

Petri Heinonen

# WWW-pohjaisten oppimisympäristöjen ylläpito

Tietotekniikan pro gradu -tutkielma  
ohjelmistotekniikan linja  
20.12.2001

Jyväskylän yliopisto  
Tietotekniikan laitos

**Tekijä:** Petri Heinonen.

**Yhteystiedot:** Sähköposti [peheinon@mit.jyu.fi](mailto:peheinon@mit.jyu.fi).

**Työn nimi:** WWW-pohjaisten oppimisympäristöjen ylläpito.

**Title in English:** Administration of WWW-based Learning Systems.

**Työ:** Pro gradu -tutkielma.

**Sivuja:** 115+8

**Linja:** Ohjelmistotekniikka.

**Teettäjä:** Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitos ja tietotekniikan tutkimusinstituutti (TITU).

**Tiivistelmä:** Pro gradu -tutkielmassa perehdytään WWW-pohjaisten oppimisympäristöjen ylläpitoon. Tutkielmassa tarkastellaan erilaisia ylläpitoon liittyviä tehtäviä lähdekirjallisuuden sekä käytännön näkökulman pohjalta. Tutkielmassa tarkastellaan ylläpidon tehtäviä käytännössä ja tehtävien vaativuutta kolmessa esimerkkinä käytettävässä oppimisympäristössä. Tutkimuksen kohteena olevat oppimisympäristöt ovat Learning Space 2.5, WebCT 2.0 ja Top Class 3.1.

**Avainsanat:** Ylläpito, ylläpitäjä, administraattori, oppimisympäristö, WWW-pohjainen, WebCT, Learning Space, Top Class.

**Keywords:** Administration, Administrator, Maintenance, Maintainer, Learning System, WWW-based, WebCT, Learning Space, Top Class.

## Esipuhe

Oppimisympäristöjen ylläpidon tutkiminen oli haastava ja mielenkiintoinen työ. Matkan varrella tuli eteen paljon uusia ja mielenkiintoisia asioita oppimisympäristöistä ja niiden ylläpidosta. Suurinta antia tutkielman teossa oli kuitenkin kyselyn toteuttaminen oppimisympäristöjen ylläpitäjille. Kyselyn vastausten avulla päästiin kurkistamaan ylläpidon todellisuuteen, mutta ikävä kyllä silmäys ei ollut kovin perusteellinen. Kyselyn vastausten tarkastelu herätti paljon uusia aiheita koskevia kysymyksiä, joihin tämän tutkielman yhteydessä ei voitu syventyä. Kaiken kaikkiaan kyselyn tekeminen sekä tulosten analysointi oli aikaa vievää puuhaa, mutta mielestäni se kannatti! Kysely oli tämän tutkielman yhteydessä ainut tapa saada kosketus todelliseen maailmaan.

Tämän tutkielman tekeminen vaati aikaa hieman yli kaksi vuotta, josta aiheutui tutkielman vanheneminen jo ennen sen valmistumista. Tuo aika oli kuitenkin hyvin tärkeä ja tarpeellinen, koska sekä ajatus että tekijä ehtivät kypsyä sellaisiksi, että lopputuloksesta tuli pro gradu -tutkielma. Toivon kuitenkin, että ainoastaan ajatuksen kypsyminen näkyy lopputuloksessa. Tämä tutkielma on varmasti vaatinut hermoja myös tutkielman ohjaajilta ja minulle läheisiltä ihmisiltä, joita haluan kiittää kärsivällisyydestä.

Erityisen suuren kiitoksen ansaitsevat tutkielman ohjaajat Jukka-Pekka Santanen ja Timo Ovakainen, jotka ovat jaksaneet lukea kirjoittelemiani juttuja kerta toisensa jälkeen. Heidän tukensa ja ohjauksensa ansiosta tutkielma saatiin lopulta valmiiksi.

Aloittaessani tekemään tätä tutkielmaa minulla ei ollut kunnollista käsitystä oppimisympäristöistä, niiden ylläpidosta tai ylläpitoon liittyvistä tehtävistä. Tässä yhteydessä Veli-Pekka Tahvanainen ja Venla Juntila ansaitsevat lämpimät kiitokset, koska he ohjasivat minua asiassa oikeaan suuntaan.

Tutkielman ylläpitoonäkökulmaan ovat olleet vaikuttamassa myös Ismo Isopoussu, Eero Nenonen, Jarmo Miettinen, Jarmo Mäenpää, Sami Nurmela, Sami Nybacka, Sami Rautiainen ja Jennie Stenbom.

Suuret kiitokset teille kaikille vaivannäöstänne tutkielmani hyväksi!

Jyväskylässä 9.10.2001

Petri Heinonen

# Sisältö

<b>1</b>	<b>JOHDANTO.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>TUTKIELMAN LÄHTÖKOHDAT JA MÄÄRITELMÄT.....</b>	<b>3</b>
2.1	TUTKIELMAN LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITTEET.....	3
2.2	OHJELMA, OHJELMISTO JA JÄRJESTELMÄ.....	5
2.3	OPPIMISYMPÄRISTÖJEN JAOTTELUTAPOJA.....	8
2.3.1	Ominaisuuksiin perustuva oppimisympäristöjen jaottelu.....	8
2.3.2	Uusien oppimisympäristöjen jaottelua ajan ja paikan suhteen.....	9
2.4	OPPIMISYMPÄRISTÖ TEKNISESTÄ NÄKÖKULMASTA.....	11
2.4.1	Yleistä tutkielman oppimisympäristöjen tekniikasta.....	11
2.4.2	Learning Space teknisestä näkökulmasta.....	12
2.4.3	WebCT teknisestä näkökulmasta.....	13
2.4.4	Top Class teknisestä näkökulmasta.....	15
2.4.5	Oppimisympäristöjen teknisiä eroavaisuuksia.....	16
2.5	OPPIMISYMPÄRISTÖJEN TYÖKALUJA JA OMINAISUUKSIA.....	17
2.5.1	Yleistä oppimisympäristön työkaluista ja ominaisuuksista.....	17
2.5.2	Learning Spacen työkaluja ja ominaisuuksia.....	19
2.5.3	WebCT:n työkaluja ja ominaisuuksia.....	21
2.5.4	Top Classin työkaluja ja ominaisuuksia.....	22
2.5.5	Eroavaisuuksia työkaluissa ja ominaisuuksissa.....	23
<b>3</b>	<b>JÄRJESTELMÄN YLLÄPITO.....</b>	<b>24</b>
3.1	JÄRJESTELMÄN YLLÄPIDON MÄÄRITTELY.....	24
3.2	YLLÄPIDON SIOITTUMINEN OHJELMISTON ELINKAAREEN.....	26
3.3	YLLÄPITÄJÄ JA YLLÄPITOTEHTÄVÄT.....	28
3.3.1	Ylläpitäjä henkilönä.....	29
3.3.2	Korjaava ylläpito.....	30
3.3.3	Mukautuva ylläpito.....	32
3.3.4	Täydellistävä ylläpito.....	33
3.3.5	Ehkäisevä ylläpito.....	34
3.3.6	Asiakkaan paikallinen ylläpitäjä.....	36
3.4	YLLÄPIDOLLISTEN TEHTÄVIEN LUOKITTELUA.....	39
3.4.1	Asentaminen.....	39
3.4.2	Käyttäjänhallinta ja tietoturva.....	40
3.4.3	Käyttäjätuki.....	40
3.4.4	Rakenteen hallinta.....	41
3.4.5	Toiminnan hallinta.....	41
3.4.6	Ulkoasun hallinta.....	41

3.4.7	Järjestelmäkohtaiset tehtävät .....	42
3.4.8	Päivittäminen ja käytöstä poistaminen.....	42
<b>4</b>	<b>OPPIMISYMPÄRISTÖJEN YLLÄPITO.....</b>	<b>44</b>
4.1	YLLÄPITÄJÄLLE ASETETUT VAATIMUKSET.....	45
4.1.1	Learning Space .....	45
4.1.2	WebCT .....	46
4.1.3	Top Class.....	46
4.1.4	Yhteenveto vaatimuksista.....	47
4.2	ASENTAMINEN .....	47
4.2.1	Yleistä oppimisympäristöjen asentamisesta.....	48
4.2.2	Learning Space .....	48
4.2.3	WebCT .....	49
4.2.4	Top Class.....	50
4.3	KÄYTTÄJÄNHALLINTA JA TIETOTURVA .....	51
4.3.1	Learning Space .....	52
4.3.2	WebCT .....	53
4.3.3	Top Class.....	54
4.4	KÄYTTÄJÄTUKI .....	56
4.4.1	Learning Space .....	57
4.4.2	WebCT .....	58
4.4.3	Top Class.....	59
4.5	RAKENTEEN HALLINTA.....	61
4.5.1	Learning Space .....	61
4.5.2	WebCT .....	62
4.5.3	Top Class.....	63
4.6	TOIMINNAN HALLINTA.....	64
4.6.1	Learning Space .....	64
4.6.2	WebCT .....	65
4.6.3	Top Class.....	65
4.7	ULKOASUN HALLINTA.....	66
4.7.1	Learning Space .....	67
4.7.2	WebCT .....	68
4.7.3	Top Class.....	68
4.8	OPPIMISTA TUKEVAT TEHTÄVÄT.....	70
4.8.1	Learning Space .....	71
4.8.2	WebCT .....	73
4.8.3	Top Class.....	74
4.9	PÄIVITTÄMINEN JA KÄYTÖSTÄ POISTAMINEN.....	75
4.9.1	Learning Space .....	76
4.9.2	WebCT .....	77

4.9.3	Top Class.....	78
<b>5</b>	<b>OPPIMISYMPÄRISTÖJEN VAATIVUUS YLLÄPITÄJÄN NÄKÖKULMASTA .....</b>	<b>80</b>
5.1	KYSELYN TAUSTA JA SUORITUSTAPA.....	80
5.2	KYSELYYN VASTANNEIDEN YLLÄPITÄJIEN TAUSTAA .....	81
5.2.1	Yleistä vastauksista.....	81
5.2.2	Ylläpitäjän toimenkuva ja organisaation ylläpitohenkilöstö .....	82
5.2.3	Oppimisympäristöt, opiskelijat, opettajat ja kurssit.....	84
5.2.4	Ylläpitoon tarvittavien resurssien huomioiminen .....	86
5.3	ASENTAMINEN .....	87
5.3.1	Learning Space .....	88
5.3.2	WebCT .....	88
5.3.3	Top Class.....	89
5.3.4	Yhteenveto asentamisesta.....	90
5.4	TIETOTURVA JA KÄYTTÄJÄNHALLINTA .....	91
5.4.1	Learning Space .....	92
5.4.2	WebCT .....	93
5.4.3	Top Class.....	94
5.4.4	Yhteenveto tietoturvasta ja käyttäjähallinnasta.....	94
5.5	KÄYTTÄJÄTUKI .....	95
5.6	RAKENTEEN HALLINTA.....	97
5.7	TOIMINNAN HALLINTA.....	99
5.8	ULKOASUN HALLINTA.....	100
5.8.1	Learning Space .....	100
5.8.2	WebCT .....	101
5.8.3	Top Class.....	101
5.8.4	Yhteenveto ulkoasun hallinnasta .....	102
5.9	OPPIMISTA TUKEVAT TEHTÄVÄT.....	102
5.10	PÄIVITTÄMINEN JA KÄYTÖSTÄ POISTAMINEN .....	104
5.11	VASTAAJIEN HUOMIOITA KYSELYSTÄ .....	105
5.12	YHTEENVETO YLLÄPIDON VAATIVUUDESTA .....	106
<b>6</b>	<b>YHTEENVETO .....</b>	<b>110</b>
	<b>LÄHTEET .....</b>	<b>112</b>
	<b>LIITE - KYSELY OPPIMISYMPÄRISTÖJEN YLLÄPITÄJILLE.....</b>	<b>116</b>

## Luettelo tutkielman kuvista

KUVA 1. UUDEN TEKNOLOGIAN KÄYTTÖÖNOTTO IHMISRYHMITÄIN. ....	4
KUVA 2. TUTKIELMASSA MÄÄRITELTYJEN TERMIEN SUHDE TOISIINSA. ....	7
KUVA 3. UUSIEN OPPIMISYMPÄRISTÖJEN MALLI. ....	10
KUVA 4. OPPIMISYMPÄRISTÖN MONIPUOLISUUS. ....	18
KUVA 5. VESIPUTOUSMALLI PRESSMANIN [PRESSMAN, 1992, SIVU 25] JA TAKANGIN [TAKANG ET AL., SIVU 36] MALLEISTA MUKAILTUNA. ....	27
KUVA 6. ESIMERKKI YLLÄPIDOLLISTEN TOIMIEN SIOITTUMISESTA JÄRJESTELMÄN TOIMITTAJAN JA ASIAKKAAN PAIKALLISEN YLLÄPITÄJÄN KESKEN. ....	36
KUVA 7. TEHTÄVÄKENTTIEN SIOITTUMINEN OPPIMISYMPÄRISTÖN ARKKITEHTUURIIN. ....	44

## Luettelo tutkielman taulukoista

TAULUKKO 1. KYSELYSSÄ YLLÄPIDETTYJEN OPPIMISYMPÄRISTÖJEN LUKUMÄÄRÄJAKAUMAT. ....	84
TAULUKKO 2. OPISKELIJOIDEN LUKUMÄÄRIEN JAKAUTUMINEN ERI ORGANISAATIOIDEN KESKEN. ....	85
TAULUKKO 3. OPETTAJIEN LUKUMÄÄRÄ ORGANISAATIOITTAIN. ....	86
TAULUKKO 4. KURSSIEN LUKUMÄÄRÄ VASTAAJIEN KESKEN. ....	86

# 1 Johdanto

Pro gradu -tutkielmassa käsitellään WWW-pohjaisia oppimisympäristöjä ylläpidon näkökulmasta. Uusia oppimisympäristöjä kehitetään ja tutkitaan koko ajan, mutta jotkin oppimisympäristöjen käyttöön liittyvät osa-alueet ovat jääneet hieman vähemmälle tarkastelulle. Lähdekirjallisuuden vähyden perusteella oppimisympäristöjen ylläpito näyttää olevan yksi tällaisista osa-alueista.

Tästä syystä ylläpitoon ei luultavasti osata kiinnittää riittävästi huomiota oppimisympäristön valinnan yhteydessä. Ylläpito on kuitenkin huomattava osa-alue ohjelmiston elinkaareissa, joten sen olemassaolo kannattaa tiedostaa jo oppimisympäristön valintatilanteessa. Oppimisympäristöä valittaessa näkyvin kustannus on yleensä oppimisympäristön ostohinta ja oppimisympäristöön hankittavien käyttäjälisenssien hinta. Tämä ei kuitenkaan ole ainoa kustannus, joka oppimisympäristön käytöstä voi aiheutua. Jatkuvia kustannuksia ovat yleensä ylläpidosta aiheutuvat kustannukset sekä oppimateriaalista tai sen tuottamisesta aiheutuvat kustannukset. Tutkielmassa perehdytään ainoastaan oppimisympäristön ylläpidon tehtäväkenttään ja siitä aiheutuviin resurssitarpeisiin.

Tutkielmassa on tarkasteltu kolmen eri oppimisympäristön ylläpitoon liittyviä asioita. Tutkielman kohteena olevien oppimisympäristöjen valintaa ei ole tehty minkään erityisen kriteeristön pohjalta. Kaikki tutkitut oppimisympäristöt ovat hyvin monipuolisia ja WWW-pohjaisia. Tutkimuksen kohteena olevat oppimisympäristöt ovat WBT Systemsin valmistama Top Class 3.1, Lotuksen valmistama Learning Space 2.5 ja WebCT Educational Technologiesin valmistama WebCT 2.0.

Tutkielman yhteydessä toteutettiin kysely oppimisympäristöjen ylläpitäjille (kesäkuu 2000). Kyselyllä haluttiin kartoittaa oppimisympäristöjen ylläpidon tehtäväkenttään kuluja resursseja sekä erilaisten tehtävien vaativuutta oppimisympäristöjen ylläpitäjille. Kyselyyn osallistui ainoastaan esimerkkinä käytettyjen oppimisympäristöjen ylläpitäjiä suomalaisista koulutusorganisaatioista.



Niiden kahden vuoden aikana, joina tutkielmaa on tehty, ovat tutkittavien oppimisympäristöjen versiot muuttuneet todella paljon. Tällä hetkellä (heinäkuu 2001) on julkaistu Learning Spacen versio 4 sekä version 5 ennakkoesittely. Vastaavasti WebCT:stä on julkaistu versio 3.6 ja Top Classista versio 5. Tämän vuoksi oppimisympäristöjen tekniikkaa ja ominaisuuksia käsittelevät tiedot eivät anna todellista kuvaa nykyisten versioiden ominaisuuksista ja niissä käytetystä tekniikasta.

Tutkielman toisessa luvussa käsitellään tutkimuksen lähtökohtia ja määritetään pro gradu - tutkielmassa käytettävä ohjelmistotekninen termistö. Luvussa 3 määritellään ylläpitoon liittyvä termistö sekä tutkitaan erilaisia ylläpidollisia tehtäväkenttiä.

Luvussa 4 käsitellään oppimisympäristöjen ylläpidollisia tehtäviä kolmessa eri oppimisympäristössä. Tarkastelun kohteena ovat myös oppimisympäristöjen ylläpitoa tukevat työkalut ja niiden käytettävyys. Luku 4 on jaettu ylläpidollisen tehtäväkentän mukaisiin osa-alueisiin.

Luvussa 5 tarkastellaan ylläpidollisia tehtäviä sekä niiden vaativuutta ylläpitäjälle tutkielman kohteena olevissa oppimisympäristöissä. Ylläpidollisten tehtävien vaativuutta tarkasteltaessa pyritään arvioimaan tehtävien sopivuutta kokemattomalle ylläpitäjälle. Tarkastelun kohteena ovat myös ylläpitäjän käytössä olevat työkalut sekä niiden käytettävyys. Luvussa 5 myös analysoidaan tutkielman yhteydessä toteutettuun kyselyyn saatuja vastauksia.

Luvussa 6 on yhteenveto tarkastelun kohteena olevien oppimisympäristöjen ylläpidosta. Yhteenvetoon kootaan tarkasteltujen oppimisympäristöjen tehtäväkentistä löytyneitä eroavaisuuksia tai samankaltaisuuksia sekä vaatimuksia, joita oppimisympäristöt asettavat ylläpitäjälle.

