.oph.fi/download/172124_lukion_opetussuunnitelman_perusteet_2015.pdf
- PaikkaOppi, paikkatiedon avoin oppimisympäristö (2016). Viitattu 1.2.2016, <http://www.paikkaoppi.fi/>
- Paikkatietoikkuna.fi-portaali, Maanmittauslaitos (2016). Viitattu 1.2.2016, <http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi>
- Pea, R., Milrad, M., Maldonado, H., Vogel, B., Kurti, A. ja Spikol, D. (2011). Learning and Technological Designs for Mobile Science Inquiry Collaboratories. K. Littleton, E. Scanlon and M., Sharples (eds.), Orchestrating Inquiry Learning, Routledge, London.

- Pernaa, J. (2013). Kehittämistutkimus tutkimusmenetelmänä. Teoksessa Pernaa, J. (toim.) Kehittämistutkimus opetuslalla. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Phillips, C. ja Chaparro, B. (2009). Visual appeal vs. usability: which one influences user perceptions of a website more. *Usability News*, 11(2), 1–9.
- Portin, P. (2008). Carl von Linnén merkitys biologian ja erityisesti Suomen biologian kehitykselle. *AURICA. Scripta a Societate Porthan edita*, (1), 93–100.
- Preece, J., Sharp, H. ja Rogers, Y. (2002) *Interaction Design: Beyond Human Computer Interaction* New Jersey, John Wiley & Sons. Inc.
- Pulkinen, L., Karvonen, P., Lehtelä P., Hartikainen, A. ja Kukkonen, J. (2000). Multimediaa maastossa – osana luokanopettajien kenttäkurssia. Teoksessa I. Buchberg (toim.) Opettaja ja aine 2000. Ainedidaktiikan symposiumi 4.2.2000. Osa 2. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Helsingin yliopiston tutkimuksia 225, 598–611.
- Pulkinen, L. ja Kärkkäinen, S. (2004). Luonnontuntemuksen haasteita. Teoksessa S. Ahonen ja A. Siikaniva (toim.) Eurooppalainen ulottuvuus. Ainedidaktiikan symposiumi 6.2.2004. Helsingin yliopiston soveltavan kasvatustieteen laitos. Tutkimuksia 252, 38–43.
- Pulkinen, L. ja Kärkkäinen, S. (2005). Yhteistoiminnalliset maastotutkimukset yhteistoiminnallisen oppimisen esimerkkinä. Teoksessa V. Eloranta, E. Jeronen ja I. Palmberg (toim.) *Biologia eläväksi. Biologian didaktiikka. Opetus 2000*. Otava: Keuruu, 135–141.
- Puterbaugh, M. N. ja Burleigh, G. (2001). Investigating Evolutionary Questions Using Online Molecular Databases. *The American Biology Teacher*, 63(6), 422–431
- Ratinen Ilkka, suullinen tiedonanto (01.11.2013) Jyväskylän yliopiston Opettajankoulutuslaitos.
- Rikala, J. (2015). Designing a mobile learning framework for a formal educational context. Viitattu 2.2.2016, https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/47324/978-951-39-6311-8_vaitos06112015.pdf?sequence=1

Salmia, J. (2010). Digitaalisen herbaarion koontimenetelmät. Opinnäytetyö, Hämeen ammattikorkeakoulu 2010. Viitattu 19.11.2013, http://theseus17-kk.lib.helsinki.fi/bitstream/handle/10024/20674/Salmia_Johanna_1.pdf?sequence=3

Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 3.

Schneiderman, B. ja Plaisant, B. (2005) *Designing the User Interface: strategies for effective human-computer interaction*, 4th ed. Addison-Wesley Longman, Inc., Boston, MA.

Schroeder, C. M., Scott, T. P., Tolson, H., Huang, T. Y., ja Lee, Y. H. (2007). A meta-analysis of national research: Effects of teaching strategies on student achievement in science in the United States. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(10), 1436–1460.

SLIKS (Stinger's Lightweight Interactive Key Software), Guala, G. F. (2013). Viitattu 10.12.2013, <http://www.stingersplace.com/SLIKS>

Spikol, D. ja Otero, N. (2012). Designing better mobile collaborative laboratories for ecology field work for upper secondary schools. In *Wireless, Mobile and Ubiquitous Technology in Education (WMUTE)*, 2012 IEEE Seventh International Conference on (pp. 77–81). IEEE.

The Electronic Field Guide Project (2013). Viitattu 10.12.2013, <http://efg.cs.umb.edu/efg>

Thielsch, M. ja Moshagen, M. (2015). *VisAWI Manual (Visual Aesthetics of Websites Inventory)*. Viitattu 30.11.2015, http://www.thielsch.org/download/VisAWI/VisAWI_Manual_EN.pdf

Tractinsky, N. (1997). Aesthetics and apparent usability: empirically assessing cultural and methodological issues. In *Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human factors in computing systems* (pp. 115–122). ACM.

Tractinsky, N., Cokhavi, A., Kirschenbaum, M. ja Sharfi, T. (2006). Evaluating the consistency of immediate aesthetic perceptions of web pages. *International journal of human-computer studies*, 64(11), 1071–1083.

- Tuomi, J. ja Sarajärvi, A. (2009). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Helsinki: Tammi.
- Valokki-nettikasvio. Jyväskylän yliopiston avoin yliopisto. Viitattu 10.12.2013, <http://kasvio.avoin.jyu.fi/index.php>
- Virtanen V. ja Rikkinen, J. (2010). Blended learning in biodiversity teaching. Teoksessa: Joutsenvirta T. ja Myyry L. *Valtiotieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto, Helsinki*. 112–124, 202 s.
- Vogel, B. (2011). An Interactive Web-based Visualization Tool: Design and Development Cycles. In *Computer Software and Applications Conference Workshops (COMPSACW), 2011 IEEE 35th Annual* (pp. 279–285). IEEE.
- Vogel, B., Kurti, A., Milrad, M. ja Kerren, A. (2011). An Interactive Web-based Visualization Tool in Action: User Testing and Usability Aspects. In *Computer and Information Technology (CIT), 2011 IEEE 11th International Conference on* (pp. 403–408). IEEE.
- Vogel, B., Spikol, D., Kurti, A. ja Milrad, M. (2010a). Integrating mobile, web and sensory technologies to support inquiry-based science learning. In *Wireless, Mobile and Ubiquitous Technologies in Education (WMUTE), 2010 6th IEEE International Conference on* (pp. 65–72). IEEE.
- Vogel, B., Kurti, A., Spikol, D., ja Milrad, M. (2010b). Exploring the benefits of open standard initiatives for supporting inquiry-based science learning. In *Sustaining TEL: From Innovation to Learning and Practice* (pp. 596–601). Springer Berlin Heidelberg.
- Wang, F. ja Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational technology research and development*, 53(4), 5–23.
- The XID Authoring System, XID Services, Inc. (2013). Viitattu 10.12.2013, <http://xidservices.com>
- Xper2, Laboratory of Informatics and Systematics, University Pierre et Marie Curie (2013). Viitattu 10.12.2013, <http://lis-upmc.snv.jussieu.fr/lis/?q=en/resources/software/xper2>

Xper3, Laboratory of Informatics and Systematics, University Pierre et Marie Curie (2013). Viitattu 10.12.2013, <http://www.xper3.com/>

Ylioppilastutkintolautakunta (2015). Sähköisen ylioppilaskokeen järjestämisoheje. Viitattu 2.2.2016, https://www.ylioppilastutkinto.fi/images/sivuston_tiedostot/Ohjeet/Digabi/ytl_jarjestamisohje_fi.pdf

Ylioppilastutkintolautakunta (2016). Maantieteen sähköinen ylioppilaskoe syksyllä 2016. Viitattu 2.2.2016, https://www.ylioppilastutkinto.fi/images/sivuston_tiedostot/Sahkoinen_tutkinto/Tiedote_maantieteen_opettajille_ja_opiskelijoille_fi.pdf

Zain, J., Tey, M. ja Goh, Y. (2008). Probing a Self-Developed Aesthetics Measurement Application (SDA) in Measuring Aesthetics of Mandarin Learning Web Page Interfaces. IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security 8(1).

Liitteet

- A Kirjallisuushaun dokumentointi**
- B Lajitietokantaohjelman version 1.3.1 käyttöliittymäkuvia**
- C Lajitietokantaohjelman version 1.3.4 käyttöliittymäkuvia**
- D Lajitietokantaohjelman version 1.5.7 käyttöliittymäkuvia**
- E Käyttöliittymän visuaalinen analyysi**
- F Lajitietokantaohjelman heuristinen analyysi**
- G Lisäkysymyksiä Eliö-ohjelman käytöstä kurssilla**
- H Kysely lajitietokantaohjelmasta BIOA125-kurssilla 2015**

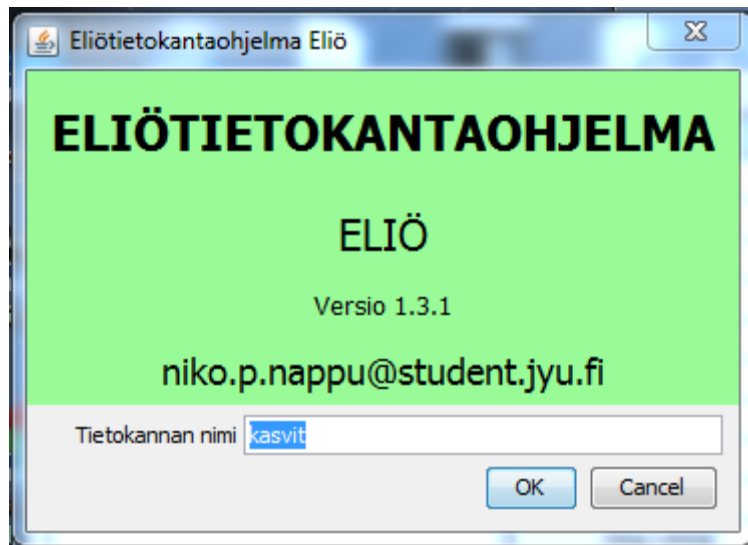
Liite A kirjallisuushaun dokumentointi

| Tietokanta | Hakulause | Haku tehty | Tuloksia | Relevantteja tutkimuksia |
|----------------|--|------------|----------|--------------------------|
| Google scholar | laji AND tietokanta AND biologia AND opetus | 13.11.2013 | 362 | 1 |
| Google scholar | kasvi AND tietokanta AND biologia AND opetus | 13.11.2013 | 22 | 1 |
| Google scholar | digitaalinen AND kasvio | 13.11.2013 | 168 | 2 |
| Google scholar | species AND database AND biology AND teaching | 13.11.2013 | 56100 | 0 |
| Google scholar | "species database" AND biology AND teaching | 28.11.2013 | 1690 | 0 |
| Google scholar | plant AND database AND biology AND teaching | 13.11.2013 | 62800 | 0 |
| Google scholar | "plant database" AND biology AND teaching | 28.11.2013 | 719 | 0 |
| Google scholar | plant AND database AND botany AND teaching | 13.11.2013 | 300 | 1 |
| Google scholar | "plant database" AND botany AND teaching | 28.11.2013 | 223 | 1 |
| Google scholar | digital AND herbarium AND biology AND teaching | 14.11.2013 | 2500 | 3 |
| Google scholar | "digital herbarium" AND biology AND teaching | 14.11.2013 | 52 | 3 |
| Google scholar | user AND centered AND design AND botany | 14.11.2013 | 18800 | 3 |
| Google scholar | digital AND herbarium AND biology AND user AND centered AND design | 14.11.2013 | 897 | 4 |

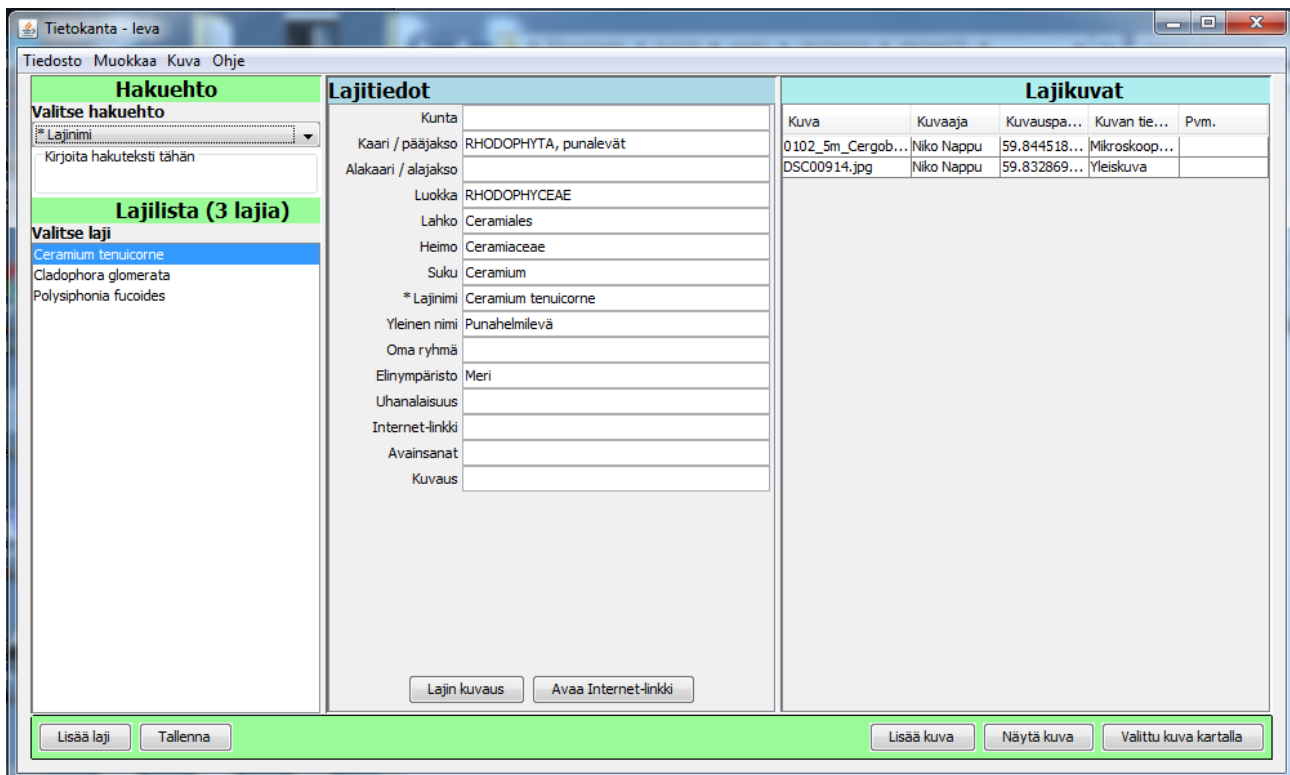
| | | | | |
|----------------|--|------------|-----|---|
| Google scholar | "user-centered design" AND botany | 26.11.2013 | 131 | 4 |
| Google scholar | "user centered design" AND herbarium | 26.11.2013 | 15 | 3 |
| Google scholar | "mobile technology" AND herbarium | 28.11.2013 | 20 | 1 |
| ERIC | species AND database AND biology AND teaching | 13.11.2013 | 8 | 3 |
| ERIC | "species database" AND biology AND teaching | 28.11.2013 | 1 | 1 |
| ERIC | plant AND database AND biology AND teaching | 13.11.2013 | 8 | 3 |
| ERIC | "plant database" AND biology AND teaching | 28.11.2013 | 0 | 0 |
| ERIC | plant AND database AND botany AND teaching | 13.11.2013 | 300 | 1 |
| ERIC | "plant database" AND botany AND teaching | 28.11.2013 | 0 | 0 |
| ERIC | digital AND herbarium AND biology AND teaching | 14.11.2013 | 0 | 0 |
| ERIC | "digital herbarium" AND biology AND teaching | 14.11.2013 | 0 | 0 |
| ERIC | digital AND herbarium AND biology AND user AND centered AND design | 26.11.2013 | 23 | 0 |
| ERIC | user AND centered AND design AND botany | 14.11.2013 | 192 | 0 |
| ERIC | "user centered design" AND botany | 26.11.2013 | 0 | 0 |
| ERIC | "user centered design" AND herbarium | 26.11.2013 | 0 | 0 |