## 2 Tutkielman lähtökohdat ja määritelmät

Luvussa esitellään tutkielman lähtökohtia ja selvennetään tutkielmassa käytettävää termistöä. Seuraavat aliluvut perustuvat pääasiassa IEEE:n (*The Institute of Electrical and Electronics Engineering*) määrittelemään ohjelmistotekniikan sanastoon [IEEE], muutamiin oppimisympäristöjen jaottelua koskeviin julkaisuihin ([Sinko et al.] ja [Pohjonen]) sekä oppimisympäristöjen tekniikkaa ja ominaisuuksia valottaviin julkaisuihin ([Lotus], [WebCT], [WBTSsystems] ja [Landon]).

### 2.1 Tutkielman lähtökohdat ja tavoitteet

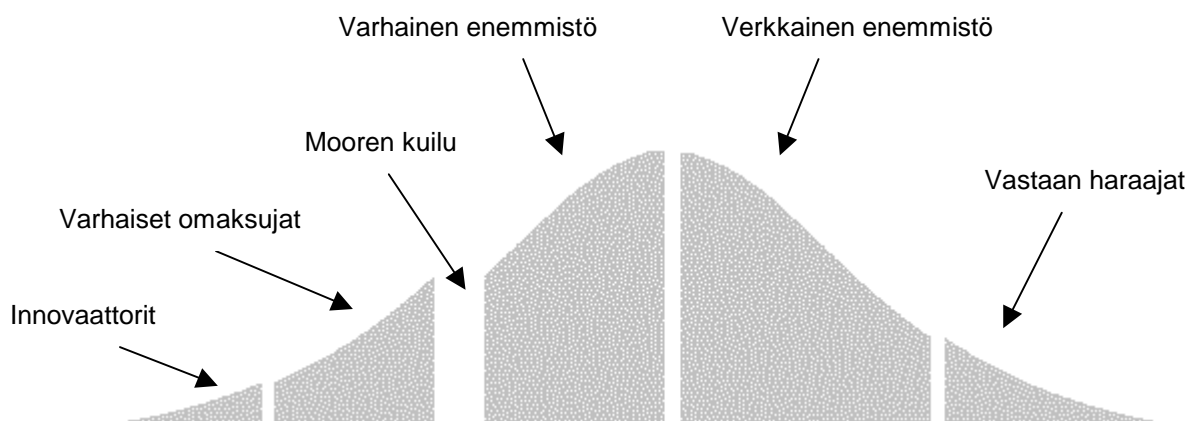
Tutkielma tarkastelee WWW-pohjaisten oppimisympäristöjen ylläpitoa. WWW-pohjaisten oppimisympäristöjen käyttö ja tutkimus on lisääntynyt räjähdysmäisesti viime vuosina. Lähdekirjallisuuden määrän perusteella suurin osa tehdystä tutkimuksesta koskee kuitenkin oppimisympäristöjen pedagogista puolta, joten on olemassa paljon ohjelmistoteknisesti kiinnostavia, vähemmän tarkasteluja, osa-alueita. Yksi tällainen osa-alue on WWW-pohjaisten oppimisympäristöjen ylläpito.

Ylläpidolliseen problematiikkaan ei näytetä kiinnittävän juuri ollenkaan huomiota, kun ollaan valitsemassa uutta oppimisympäristöä käyttöön. Ehkäpä ylläpito on niin taustalla toimiva resurssi, ettei sen olemassaoloon kiinnitetä huomiota järjestelmien toimiessa normaalisti. Ylläpidollisesta puolesta aiheutuvat taloudelliset kustannukset ovat kuitenkin yleensä jatkuvia ja pakollisia, joten ylläpidon ja sen kustannusten osuutta oppimisympäristön hankinnassa ei kannata väheksyä.

Ylläpidollisen puolen tarkastelu tuo uutta tietoa oppimisympäristöistä, joten omalta osaltaan tämän tutkielman on tarkoitus pienentää oppimisympäristöjen käyttöönottokynnystä. Tätä kuvaa havainnollisesti kuvassa 1 esitetty Mooren kaavio [Sinko et al., 1998, sivut 247-250], joka esittää erilaisten ihmisryhmien suhtautumista uuden tekniikan käyttöönottamiseen.

Mooren kaaviossa on viisi erilaista ihmisryhmää, jotka on jaettu uuden tekniikan käyttöönottoinnokkuuden mukaan. Ensimmäisenä ja hyvin pienenä käyttöönottajien ryhmistä on **innovaattoreiden ryhmä**, jonka jäsenet ottavat uuden tekniikan käyttöön ensimmäiseksi. Kun innovaattorit saavat aikaan jotakin näkyvää, niin seuraavaksi tulee **varhaisten omaksujien ryhmä**, johon kuuluvat erilaiset konsultit ja kouluttajat. Varhaisten omaksujien ryhmä on selvästi suurempi kuin innovaattoreiden ryhmä.

Välittömästi varhaisten omaksujien jälkeen tulee uuden tekniikan mukanaan tuomien epävarmuuksien muodostama **Mooren kuilu**. Kuilun toisella puolella odottaa epävarmana **varhaisen enemmistön ryhmä**, joka on valmis ottamaan tekniikan käyttöönsä varmuuden kasvaessa. Varhaisen enemmistön ryhmän jälkeen tulee **verkkaisen enemmistön ryhmä**, joka ottaa tekniikan käyttöön sen yleistyessä riittävästi. Aivan viimeisimmäksi tulee pieni **vastaan haraajien ryhmä**, joka pyrkii pysymään erossa tekniikan käytöstä.



Kuva 1. Uuden teknologian käyttöönotto ihmisryhmittäin.

Mooren mukaan [Sinko et al., 1998, sivut 247-250] kuviossa olevat aukot kuvaavat vaikeuksia, joita tulee markkinoitaessa uutta tekniikkaa uudelle ihmisryhmälle samoilla periaatteilla kuin edellisellekin ihmisryhmälle. Varhaisen enemmistön ryhmä on suuri ihmisryhmä, jotka eivät halua ottaa riskejä uuden tekniikan suhteen. Tekniikan yleistymisen vaatii kuitenkin varhaisen enemmistön siirtymistä tekniikan käyttöön eli Mooren kuilun ylittämisen.

Tutkielman tehtävänä on omalta osaltaan olla kaventamassa Mooren kuilua. Tutkielman tarkoituksena on olla poistamassa ylläpidosta aiheutuvaa epävarmuutta ja siten helpottaa oppimisympäristön valintaa tai käyttöönottopäätöstä.

## 2.2 Ohjelma, ohjelmisto ja järjestelmä

Tietotekniikkatermistö on usein hyvin vaikeaselkoista, eikä sitä helpota englanninkielisten termien monet suomennokset. Suomenkielinen tietotekniikkatermistö ei näytä vakiintuneen puhekieleen, joten joillakin asioilla voi olla lukuisia suomennoksia. Tämän luvun tarkoitus on selventää hieman tutkielman tietotekniikkatermistöä.

**Ohjelma** (engl. *program*) on IEEE:n määritelmän [IEEE, sivu 19] mukaan yhdistelmä tietokoneelle annetuista ohjeista ja datan määrittelystä, jotka mahdollistavat tietokonelaitteiston suorittavan laskennallisia tai hallinnallisia toimia. Ohjelman voidaan siis sanoa olevan pieni kokonaisuus, jolla hoidetaan jotakin yksinkertaista tehtävää. Liittämällä ohjelmia yhteen saadaan laajempia kokonaisuuksia, joita tarkastellaan seuraavaksi.

**Ohjelmistoksi** (engl. *software*) voidaan kutsua IEEE:n määritelmän [IEEE, sivu 66] mukaan tietokoneohjelmien (engl. *program*) sekä mahdollisesti siihen liittyvän dokumentaation ja datan muodostamaa kokonaisuutta. Kokonaisuus kuuluu olennaisesti johonkin tietokonejärjestelmän suorittamaan toimintoon. Sommervillen [Sommerville, 1992, sivut 2] ja Takangin [Takang et al., sivut 2-3] esittämissä määritelmissä ollaan hyvin pitkälle samoilla jäljillä. Myös niiden mukaan ohjelmistoa ei pidä käsittää pelkästään ohjelmista muodostuvaksi kokonaisuudeksi, vaan siihen liittyy olennaisena osana dokumentaatio. Määritelmien mukaan ohjelmisto muodostuukin yhdestä tai useammasta ohjelmasta, joiden mukana on ohjelmiston asentamiseen, käyttöön, kehittämiseen ja ylläpitämiseen liittyvä dokumentaatio. Takang puhuukin mieluummin määritelmässään ohjelmistojärjestelmästä (engl. *software system*), joka havainnollistaa ehkä paremmin kaikkia ohjelmistoon liittyviä komponentteja.

Ohjelmistoja voidaan luokitella muutamalla erilaisella tavalla niiden käyttötarkoituksen mukaan. Seuraavassa on esitelty IEEE:n [IEEE] määrittelemien termien pohjalta muodostunut jako ohjelmiston käyttötarkoituksen mukaan. Ohjelmisto voi olla **tuki- tai ylläpito-ohjelmisto** (engl. *support software*), jolloin sitä käytetään toisten ohjelmistojen ylläpitoon tai kehittämiseen [IEEE, sivu 72]. Määritelmän mukaan tuki- tai ylläpito-ohjelmistossa on mukana ohjelmiston käyttöön, tukeen ja ylläpitoon liittyvä dokumentaatio. Erilaiset ohjelmointikielten kääntäjät ovat tyypillinen esimerkki tukiohjelmistoista.

Ohjelmisto voi olla myös **järjestelmäohjelmisto** (engl. *system software*), jolloin sitä käytetään kokonaisen tietokonejärjestelmän ja siihen liitettyjen ohjelmien käytön tai ylläpidon helpottamiseen [IEEE, sivu 74]. Pressman [Pressman, 1992] on jakanut ohjelmistot hieman tarkemmin niiden käyttötarkoituksen ja käyttöympäristön mukaan. Edellisen järjestelmäohjelmiston määritelmän lisäksi Pressmanin [Pressman, 1992, sivu 15] mukaan järjestelmäohjelmistolle on tyypillistä voimakas vuorovaikutus laitteiston (engl. *hardware*) kanssa. Hänen mukaansa järjestelmäohjelmistolle on myös tyypillistä useampien käyttäjien yhtäaikainen käyttö sekä erilaisten resurssien jakaminen käyttäjille. Käyttöjärjestelmää voidaan pitää tyypillisenä esimerkkinä järjestelmäohjelmistosta.

**Sovellusohjelmistoiksi** (engl. *application software*) kutsutaan ohjelmistoja, jotka on tarkoitettu jonkin tietyn toimenpiteen suorittamiseen [IEEE, sivu 10]. Esimerkiksi nykyiset tekstinkäsittelyohjelmistot voidaan luokitella sovellusohjelmistoiksi, koska ne ovat hyvin suuria ohjelmakokonaisuuksia ja sisältävät tekstinkäsittelyyn liittyviä dokumentaatioita eli opasteita. Tekstinkäsittelyohjelmistoissa on hyvin paljon erilaisia tekstinkäsittelyyn liittyviä työkaluja sekä hyvin kattava dokumentaation niiden toiminnasta.

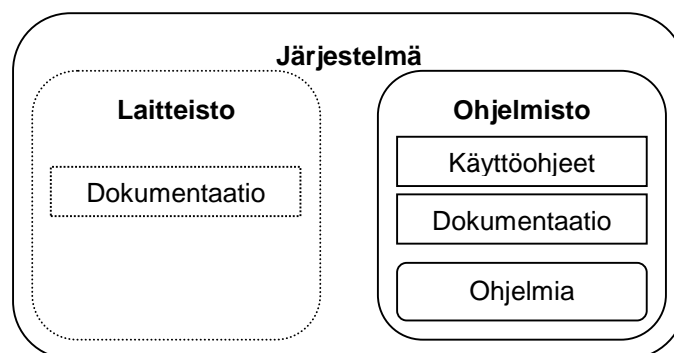
Ohjelmiston määritelmä on edellä mainittujen määritelmien ja jaottelun perusteella kohtuullisen laaja. Tässä tutkielmassa ohjelmistoksi määritellään yhtä ohjelmaa suuremmat kokonaisuudet, jotka on tarkoitettu jotakin tiettyä tarkoitusta tai toimintaa varten ja joihin kuuluu olennaisena osana dokumentaatio.

Ennen järjestelmän määrittelyä täytyy esitellä uusi järjestelmään olennaisesti liittyvä käsite.

**Laitteisto** (engl. *hardware*) on IEEE:n määritelmän [IEEE, sivu 36] mukaan fyysinen laitteisto, jota käytetään tietokoneohjelmien tai datan käsittelyyn, varastointiin tai siirtoon.

**Järjestelmä** (engl. *system*) on Glassin määritelmän [Glass et al., 1981, sivu 14] mukaan laajempi kokonaisuus kuin ohjelma tai ohjelmisto. Määritelmän mukaan järjestelmä on suuri kokonaisuus, jonka suurimmat osakokonaisuudet ovat tietokonelaitteisto (engl. *computer hardware*), dokumentaatio ja joukko ohjelmia. Määritelmän mukaan järjestelmä on kokonaisongelman ratkaisu. Ohjelmat muodostavat hyvin tärkeän osa-alueen järjestelmässä, mutta se tarvitsee myös muita järjestelmän muodostavia osa-alueita. Hieman laajemman määritelmän [IEEE, sivu 73] mukaan järjestelmä on kokoelma komponenteista, joiden avulla voidaan suorittaa joitakin tiettyjä tehtäviä.

Järjestelmään liittyy olennaisena osana dokumentaatio, kuten ohjelmistoonkin. Järjestelmä voidaan käsittää kuitenkin hieman laajemmaksi kokonaisuudeksi kuin ohjelmisto, koska järjestelmään voi kuulua myös tietokonelaitteisto ja ohjelmat sekä niihin liittyvä dokumentaatio. Jos järjestelmään kuuluu laitteisto, täytyy siihen luonnollisesti kuulua myös laitteistoon liittyvä dokumentaatio. Järjestelmään kuuluu usein myös järjestelmäohjelmisto, joka on tarkoitettu järjestelmän käytön tai ylläpidon helpottamiseen.



Kuva 2. Tutkielmassa määriteltujen termien suhde toisiinsa.

Tavallisessa puheessa ei useinkaan eroteta ohjelmaa tai ohjelmistoa saati järjestelmää toisistaan. Termien määrittelyt ovat kohtuullisen joustavia ja niiden rajat ovat hieman

häilyviä, joten termien käyttö on vaikeaa. Tässä tutkielmassa järjestelmäksi käsitetään kaikki yksittäistä ohjelmistoa laajemmat kokonaisuudet, jotka suorittavat jotakin tiettyä tehtävää. Tutkielman yhteydessä (katso kuva 2) järjestelmä käsittää määritelmänsä mukaisesti myös laitteiston, vaikkakin laitteiston osuus tulee jäämään vähemmälle huomiolle oppimisympäristötarkastelun yhteydessä.

Tutkielmassa tarkastelun kohteena oleva oppimisympäristö voidaan käsittää myös järjestelmäksi. Oppimisympäristöstä löytyy oppimisympäristöohjelmisto sekä sen asentamiseen ja käyttöön liittyvä dokumentaatio. Lisäksi oppimisympäristön täytyy luonnollisesti toimia jossakin laitteistossa.

## 2.3 Oppimisympäristöjen jaottelutapoja

Oppimisympäristö on käsitteenä hyvin laaja-alainen. Eri yhteyksissä oppimisympäristö voidaan määritellä hyvinkin monella tavoin. Laajimmillaan oppimisympäristö voidaan käsittää miksi tahansa ympäristöksi, jossa tapahtuu oppimista. Oppimisympäristö voi siis olla aivan yhtä hyvin vaikka koululuokka tai Internet. Seuraavassa on esitelty muutamia erilaisia tapoja määritellä oppimisympäristöjä.

### 2.3.1 Ominaisuuksiin perustuva oppimisympäristöjen jaottelu

Oppimisympäristöjä voidaan jaotella monilla tavoin niissä esiintyvien ominaisuuksien perusteella. Esimerkiksi Juha Pohjonen [Pohjonen, 1994, sivut 11-15] määrittelee oppimisympäristöille kahtiajaon avoimiin ja suljettuihin oppimisympäristöihin. Hänen mukaansa oppimisympäristöjä ei kuitenkaan pidä nähdä jaon kahtena eri ääripäänä. Todellisuudessa oppimisympäristöissä on hyvin paljon sekä suljettuja että avoimia piirteitä.

**Avoin oppimisympäristö** mahdollistaa Pohjosen mukaan paikasta riippumattoman opiskelun kaikille, jotka sitä suinkin haluavat. Hänen mukaansa avoimeen oppimisympäristöön kuuluu vielä olennaisena osana opiskeluaikataulun ja opintosisällön mahdollisimman suuri joustavuus. Uudet tekniset ratkaisut ovat edistäneet oppimisympäristöjen avoimuutta ajan ja paikan suhteen. **Suljettu oppimisympäristö** on taas toinen mahdollinen ääripää, jossa ollaan hyvin riippuvaisia ajasta, paikasta ja

sisällöstä. Lisäksi suljetuissa oppimisympäristöissä opiskelijat ovat usein valikoituneet jonkin tietyn kriteerin avulla, joten opiskelua ei voi suorittaa kuka tahansa.

Pohjonen on laajentanut hieman myöhemmässä julkaisussaan [Pohjonen, 1997, sivu 369] ominaisuuksiin perustuvaa lajittelua. Hänen mukaansa **uudeksi oppimisympäristöksi** voidaan kutsua kokonaisvaltaista ja integroitua ympäristöä, joka tukee elinikäisen oppimisen ja yksilöllisen opiskelun mahdollisuutta. Uudelle oppimisympäristölle on Pohjosen mukaan tyypillistä avoimuus ja joustavuus ajan, paikan, menetelmien ja opiskeluoikeuksien suhteen.

### 2.3.2 Uusien oppimisympäristöjen jaottelua ajan ja paikan suhteen

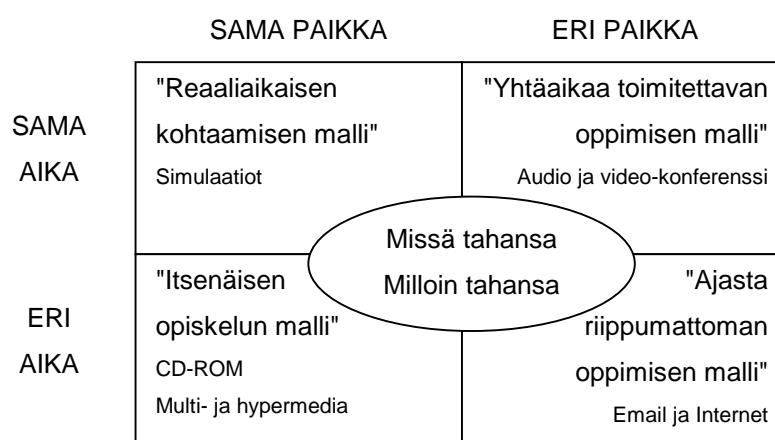
Kaikki tässä tutkielmassa tarkasteltavat oppimisympäristöt voidaan varmasti luokitella uusiksi oppimisympäristöiksi, koska niiden uudet tekniset ratkaisut tukevat suuressa määrin opiskelun avoimuutta. Avoimuutta tutkielman oppimisympäristöissä edustaa opiskeluaikojen suuri joustavuus sekä mahdollisuus suorittaa kurssi tietystä paikasta riippumattomasti. Kuitenkin tarkasteltavissa oppimisympäristöissä on selkeästi myös suljettuja piirteitä. Tutkielmassa tarkasteltavat oppimisympäristöt on rajattu vain käyttöoikeuden omaaville opiskelijoille, joten kuka tahansa ei voi liittyä kursseille ja suorittaa niitä.

Avoimen ja suljetun oppimisympäristön jakoa voidaan hieman kehittää eteenpäin. Juha Pohjonen [Pohjonen, 1997, sivut 369-371] on kehittänyt uusien oppimisympäristöjen jakoa edelleen ajan ja paikan suhteen neljään toisistaan eroavaan ryhmään (katso kuva 3). Seuraavassa on esitelty lyhyesti hänen jaottelunsa.

Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat sellaiset uudet oppimisympäristöt, joissa opettaja ja opiskelija ovat **samaan aikaan samassa paikassa**. Opiskelijoiden ja opettajien kohtaaminen on siis reaaliaikaista, kuten esimerkiksi erilaisissa uusissa simulaatioissa. Toiseen ryhmään kuuluvat oppimisympäristöt, joissa opettaja ja opiskelija ovat **eri aikaan samassa paikassa**. Opiskelija voi esimerkiksi opiskella itsenäisesti opettajan tekemää interaktiivista materiaalia. Kolmanteen ryhmään kuuluvat oppimisympäristöt, joissa



opettaja ja opiskelija ovat **samaan aikaan eri paikassa**. Kyseessä on esimerkiksi videoneuvotteluyhteyden avulla toteutettu opetus. Neljänteen ryhmään kuuluvat oppimisympäristöt, joissa opiskelija ja opettaja ovat **eri aikaan eri paikassa**. Neljännelle ryhmälle on ominaista täysi riippumattomuus tietyistä ajasta ja tietyistä paikasta. Tämä on mahdollistettu esimerkiksi sähköpostin ja WWW:n avulla. Vaikka uudet oppimisympäristöt voidaan jakaa neljään eri ryhmään, ei uutta oppimisympäristöä yleensä toteuteta pelkästään yhden ryhmän ominaisuuksiin nojaten.



Kuva 3. Uusien oppimisympäristöjen malli.

Kaikki tutkielmassa käsiteltävät oppimisympäristöt kuuluvat varmasti pääsääntöisesti yhteen edellä mainituista ryhmistä. Kaikki tutkielman oppimisympäristöt ovat WWW-pohjaisia, joten niissä opiskelu voi tapahtua tietyistä paikasta ja tietyistä ajasta riippumattomasti. Tätä väitettä tukee myös Bruce Landonin tekemä oppimisympäristöjen ominaisuuksien vertailutaulukko [Landon, 2001], jonka perusteella Learning Spacesta, WebCT:stä ja Top Classista löytyy asynkronista eli tietyistä ajasta riippumatonta opiskelua tukevia työkaluja. Lisäksi vertailutaulukosta käy ilmi, että Learning Spacesta ja WebCT:stä löytyy myös synkronista opiskelua tukevia työkaluja, joiden avulla voidaan toteuttaa paikasta riippumatonta, mutta reaaliaikaista opiskelua. Top Class näyttääkin Landonin mukaan olevan ainut tutkielmassa tarkastelluista oppimisympäristöistä, jossa ei ole tukea

synkroniselle opiskelulle. Landonin tekemästä vertailusta kannattaa huomata, että siinä ei oteta kantaa saman oppimisympäristön eri versioihin.

## 2.4 Oppimisympäristö teknisestä näkökulmasta

Tässä luvussa käsitellään oppimisympäristöjä teknisestä näkökulmasta. Luvussa käydään läpi tutkielmassa käsiteltävien oppimisympäristöjen teknisiä ratkaisuja. Luku on kirjoitettu oppimisympäristöjen teknisten ohjekirjojen ([Lotus], [WebCT] ja [WBTSystems]) pohjalta sekä Bruce Landonin [Landon] tekemien oppimisympäristöjen ominaisuuksien vertailujen pohjalta. Oppimisympäristön teknisten dokumentaatioiden ilmoittamiin arvoihin kannattaa suhtautua varauksellisesti, koska dokumentit eivät varmasti kerro kaikkea mahdollista tuotteesta.

Vertailukohdan saamiseksi on lähteenä käytetty myös Landonin tekemää oppimisympäristöjen vertailua. Landonin vertailusta kannattaa erityisesti huomata, että siinä ei ole otettu kantaa saman oppimisympäristön eri versioiden välisiin eroihin. Landonin vertailussa näyttää kuitenkin olevan aina uusimman oppimisympäristöversion ominaisuudet. Kunkin version ominaisuudet voi kuitenkin tarkistaa oppimisympäristön käyttöoppaista. Landon antaa kuitenkin hieman laajemman kuvan oppimisympäristöjen ominaisuuksista kuin tekniset ohjekirjat. Seuraavissa luvuissa tarkasteltavat oppimisympäristöt ovat Learning Space 2.5, Top Class 3.1 ja WebCT 2.0.

### 2.4.1 Yleistä tutkielman oppimisympäristöjen tekniikasta

Kaikki tutkielmassa käsitellyt oppimisympäristöt perustuvat asiakas-palvelin-arkkitehtuurin (engl. *client-server*) käyttöön. Asiakas-palvelin-arkkitehtuurissa [Sadoski] asiakasohjelmisto pyytää palveluja palvelimelta ja palvelin toimittaa halutut tiedot asiakasohjelmiston käyttöön. Asiakasohjelman tarkoituksena on siis välittää esimerkiksi käyttäjän pyynnöt palvelinohjelmistolle. Kaikissa tutkielmassa tarkastelluissa oppimisympäristöissä asiakasohjelmistona toimii WWW-selain. Learning Spacen version 2.5 käytössä tarvitaan myös erillistä asiakasohjelmaa erilaisten ylläpidollisten toimien suorittamiseen.

## 2.4.2 Learning Space teknisestä näkökulmasta

Lotuksen kehittämä Learning Spacen versio 2.5 perustuu asennus- ja ylläpito-oppaan [Lotus, 1998a, sivut 1-4] mukaan palvelin-asiakas-arkkitehtuuriin. Opiskelijat voivat osallistua Learning Spacen kursseille WWW-selaimen avulla, mutta oppimisympäristön ja kurssien muokkaamiseen liittyvät toimet täytyy tehdä erillisen Lotus Notes -asiakasohjelman avulla. Learning Spacen uusi versio 4.0 mahdollistaa kuitenkin oppimisympäristön ja kurssien hallinnan WWW-selaimen kautta [Lotus, 2001].

Learning Spacen version 2.5 ylläpito-opas [Lotus, 1998a, sivut 1-4] asettaa Lotus Domino -palvelimelle tiettyjä laitteistovaatimuksia. Lotus Domino -palvelimen käyttöjärjestelmänä täytyy olla jokin seuraavista:

- Microsoft NT (Intel, DEC Alpha),
- IBM OS/2™,
- IBM AIX™,
- IBM System 390™,
- Hewlett-Packard HP-UX tai
- Sun Solaris™ (SPARC, Intel Edition).

Bruce Landon [Landon, 2000a] tarkentaa LearningServerin version 2.0 toimivan ainoastaan Windows NT Server -palvelimessa. Palvelinohjelmisto on oltava Learning Space 2.5:n käyttöön Lotus Domino 4.5x tai uudempi [Lotus, 1998a, sivut 1-4].

Bruce Landon [Landon, 2000a] on tarkentanut palvelimen laitteistovaatimuksia. Hänen mukaansa palvelinkoneessa täytyy olla muistia vähintään 64 Mt ja toiset 64 Mt Learning Serveriä varten. Kovalevytilaa palvelimessa täytyy olla Learning Spacea varten vähintään 300 Mt.

Lotus Notes -asiakasohjelman version täytyy olla 4.51 tai uudempi Learning Space 2.5:n käyttöä varten [Lotus, 1998a, sivut 1-4]. Lotus Notes -asiakasohjelmisto vaatii käyttöjärjestelmäkseen jonkin seuraavista:

- Microsoft Windows 95:n tai NT:n,
- Macintosh OS:n (PowerPC ja 68K),
- IBM OS/2:n tai
- IBM AIX:n.

Learning Spacen kurseille pääsee osallistumaan asiakasohjelman lisäksi myös WWW-selainohjelmalla. Asennus- ja ylläpito-oppaan [Lotus, 1998a, sivut 1-4] mukaan käytetyn WWW-selainohjelman on oltava vähintään Netscape Navigatorin versio 3.x tai 4.x sekä Microsoft Internet Explorerin versio 4.x. Muidenkin valmistajien selaimet ovat varmasti käyttökelpoisia, koska Landonin [Landon, 2000a] mukaan selaimen pitää tukea vain taulukoita, kuvia ja kehyksiä.

Landonin [Landon, 2000a] mukaan oppimisympäristön asiakasohjelman käyttämiseen riittää 28kt:n nopeudella toimiva modeemi. Käytännössä kuvien käyttö kurseilla voi aiheuttaa pitkiä odotuksia, joten vaatimus voi olla hieman alimitoitettu.

Learning Spacen version 2.5 pohjalla olevana tietokantana toimii Lotuksen oma tietokanta. Version 4.x myötä pohjalla olevaksi tietokannaksi käy DB2-, Oracle- tai SQL-tietokanta ([Lotus, 2001] ja [Landon2000a]).

### 2.4.3 WebCT teknisestä näkökulmasta

WebCT Educational Technologiesin kehittämä WebCT:n versio 2.0 on asiakas-palvelin-arkkitehtuuriin perustuva oppimisympäristö, jossa asiakasohjelmistona toimii jokin selainohjelma [WebCT, 1999a, sivut 1-3]. Kaikki kurssien hallintaan ja järjestelmän ylläpitoon liittyvät toimet voidaan tehdä selainohjelman kautta, joten WebCT:n käyttöön ei tarvita erillistä asiakasohjelmaa.

WebCT:n version 2.0 ylläpito-oppaan mukaan [WebCT, 1999a, sivut 1-3] palvelimeksi suositellaan konetta, jossa on vähintään 128 Mt muistia. Jos palvelinkoneen käyttöjärjestelmäksi on valittu Windows NT, niin muistia kannattaa varata vähintään kaksinkertainen määrä. Palvelinkoneen tehokkuudella on ylläpito-oppaan mukaan

olennainen merkitys oppimisympäristön nopeuden kannalta. WebCT versio 2.0 toimii myös pienemmillä laitteistoresursseilla, mutta tuskallisen hitaasti.

Kovalevytilaa on myös varattava riittävästi, koska WebCT:n version 2.0 kurssit vievät huomattavasti enemmän tilaa kuin palvelinohjelmisto. Landonin [Landon, 2000b] mukaan kovalevytilaa vaaditaan noin 10 Mt palvelinohjelmistoa varten, mutta jokaista kurssia kohden täytyy varata kovalevytilaa 2 Mt sekä jokaista opiskelijaa kohden täytyy kovalevytilaa varata 30-70 kt. Landon ei ikävä kyllä ota kantaa WebCT:n versionumeroihin, joten hänen antamiinsa lukuihin kannattanee suhtautua hyvin varauksellisesti. WebCT:n ylläpito-opas [WebCT, 1999a, sivu 7] määrittelee vastaavasti opiskelijoiden tarvitseman kovalevytilan määräksi 50-100 kt kurssia kohden. Opas tarkoittaa kovalevytilan riittävän ainoastaan, jos kurssi ei sisällä multimediaa tai tilaa vievää grafiikkaa.

WebCT:n version 2.0 ylläpito-opas [WebCT, sivut 1-3] mukaan palvelimen käyttöjärjestelmäksi käy jokin seuraavista käyttöjärjestelmistä:

- AIX,
- IRIX 6.2,
- OSF1/digital UNIX/Compag Tru64 UNIX,
- Solaris x86,
- Sparc Solaris,
- freeBSD 3,
- HP-UX,
- Linux,
- Windows NT 4.0 Server (IIS 4.0 ja Apache) ja
- Workstation 4.0 (Apache).

Asiakaskoneen käyttöjärjestelmällä ei ole mitään väliä, koska asiakasohjelmistona käytetään jotakin riittäväillä ominaisuuksilla varustettua selainohjelmaa. Selaimen toiminta asettaa käytännössä ainoat rajat asiakaskoneelle. Selainohjelmaksi riittää Netscape 3, Internet Explorer 4 tai niiden uudemmat versiot [WebCT, sivut 1-3 ja 12].

WebCT:n version 2.0 pohjalla toimii WebCT Educational Technologiesin kehittämä oma tietokanta. Kehitysdokumentaation [Webct, 1999b] mukaan myöhempiin versioihin tulee tuki myös kaupallisille tietokannoille (esim. Oracle) WebCT:tä käyttävien organisaatioiden vaatimuksesta.

#### 2.4.4 Top Class teknisestä näkökulmasta

WBTSYSTEMSIN kehittämä Top Classin version 3.1 on ylläpito-oppaan [WBTSYSTEMS, 1999a, sivut 3] mukaan palvelin-asiakas-arkkitehtuuriin perustuva oppimisympäristö, jossa asiakasohjelmana toimii jokin selainohjelma. Kaikki kurssien hallintaan ja järjestelmän ylläpitoon liittyvät toimet voidaan tehdä selainohjelman kautta, joten Top Classin käyttöön ei tarvita erillistä asiakasohjelmaa. Oppaan mukaan Top Class voidaan asentaa käytettäväksi joko intranetissä tai Internetissä.

Top Classia suositellaan asennettavaksi palvelimelle, jossa on laitealustasta riippuen riittävästi tehoa. Esimerkiksi Windows NT -palvelinkoneen täytyy olla asennusoppaan [WBTSYSTEMS, 1999b, sivu 5] mukaan vähintään 266Mhz Pentium II -tasoinen kone, jossa on oltava keskusmuistia vähintään 128Mt. Muille käyttöjärjestelmille vaatimukset ovat samaa luokkaa. Käytännössä Windows NT - ja Linux-palvelinkoneiden välillä on varmasti nopeudessa eroa 128Mt:lla muistia, kuten myös WebCT:n ylläpito-oppaan [WebCT, 1999a, sivut 1-3] perusteella voidaan päätellä.

Asennusdokumentin mukaan Top Classin voi asentaa palvelinkoneisiin, joissa on käyttöjärjestelmänä jokin seuraavista:

- Windows NT/95,
- Solaris 2.5.1 pienin rajoituksin tai Solaris 2.6,
- Linux RedHat 5.2 tai
- MacOS 8.1.

Top Classin asennusoppaan [WBTSYSTEMS, 1999b, sivu 6] mukaan WWW-palvelinohjelman täytyy olla Windows NT:ssä joko IIS 3.0/4.0 tai Netscape Enterprise

3.51/3.6. Solariksessa ja Linuxissa WWW-palvelimena täytyy olla Apache 1.33 ja Macintosh OS:ssä WebSTAR 3.0.1.

Selainohjelman, jolla Top Classia käytetään, täytyy olla vähintään Internet Explorerin versio 4.x tai Netscape Navigatorin versio 4.x ylläpito-oppaan [WBTSYSTEMS, 1999a, sivut 3] mukaan. Varmasti muidenkin selainvalmistajien selaimet sopivat Top Classin käyttöön, mutta selainten täytyy tukea ainakin Javaa ja JavaScriptiä.

Top Classin pohjalla oleva tietokanta on ylläpito-oppaan [WBTSYSTEMS, 1999a, sivu 73] mukaan joko NeoAccess-tietokanta tai Oracle-tietokanta. Top Class Enterprise - palvelinohjelmiston käyttö mahdollistaa, että pohjalla olevana tietokantana voi toimia myös Oracle-tietokanta.

#### 2.4.5 Oppimisympäristöjen teknisiä eroavaisuuksia

Erot eri oppimisympäristöjen välillä ovat kohtuullisen pieniä. Learning Space on ainut kolmesta käsitellystä oppimisympäristöstä, joka tarvitsee erillisen asiakasohjelman oppimisympäristön ja kurssien hallintaan. Learning Spacen asiakasohjelma asettaa asiakaskoneelle myös tiettyjä vaatimuksia, joten asiakasohjelman käytön voi katsoa rajoittavaksi tekijäksi. Opiskelu on kuitenkin mahdollista pelkän selainohjelman avulla. Learning Spacen uudempi versio 4.0 mahdollistaa entistä suuremman riippumattomuuden Notesin infrastruktuurista ominaisuuksien esittelyn perusteella [Lotus, 2001]. Learning Spacen version 4.0 ylläpidon pitäisi onnistua pelkän selainyhteyden avulla.

Erot palvelinkoneiden teknisissä vaatimuksissa olivat kohtuullisen pieniä. Bruce Landonin [Landon, 2000] asettamat palvelinohjelmistojen tekniset vaatimukset olivat joissakin tapauksissa käsittämättömän alhaisia, mutta ehkä hän tarkoittaa vaatimuksilla pelkästään oppimisympäristöpalvelimen käyttöön varattavia resursseja. Palvelimen vaatimuksia tarkasteltaessa kannattaa kuitenkin muistaa, että esimerkiksi muistin suhteen asetettavat rajat palvelinkoneelle vaihtelevat varmasti pohjalla olevan käyttöjärjestelmän mukaan.