| | | | | |
|----------------|--|------------|------|---|
| ERIC | "mobile technology" AND herbarium | 28.11.2013 | 0 | 0 |
| Science direct | species AND database AND biology AND teaching | 13.11.2013 | 2139 | 0 |
| Science direct | "species database" AND biology AND teaching | 28.11.2013 | 9 | 0 |
| Science direct | plant AND database AND biology AND teaching | 13.11.2013 | 1835 | 0 |
| Science direct | "plant database" AND biology AND teaching | 28.11.2013 | 12 | 0 |
| Science direct | plant AND database AND botany AND teaching | 13.11.2013 | 300 | 1 |
| Science direct | "plant database" AND botany AND teaching | 28.11.2013 | 8 | 0 |
| Science direct | digital AND herbarium AND biology AND teaching | 14.11.2013 | 41 | 1 |
| Science direct | "digital herbarium" AND biology AND teaching | 14.11.2013 | 1 | 1 |
| Science direct | digital AND herbarium AND biology AND user AND centered AND design | 26.11.2013 | 19 | 1 |
| Science direct | user AND centered AND design AND botany | 14.11.2013 | 375 | 1 |
| Science direct | "user centered design" AND botany | 26.11.2013 | 2 | 1 |
| Science direct | "user centered design" AND herbarium | 26.11.2013 | 3 | 3 |
| Science direct | "mobile technology" AND herbarium | 28.11.2013 | 2 | 1 |

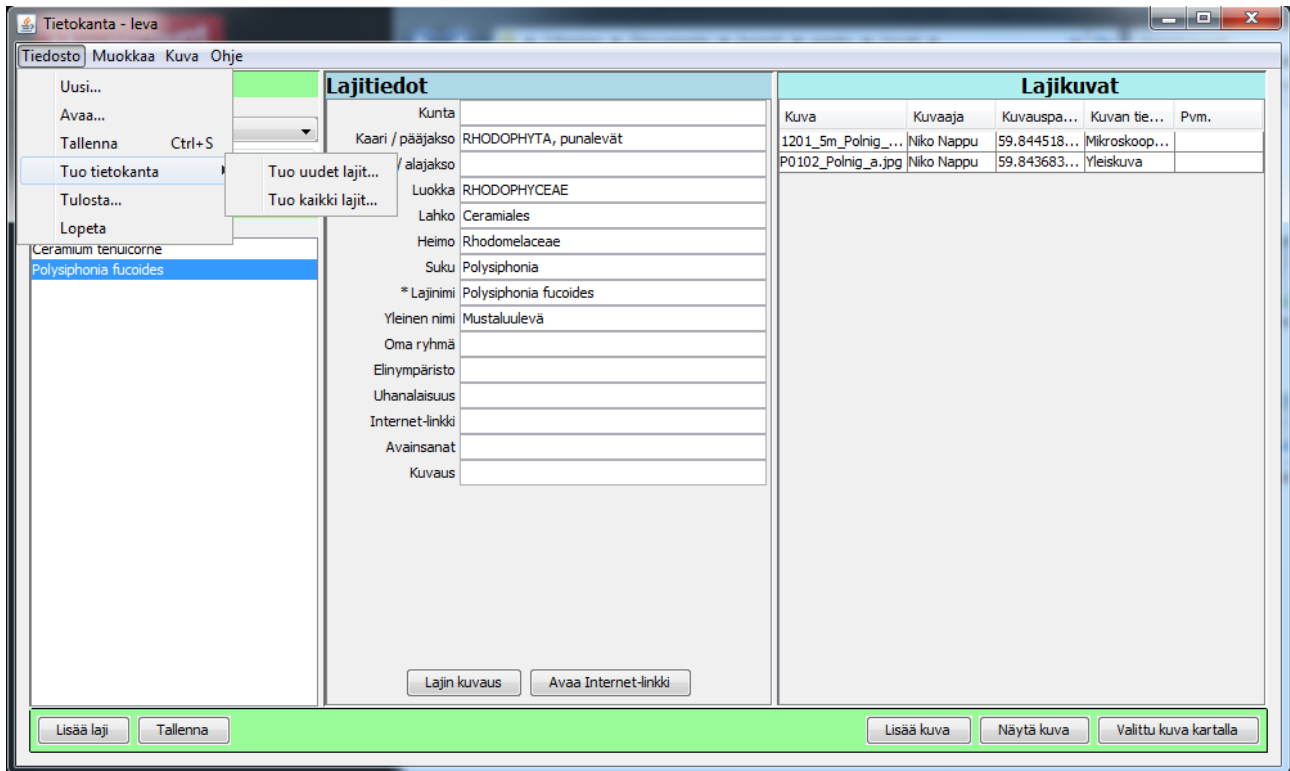
Liite B. Lajitietokantaohjelman version 1.3.1 käyttöliittymäkuvia



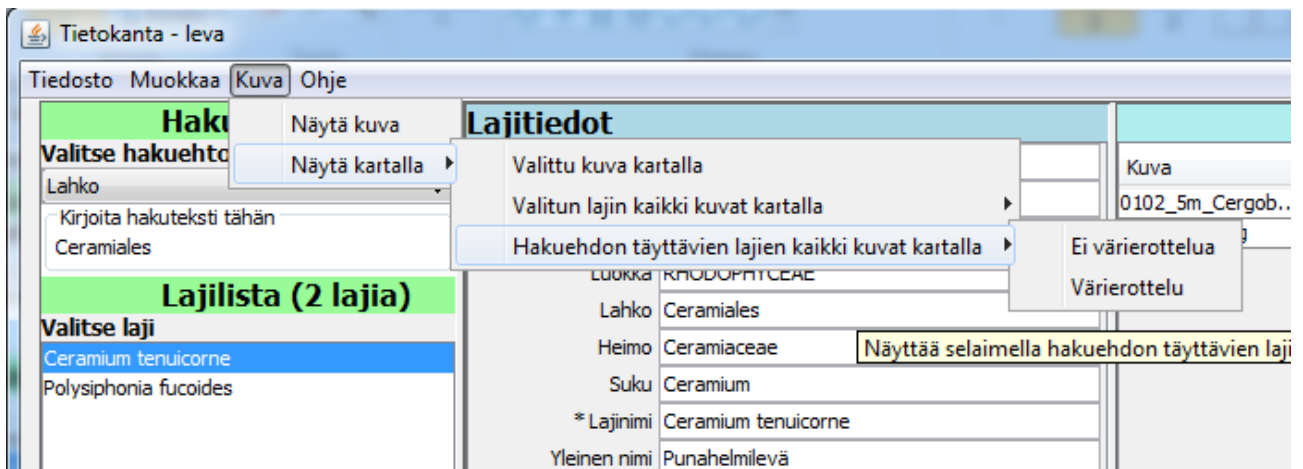
Kuva 1. Eliötietokantaohjelman (versio 1.3.1) alkuikkuna. Huomaa, että ohjelman nimi muuttui Lajitietokantaohjelmaksi myöhemmissä versioissa.



Kuva 2. Eliötietokantaohjelman (versio 1.3.1) pääikkuna.

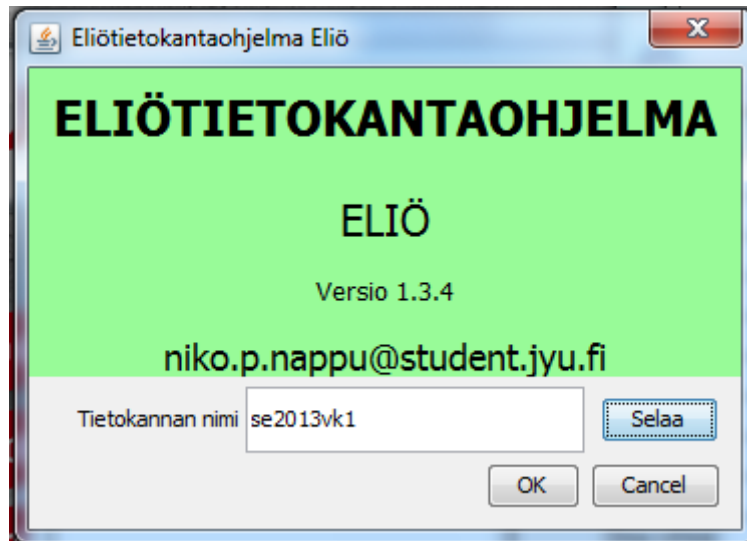


Kuva 3. Eliötietokantaohjelman (versio 1.3.1) tiedosto valikon rakenne.