Luonnollisesti myös valmistajien ilmoittamiin laitteistovaatimukseen kannattaa aina suhtautua varauksellisesti. Laitteistovaatimuksia ilmoitettaessa kerrotaan valitettavan usein alimmat mahdolliset tekniset vaatimukset, joilla järjestelmä suostuu toimimaan. Järjestelmän sujuva toimiminen normaalissa käytössä voi siis hyvinkin olla toinen asia. WebCT:n ylläpito-oppaassa [WebCT, sivut 1-3] otettiin parhaiten kantaa järjestelmän todellisiin vaatimuksiin. Oppaassa kerrotaan lyhyesti ehdottomat minimi, mutta on kerrottu myös käytännön asettamat vaatimukset.

Ikävä kyllä yhdessäkin ylläpitedokumentissa ei otettu kantaa vaatimusten muuttumiseen kuormituksen kasvaessa. Vaatimusten voi olettaa olevan hieman erilaisia 100, 1000 tai 10000 yhtäaikaisella opiskelijalla. Vaatimusten muuttuminen käyttäjämäärän kasvaessa voi olla hyvinkin ratkaiseva asia laitteistovaatimuksia arvioitaessa. Laitteistovaatimusten muuttuminen käyttäjämäärien kasvaessa voisi olla todella mielenkiintoinen ja tarpeellinen tutkimuskohde.

## **2.5 Oppimisympäristöjen työkaluja ja ominaisuuksia**

Luvussa 2.4 tarkasteltiin tutkielman oppimisympäristöjä hyvin teknisestä näkökulmasta. Tässä luvussa tarkastellaan oppimisympäristöjä niiden ominaisuuksien ja käyttäjien käytössä olevien työkalujen perusteella. Luvussa on käytetty pääasiallisena lähteenä Bruce Landonin tekemä oppimisympäristöjen ominaisuuksien vertailu [Landon]. Vertailusta kannattaa huomata, että siinä ei oteta kantaa oppimisympäristön eri versioiden välisiin eroihin, joten osa ominaisuuksista voi koskea myös oppimisympäristön uudempia versioita. Vertailu antaa kuitenkin hyvän kuvan eri oppimisympäristöjen ominaisuuksista.

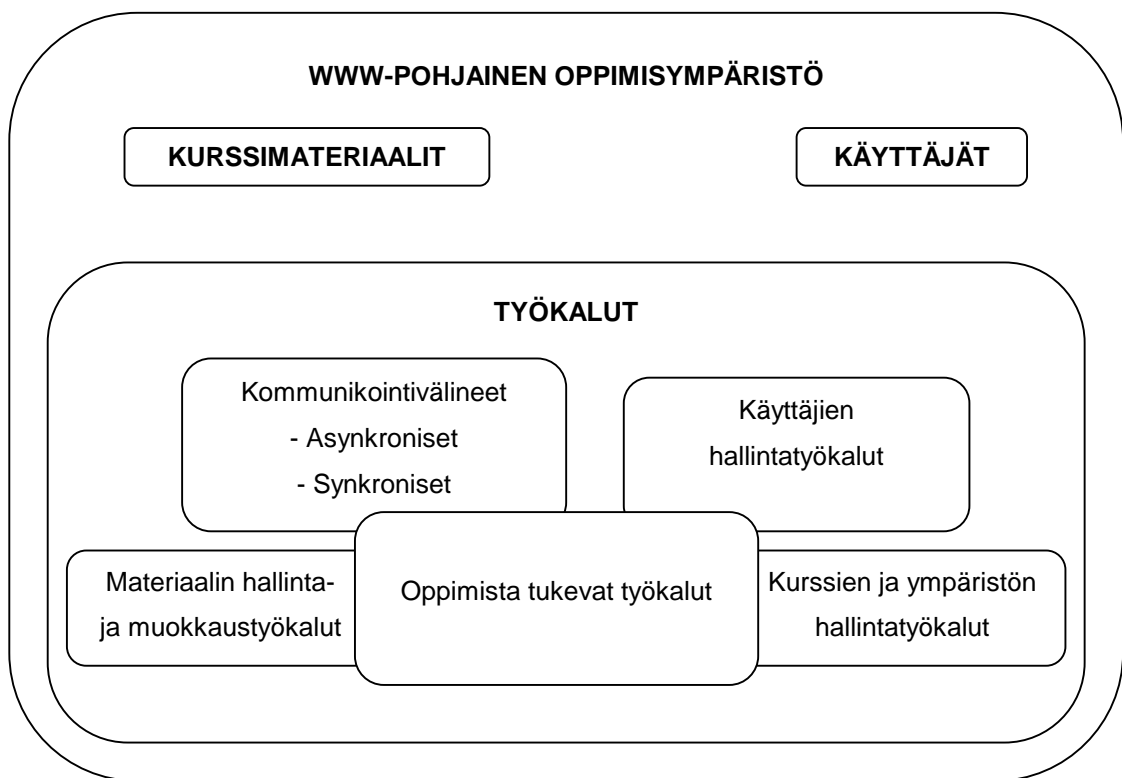
### **2.5.1 Yleistä oppimisympäristön työkaluista ja ominaisuuksista**

Oppimisympäristö on hyvin monipuolinen kokonaisuus. Kuvassa 4 havainnollistetaan WWW-pohjaisen oppimisympäristön rakennetta ja monipuolisuutta. Kuvassa esiteltävällä jaon pohjana on käytetty Landonin [Landon] tekemää oppimisympäristöjen ominaisuuksien ryhmittelyä. Ryhmittelyä on hieman muutettu vastaamaan tutkielman tarpeita.



Käyttäjät ja oppimismateriaali muodostavat luonnollisesti hyvin tärkeän osan oppimisympäristöstä. Käyttäjät käyttävät WWW-pohjaisia oppimisympäristöjä joko erillisen asiakasohjelman tai selainohjelman avulla, kuten oppimisympäristöjen teknisessä vertailussa (katso luku 2.4) todettiin.

Oppimisympäristöpalvelimella sijaitsee varsinainen oppimismateriaali sekä erilaiset oppimisympäristöön liittyvät työkalut. Joissakin tapauksissa materiaali ja työkalut voidaan myös hajauttaa toisille palvelimille, mutta tässä yhteydessä sillä ei ole merkitystä.



Kuva 4. Oppimisympäristön monipuolisuus.

Tärkeimpiä oppimisympäristön työkaluista ovat luultavasti erilaiset oppimista tukevat työkalut. Suuri osa oppimisympäristön työkaluista tukee oppimista jollakin tavoin, joten oppimista tukevat työkalut on ajateltu (kuva 4) osittain päällekkäisiksi muiden työkaluryhmien kanssa. Työkaluryhmien ei ole tarkoitus olla tyhjentäviä, joten oppimisympäristöstä on löydettävissä varmasti muunlaisia ryhmittelyjä. Luvuissa 2.5.2-2.5.4 esitellään lyhyesti erilaiset käyttäjien välisen kommunikoinnin työkalut sekä käyttäjien käytössä olevat työkalut.

### 2.5.2 Learning Spacen työkaluja ja ominaisuuksia

Learning Spacesta löytyy Landonin [Landon, 2000a] mukaan paljon ominaisuuksia **käyttäjien väliseen kommunikointiin**. Learning Space mahdollistaa sähköpostin lähettämisen toisille Learning Spacella käytävillä opiskelijoille, mutta myös Learning Spacen ulkopuolelle. Learning Spacessa toimii myös avoimia ja yksityisiä keskusteluryhmiä, johon opiskelijat voivat osallistua. Keskusteluryhmässä voidaan esimerkiksi käsitellä jotakin kurssiin liittyvää harjoitustehtävää.

Learning Spacessa on mahdollista käyttäjien välinen reaaliaikainen keskustelu (engl. *chat*) näppäimistön välityksellä erillisen lisäosan avulla. Reaaliaikaisen keskustelun mahdollisuudesta ei kuitenkaan löytynyt mainintaa version 2.5 oppaista. Lisäksi Learning Spacessa voidaan järjestää erilaisia audio- ja videokonferensseja, jotka ovat mahdollisia ainoastaan erillisten lisäosien avulla. Lisäosien asentamista vaatii myös Learning Spacen liitutaulu, jonka avulla opiskelijat voivat jakaa tekstiä ja mahdollisesti jopa piirroksia. Lisäksi erillisten lisäosien avulla Learning Spaceseen voidaan toteuttaa ohjelmien käyttö ja WWW:n selaaminen ryhmänä siten, että kaikille välitetään käytettävän ohjelman näyttö. Mainintaa liitutaulusta tai ohjelmien näytön jakamisesta ei kuitenkaan löytynyt version 2.5 oppaista.

**Opiskelijalla** on käytössään Learning Spacessa muutamia oppimista tukevia ominaisuuksia. Landonin [Landon, 2000a] mukaan opiskelijalle on olemassa työkaluja, joilla hän voi pitää kirjaa tekemistään tehtävistä ja edistymisestään kurssilla. Lisäksi

opiskelijat voivat halutessaan tuoda tiedostojaan Learning Spaceen sekä viedä niitä pois Learning Spacestä.

**Opettajalla** on Landonin [Landon, 2000a] mukaan työtä helpottavia työkaluja käytössään. Opettajalla on kurssien tekemistä varten valmiita pohjia, joille hän voi perustaa kurssinsa. Lisäksi opettajalla on käytössään joukko työkaluja, jotka helpottavat kurssien hallitsemista ja tekemistä. Erilaisten työkalujen avulla opettaja voi muokata helposti sekä kurssin rakennetta että ulkoasusta. Opettaja voi tuoda kurssimateriaalin kokonaan Learning Spacen ulkopuolelta ja hän voi liittää kursseille hyvin monipuolista materiaalia, kuten esimerkiksi videokuvaa.

Opettaja voi ajastaa kurssin materiaalien ja erilaisten testien näkymistä. Opettaja voi ohjata opiskelijaa esimerkiksi tekemällä muistiinpanoja opiskelijan kirjoitelmiin. Opettajalla on olemassa kysymystietokanta, jonka avulla hän voi laatia kurssille erilaisia tehtäviä ja testejä. Tehtävät opettaja voi määrittellä automaattisesti tarkistettaviksi ja hän voi seurata opiskelijoiden menestymistä kurssilla.

Bruce Landon on kerännyt opiskelijoiden ja opettajien lisäksi myös lyhyen katsauksen [Landon, 2000a] Learning Spacen **ylläpitoon**. Landonin mukaan ylläpidolla on käytössään palvelimen asennuspaketti laajoilla ominaisuuksilla. Learning Space -palvelimen tietoturva on toteutettu ”teollisessa vahvuudessa”, joka tarkoittanee Lotus Dominon antamaa tietoturvaa palvelinohjelmistolle. Learning Space -palvelimen resursseja voidaan tarkkailla eri tavoin ja palvelimen etähallinta mahdollistaa ylläpidollisten toimien tekemisen joltakin toiselta koneelta. Palvelimen etähallinta on tuettu ominaisuus. Erilaisiin vikatilanteisiin voidaan varautua Learning Spacessä varmuuskopioinnilla sekä palvelimelta löytyviltä varmuuksilla.

Learning Space mahdollistaa Landonin [Landon, 2000a] mukaan laajan käyttäjätunnistusjärjestelmän, jonka avulla voidaan estää ylimääräisten pääsy kursseille. Käyttäjien käyttöoikeuksia voidaan määrittellä eri tasoiksi, jolloin esimerkiksi kurssimateriaalia pääsevät muokkaamaan ainoastaan opettajat. Learning Space tukee myös

on-line-rekisteröitymistä, jonka avulla opiskelijat voivat kirjautua Learning Spacen käyttäjiksi.

### 2.5.3 WebCT:n työkaluja ja ominaisuuksia

**Käyttäjien välistä kommunikointia** on tuettu Bruce Landonin [Landon, 2000b] mukaan WebCT:ssä muutamalla erilaisella tavalla. Käyttäjät voivat lähettää toisilleen sähköpostia ja opettaja voi halutessaan lähettää sähköpostia kokonaisuudelle ryhmälle. Opiskelijat voivat halutessaan tuoda tiedostojaan WebCT:hen sekä viedä tiedostojaan pois sieltä. WebCT:ssä tuetaan myös keskusteluryhmien käyttöä käyttäjien välisessä kommunikoinnissa. WebCT:ssä on mahdollista käyttäjien välinen reaaliaikainen keskustelu (engl. *chat*) näppäimistön välityksellä. Mahdollisuus reaaliaikaiseen keskusteluun ja liitutaulun käyttöön joudutaan asettamaan erikseen.

**Opiskelijan** käyttöön tarkoitettuja työkaluja löytyy WebCT:stä muutamia. Landonin [Landon, 2000b] mukaan opiskelijat voivat seurata edistymistään vastaamalla kurssin sisällöstä tehtyihin kysymyksiin. Opiskelijat voivat seurata edistymistään kurssilla, mutta vain opettajan antaessa siihen mahdollisuuden. Opiskelijoiden käyttöön on olemassa etsintätyökalu, jonka avulla voidaan etsiä asioita keskusteluryhmistä ja muistiinpanoista. Opiskelijat voivat myös tehdä WebCT:hen oman kotisivun, jota he voivat muokata vapaasti. Opiskelumenetelmien kehittämiseksi WebCT tukee erilaisia mahdollisuuksia esimerkiksi henkilökohtaisten muistiinpanojen tekemiseen sekä oman edistymisen seurantaan.

**Opettajalla** on olemassa Landonin [Landon, 2000b] mukaan paljon erilaisia oppimista tukevia työkaluja. Työkalujen avulla opettaja voi seurata opiskelijoiden edistymistä kurssilla. Halutessaan opettaja saa tilastot käyttöönsä opiskelijoiden edistymisestä, kurssin sisällön käytöstä sekä erilaisten tehtävien tekemisestä. Lisäksi opettaja voi tarkkailla WebCT:lle laadittujen kurssien käyttöön liittyviä resursseja, kuten esimerkiksi WebCT:ssä olevien kurssien määrää. Opettajalla on käytössään työkaluja kurssien ja luentojen suunnitteluun, toteuttamiseen ja hallitsemiseen. Opettaja voi tehdä merkintöjä

opiskelijoiden tekemiin kirjoitelmiin, mutta ominaisuus ei ole oletuksena käytössä. Opettaja voi myös tehdä WebCT:hen erilaisia testejä, joita opiskelijoiden täytyy suorittaa.

WebCT:ssä on Landonin [Landon, 2000b] mukaan käytössä käyttäjätunnistusjärjestelmä, jonka avulla oppimisympäristön kursseille ei pääse kuka tahansa. Käyttäjälle voidaan antaa eri tasoisia käyttöoikeuksia, jolloin esimerkiksi kurssimateriaalia pääsevät muokkaamaan ainoastaan opettajat.

**Ylläpitäjällä** on myös käytössään resurssien tarkkailemiseen tarkoitettuja työkaluja, joilla voidaan valvoa esimerkiksi levytilan käyttöä kursseittain. WebCT tukee erityisesti etähallintamahdollisuutta, koska kaikki WebCT:n ylläpidolliset toimet voidaan tehdä selainohjelman kautta. Ylläpitäjä voi ottaa lokaaleja varmuuskopioita työpöydästään. Varmuuskopioiden avulla mahdollistetaan esimerkiksi kokonaisten kurssien siirtäminen toiselle palvelimelle.

#### 2.5.4 Top Classin työkaluja ja ominaisuuksia

**Käyttäjien väliseen kommunikointiin** on Top Classissa Landonin mukaan [Landon, 2000c] käytössä sähköposti. Sähköpostin mukaan voidaan liittää myös kuvatiedostoja. Top Classin käyttäjien on mahdollista osallistua keskustelulistalle ja käyttäjät voivat tuoda tekemiään harjoituksia Top Classiin tai viedä niitä pois Top Classista. Keskustelulista ja tiedostojen siirto eivät toimi oletuksena, vaan ne täytyy määritellä erikseen. Reaaliaikaisen kommunikaation mahdollistavien välineiden puuttuminen erottaa Top Classin muista tutkielmassa tarkastelluista oppimisympäristöistä.

**Opiskelijoilla** on käytössään muutamia oppimista tukevia työkaluja Bruce Landonin [Landon, 2000] mukaan. Opiskelijat voivat esimerkiksi testata kurssin asioiden osaamista erilaisilla testeillä. Testaukseen liittyvät työkalut eivät ole oletuksena käytettävissä. Opiskelija voi seurata tarkoin edistymistään kurssilla ja hän voi tarvittaessa tehdä yhteistyötä muiden opiskelijoiden ja opettajien kanssa.

**Opettajilla** on Landonin [Landon, 2000] mukaan käytössään monipuoliset työkalut opiskelijoiden oppimisen tukemiseen. Tarvittaessa opettaja voi tehdä erillistä materiaalia

jotakin opiskelijaa varten. Lisämateriaalin on tarkoitus tukea opiskelijaa kurssin suorittamisessa. Opettajalla on käytössään useita työkaluja kurssien luomiseen, hallitsemiseen ja muokkaamiseen. Kurssin luomiseen on olemassa työkaluja, joiden avulla opettaja voi suunnitella ja luoda kurssin täysin WWW:n kautta. Opettaja voi hallita hyvinkin tarkoin opiskelijoiden oikeuksia kurssilla ja opettaja voi seurata opiskelijoiden edistymistä kurssilla. Opettaja voi helposti muokata sekä siirrellä kurssin materiaaleja kurssilta toiselle. Kurssimateriaalia voidaan tuoda Top Classiin hyvin monessa muodossa, kuten esimerkiksi videokuvana. Top Classissa on olemassa työkaluja testien tekemiseen. Työkalujen avulla opettaja voi toteuttaa monipuolisia testejä valmiiden kysymysten perusteella. Testit voidaan määritellä tarkistettavaksi automaattisesti.

Landonin [Landon, 2000c] mukaan **ylläpitäjällä** on käytössään muutamia käyttökelpoisia työkaluja. Esimerkiksi Top Classin asentaminen onnistuu kokonaan selainyhteyden kautta. Ylläpitäjä jakaa kaikille käyttäjille Top Classiin käyttäjätunnuksen ja salasanan. Ylläpitäjä voi halutessaan valvoa myös palvelimen resurssien käyttöä WWW-selaimen kautta. Top Class tukee palvelimen SSL-salausta, jota voi käyttää salasanojen ja käyttäjätunnusten turvalliseen välittämiseen palvelimelle. Top Classin kaikki ylläpitotoimet voidaan tehdä WWW-selaimen avulla.