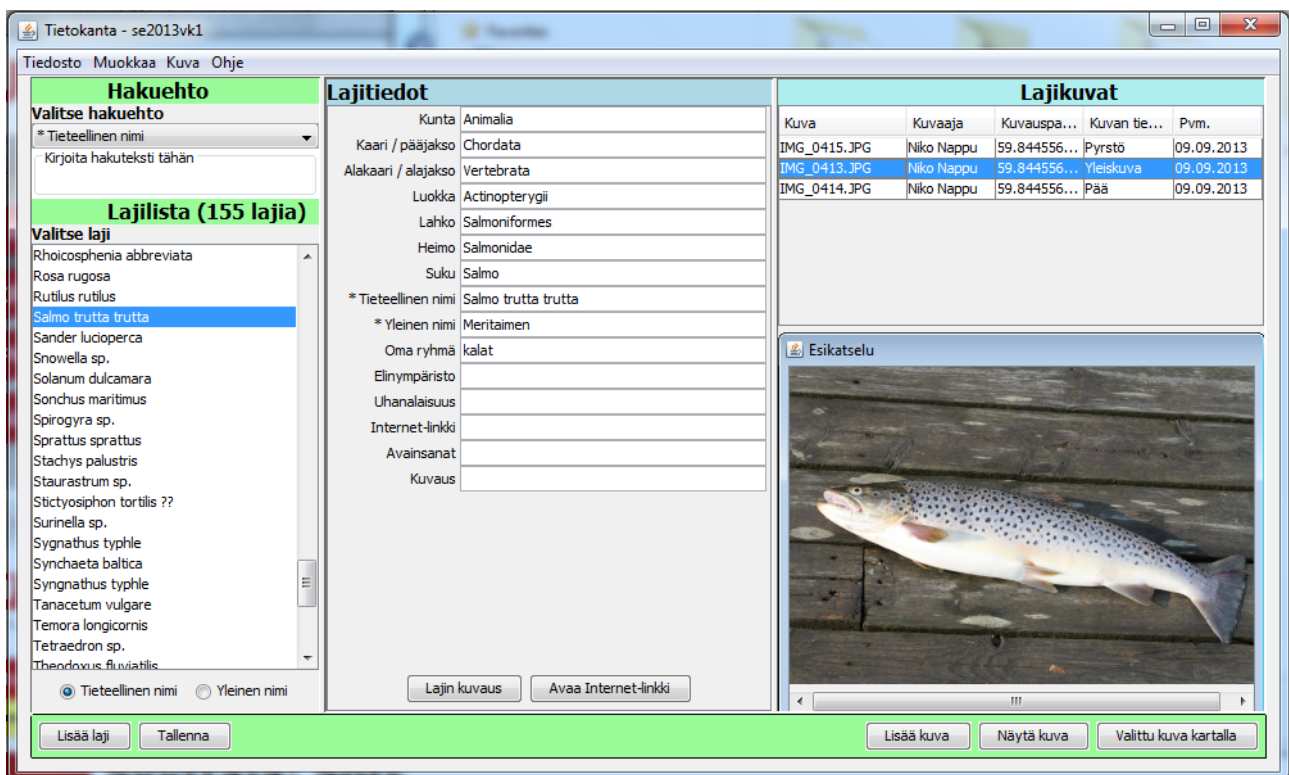


Kuva 4. Eliötietokantaohjelman (versio 1.3.1) kuva valikon rakenne.

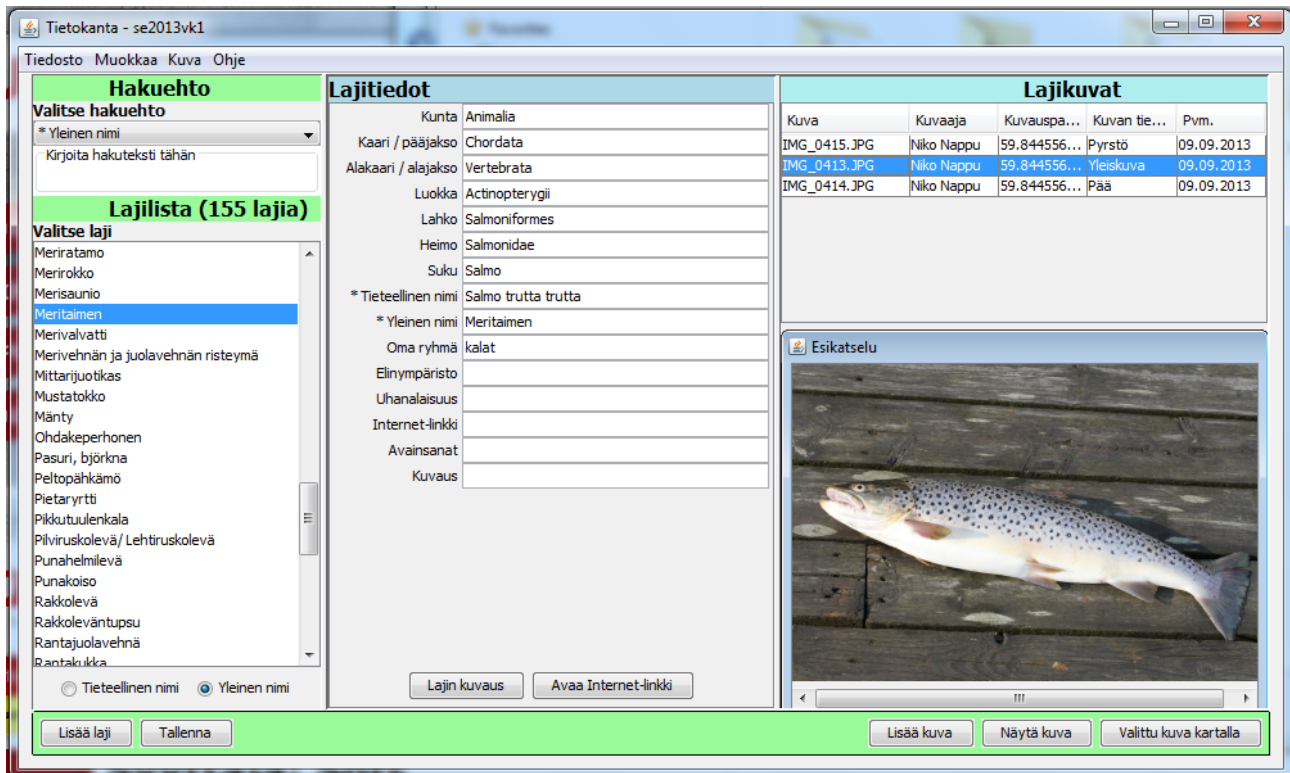
Liite C. Lajitietokantaohjelman version 1.3.4 käyttöliittymäkuvia



Kuva 1. Eliötietokantaohjelman (versio 1.3.4) alkuikkuna. Huomaa, että ohjelman nimi muuttui Lajitietokantaohjelmaksi myöhemmissä versioissa.

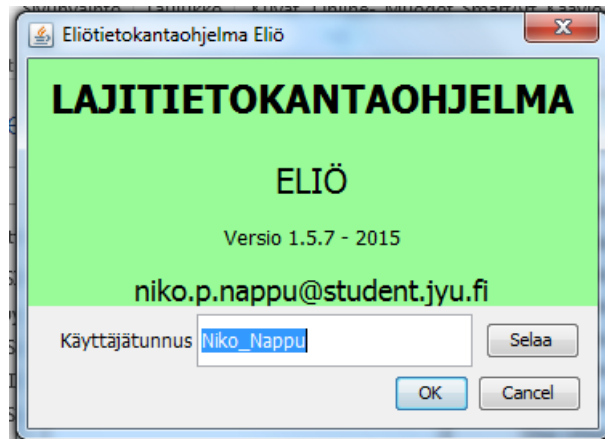


Kuva 2. Eliötietokantaohjelman (version 1.3.4) pääikkuna. Lajilistassa tieteelliset nimet.

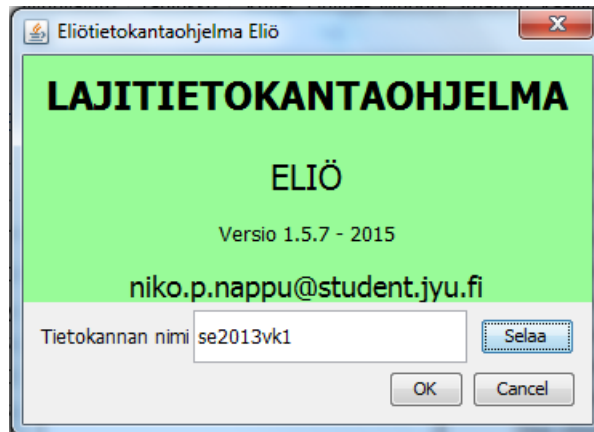


Kuva 3. Eliötietokantaohjelman (version 1.3.4) pääikkuna. Lajilistassa yleiset nimet.

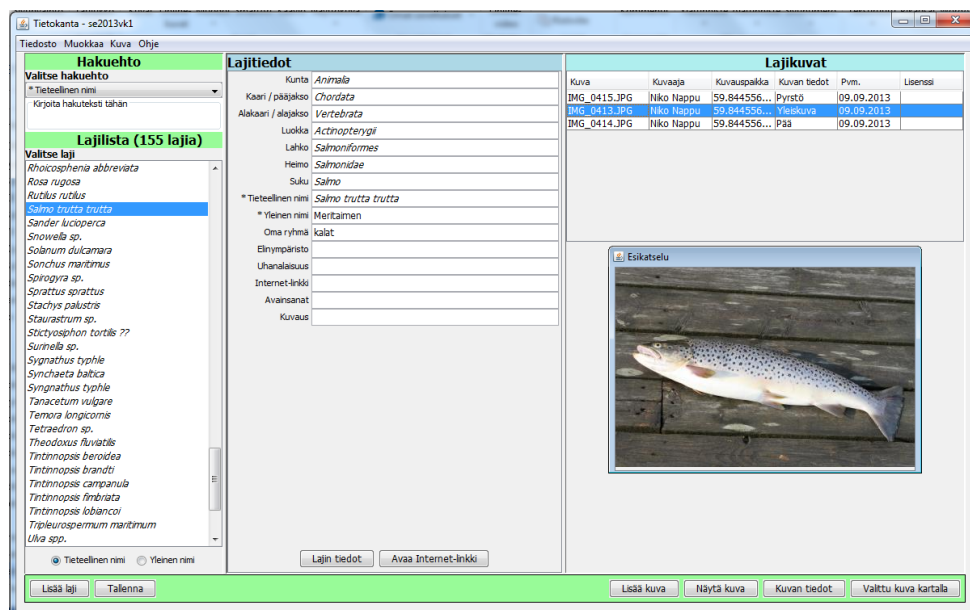
Liite D. Lajitietokantaohjelman version 1.5.7 käyttöliittymäkuvia



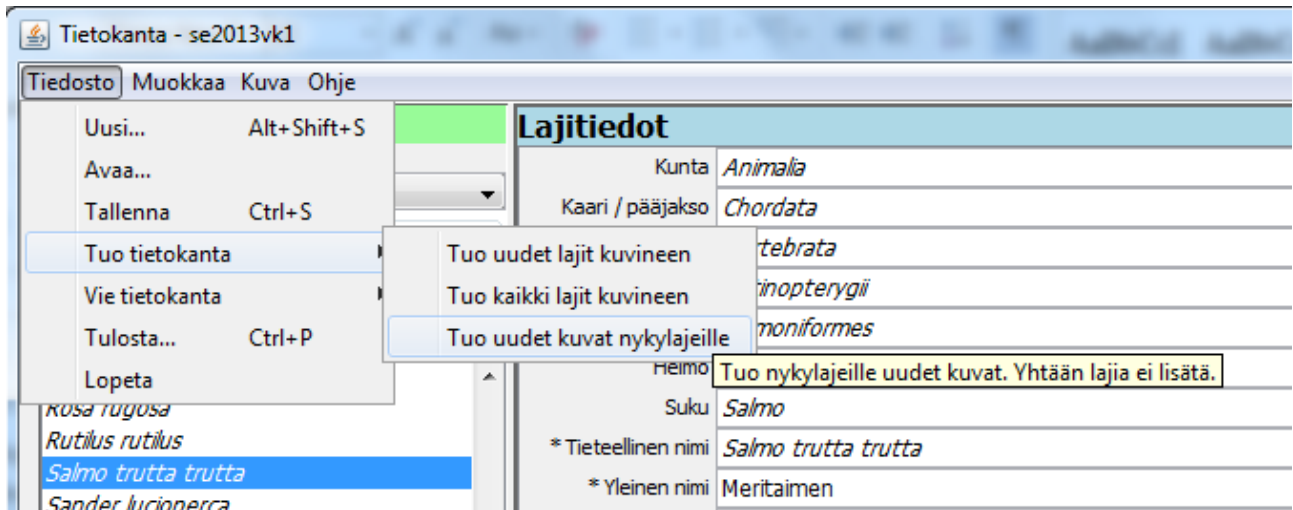
Kuva 1. Lajitietokantaohjelman (1.5.7) alkuikkuna, jossa kysytään käyttäjätunnusta.



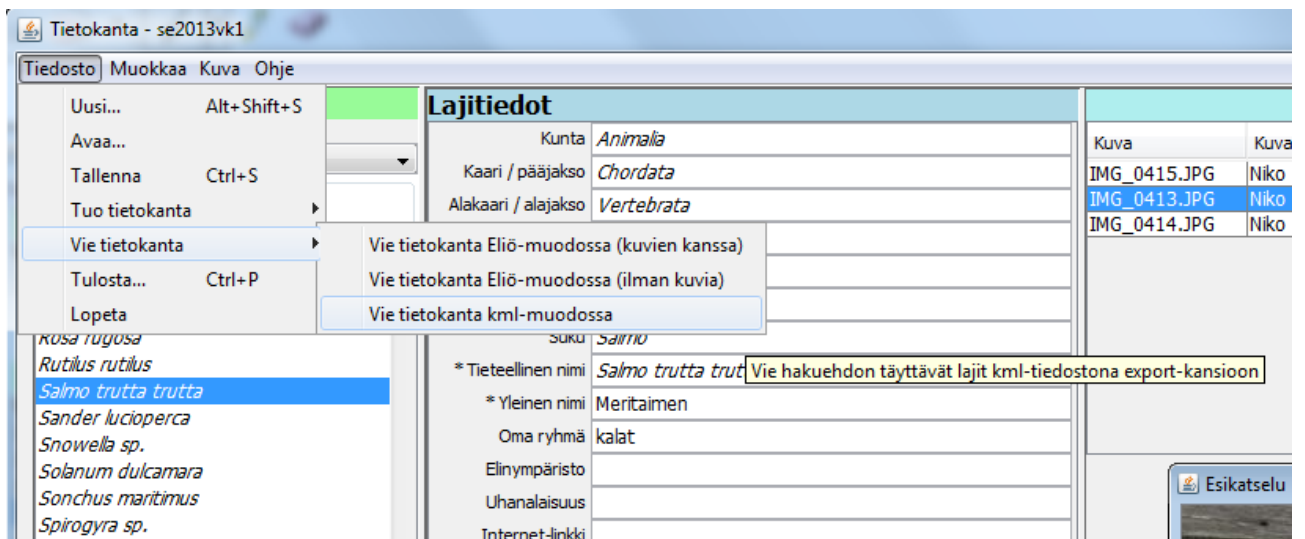
Kuva 2. Lajitietokantaohjelman (1.5.7) ikkuna, jonka kautta valitaan avattava tietokanta.



Kuva 3. Lajitietokantaohjelman (1.5.7) pääikkuna.



Kuva 6. Lajitietokantaohjelman (1.5.7) tiedostovalikon vaihtoehdot tietokannan tuomiselle.



Kuva 7 Lajitietokantaohjelman (1.5.7) tiedostovalikon vaihtoehdot tietokannan viemiselle.



Kuva 8. Kuvakaappaus Google Earth-ohjelmalla avatusta, ohjelmalla tuotetusta kml-tiedostosta (kuva: Google 2015).