### 2.5.5 Eroavaisuuksia työkaluissa ja ominaisuuksissa

Suurimmat erot eri oppimisympäristöjen työkaluissa ja ominaisuuksissa muodostuvat luultavasti reaaliaikaisten kommunikaatiovälineiden tuessa. Tutkielmassa tarkastelluissa oppimisympäristöissä Learning Spacessä vaikuttaa olevan laajin tuki reaaliaikaiseen kommunikaatioon Landonin [Landon, 2000] mukaan. Tutkielmassa tarkastellun version 2.5 oppaista ei kuitenkaan löytynyt kaikkia Landonin mainitsemia ominaisuuksia, joten kyse voi olla uudemman Learning Spacen version ominaisuuksista tai sitten pohjalla olevan Notesin mahdollistamista lisäominaisuuksista. Huonoin tuki reaaliaikaisuudelle on Top Classissa, jossa ei ole minkäänlaisia mahdollisuuksia reaaliaikaiseen kommunikaatioon. Learning Spacestä löytyi tuki myös jonkinlaisiin audio- ja videokonferensseihin.

### 3 Järjestelmän ylläpito

Järjestelmän ylläpito voidaan käsittää hyvin monella tavoin. Perinteisesti ohjelmiston toimittaja on hoitanut ylläpidon kokonaisuudessaan, mutta järjestelmien yleistyessä ja käyttäjämäärien kasvaessa ylläpidon tehtäväkentän tehtäviä on siirtynyt myös asiakkaan paikalliselle ylläpitäjälle. Toisaalta jotkin järjestelmän toimittajan suorittamat ylläpidolliset toimet heijastuvat miltei suoraan asiakkaan paikalliselle ylläpitäjälle.

Tässä luvussa määritellään järjestelmän ylläpito ja siihen liittyvät henkilöt, sekä tarkastellaan erilaisia ylläpitoon liittyviä tehtäviä. Luvussa käytetään pääasiallisina lähteinä ohjelmistotekniikan perusteoksia (kuten [Sommerville], [Pressmann], [Glass et al.] ja [IEEE]).

#### 3.1 Järjestelmän ylläpidon määrittely

Luvun 2.2 määritelmien mukaan järjestelmän voidaan katsoa koostuvan ohjelmistosta ja laitteistosta, joten järjestelmän ylläpidosta puhuttaessa täytyy luonnollisestikin puhua sekä ohjelmiston että laitteiston ylläpidosta. Seuraavaksi määritellään sekä ohjelmiston että laitteiston ylläpito.

**Ohjelmiston ylläpito** (engl. *software maintenance*) on Glassin [Glass et al., 1981, sivu 12] mukaan asiakkaalle toimitetun ohjelmiston pitämistä toimivana asiakasta tyydyttävällä tavalla. Toinen määritelmä [IEEE, sivu 46] tarkoittaa hieman edellistä määritelmää. Määritelmän mukaan ylläpito huolehtii toimitetulle ohjelmistolle tehtävästä virheen korjauksesta, toiminnan parantamisesta ja mukautumisesta ohjelmiston ympäristön muutoksiin.

Edellä on esitetty kaksi hieman toisiaan tarkentavaa ohjelmiston ylläpidon määritelmää. Määritelmien mukaan ohjelmiston ylläpito sijoittuu ohjelmiston elinkaareissa ohjelmiston julkaisemisen jälkeiseen aikaan, jolloin ohjelmisto on jo toimitettu asiakkaalle. Edellisten määritelmien lisäksi Pressman [Pressman, 1992, sivu 664] liittyy ohjelmiston ylläpitoon myös ohjelmiston ylläpidettävyyden ja luotettavuuden parantamisen.

**Laitteiston ylläpito** (engl. *hardware maintenance*) on IEEE:n määritelmän [IEEE, sivu 46] mukaan prosessi, jossa laitteistojärjestelmä tai sen osa pidetään tilassa tai palautetaan tilaan, jossa se voi suorittaa sille määriteltyjä tehtäviä.

Ohjelmiston ja laitteiston ylläpidon määritelmät yhdistämällä saadaan helposti järjestelmän ylläpitomääritelmä. Tämän tutkielman yhteydessä järjestelmäksi määriteltiin luvussa 2.2 kokonaisuus, joka pääpiirteissään koostuu ohjelmistosta ja siihen mahdollisesti liittyvästä laitteistosta. Laitteiston ja ohjelmiston ylläpitoon liittyviä toimia on pidetty toisistaan paljonkin eroavina niiden erilaisen luonteen vuoksi (katso esimerkiksi [Glass et al., sivut 84-85]). Asiasta kerrotaan tarkemmin vasta luvussa 3.3.5. Edellisten määritelmien pohjalta järjestelmän ylläpidoksi voi kutsua toimia, joilla koko järjestelmä pidetään toimivana tehtävään, johon se on tarkoitettu.

Ylläpitoa hieman laajempaan osa-alueeseen voidaan pitää **tukea** (engl. *support*). IEEE:n määritelmän [IEEE, sivu 72] mukaan tuki on joukko aktiviteetteja, joiden tehtävänä on taata toiminnassa olevan järjestelmän täyttävien alkuperäiset vaatimukset sekä muutokset vaatimuksiin, joita järjestelmälle on asetettu. Ohjelmiston ja laitteiston ylläpitoa sekä käyttäjien kouluttamista käytetään esimerkkinä tuesta. Tuen ja ylläpidon välinen raja on alan kirjallisuudessa hieman häilyvä. Edellisen esimerkin mukaan käyttäjien kouluttaminen kuuluu tuen piiriin, mutta esimerkiksi Robert Glass [Glass et al., 1981, sivut 53-54] määrittelee käyttäjien kouluttamisen kuuluvan ylläpitäjän roolin.

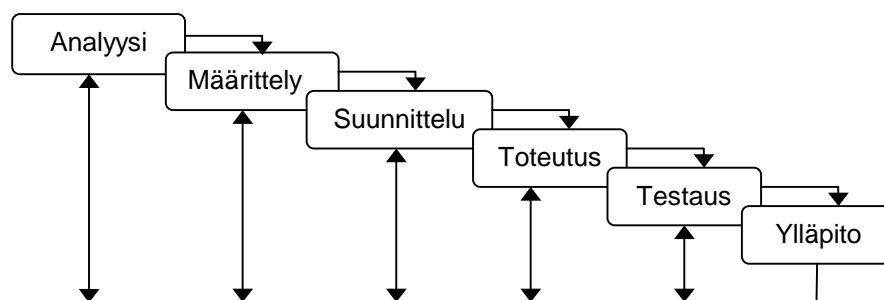
Tämän tutkielman yhteydessä järjestelmän ylläpitoon katsotaan kuuluvan olennaisena osana myös käyttäjätukeen liittyvät tehtävät. Luvussa 4 käsitellään muutaman esimerkkinä käytettävän oppimisympäristön ylläpitoa, jossa yhtenä tärkeänä osa-alueena on käyttäjän opastaminen.



### 3.2 Ylläpidon sijoittuminen ohjelmiston elinkaareen

Robert Glassin määritelmän [Glass et al., 1981, sivu 5] mukaan **ohjelmiston elinkaari** (engl. *software lifecycle*) voidaan määritellä prosessiksi, joka alkaa ohjelmiston kehittämisen aloittamisesta ja kestää aina ohjelmiston käytön lopettamiseen asti. Määritelmän mukaan prosessi sisältää selvästi erotettavia vaiheita, kuten vaatimusmäärittelyn, suunnittelun, toteutuksen, testaamisen ja ylläpidon (katso esimerkiksi kuva 5).

Monissa muissakin yhteyksissä (katso [Pressman, 1992 sivut 22-26] ja [IEEE, sivu 68]) ylläpito sijoitetaan ohjelmiston elinkaaren viimeiseksi osa-alueeksi, jossa ohjelmisto on jo asiakkaan käytössä. Glassin määritelmän mukaiset ohjelmiston elinkaaren osat löytyvät lähdekirjallisuudesta (katso [Pressman 1992, sivut 24-26], [Sommerville, 1992, sivut 5-12] ja [Takang et al., sivut 35-37]) vesiputousmalliksi tai klassiseksi malliksi kutsutusta ohjelmiston elinkaaren mallista. Eri lähteissä esiintyvistä ohjelmiston elinkaarimalleista voi kuitenkin esiintyä pieniä nimeämiseroja ohjelmiston elinkaaren eri vaiheille, mutta pääpiirteittäin niiden sisältä löytyvät samat vaiheet. Esimerkiksi IEEE:n määritelmässä ohjelmiston viimeiseksi vaiheeksi joissakin tapauksissa tulee ohjelmiston käytöstäpoistaminen. Takang [Takang et al., sivu 30] taas määrittelee ohjelmiston elinkaaren aloituspisteeksi idean, jonka pohjalta ohjelmisto lopulta syntyy. Viimeisenä osa-alueen Takang pitää ohjelmiston käyttöä, mutta hän pitää ohjelmiston elinkaarta eräänlaisena jatkumona, jossa uusi idea aloittaa taas ohjelmiston elinkaaren.



Kuva 5. Vesiputousmalli Pressmanin [Pressman, 1992, sivu 25] ja Takangin [Takang et al., sivu 36] malleista mukailtuna.

Ohjelmiston elinkaarelle on olemassa muutamia muitakin malleja kuin klassinen malli. Esimerkkejä hieman toisenlaisista malleista ovat muunmuassa prototyypimalli (engl. *prototyping model*) ja spiraalimalli (engl. *spiral model*) (katso [Pressman, 1992, sivut 26-30], [Sommerville, 1992, sivut 1-20] ja [Takang et al., sivut 37-38]). Kaikki ohjelmiston elinkaarimallit on kehitetty hieman erilaisiin tarpeisiin, mutta niistä löytyy kohtuullisen paljon samankaltaisuuksia.

Joihinkin ohjelmiston elinkaarimalleihin on otettu mukaan pelkästään ohjelmiston kehittämiseen liittyvät elinkaaren osat, joten ylläpitoa ei välttämättä esiinny ollenkaan kyseisissä malleissa. Ylläpito tulee kuitenkin vääjäämättä eteen valmiin ohjelmistotuotteen julkaisemisen jälkeen, kuten esimerkiksi Pressmanin [Pressman, 1992, sivut 33-34] kokoamasta elinkaarimallien yhteenvedosta on nähtävissä. Vaikka ylläpito katsotaan sijoittuvaksi ohjelmiston elinkaaren loppuun, niin esimerkiksi Takang [Takang et al., sivut 30, 38-51] katsoo ohjelmiston ylläpidollisten toimien voivan laukaista ohjelmiston elinkaaren uuden kierroksen. Esimerkiksi uuden ominaisuuden lisääminen olemassa olevaan ohjelmistoon aiheuttaa samojen ohjelmiston elinkaaren vaiheiden läpikäymisen kuin ohjelmiston kehittämisen yhteydessä käytiin läpi.

Ylläpidon yhteydessä vaiheet ovat Takangin mukaan hyvin erilaisia tarvittavien resurssimäärien suhteen. Ohjelmiston elinkaaren vaiheiden lisäksi täytyy ylläpidon yhteydessä käyttää resursseja vanhan järjestelmän ymmärtämiseen. Jos ohjelmistoon

tehtävät muutokset ovat merkittäviä, voidaan ne Takangin [Takang et al., sivut 9-11] mukaan mahdollisesti toteuttaa vasta ohjelmiston seuraavaan versioon.

Ohjelmiston ylläpito on menneinä vuosikymmeninä muodostanut todella huomattavan osan **ohjelmiston elinkaaren kustannuksista**. Glass [Glass et al., 1981, sivut 4-9] arvioi 80-luvun alussa ylläpitoon kuluneen jopa 50 prosenttia ohjelmiston elinkaaren kustannuksista. Takang [Takang et al., sivut 13-14] on koonnut 1990-luvun alkupuolella eri lähteistä tietoja ylläpitokustannusten kehittymisestä aina 1970-luvulta 1990-luvulle. Hänen mukaansa ylläpitokustannusten osuus ohjelmiston elinkaaren kustannuksista ei juurikaan ole laskenut. Ylläpidon osuus on ohjelmiston elinkaareissa hyvin merkittävä osa, ainakin taloudellisesta näkökulmasta. Edellä käsitellyt ohjelmiston ylläpitokustannukset kuuluvat kuitenkin pääosin ohjelmiston toimittajalle, jollei ylläpidolliset toimet lähde liikkeelle asiakkaan pyynnöstä. Ohjelmiston toimittajalle tulevia ylläpitokustannuksia ei käsitellä tämän tutkielman yhteydessä tämän laajemmin.

### **3.3 Ylläpitäjä ja ylläpitotehtävät**

Tässä luvussa ylläpidollisia toimia tarkastellaan kahdesta hieman erilaisesta näkökulmasta. Perinteisenä näkökulmana voidaan pitää ohjelmistotoimittajan suorittamia ylläpidollisia toimia. Ohjelmiston toimittajan suorittamat ylläpidolliset toimet heijastuvat kuitenkin suoraan asiakkaan paikallisen ylläpitäjän toimiin. Luvussa 3.3.1 tarkastellaan ylläpitäjän määritelmiä sekä esitellään asiakkaan paikallinen ylläpitäjä.

Lähdekirjallisuudessa ylläpidon tehtäväkenttä jaetaan yleensä kolmeen tai neljään erilaiseen luokkaan. Ylläpito jaetaan ylläpidon tehtäväkenttien mukaan korjaavaan, mukautuvaan, täydellistävään ja ehkäisevään ylläpitoon. Kolme ensimmäistä ylläpidon luokkaa on esiintynyt lähdekirjallisuudessa jo 1970-luvulta lähtien, mutta neljäs luokka on tullut mukaan huomattavasti myöhemmin. Luvuissa 3.3.2-3.3.5 tarkastellaan ylläpidollisten tehtävien heijastumista järjestelmän toimittajan ylläpitäjältä asiakkaan paikalliselle ylläpitäjälle. Vasta luvussa 3.3.6 määritellään asiakkaan paikallinen ylläpitäjä ja hänen tehtävänsä tarkemmin.

### 3.3.1 Ylläpitäjä henkilönä

**Ylläpitäjä** (engl. *maintainer*) on Glassin [Glass et al., 1981, sivut 22, 51-54] mukaan henkilö, joka analysoi järjestelmästä löytyviä ongelmia tai puutteita sekä pyrkii korjaamaan niitä vuorovaikutuksessa järjestelmän käyttäjän kanssa. Glassin mukaan ylläpitäjä myös tekee järjestelmään muutoksia, joita käyttäjät haluavat järjestelmään tehtävän.

Ylläpitäjä ja käyttäjä ovat hyvin voimakkaassa vuorovaikutuksessa keskenään. Glassin mukaan käyttäjät yleensä törmäävät ensimmäisenä järjestelmässä oleviin ongelmiin. Ongelmien ja niiden mahdollisen ratkaisun ymmärtäminen vaatii ylläpitäjältä järjestelmän hyvää tuntemista. Usein ylläpitäjä onkin henkilö, joka ymmärtää järjestelmän toimintaa ja järjestelmän rajoituksia tavallisia käyttäjiä paremmin. Ohjelmiston ylläpitäjä joutuu myös mahdollisesti kouluttamaan järjestelmän käyttäjiä tai neuvomaan käyttäjiä heidän ongelmissaan.

Edellä ollutta määritelmää yleistämällä ylläpitäjä voidaan määritellä henkilöksi, joka huolehtii järjestelmän ylläpidosta. Toisin sanoen ylläpitäjä on henkilö, joka pitää järjestelmän toimivana asiakkaan haluamalla tavalla. Nykyaikana on helposti nähtävissä kaksi erillistä ”henkilöä”, jotka pitävät järjestelmän toimivana asiakkaan haluamalla tavalla.

Toinen on **järjestelmän toimittajan ylläpitäjä**, joka tekee järjestelmään kaikki suuremmat muutokset eli esimerkiksi muuttaa tai korjaa järjestelmää asiakkaan toivomalla tavalla. Järjestelmän toimittaja on yleensä vastuussa järjestelmän toiminnasta, joten hän joutuu korjaamaan siinä esiintyvät virheet. Erilaiset korjaukset ja niiden vuoksi tehtävät muutokset järjestelmään ovatkin järjestelmän toimittajan ylläpitäjän harteilla. Ohjelmiston toimittajan ylläpidon tehtäväkentästä kerrotaan enemmän luvuissa 3.3.2 - 3.3.5.

Toinen ylläpitotoimia tekevä ”henkilö” on **asiakkaan paikallinen ylläpitäjä**. Lähdekirjallisuudesta tälle henkilölle ei löydy kunnollisia perusteita, mutta puhekielessä ja erilaisissa järjestelmäkohtaisissa oppaissa hänestä käytetään nimitystä järjestelmän ylläpitäjä (engl. *system administrator*). Tekniikkatietosanakirjoissa (katso esimerkiksi [Webopedia] tai [Lexico LLC]) järjestelmän ylläpitäjäksi määritellään henkilö, joka on

vastuussa useamman käyttäjän järjestelmän ylläpidosta. Määritelmien mukaan hänen tehtäviinsä kuuluu ohjelmistojen asentaminen, käyttäjätunnusten luominen sekä erilaiset resurssien hallintaan liittyvät toimet. Kyseiselle henkilölle ja hänen tehtävilleen ei löydy kunnollista vahvistusta kirjallisuudessa, joten luvuissa 3.3.2-3.3.6 perustellaan asiakkaan paikallisen ylläpitäjän olemassa olo ja tehtävät käytännön näkökulmasta.

Kahtiajako asiakkaan ja järjestelmän toimittajan ylläpitäjään ei tarkoita, että henkilöitä olisi olemassa ainoastaan kaksi. Sekä asiakkaan että järjestelmän toimittajan puolella ylläpitoon voi osallistua useita henkilöitä.

### 3.3.2 Korjaava ylläpito

Ohjelmiston toteuttamisen ja testaamisen yhteydessä ei useinkaan pystytä poistamaan kaikkia ohjelmiston sisältämiä virheitä. Huolellinen testaaminenkaan ei löydä kaikkia virheitä, joten virheet huomataan vasta ohjelmiston ollessa käytössä. Toisaalta testaaminen voi kiireisen aikataulun vuoksi jäädä hyvin vähäiseksi, joten ohjelmisto julkistetaan hieman ”keskeneneräisenä”.

Ohjelmassa ei välttämättä ole varsinaisia virheitä, jotka johtaisivat ohjelman toimimattomuuteen. Siinä voi myös esiintyä virheitä, joiden vuoksi se ei toimi asiakkaan toivomalla tavalla. Esimerkiksi ohjelmiston suorituskyky voi olla liian huono asiakkaalle. Tällöin ohjelmistoon tehtävät muutokset ja korjaukset kuuluvat Swansonin [Swanson, sivu 493] mukaan **korjaavan ylläpidon** (engl. *corrective maintenance*) tehtäväkenttään.