Liite E. Käyttöliittymän visuaalinen analyysi

Visuaalinen käyttöliittymäanalyysi

Johdanto

Tehtävänä on analysoida Saariston ekologia -kurssilla käytettävän tietokoneohjelman käyttöliittymän visuaalisia ominaisuuksia. Vastaa ensiksi VisaWi-lomakkeeseen rasti ruutuun menetelmällä, jotta saisit käyttöliittymän yleisen ilmeen haltuun. Tämä jälkeen vastaa avokysymyksiin kokonaisilla lauseilla **perustellen** näkemyksesi. Analysoitavassa käyttöliittymässä kaikki tekstit ovat korvattu x-kirjaimilla, jotta huomio kiinnittyisi käyttöliittymän visuaaliseen suunnitteluun.

Analyysin palautus

Kirjoita vastuksesi suoraan tähän tiedostoon ja tallenna tiedosto muotoon: etunimi_sukunimi_OhjelmaX. Palauta tiedosto mielellään sähköpostin liitteenä, hyvissä ajoin ennen kurssia (Word, Open office, pdf , tms.) osoitteeseen: niko.p.nappu@student.jyu.fi. Vaihtoehtoisesti voit tulostaa dokumentin ja palauttaa sen Saariston ekologia -kurssin alkupalaverissa.

Ystävällisin terveisin yksi Saariston ekologia -kurssin opettajista

Niko Nappu

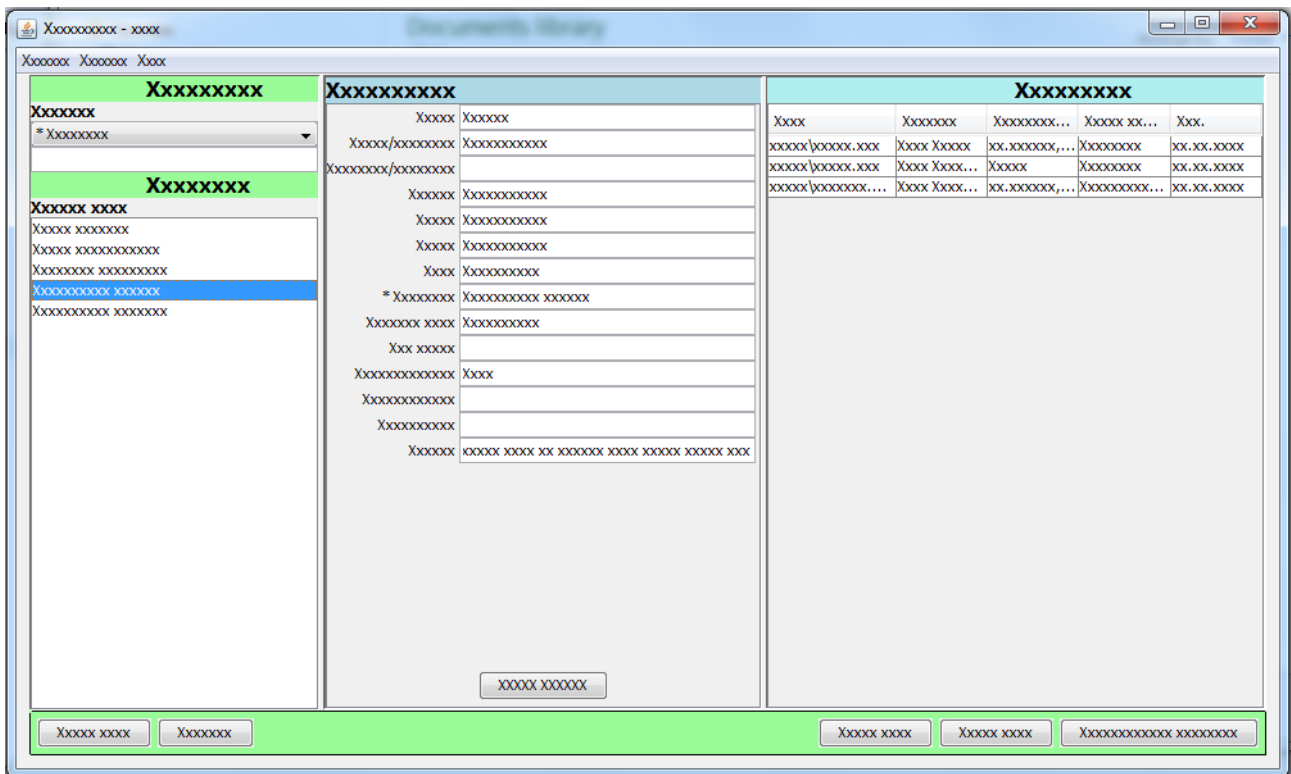
Oma nimesi:

Pääaineesi:

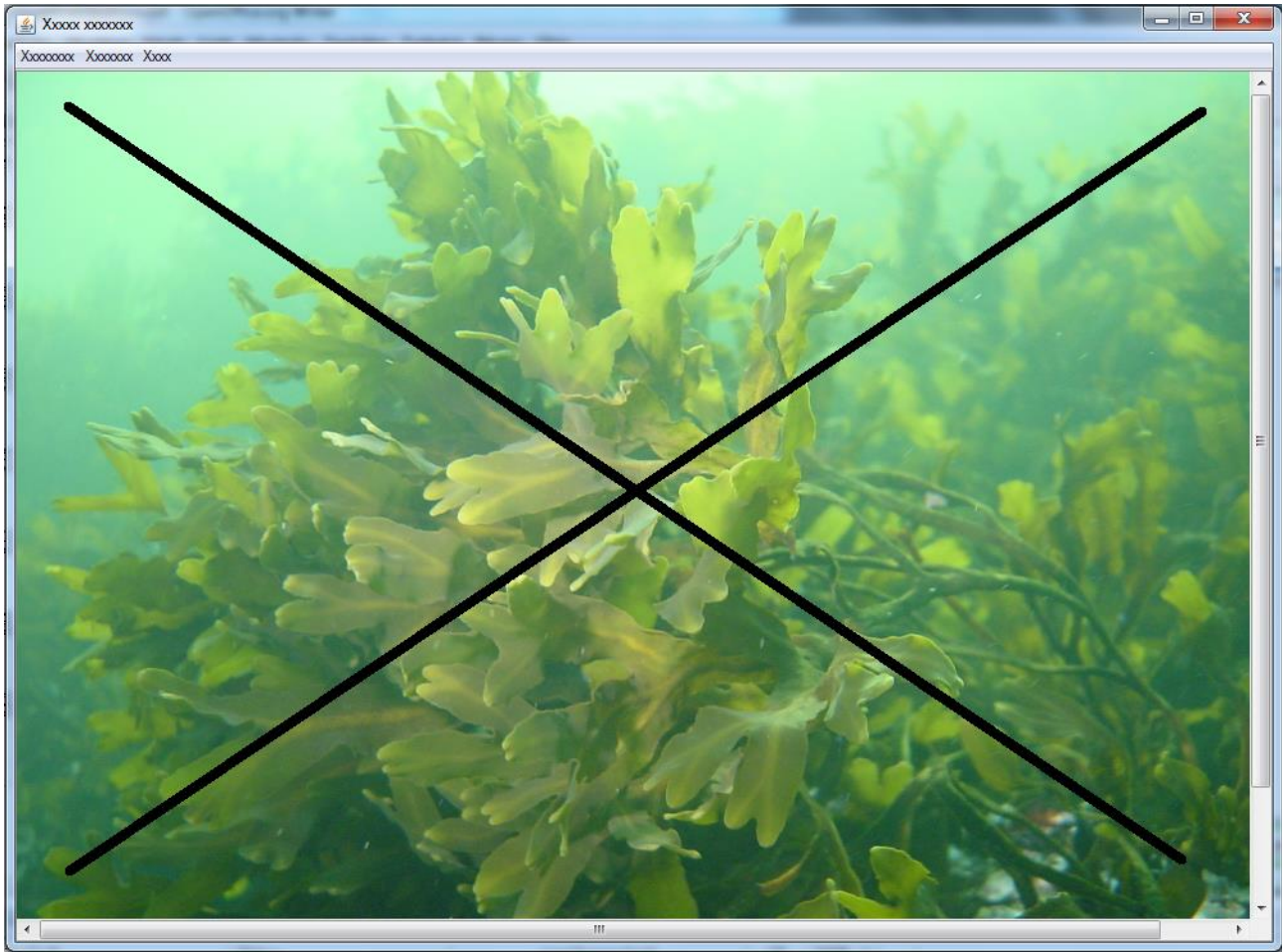
Sivuaineesi:



Kuva 9: Ohjelman "alkuikkuna"



Kuva 10: Ohjelman pääikkuna



Kuva 11: Ohjelman ikkuna

Visa Wi

(Moshagen & Thielsch, 2010)

Arvioi käyttöliittymän ja yleisilmeen ulkoasua seuraavien väittämien avulla. Merkitse X sopivimman mielipiteen kohdalle.

| | Täysin eri mieltä | Osittain eri mieltä | Ei samaa eikä eri mieltä | Osittain samaa mieltä | Täysin samaa mieltä |
|--|-------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------|
| 1. YKSINKERTAISUUS | | | | | |
| Sommittelu vaikuttaa liian tiiviiltä | | | | | |
| Sommittelu on helppo ymmärtää | | | | | |
| Kaikki sopii yhteen tällä sivustolla | | | | | |
| Sommittelu vaikuttaa hajanaiselta | | | | | |
| Sommittelu on hyvin jäsennelty | | | | | |
| 2. MONINAISUUS | | | | | |
| Sommittelu on miellyttävän monipuolista | | | | | |
| Ulkoasu on kekseliäs | | | | | |
| Ulkoasu ei vaikuta inspiroivalta | | | | | |
| Sommittelu näyttää dynaamiselta | | | | | |
| Ulkoasu vaikuttaa tylsältä | | | | | |
| 3. VÄRIKYLÄISYYS | | | | | |
| Värisommittelu näyttää miellyttävältä | | | | | |
| Värit eivät sovi yhteen | | | | | |
| Väriä valinta on epäonnistunut | | | | | |
| Värit ovat houkuttelevia | | | | | |
| 4. SUUNNITTELUN LAADUKUUS | | | | | |
| Ulkoasu näyttää ammattimaisesti suunnitellulta | | | | | |
| Ulkoasu ei vaikuta ajan tasalla olevalta | | | | | |
| Ulkoasu on suunniteltu huolellisesti | | | | | |
| Käyttöliittymän suunnittelusta puuttuu idea | | | | | |

YLEISVAIKUTELMA

- Minkälaisen yleisvaikutelman käyttöliittymä luo?
- Mitkä 4 adjektiivia kuvastavat käyttöliittymän visuaalista ilmettä? Onko vaikutelma tarkoituksenmukainen?
- Mitä tämän käyttöliittymän avulla tehdään?
- Tuovatko visuaaliset elementit esille käyttöliittymän toiminnallisuutta?
- Onko käyttöliittymä suunniteltu toimivaksi kokonaisuudeksi?
- Kestääkö käyttöliittymän visuaalinen ilme aikaa?

SOMMITTELU

- Miten käyttäjän katsetta on ohjattu käyttöliittymässä? Millä elementeillä, asettelulla?
- Ovatko huomiota herättävimmät elementit sommiteltu tarkoituksenmukaisesti?
- Miten käyttöliittymässä on käytetty tyhjää tilaa?
- Onko käyttöliittymän elementit ryhmitelty toimivasti, entä elementtien koko ja mittasuhteet toisiinsa?
- Onko käyttöliittymä tasapainossa? Jos on, miten tämä on saavutettu tai jos ei ole, mitä pitäisi muuttaa tasapainon saavuttamiseksi?

VÄRISUUNNITTELU

- Onko käyttöliittymän värimaailma harmoninen?
- Värit tunnelmanluojina? Mihin väreihin käyttöliittymän yleisilme perustuu?
- Mitä värikontrasteja voit löytää käyttöliittymästä? Ovatko kontrastit toimivia?
- Onko värejä käytetty johdonmukaisesti? Onko värejä käytetty ryhmittelemään eri kokonaisuuksia?
- Värien toiminnallisuus? Ilmentävätkö värit esimerkiksi elementtien tilaa?
- Väriassosiaatiot? Viittaavatko värit käyttöliittymän ulkopuolisiin väririnnastuksiin?

KÄYTTÄJÄLÄHTÖISYYS

- Minkälaiselle käyttäjälle tämä käyttöliittymä voisi olla suunniteltu?
- Onko käyttöliittymän visuaalinen ilme sopiva ja kiinnostava kohderyhmää ajatellen?
- Tukeeko käyttöliittymän visuaalinen ulkoasu toivottua kokemuksellisuutta?
- Onko käyttöliittymän visuaalisen ilmeen suunnittelussa pohdittu samaan genreen kuuluvien käyttöliittymien visuaalista ilmettä?
- Millä elementeillä käyttäjät saadaan nopeasti kiinnostumaan käyttöliittymästä?
- Antaako käyttöliittymän visuaalinen suunnittelu käyttäjille tunteen kontrollista?
- Ovatko käyttöliittymän elementit suunniteltu intuitiivisesti, että niiden visuaalinen ulkoasu antaa vaikutelman oikeista toiminnoista?

Liite F. Lajitietokantaohjelman heuristinen analyysi

Heuristisen arvioinnin suorittaminen

Tämän arvioinnin tarkoituksena on saada selville käyttäjän kohtaamat **käytettävyysongelmat** käyttäessään Eliö eliötietokantaohjelmaa. Sinä toimit ohjelmaa arvioidessasi ohjelman käyttökontekstin ymmärtävänä asiantuntijana.

Käytä lopussa esiteltyä heuristiikkalistausta suorittaessasi jäljempänä mainittuja tehtäviä. Kohdasesasi käytettävyysongelmia, kirjaa ongelmat ja heuristiikkasääntö tai-säännöt, jota ongelma rikkoo raportointilomakkeelle. Muista arvioida myös ongelmien **vakavuus (1-5)**.

Voit suorittaa arvioinnin Tvärminnen aseman tietokoneilla tai vaihtoehtoisesti omalla koneellasi. Voit ladata ohjelman ja mallidatan osoitteesta <http://users.jyu.fi/~nipenapp/lataaElio/index.html> (saat tunnukset opettajalta). Muista kirjoittaa alemmas tähän kaavakkeeseen millä käyttöjärjestelmällä suoritat arvioinnin.

Ongelmien vakavuusluokitus

- Kyseessä ei ole käytettävyysongelma.
- Kosmeettinen – tarvitsee korjata vain, jos projektissa on hyvin aikaa korjaukselle
- Vähäinen – ongelman korjaamista suositellaan, mutta korjaamisen prioriteetti on alhainen
- Vakava – ongelman korjaaminen on tärkeää ja korjaamisen prioriteetti on korkea
- Katastrofaalinen – ongelma on välttämätöntä korjata ennen kuin tuote voidaan julkaista

Käytettävyysongelman vakavuuteen vaikuttavat tekijät:

- Esiintymistiheys – esiintyykö ongelma usein?
- Vaikutukset – onko käyttäjän helppoa selvittää ongelmatilanteesta?
- Toistuvuus – kohtaako käyttäjä tuotetta käyttäessään ongelman usein?

Käyttöskenaario / tehtävät:

1. Avaa kurssin mallitietokanta levyä.
2. Lisää uudeksi lajiksi Rakkolevä.
 1. Täytä ainakin seuraavat tiedot: luokka, lahko, heimo, suku ja yleinen nimi.
 2. Ota kuva lajista (tai käytä "kuvat"-kansiossa valmiina olevaa kuvaa) ja täytä kuvan tiedot. Anna kuvalle koordinaatit (vaikka kuvitteellinen sijainti aseman läheltä).
3. Näytä kartalla kaikkien Ceramiales-lahkon lajien kuvien kuvauspaikat. Jokainen laji omalla

värillään.