Korjaava ylläpito saa usein aloitteen asiakkaalta, joka tekee havainnon ohjelman virheellisestä tai puutteellisesta toiminnasta. Korjaavan ylläpidon tehtävä on korjata esiintyvät virheet. Takang [Takang et al., sivut 4-6] pitää korjaavan ylläpidon tehtäväkenttää hyvin vaativana. Jos esimerkiksi ohjelmiston toimittajan ylläpitäjän tekemää korjausta ei suunnitella ja testata riittävän huolellisesti, voi siitä aiheutua haitallisia sivuvaikutuksia ohjelmistolle. Sivuvaikutusten vuoksi johonkin ohjelmiston osaan voi tulla ongelmia ja ohjelmisto lakkaa toimimasta oikein.

Korjaavan ylläpidon tehtäväkenttä heijastuu asiakkaan paikalliselle ylläpitäjälle lähinnä erilaisten toimitettujen korjauspakettien asentamisena. Asiakkaan paikallinen ylläpitäjä on vastuussa korjauspaketin oikeasta asentamisesta. Korjauspaketti tulee yleensä järjestelmän julkaisemisen jälkeen havaitun toimintavirheen korjaamiseksi.

Korjauspaketin asentamisen jälkeen järjestelmän toiminta on vielä varmistettava. Virhekorjauksia ei välttämättä toimiteta suoraan asiakkaalle varsinkaan suurilevikkisissä ohjelmissa, vaan asiakas voi käydä noutamassa virhekorjauksen esimerkiksi ohjelmiston toimittajan kotisivuilta. Välttämättä korjauspaketin ilmestymisestä ei edes tiedoteta erikseen, vaan korjauspaketin noutaminen on täysin asiakkaan paikallisen ylläpitäjän vastuulla.

Asiakas on jossakin määrin järjestelmän toimittajan armoilla. Järjestelmää ei voi useinkaan mennä muuttamaan ilman järjestelmän toimittajan ohjeita tai hyväksyntää. Asiakkaan paikallisella ylläpitäjällä on ainoastaan harvoissa tapauksissa mahdollista päästä käsiksi ohjelmiston lähdekoodiin tai ohjelmiston pohjalla oleviin tietorakenteisiin. Toisaalta ohjelmiston korjaaminen vaatii todella hyvää ohjelmiston koodin ja tietorakenteiden tuntemista, jota ei voi edellyttää asiakkaan paikalliselta ylläpitäjältä.

Järjestelmään saatava tuki voi heikentyä huomattavasti järjestelmän vanhetessa. Tällöin järjestelmän vanhan version korjauksena tulee usein järjestelmän uudempi versio. Asiakkaan paikallisella ylläpitäjällä on kuitenkin hyvin suuri vastuu erilaisten korjauksien tekemisestä. Esimerkiksi erilaiset tietoturvasuuteen liittyvät korjaukset on tehtävä ajallaan ja oikein. Asiakkaan paikallinen ylläpitäjä joutuu seuraamaan hyvin ahkerasti erilaisia uutisryhmiä sekä ylläpitämiensä kriittisten järjestelmien toimittajien kotisivuja mahdollisten korjausten varalta. Korjauksia voidaan joutua tekemään myös johonkin järjestelmän ulkopuoliseen osaan, joka saattaa vaikuttaa omalta osaltaan järjestelmän toimintaan tai tietoturvasuuteen.

### 3.3.3 Mukautuva ylläpito

Ohjelmistoon kohdistuu jatkuvasti uusia vaatimuksia tietotekniikan kehittyessä. Ohjelmistoa voidaan joutua ajamaan kokonaan uudenlaisessa laiteympäristössä tai käyttöjärjestelmässä. Tällöin ohjelman toimivuudesta ei ole enää täyttä varmuutta. Myös ohjelmiston syötteenä saadun datan muoto voi muuttua uusien tekniikoiden julkaisemisen myötä. Ohjelmiston on pystyttävä muuttumaan uuden ympäristönsä mukaiseksi.

Niitä ylläpidollisia toimia, joilla ohjelmisto muutetaan vastaamaan uusia vaatimuksia, kutsutaan Swansonin [Swanson, sivu 493] mukaan **mukautuvaksi ylläpidoksi** (engl. *adaptive maintenance*). Takang [Takang et al., sivu 6] antaa hyvän esimerkin mukautuvan ylläpidon tehtäväkentästä. Varautuminen uuteen eurooppalaiseen valuuttaan, Euroon, voi aiheuttaa todella suuria muutosvaatimuksia eurooppalaisten pankkien ohjelmistojärjestelmiin. Toinen todella merkittävä esimerkki mukautuvaan ylläpitoon kulutetuista resursseista on Y2K-ongelmaan varautuminen. Vuoden 2000 pelättiin aiheuttavan suuria vaikeuksia tietojärjestelmille, joten ongelman korjaamiseen kulutettiin resursseja todella paljon.

Mukautuvan ylläpidon tehtäväkenttään kuuluu varautuminen kokonaan uudentyyppisiin vaatimuksiin esimerkiksi laiteympäristön muuttuessa. Yleensä mukautuvan ylläpidon tehtäväkenttä hoidetaan ohjelmiston toimittajan puolelta. Muutosvaatimukset lähtevät usein asiakkaan tarpeista. Asiakas voi esimerkiksi huomata laitteistonsa riittämättömyyden järjestelmän käyttöasteen kasvaessa. Tällöin laitteisto voidaan joutua uusimaan.

Laitteiston uusiminen ei kuitenkaan yleensä tuo mukanaan muita tehtäviä asiakaspuolen ylläpitäjälle kuin korkeintaan ohjelmiston uudelleen asentamisen. Toki on olemassa järjestelmiä, jotka ovat niin sidoksissa laitteistoon, että ne vaativat järjestelmän uudemman version asentamista laitteiston muuttuessa. Järjestelmään kohdistuvat muutosvaatimukset voivat tulla toki järjestelmän toimittajan puolelta tai edellä olleen esimerkin mukaisesti meitä ympäröivästä yhteiskunnasta tai tietotekniikan kehitysnopeudesta.

### 3.3.4 Täydellistävä ylläpito

Ohjelmisto voi olla täysin toimiva, eikä siinä esiinny mitään varsinaisia puutteita, mutta asiakas voi haluta ohjelmistoon pieniä muutoksia. Halutut muutokset voivat nostaa ohjelmiston suorituskykyä ja käytettävyyttä, muuttaa ohjelman rakennetta tai parantaa ohjelmiston ylläpidettävyyttä. Ylläpidon tehtäväkenttää, joka muuttaa ohjelmistoa toimimaan entistä paremmin ja täydellisemmin, kutsutaan Swansonin [Swanson, sivut 493-494] mukaan **täydellistäväksi ylläpidoksi** (engl. *perfective maintenance*). Korjaavasta ja mukautuvasta ylläpidosta poiketen täydellistävään ylläpitoon ei kuulu ohjelmiston toiminnan turvaaminen. Täydellistävä ylläpito pyrkii toimillaan tekemään toimivasta ohjelmistosta "täydellisemmän" eli paremmin toimivan.

Täydellistävän ylläpidon tehtäväkenttään kuuluvat erilaiset järjestelmän suorituskyvyn tai toimivuuden parantamiseen liittyvät toimet. Täydellistävän ylläpidon tehtäviä joudutaan tekemään ohjelmiston toimittajan puolella luultavasti ainoastaan räätälöityihin järjestelmiin. Tällöin esimerkiksi suuren organisaation järjestelmän käyttövaatimusten muuttuminen voi laukaista tarpeen täydellistävään ylläpitoon. Laajalevikkisissä ohjelmissa suurempien täydellistävien tehtävien johdosta ohjelmiston toimittaja luultavasti julkaisee uuden järjestelmäversion, jolloin se ei enää varsinaisesti kuulu täydellistävän ylläpidon tehtäväkenttään. Asiakkaan puolella täydellistävään ylläpitoon voi kuulua esimerkiksi laitteiston päivittäminen tai muunlaisten resurssien lisääminen järjestelmän yhteyteen.

Täydellistävään ylläpitoon voitaisiin ajatella kuuluvan myös erilaisten järjestelmän tai ohjelmiston lisäominaisuuksien asentaminen. Järjestelmän käyttö voidaan aloittaa minimikokoonpanolla, jos ei olla varmoja erilaisten lisäosien ja ominaisuuksien tarpeellisuudesta. Järjestelmään voidaan joutua asentamaan erilaisia lisäosia tai ominaisuuksia järjestelmän käyttäjien vaatimuksesta tai käyttöalueen laajenemisen seurauksena. Lisäosien asentamisella voidaan järjestelmään saada joitakin kokonaan uusia ominaisuuksia. Järjestelmän toimittaja voi tehdä järjestelmän julkaisemisen jälkeen esimerkiksi lisätyökaluja sisältävän lisäpaketin. Asiakkaan paikallisen ylläpitäjän tehtävänä voi olla selvittää erilaisten laajennusten olemassaolo ja niiden sopivuus johonkin käyttäjän



ongelmaan. Joissakin tapauksissa asiakkaan paikallinen ylläpitäjä joutuu asentamaan kyseisen laajennuksen järjestelmään.

### 3.3.5 Ehkäisevä ylläpito

**Ehkäisevän ylläpidon** (engl. *preventive maintenance*) tehtäväkenttä tulee Roger Presmannin [Pressman, 1992, sivut 664-665] mukaan näkyville muutettaessa ohjelmistoa paremmin ylläpidettäväksi tai luotettavammaksi. Ehkäisevän ylläpidon tehtäväkenttä on alunperin mielletty pelkästään laitteiston ylläpidon yhteyteen, mutta tehtäväkentän toimet on selvästi erotettavissa myös ohjelmistojen ylläpidosta. Laitteistopuolella ehkäisevän ylläpidon toimet liittyvät laitteiston loppuun kulumiseen tai vanhenemiseen, mutta täysin samankaltaista ilmiötä ei ole nähtävissä ohjelmistojen puolella.

Edellä esitellyt ylläpidon luokat (korjaava, mukautuva ja täydellistävä) ovat mukana perinteisissä ylläpidon määritelmissä. Neljäs ylläpidon luokka on hieman kiistelty, joskin sen olemassaolo on tunnustettu jo kauemmin. Esimerkiksi Longstreet [Longstreet, sivu 2] pitää ehkäisevän ylläpidon tehtäväkenttää osana täydellistävää ylläpitoa. Joissakin lähteissä ehkäisevän ylläpidon luokkaa ei sisällytetä ollenkaan ohjelmistojen yhteyteen, vaan se mielletään osaksi laitteistojen ylläpitoa [Glass et al., sivut 84-85]. Ehkäisevän ylläpidon toimet ovat Glassin mukaan lähtöisin laitteistopuolelta ja ohjelmiston kohdalla hänen mielestään ajanjakso sijoittuu jo paljon ennen ylläpidon alkamista eli ohjelmiston kehittämisen yhteyteen.

Ohjelmiston toimittajan ylläpitäjä voi muokata ohjelmien rakenteita, optimoida niiden koodia ja päivittää ylläpitoon liittyvää dokumentaatiota ehkäisevän ylläpidon tehtäväkentässä [Takang et al., sivut 8-9]. Varsinaisesti ehkäisevän ylläpidon tehtäväkenttä ei suoraan heijastu asiakkaan paikalliselle ylläpidolle, mutta asiakkaan paikallisen ylläpitäjän ja ohjelmiston toimittajan ylläpitäjän tehtäväkentistä on löydettävissä hyvin samankaltaisia piirteitä. Ehkäisevän ylläpidon tehtäväkenttä sisältää toimia, joilla parannetaan järjestelmän toimivuutta tulevaisuutta ajatellen.

Järjestelmästä voidaan esimerkiksi tehdä helpommin ylläpidettävä asiakkaan paikallisen ylläpitäjän kannalta. Jotkin järjestelmän toimet voivat olla aikaa vieviä tai niin hankalia, että toimenpidettä varten tarvitaan omat työkalunsa. Asiakkaan paikallista ylläpitäjää varten on usein olemassa työkaluja, joiden avulla paikallinen ylläpitäjä voi helpottaa tehtäväkenttäänsä. Asiakkaan paikallinen ylläpitäjä voi parantaa järjestelmän ylläpidettävyyttä myös tekemällä itse työkaluja tehtäviin, joihin ei ole olemassa valmiina työkaluja tai valmiit työkalut eivät sovellu asiakkaan paikallisen ylläpitäjän käyttöön. Tähän järjestelmä saattaa asettaa joitakin rajoituksia. Omien työkalujen tekemiseksi järjestelmässä pitää olla jonkinlainen ohjelmointirajapinta tai vastaava, jonka avulla järjestelmään voidaan toteuttaa ohjelmia.

Asiakkaan paikallisen ylläpitäjän ehkäiseviin toimiin voidaan varmasti myös katsoa kuuluvan varmuuskopioinnin tekeminen. Varmuuskopioinnin tekemisellä ylläpitäjä voi varmistaa, ettei järjestelmän rikkoutuessa menetetä kaikkia järjestelmässä olevia tietoja. Tällä tavoin ehkäistään ja minimoidaan vikatilanteissa syntyviä vahinkoja.

Edellisissä luvuissa 3.3.2-3.3.4 esiteltiin neljä erilaista ylläpidon tehtäväkenttää, joita olivat korjaava, mukautuva, täydellistävä ja ehkäisevä ylläpito. Tehtäväkentät esitettiin kokonaan erillisinä, mutta todellisuudessa jokaisen tehtäväkentän tehtävät johtavat toisen tehtäväkentän tehtäviin. Esimerkiksi mukautuvan ylläpidon tehtäviä joudutaan tekemään ohjelman muuttuessa uutta käyttöjärjestelmää varten. Tällöin ohjelman uusi versio voi sisältää huomaamattomia virheitä. Virheiden ilmaantuessa joudutaan tekemään korjaavan ylläpidon tehtäviä eli korjaamaan esiintyvät virheet.

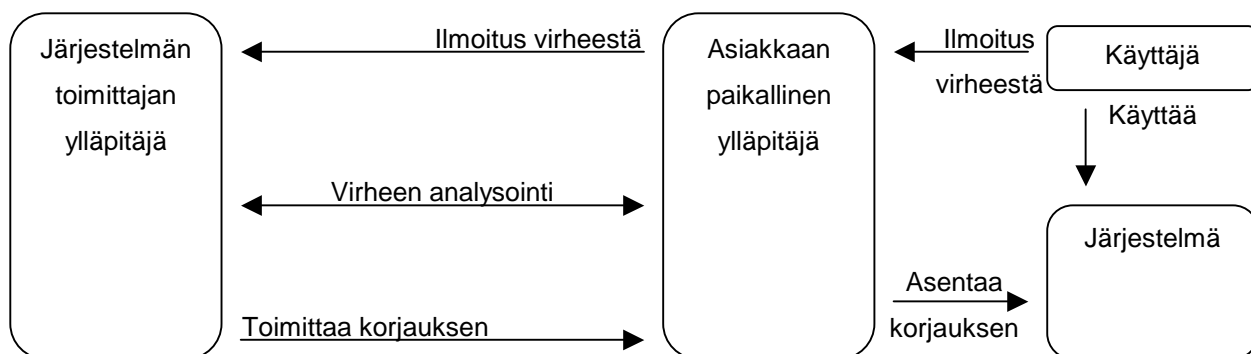
Perinteisesti ylläpidon tehtäväkentät ovat koskeneet ainoastaan ohjelmiston toimittajan ylläpitäjää, mutta tämän tutkielman yhteydessä tehtäväkenttää on laajennettu koskemaan myös asiakkaan paikallista ylläpitäjää. Edellä esiteltyt ylläpidon tehtäväkentät kattavat asiakkaan paikallisen ylläpitäjän tehtäväkentät järjestelmän teknisen ylläpidon puolella. Tämän tutkielman yhteydessä järjestelmän ylläpito käsitetään kuitenkin laajempänä kokonaisuutena, joten ylläpitoon liittyy hyvin paljon muitakin osa-alueita kuin järjestelmän tekninen ylläpitäminen. Näitä osa-alueita käsitellään tarkemmin luvussa 3.3.6.

### 3.3.6 Asiakkaan paikallinen ylläpitäjä

Luvuissa 3.3.1-3.3.5 perusteltiin asiakkaan paikallisen ylläpitäjän olemassaoloa sekä esiteltiin hänen tehtävänsä käytännön näkökulmasta. Tässä luvussa määritellään tarkemmin asiakkaan paikallisen ylläpitäjän tehtäviä.

Nykyään on paljon erilaisia suuria ja laajalle levinneitä järjestelmiä ja sovellusohjelmistoja. Toisaalta asiakkaalla saattaa olla käytössään pelkästään hänen tarpeitaan varten räätälöity järjestelmä, joka voi olla suuri ja monimutkainen. Mahdollisesti ohjelmien suuruuden ja erilaisten järjestelmien käytön yleistymisen seurauksena on asiakkaan puolelle ilmestynyt uusi henkilö, joka nimettiin luvussa 3.3.1 asiakkaan paikalliseksi ylläpitäjäksi. Seuraavassa on esimerkin (katso kuva 6) avulla tuotu näkyville asiakkaan paikallisen ylläpitäjän tehtäviä.

Järjestelmän käyttäjät huomaavat ensimmäisinä järjestelmässä esiintyvät virheet, joita järjestelmän diagnostiikkaohjelmat tai -ominaisuudet eivät havaitse. Jos asiakkaan paikallinen ylläpitäjä ei pysty korjaamaan tai analysoimaan virhettä, on hänen käännyttävä ohjelmiston toimittajan ylläpitäjän puoleen.



Kuva 6. Esimerkki ylläpidollisten toimien sijoittumisesta järjestelmän toimittajan ja asiakkaan paikallisen ylläpitäjän kesken.

Käyttäjän havaitsemat ongelmat eivät välttämättä ole virheitä, vaan kyseessä voi olla esimerkiksi puutteellisesti dokumentoitu ominaisuus. Ohjelmiston käyttäjät voivat kääntyä

ongelmissaan suoraan ohjelmiston toimittajan ylläpitäjän puoleen. Asiakkaan paikallisen ylläpitäjän tekninen osaaminen ja paikallisten järjestelyjen tunteminen ovat kuitenkin tekijöitä, joiden vuoksi hän voi toimia asiakkaan ja järjestelmän toimittajan välisenä ”tulkkina”.

Asiakkaan paikallisen ylläpitäjän tehtävät ovat luonnollisesti hyvin järjestelmäkohtaisia ja paikallisista olosuhteista riippuvia. Esimerkiksi järjestelmässä havaitun virheen korjaaminen voi tapahtua hyvinkin monella tavoin. Järjestelmän toimittaja voi antaa ongelman korjauksen tai ratkaisun suoraan asiakkaan paikalliselle ylläpitäjälle. Korjauspaketin yhteydessä asiakkaan paikallinen ylläpitäjä joutuu asentamaan korjauksen järjestelmään.

Nykyisin ohjelmistojen toimittajat julkaisevat usein korjauksen ohjelmistosta löytyneeseen virheeseen WWW-sivustollaan. Asiakkaan paikallisen ylläpitäjän on tällöin noudettava korjaus kyseiseltä WWW-sivustolta. Ilmoitukset virhekorjauksesta voivat vaihdella hyvinkin paljon. Ohjelmiston toimittaja ilmoittaa virhekorjauksesta julkisesti, mutta välttämättä siitä ei tule ilmoitusta asiakkaalle ollenkaan. Ylläpitäjän tehtävänä on tällöin pysytellä ajan tasalla annetuista virhekorjauksista. Ajan tasalla pysyminen voi tarkoittaa erilaisten WWW-sivujen tai uutisryhmien lukemista tai liittymistä ohjelmiston toimittajan postituslistoille.

Asiakkaan paikallisen ylläpitäjän tarve voi johtua myös kustannussäästöistä. Asiakas voi ostaa ylläpitopalveluja järjestelmän toimittajalta tai joltakin kolmannelta osapuolelta, mutta usein päädytään kuitenkin erillisen paikallisen ylläpitäjän palkkaamiseen. Joissakin tapauksissa palvelimen ylläpitopalvelut voidaan antaa järjestelmän toimittajalle ja lisäksi voidaan hankkia asiakkaalle paikallinen ylläpitäjä. Tällöin asiakkaan paikallisen ylläpidon tehtäväkenttään kuuluu ainoastaan järjestelmän hallinnointiin ja käyttäjien opastamiseen liittyvät tehtävät.

Järjestelmän toimittajalta ostetut ylläpitopalvelut voivat olla hyvinkin kalliita, mutta ei asiakkaan paikallinen ylläpitäjäkään tee työtä ilmaiseksi. Asiakkaan paikallisella ylläpitäjällä voi olla vastuullaan useampien järjestelmien ylläpito samanaikaisesti, koska

kaikki järjestelmät eivät vaadi kokopäivätoimista ylläpitoa. Ylläpitopalvelu voidaan luonnollisesti ostaa myös kokonaan ulkopuoliselta taholta.

Esimerkiksi Joseph Judenbergin [Judenberg] mukaan yrityksen toimet, jotka eivät varsinaisesti liity yhtiön liiketoimintastrategiaan, kannattaa ulkoistaa eli siirtää alihankkijoille. Judenbergin artikkelissa käsitellään ylläpidon ulkoistamista lähinnä järjestelmän toimittajan näkökulmasta. Artikkelissa käsitellyt asiat pätevät mielestäni hieman yleistettynä myös asiakkaan paikallisesta ylläpidosta puhuttaessa. Judenbergin mukaan yrityksen ylläpito voidaan ulkoistaa osittain tai kokonaan. Tällöin ylläpitoon kulutetut henkilöresurssit saadaan käyttöön erilaiseen kehitystyöhön mahdollisimman tehokkaasti. Judenbergin mukaan oman henkilökunnan kouluttaminen uusiin tehtäviin on yleensä edullisempaa kuin uusien työntekijöiden kouluttaminen yritykseen, mutta luonnollisesti tämä riippuu yrityksen toimenkuvasta. Tällä tavoin voidaan Judenbergin mukaan saavuttaa huomattavia kustannussäästöjä, koska ylläpidon ulkoistaminen tulee useimmiten huomattavasti edullisemmaksi kuin uuden henkilön ottaminen yritykseen.

Judenbergin artikkelin pohjalta asiakkaan paikallisen ylläpitäjän hankkimista ei voida pitää perusteltuna pelkästään taloudellisista syistä, joten muitakin syitä on varmasti löydettävissä. Asiakkaan paikallinen ylläpitäjä on yleensä parhaiten selvillä asiakkaan tarpeista ja erilaisista paikallisista sovituksista, joten asiakkaan paikallinen ylläpitäjä on luultavasti joustavampi asiakkaan vaatimuksien suhteen kuin muualta ostettu ylläpito. Asiakkaalle paikallisen ylläpitäjän hankinta voi olla myös eräänlaisen turvallisuuden tunteen hankkimista. Asiakkaan paikallinen ylläpitäjä voi tuoda asiakkaalle eräällä tavalla riippumattomuutta ulkopuolisista tahoista.

Edellä perusteltiin asiakkaan paikallisen ylläpitäjän olemassaolo ja tehtävät käytännön tarpeiden näkökulmasta. Tämän tutkielman seuraavissa luvuissa ylläpitäjästä puhuttaessa tarkoitetaan asiakkaan paikallista ylläpitäjää, ellei toisin mainita.

### **3.4 Ylläpidollisten tehtävien luokittelua**

Luvussa 3.3 ylläpitoa käsiteltiin sekä ohjelmiston toimittajan ylläpitäjän että asiakkaan paikallisen ylläpitäjän näkökulmasta. Tässä luvussa asiakkaan paikallisen ylläpitäjän koko tehtäväkenttä on jaettu pienempiin tehtäväkenttiin.

Tehtäväkenttiin jako on tehty erityisesti tämän tutkielman tarpeisiin, joten suurimmalle osalle tehtäväkentistä ei löydy perusteluja alan kirjallisuudesta ja osa tehtäväkentistä esiintyy erityisesti oppimisympäristöjen ylläpidossa. Tämän vuoksi tehtäväkentät on määritelty käytännön näkökulmasta ylläpidollisten tehtävien erilaisuuden mukaisesti. Tutkielman yhteydessä suoritettiin ylläpitäjille kysely, jonka yhtenä tavoitteena on testata seuraavassa esiteltävää tehtäväkenttiin jakoa. Tässä luvussa ylläpitäjällä tarkoitetaan asiakkaan paikallista ylläpitäjää, ellei toisin mainita.

#### **3.4.1 Asentaminen**

Ensimmäisenä tehtävänä uuden järjestelmän käyttöönotossa on usein järjestelmän asentaminen. Järjestelmän asentamispalvelu voidaan toki ostaa järjestelmän toimittajalta tai kokonaan joltakin ulkopuoliselta taholta. Toisaalta koko järjestelmä ja sen tarjoamat palvelut voidaan ostaa kokonaan ulkopuolelta, jolloin järjestelmä saadaan käyttöön valmiiksi asennettuna.

Järjestelmän asentaminen vaatii monipuolista osaamista ylläpitäjältä. Järjestelmään liittyvä laitteisto, laitteiston suorituskyky ja yhteensopivuus järjestelmän muiden osien kanssa on tunnettava hyvin. Luonnollisesti asentajan täytyy tuntea järjestelmän muidenkin osien yhteensopivuus ja osien toiminta.

Järjestelmän valmistaja on asettanut järjestelmälle tietyt tekniset vaatimukset, jotka ovat harmittavan usein aivan liian alhaiset. Järjestelmän asentaminen tapahtuu järjestelmän toimittajan ohjeiden mukaisesti. Järjestelmän asentamiseen on usein olemassa työkaluja, joiden avulla järjestelmän asentaminen helpottuu huomattavan paljon. Erityisesti oppimisympäristöjen asentamiseen liittyviä tehtäviä ja työkaluja tarkastellaan syvällisemmin luvussa 4.2.

### 3.4.2 Käyttäjänhallinta ja tietoturva

Järjestelmän asentamisen jälkeen on vuorossa järjestelmän käyttöönotto. Kuitenkin ennen järjestelmän käyttöönottoa on joissakin järjestelmissä varmistuttava järjestelmän tietoturvasta. Järjestelmässä oleva data voi olla tarkoitettu ainoastaan tietyille ihmisille, jolloin muiden pääsyä järjestelmän dataan joudutaan rajoittamaan erilaisilla käyttöoikeuksilla.

Järjestelmän asentaja saa yleensä korkeimman tason käyttöoikeuden järjestelmään. Järjestelmän asentaja voi yleensä jakaa käyttöoikeuksia muille järjestelmän käyttäjille. Tällöin järjestelmän ylläpitäjä on vastuussa järjestelmän tietoturvallisuudesta ja käyttöoikeuksien jaosta.

Järjestelmän ylläpitäjän täytyy olla tietoinen erilaisista tietoturva-aukoista, joita järjestelmän eri osat voivat aiheuttaa. Kyseessä on todella vastuullinen tehtävä järjestelmän ylläpitäjälle. Oppimisympäristöjen käyttäjähallintaan ja tietoturvaan liittyviä tehtäviä ja työkaluja tarkastellaan syvällisemmin luvussa 4.3.

### 3.4.3 Käyttäjätuki

Eräs selkeästi erottuva ylläpitäjän tehtäväkenttä on käyttäjien kouluttaminen ja tukeminen. Robert Glass [Glass et al., sivut 53-54] sitoo olennaisena osana ylläpitäjän toimiin käyttäjän kanssa kommunikoinnin. Glass liittyy mukaan myös käyttäjien kouluttamisen tai tukemisen järjestelmän käyttöön.

Käyttäjien kouluttaminen voi olla hyvinkin suuressa määrin ylläpitäjän vastuulla, koska ylläpitäjä voi olla asiakkaan puolella asiantuntevin henkilö järjestelmän käytössä. Käyttäjien tai koulutushenkilöstön kouluttamisen voi hoitaa myös järjestelmän toimittaja tai kokonaan ulkopuolinen koulutusyritys. Käyttäjien apuna järjestelmissä on usein järjestelmän dokumentaatio tai jonkinlaiset opasteet, joka on suunnattu nimenomaan käyttäjille. Oppimisympäristöjen käyttäjätukeen liittyviä tehtäviä ja työkaluja tarkastellaan syvällisemmin luvussa 4.4.

### 3.4.4 Rakenteen hallinta

Luvussa 3.3 tarkasteltiin erilaisia järjestelmän toimittajan ylläpitotehtäviä. Osan tehtävistä todettiin heijastuvan asiakkaan paikalliselle ylläpitäjälle. Kaikki kyseisistä tehtävistä kuuluvat tässä tutkielmassa rakenteen hallintaan liittyviin tehtäviin.

Rakenteen hallinnan tehtäviin kuuluvat erilaisten korjausten ja toimintaa parantavien lisäosien asentaminen. Lisäksi olennaisena osana tehtäviin kuuluvat esimerkiksi laitteistoresurssien riittämättömyydestä aiheutuvat pienet päivitystoimet. Oppimisympäristön rakenteen hallintaan liittyviä tehtäviä ja työkaluja tarkastellaan tarkemmin luvussa 4.5.

### 3.4.5 Toiminnan hallinta

Järjestelmän ollessa käytössä voidaan joutua tarkkailemaan järjestelmän toimivuutta. Ylläpitäjä voi joutua tarkkailemaan järjestelmän toimintaa esimerkiksi jonkin vikatilanteen selvittämiseksi tai haluttaessa tietää järjestelmän suorituskykyyn liittyviä asioita. Järjestelmä voi esimerkiksi toimia oikein, mutta se voi olla aivan liian hidas. Järjestelmän toiminnan tarkkailuun on olemassa valmiita työkaluja monissa järjestelmissä. Joihinkin järjestelmiin niitä on saatavilla myös kokonaan erillisinä. Lisäksi järjestelmään voi liittyä käyttäjäkohtaisia lisenssejä. Lisenssien valvonta on yksi ylläpitäjän toiminnan hallintatehtävistä.

Järjestelmän toiminnan tarkkailemisella saadut tulokset voivat johtaa järjestelmän päivittämisen tai korjaustarpeeseen. Oppimisympäristön toiminnan hallintaan liittyviä tehtäviä ja työkaluja tarkastellaan syvällisemmin luvussa 4.6.

### 3.4.6 Ulkoasun hallinta

Järjestelmän ulkoasu ja sen selkeys on järjestelmän käytettävyyden kannalta hyvin olennainen asia. Joissakin järjestelmissä ulkoasuun ei voida puuttua juuri ollenkaan, mutta löytyy myös järjestelmiä, joissa ulkoasua voidaan muokata todella paljon. Joissakin järjestelmissä ylläpitäjä voi muuttaa koko järjestelmän oletusulkoasua ja käyttäjät voivat muokata omia käyttöliittymiään.



Ulkoasun hallinta on luultavasti tehtäväkenttä, jota ei pidetä niin tärkeänä kuin muita järjestelmän ylläpitäjän tehtäväkenttiä. Luonnollisestikin järjestelmän toiminnan turvaamiseen ja parantamiseen liittyvät tehtäväkentät menevät ulkoasun määrittelyn edelle. Jos järjestelmä ei toimi käyttäjien haluamalla tavalla, niin ulkoasullakaan ei varmasti ole merkitystä. Tarkoituksena ei toki ole väheksyä ulkoasun merkitystä käyttäjälle ja järjestelmän käytettävyydelle. Oppimisympäristön ulkoasun muuttamiseen liittyviä tehtäviä ja työkaluja tarkastellaan syvällisemmin luvussa 4.7.

### 3.4.7 Järjestelmäkohtaiset tehtävät

Jokaisella järjestelmällä on tietty tehtävä, johon se on tarkoitettu. Käyttäjät tarvitsevat tukea erilaisiin järjestelmäkohtaisiin tehtäviin, joita ylläpitäjä saattaa joutua suorittamaan käyttäjän puolesta. Kyseessä eivät siis ole varsinaisesti käyttäjätukeen liittyvät tehtävät.

Tämän tutkielman kohteena ovat WWW-pohjaiset oppimisympäristöt, joiden järjestelmäkohtaisina tehtävinä voidaan pitää erilaisia oppimista tukevia tehtäviä. Tarkastelun kohteena ovat kuitenkin tehtävät, joiden suorittaminen kuuluu enemmän opettajan kuin ylläpitäjän harteille. Esimerkiksi kurssien perustaminen tai oppimateriaalisen siirtäminen oppimisympäristöön luokitellaan tässä yhteydessä oppimista tukeviin tehtäviin.

Välttämättä ylläpitäjä ei joudu suorittamaan ollenkaan oppimista tukevia tehtäviä, mutta tehtäväkentän olemassaolo on hyvä tiedostaa. Kaikki opettajat eivät välttämättä itse pysty suorittamaan kaikkia oppimista tukevia tehtäviä. Oppimisympäristön oppimista tukevia tehtäviä ja työkaluja tarkastellaan syvällisemmin luvussa 4.8.

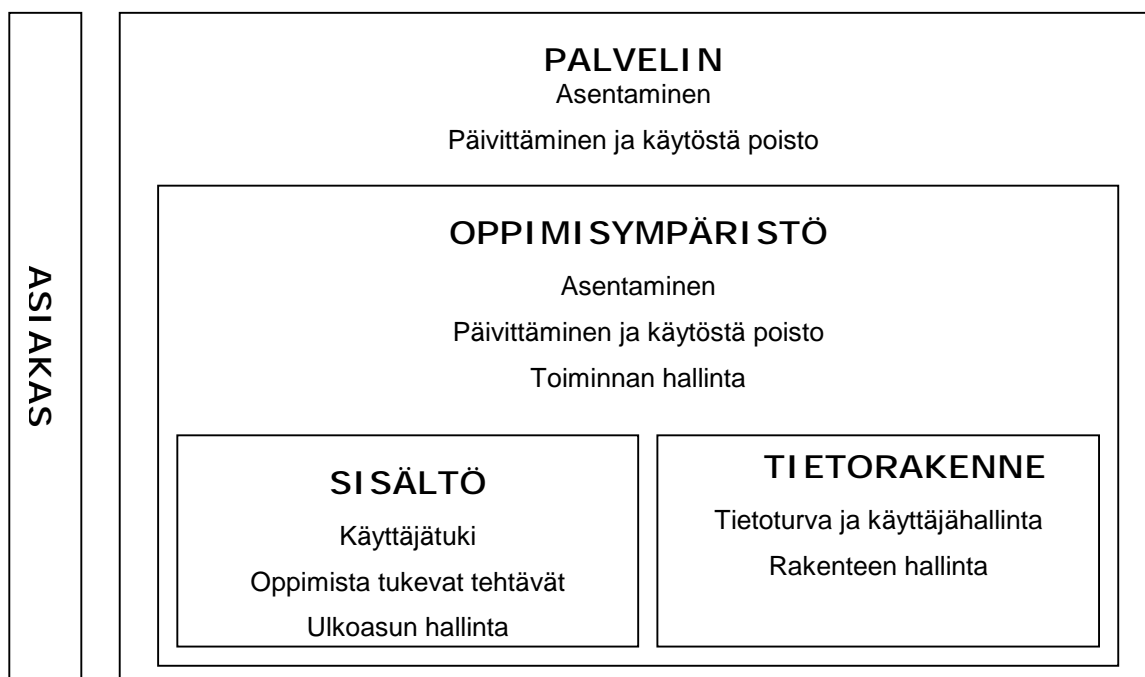
### 3.4.8 Päivittäminen ja käytöstä poistaminen

Viimeisenä järjestelmän ylläpitoon liittyvistä tehtävistä voidaan pitää järjestelmän poistamista käytöstä. Järjestelmän poistamisen voi aiheuttaa esimerkiksi järjestelmälle asetettujen vaatimusten muutokset.

Vanha järjestelmä ei enää riitä, joten sen tilalle täytyy asentaa uusi järjestelmä. Joissakin tapauksissa uudella järjestelmällä tarkoitetaan vanhan järjestelmän uutta versiota, jolloin puhutaan järjestelmän päivittämisestä. Joissakin tapauksissa järjestelmä päätetään vaihtaa kokonaan uuteen, jolloin entinen järjestelmä poistetaan kokonaan ja tilalle asennetaan uusi järjestelmä. Oppimisympäristön päivittämiseen ja käytöstä poistamiseen liittyviä tehtäviä ja työkaluja tarkastellaan tarkemmin luvussa 4.9.