4. Tarkastele tulostuksen esikatseluikkunaa. Tulosta Ceramiales-lahkon lajien tiedot paperille.
5. Tee jollain tektinkäsittelyohjelmalla dokumentti, johon liität edellä luomasi kartan, sekä yhden vapaasti valitsemasi lajikuvan.
6. Luo uusi tietokanta vapaavalintaisella nimellä (esim. koe123)
 1. Lisää laji *Idotea baltica* ja lisää sille kuva (ei tarvitse antaa tietoja, eikä fyysistä kuvaa).
 2. Tarkastele minkälaisia tiedostoja on syntynyt.
 3. Toista kohdat 6.1 ja 6.2.

| Tehtävännumero, jonka aikana ongelma ilmeni | Löytämäsi käytettävyysongelma kirjoittamalla kuvattuna. Muista kuvata sovelluksen kohta, jossa ongelma on. | Heuristiikka, jota ongelma rikkoo Kirjoita myös millä tavalla ongelma rikkoo ko. heuristiikkaa. | Ongelman vakavuus asteikolla 1-5 |
|--|--|---|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

KÄYTETTÄVYYSSHEURISTIIKAT ELIÖ ELIÖTIETOKANTAOHJELMALLE

1. Olennaisten toimintojen näkyvyys. Sovelluksen tulee antaa käyttäjälle aina informatiivista palautetta kohtuullisessa ajassa. Käytettävissä olevien toimintojen tulee olla näkyvillä. Käyttäjän tulee olla perillä siitä, mitä ohjelmassa tapahtuu.

2. Järjestelmän ja käyttäjää ympäröivän reaali maailman vastaavuus toisiinsa. Sovelluksen tarjoaman informaation tulee vastata reaali maailmaa. Myös karttojen vastaavuus reaali maailmaan on välttämätöntä. Karttojen tulee olla ajantasaisia.

3. Toimintojen hallinta. Varmista, että käyttäjällä säilyy sovelluksen hallintamahdollisuus mahdollisimman hyvin. Salli useiden tehtävien samanaikainen suorittaminen (mm. usean kuvan katselu samanaikaisesti).

4. Yhteneväisyys ja standardit. Noudata yleisesti käytössä olevia toteutustapoja käyttöliittymäsuunnittelussa. Ole yhdenmukainen vuorovaikutuseleiden, toimintonäppäinten, toimintojen, käyttöliittymäelementtien jne. käyttämisessä. Käytä selkeitä, intuitiivisia ja yleisesti tunnettuja symboleja ja valikoiden nimiä.

5. Virheiden estäminen. Varmista, että sovellus on virheetön. Jos virheitä kuitenkin ilmenee, tee niistä palautuminen helpoksi.

6. Tunnistaminen parempi kuin muistaminen. Minimoi käyttäjän muistin kuormittaminen. Varmista, että sovelluksen tärkeimmät toiminnot (mm. lajien ja kuvien lisääminen, lajien ja kuvien tietojen lisääminen, hakutoiminnot, kuvien katselu sekä karttojen luominen) ovat helposti saavutettavissa. Käytä lyhyitä valikkopolkuja tärkeimmille toiminnoille tai pidä tärkeimmät toiminnot jatkuvasti näkyvillä.

7. Joustavuus ja käytön tehokkuus. Tarjoa joustavuutta tärkeimpien toimintojen käyttämiseen. Tarjoa helppo pääsy lisätietoihin (kartat, linkit, käyttäjän luoma sisältö). Varmista, että ohjelma toimii eri käyttöjärjestelmillä samalla tavoin..

8. Tasapainoinen ja yksinkertainen visuaalinen suunnittelu. Harmoninen yleisnäkymä muodostuu selkeästä kontrasti eri visuaalisten elementtien välillä, tasapainoisesta asettelusta ja informatiivisista väreistä. Visuaalisten elementtien tulee ohjata käyttäjän katse tärkeisiin elementteihin. Vältä visuaalista epäjärjestystä.

9. Virheiden tunnistaminen, määrittely ja virheistä palautuminen. Virheilmoitukset tulee esittää ymmärrettävästi (ei koodikieltä), niiden tulee tarkasti määrittää ongelma ja rakentavasti esittää ratkaisua. Informoi selkeästi syy, jos esimerkiksi käyttäjän avaamaa tiedostoa ei löydy.

10. Avun tarjoaminen. Vaikka onkin parasta, että sovellusta voi käyttää ilman ohjetta, on sen syytä olla saatavilla. Tarjoa molemmat: pikaopastus (esimerkiksi lyhyet ohjetekstit hiiren nuolen kohdalla) keskittyen käyttäjän suoritteilla oleviin tehtäviin sekä tarkempi ohjedokumentaatio hakutoimintojen kera. Kiinnitä huomiota ohjeiden ymmärrettävyyteen.

Vastaajan tiedot

Nimi:

Pääaine:

Sivuaine:

Opiskeletko opettajaksi?:

Tietokone ja käyttöjärjestelmä, millä arviointi suoritettiin:

Liite G. Lisäkysymyksiä Eliö-ohjelman käytöstä kurssilla

Nimi:

Lisäkysymyksiä Eliö-ohjelman käytöstä kurssilla:

- Miten ohjelman käytettävyys palveli oppimista / opiskelua?

- Kun mietit löytämiäsi käytettävyysongelmia, miten ne häirtasivat oppimista / opiskelua?
 - Ongelma 1 häirtasi seuraavasti:

 - Ongelma 2 häirtasi seuraavasti:

 - Ongelma 3 häirtasi seuraavasti:

 - Ongelma 4 häirtasi seuraavasti:

 - Ongelma 5 häirtasi seuraavasti:

 - Miten muuttaisit ohjelmaa, erityisesti ajatellen eri kohderyhmiä (alakoulu, yläkoulu, lukio, sieniharrastaja yms.). Onko tarvetta ohjelman erilaisille versioille?

Liite H Kysely lajitietokantaohjelmasta BIOA125-kurssilla 2015

Vastausvaihtoehdot: täysin eri mieltä (1), jonkin verran eri mieltä (2), ei samaa eikä eri mieltä (3), jonkin verran samaa mieltä (4), täysin samaa mieltä (5), en osaa sanoa (6), en halua sanoa (7).

Väittämät:

1. Käytin Eliö-ohjelmaa BIOA125-kurssilla
2. Olen suorittanut kasvatustieteen perusopinnot
3. Olen suorittanut kasvatustieteen aineopinnot
4. Opetuskokemukseni (opetus, ohjaus, koulutus)
 - a. Ei lainkaan
 - b. Hieman
 - c. Jonkin verran
 - d. Paljon
5. Eliö oli helppokäyttöinen
6. Ohjelman käyttöliittymä oli selkeä
7. Tietokannan luominen oli hankalaa
8. Onnistuin liittämään kuvia helposti lajeille
9. Ohjelmasta oli hyötyä BIOA125-kurssilla
10. Seuraavat ohjelman ominaisuudet häiritsevät (listaa lyhyesti mahdolliset häiritsevät ominaisuudet):
11. Ohjelmaa oli vaikea käyttää
12. Ohjelma ei auttanut minua lajien oppimisessa BIO125-kurssilla
13. Jouduin usein turvautumaan ohjesivustoon käyttäessäni ohjelmaa
14. Minulla ei ollut lainkaan ongelmia ohjelmaa käyttäessäni
15. Tulen suosimaan opettajana perinteisiä kasvioita
16. Ohjelman ohjeet olivat selkeät
17. Koin ohjelman hyödylliseksi lajien opettelussa BIOA125-kurssilla
18. Ohjelman käyttäminen oli työlästä
19. Törmäsin usein ongelmiin ohjelmaa käyttäessäni
20. Käyttöliittymän värimaailma oli miellyttävä
21. Ohjelmasta voisi olla hyötyä omassa opetuksessani
22. Ohjelman ohjeet eivät olleet kattavat
23. Kurssilla luotu tietokanta on hyödyllinen tulevaisuudessa
24. Olen tyytymätön ohjelmalla luomaani kasvioon / tietokantaan
25. Voisin tehdä vastaavan tietokannan helpommin jotenkin muuten
26. Ohjelmalla voi opettaa tieto- ja viestintätekniisiä (tv) taitoja peruskoulussa
27. Seitsemäsluokkalainen osaisi itsenäisesti tehdä kasvion ohjelmalla
28. Osaisin kasata monen oppilaan kasviot yhdeksi koko luokan kasvioksi
29. Seuraavat ohjelman ominaisuudet ärsyttivät (listaa lyhyesti mahdolliset ärsyttävät ominaisuudet):
30. Kaipaen ohjelmaan seuraavia asioita (listaa lyhyesti kaipaamiasi asioita):
31. Muut kommentit (voit kommentoida lyhyesti Eliö ohjelmaa):