## 4 Oppimisympäristöjen ylläpito

Luvussa 3.4 määriteltiin jaottelu erilaisten ylläpidollisten toimien mukaisesti ja jaotteluun otettiin mukaan myös muutamia tehtäväkenttiä, jotka ovat tyypillisiä erityisesti oppimisympäristöjen ylläpidossa. Tässä luvussa tarkastellaan tarkemmin oppimisympäristöjen osalta kyseisiä osa-alueita, joita ovat asentaminen, tietoturva ja käyttäjänhallinta, käyttäjätuki, rakenteen hallinta, toiminnan hallinta, ulkoasun hallinta, oppimista tukevat tehtävät sekä päivittäminen ja käytöstä poistaminen. Tehtävien sijoittumista oppimisympäristön asiakas-palvelin-arkkitehtuurin eri osiin on havainnollistettu kuvassa 7.



Kuva 7. Tehtäväkenttien sijoittuminen oppimisympäristön arkkitehtuuriin.

Luvussa tutustutaan ylläpidon tehtäväkenttiin ja niistä löytyviin tehtäviin tutkielmassa tarkastelluissa oppimisympäristöissä: Learning Spacen versiossa 2.5, WebCT:n versiossa 2.0 ja Top Classin versiossa 3.1. Tutkielman tarkoituksena on tuoda esiin myös oppimisympäristöistä löytyviä työkaluja erilaisten ylläpidollisten toimenpiteiden

suorittamiseksi. Työkalujen ja tehtävien vaativuutta ylläpitäjälle tarkastellaan myöhemmin luvussa 5. Tutkielmaan on pyritty ottamaan mukaan myös sekä uudempien että vanhempien oppimisympäristöversioiden mukanaan tuomia ongelmia tai parannuksia joihinkin ongelmiin.

Seuraavat luvut on kirjoitettu pääosin oppimisympäristöjen erilaisiin käyttöohjeisiin ja oppaisiin ([Lotus, 1998a], [WebCT] ja [WBTSsystems]) pohjautuen. Lisäksi lähteenä on käytetty Bruce Landonin [Landon, 2000] tekemää oppimisympäristöjen ominaisuuksien vertailua. Landonin tekemästä vertailusta on erityisesti huomattava, että hän ei ota kantaa saman oppimisympäristön eri versioiden välisiin eroihin. Tämän vuoksi vertailusta löytyvät ominaisuudet eivät välttämättä löydy vanhemmista oppimisympäristöistä.

Tutkielman kirjoittajalla ei ole omakohtaista kokemusta oppimisympäristöjen ylläpidosta, joten seuraavat luvut perustuvat suurimmalta osin oppimisympäristöjen käyttöohjeiden ja ohjekirjojen antamaan näkökulmaan. Tämän vuoksi tarkastelu on pyritty pitämään mahdollisimman kriittisenä.

### **4.1 Ylläpitäjälle asetetut vaatimukset**

Eri oppimisympäristöjen asennus- ja ylläpito-oppaissa ylläpitäjälle asetetaan tiettyjä vaatimuksia. Vaatimuslistat vaikuttavat kohtuullisen hyvälle, mutta ovatko ne oikein mitoitettuja? Seuraavassa tarkastellaan ylläpito-oppaiden [Lotus, 1998a], [WebCT] ja [WBTSsystems, 1999a] asettamia vaatimuksia ylläpitäjille. Luvussa 5 sen sijaan selvitetään, kuinka käytännön aiheuttamat vaatimukset ja ylläpito-oppaiden vaatimukset kohtaavat.

#### **4.1.1 Learning Space**

Learning Spacen version 2.5 asennus- ja ylläpito-oppaassa [Lotus, 1998a, sivu V] ei ole erikseen mainittu vaatimuksia oppimisympäristön ylläpitäjälle. Oppaassa pyritään valottamaan ympäristössä toimivien henkilöiden tehtäväjako erilaisten roolien avulla.

Lotus Notesin ylläpitäjän tehtäviin kuuluu Learning Space -kurssien luominen, pohjalla olevien tietokantojen hallinta sekä käyttäjien lisääminen ja oikeuksien määrittäminen.

Vaikka Learning Spacen asennus- ja ylläpito-oppaassa ei ole erikseen mainittu erillisiä vaatimuksia ylläpitäjälle, niin oletuksena tuntuu olevan Lotus Notes -palvelimen ylläpidon hallintataidot.

#### 4.1.2 WebCT

WebCT:n version 2.0 asennus- ja ylläpito-oppaassa [WebCT, sivut 2-3] todetaan WebCT:n ylläpitoon vaadittavan kahdentasoisia ylläpitäjiä. Toinen ylläpitää WebCT-ohjelmistoa ja toinen ylläpitää palvelinkoneen käyttöjärjestelmää. WebCT-ohjelmiston ylläpitoon vaaditaan selainohjelman peruskäyttötaitoja, mutta palvelinkoneen käyttöjärjestelmän ylläpitoon vaaditaan oppaan mukaan huomattavasti enemmän.

Palvelinkoneen käyttöjärjestelmän ylläpitoon tarvittavat toimet riippuvat oppaan mukaan käytetystä käyttöjärjestelmästä. Seuraavassa toimet on pyritty esittämään käyttöjärjestelmästä riippumattomasti. Palvelinkoneen käyttöjärjestelmän ylläpitoon vaaditaan hakemistorakenteen ymmärtämistä sekä hakemistorakenteen ja tiedostojen muokkaamiseen tarvittavien komentojen osaamista. Lisäksi ylläpitäjältä vaaditaan pakkaus- ja purkuohjelmien käytön osaamista sekä tiedostojen ja hakemistojen oikeuksien muuttamiseen tarvittavien toimien hallitsemista.

Käyttöjärjestelmästä riippuen toimenpiteet voidaan tehdä graafisen käyttöliittymän avulla, mutta osan toimista voi joutua tekemään myös komentoriviltä. Lisäksi ylläpitäjän täytyy tietää Perl-kääntäjän perusasiat. Itse Perl-ohjelmointikielestä ei tarvitse kuitenkaan tietää mitään.

#### 4.1.3 Top Class

Top Classin version 3.1 asennusoppaassa [WBTSsystems, 1999b] ei ole erillistä mainintaa ylläpitäjän vaatimuksista, mutta Top Class 3.1:n ylläpito-oppaassa [WBTSsystems, 1999a, sivu 10] ylläpitäjän rooli ja vastualueet on lueteltu lyhyesti. Ylläpito-oppaassa Top Class -ylläpitäjältä vaaditaan palvelinkoneen käyttöjärjestelmän ymmärtämistä sekä WWW-palvelimen toiminnan perusteiden ja perusoperaatioiden, kuten tiedostojen siirtämisen, ymmärtämistä. Lisäksi ylläpitäjän täytyy ymmärtää selainohjelmistojen toiminta ja olla

tietoinen paikallisista verkkojärjestelyistä sekä osata HTML:n perusteet. Lisäksi ylläpitäjän täytyy ymmärtää opettajan tarpeet kurssien kehittämiseen ja kurssimateriaalin päivittämiseksi sekä opiskelijoiden kanssa kommunikointiin.

#### 4.1.4 Yhteenveto vaatimuksista

Yhteenvetona voidaan tässä yhteydessä mainita, että erilaisten tehtävien hallinta on varmasti hieman subjektiivinen käsite. Jonkun mielestä hänen oma osaamistasonsa voi olla huono, vaikka se tosiasiansa on parempi kuin jollakin toisella, joka pitää osaamistasoaan vastaavasti hyvänä.

Kaikkien oppimisympäristöjen ylläpito-oppaat ottavat kantaa ylläpitäjän vaatimuksiin kohtuullisen yleisellä tasolla, koska ylläpitotehtävät riippuvat pohjalla olevasta käyttöjärjestelmästä. Pohjalla olevan käyttöjärjestelmän ymmärtäminen, jopa huomattavasti paremmin kuin oppaissa annetaan ymmärtää, on varmasti tärkeä asia ylläpito toimien suorittamiseksi.

Eri oppimisympäristöjen väliltä ei löydy vertailukelpoisia kriteerejä oppimisympäristöjen ylläpitäjille. Yhteisenä vaatimuksena voisi kuitenkin olettaa olevan oppimisympäristön toiminnan ja siellä toimivien henkilöiden tehtävien ymmärtämisen, vaikka sitä ei jokaisen oppimisympäristön yhteydessä tuotu ilmi.

## 4.2 Asentaminen

Oppimisympäristön asentaminen on todennäköisesti ensimmäinen toimenpide, johon oppimisympäristön ylläpitäjä törmää. Asentamisen voi hoitaa joissakin tapauksissa oppimisympäristön toimittaja, mutta asentamisen voi joutua tekemään myös asiakkaan paikallinen ylläpitäjä. Oppimisympäristö voi sijaita kokonaan toisen organisaation palvelimella, jolloin joku toisen organisaation ylläpitäjä ylläpitää varsinaista oppimisympäristöpalvelintä. Tällöin asiakkaan paikallisen ylläpitäjän tehtäväkenttä on hieman toisenlainen ja se ei välttämättä sisällä oppimisympäristön asentamiseen liittyviä toimia. Seuraavassa on esitelty lyhyesti tutkielmassa tarkasteltujen oppimisympäristöjen asennukseen liittyviä tehtäviä.

Tutkielman yhteydessä tehdyssä kyselyssä oppimisympäristöjen ylläpitäjiä pyydettiin arvioimaan asentamiseen liittyvien tehtävien vaativuutta sekä niihin tarvittavia resursseja. Asentamiseen liittyvien tehtävien vaativuutta ja kyselyn tuloksia analysoidaan luvussa 5.3.

#### 4.2.1 Yleistä oppimisympäristöjen asentamisesta

Kaikki tutkielmassa käsitellyt oppimisympäristöt asennetaan palvelinkoneelle. Palvelinkoneelle ja sen käyttöjärjestelmälle asetetaan tiettyjä rajoituksia jokaisessa oppimisympäristössä. Näitä rajoituksia on tarkasteltu enemmän luvussa 2.4.

Oppimisympäristön käyttöönotto voi tarkoittaa erillisen palvelimen kokoamista ja asentamista ennen oppimisympäristöohjelmiston asentamista. Palvelimen asentavalta henkilöltä vaaditaan paljon tietoa kyseisen palvelimen ylläpidosta ja tietoturvaongelmista. Tässä yhteydessä asiaan ei kuitenkaan kiinnitetä tämän enempää huomiota. Palvelimen asentaminen ja sen ylläpitoon liittyvät toimet voivat kuitenkin olla hyvin merkittävä osa ylläpitäjän työpanoksesta.

#### 4.2.2 Learning Space

Learning Spacen version 2.5 asentaminen tapahtuu Learning Spacen asennus- ja ylläpitooppaan [Lotus, 1998a, sivut 1-12] mukaan Lotus Notes Domino -palvelimelta, joten asentajalla täytyy olla pääsy Domino-palvelimelle. Learning Space voidaan asentaa palvelimelle myös joltakin toiselta koneelta käsin Lotus Notes -asiakasohjelmiston avulla.

Domino-palvelinohjelmiston versio on oltava vähintään 4.5 tai uudempi Learning Spacen versiota 2.5 varten. Dominon versio 4.5 mahdollistaa Learning Spacen käytön Lotus Notes -asiakasohjelman tai WWW-selaintyhteyden kautta. Learning Space ei varsinaisesti aseta minkäänlaisia laitteistovaatimuksia, mutta pohjalla toimiva Domino-palvelin asettaa. Näitä laitteistovaatimukset käsitellään tarkemmin luvussa 2.4.2.

Learning Spacen asentaminen vaihtelee vähän palvelinkoneen käyttöjärjestelmän mukaan. Seuraavassa käydään läpi asentamiseen liittyviä toimia, jotka ovat riippumattomia palvelinkoneen käyttöjärjestelmästä.

Learning Spacen asennus- ja ylläpito-oppaan [Lotus, 1998a, sivut 1-12] mukaan ennen varsinaista asentamista Notes-palvelinprosessi on käynnistettävä uudelleen. Tämän jälkeen asentaminen tapahtuu asennusohjelman avulla. Asennusohjelma ohjaa kohtuullisen tarkasti käyttäjän valintoja, mutta esimerkiksi Learning Spacen asennushakemiston asentaja joutuu itse määräämään. Lisäksi asentamisen yhteydessä joudutaan päivittämään erikseen palvelindokumentti WWW-selaintyhteyden mahdollistamiseksi. Asennuksen lopuksi Learning Spacen opettajille ja ylläpitäjille täytyy vielä antaa riittävät oikeudet Domino-palvelimella sijaitseviin Learning Spacen tiedostoihin.

### 4.2.3 WebCT

WebCT:n version 2.0 asentaminen vaikuttaa kohtuullisen helpolle toimenpiteelle WebCT:n ylläpito-oppaan [WebCT, sivut 1-13] mukaan. WebCT:n asentaminen eroaa hieman palvelinkoneen käyttöjärjestelmästä riippuen, mutta erot ovat kohtuullisen pieniä. Esimerkiksi UNIX-käyttöjärjestelmään asentaminen vaatii ennen asentamista erillisen WebCT-käyttäjän luomisen, jonka tunnuksilla WebCT asennetaan. Vastaavasti Windows NT -palvelimelle täytyy asentajan kirjautua sisään palvelimen ylläpitäjänä.

Varsinainen asennus hoidetaan asennuspaketista löytyvällä asennusohjelmalla. Asennuspaketin voi käydä noutamassa WebCT:n kotisivuilta ja pakkauksen saa purettua tavallisimmilla pakkaus- tai purkuohjelmilla. WebCT asennetaan kokonaisuudessaan yhteen hakemistorakenteeseen, joten hakemistorakenteelle täytyy varata riittävästi tilaa myös tulevaisuutta ajatellen.

Windows NT -palvelimelle asennettaessa ensimmäisten vaiheiden joukossa on WWW-palvelinohjelmiston valitseminen. Asennusohjelman mukana tulee Apachen WWW-palvelin, mutta toisena palvelin vaihtoehtona on Microsoft Internet Information Server (IIS), joka täytyy asentaa palvelinkoneeseen ennen WebCT:n asentamista.

Palvelinohjelmiston valinnan jälkeen seuraa palvelinportin valinta, jonka kautta WebCT-palvelimeen saadaan yhteys. Esimerkiksi WebCT:n käyttämän palvelinportin valinnan yhteydessä asentajan on oltava hyvin tietoinen siitä, millaisia palveluja palvelin tarjoaa



ennestään. Lisäksi asentajan on oltava hyvin tietoinen paikallisista palomuurin ja proxy-palvelimeen liittyvistä asetuksista.

WebCT:n ylläpito-oppaan [WebCT, sivut 7-18] mukaan WebCT:n asentaminen UNIX-käyttöjärjestelmään sisältää hyvin samantyyppiset vaiheet kuin Windows NT -palvelimelle asennettaessa. Windows NT:stä poiketen UNIX-käyttöjärjestelmästä täytyy löytyä myös uusin Perl-tulkki, koska WebCT:n UNIX-version jotkin osat tarvitsevat Perl-tulkkia. Perl-tulkin puuttuessa ylläpitäjä joutuu asentamaan sellaisen ennen asennuksen viimeistelyä. Lisäksi UNIX-käyttöjärjestelmässä WebCT-palvelinohjelma täytyy käynnistää manuaalisesti asennuksen jälkeen.

Asennuksen jälkeen on myös mahdollista, että WebCT-palvelinohjelmisto täytyy määritellä automaattisesti käynnistettäväksi palvelinkäyttöjärjestelmän (Windows NT, UNIX) käynnistyessä. Käynnistämisen lisääminen automaattiseksi edellyttää manuaalisia toimia palvelinkoneen käyttöjärjestelmässä. Manuaalisten toimien tekeminen edellyttää palvelinkoneen käyttöjärjestelmän tuntemista varsinkin UNIX-käyttöjärjestelmän eri versioissa.

#### 4.2.4 Top Class

Top Classin version 3.1 asennusoppaan [WBTSYSTEMS, 1999b, sivut 1-28] mukaisesti etenevä asennus näyttää olevan kohtuullisen yksinkertainen. Asentaminen tehdään asennusohjelman avulla, joka auttaa asennuksen eri vaiheissa.

Ensimmäinen tehtävä Top Classin asentamisen yhteydessä voi esimerkiksi olla WWW-palvelinohjelman asentaminen, jos sellaista ei ole vielä asennettu käyttöjärjestelmään. Asennusohjeet sisältävät paljon huomautuksia mahdollisista ongelmista, joista selviämiseksi joudutaan tekemään kohtuullisen paljon manuaalisia toimia. Toivottavasti kyseessä on ainoastaan joskus ilmenneitä ongelmia, eikä jokaisen asennuskerran ongelmia.

Top Classin asentaminen vaihtelee kohtuullisen paljon palvelinkoneen käyttöjärjestelmän mukaan. Seuraavissa kappaleissa on esitelty esimerkin omaisesti muutamia tehtäviä, joita asennusdokumentin mukaan joudutaan tekemään eri käyttöjärjestelmissä.

Windows NT -palvelimella asennusohjelma etenee ohjatusti vaihe kerrallaan. Jossakin asennuksen vaiheessa valitaan käytettävä WWW-palvelinohjelmisto sekä asennushakemisto Top Classille. Jos WWW-palvelinohjelmisto ei ole jokin asennusohjelman tuntemista, niin sen asetukset joudutaan kokonaan määrittämään käsin. Lisäksi Windows NT:ssä voi olla käytössä NTFS-tiedostojärjestelmä, jonka vuoksi täytyy varmistaa WWW-käyttäjän käyttäjäoikeudet Top Classin hakemistorakenteeseen.

Solaris- ja Linux-käyttöjärjestelmään joudutaan asentamisen yhteydessä luomaan erillinen Top Class -käyttäjä. Top Classin asennustiedostoa on muutettava asentamisen jälkeen käsin. Asennustiedostoon täytyy lisätä muun muassa tarvittavat hakemistopolut, Top Classin käyttäjätunnus ja ryhmänimi sekä käytettävä portin numero. Asennuspakettien purkamisen jälkeen joudutaan mahdollisesti antamaan Top Class -käyttäjälle riittävästi oikeuksia Top Classin hakemistorakenteeseen.

Joidenkin WWW-palvelinohjelmistojen asetukset voidaan joutua määrittelemään kuntoon asennuksen lopuksi. Asennuksen onnistuminen tarkistetaan kirjautumalla Top Classiin. Kirjautumisen yhteydessä asennetaan lisenssiavain sekä vaihdetaan ylläpitäjän ja muiden käyttäjien oletussalasanat kunnollisiin salasanoihin.

### **4.3 Käyttäjänhallinta ja tietoturva**

Tässä luvussa käsitellään erilaisia tietoturvallisuuteen liittyviä tehtäviä esimerkkinä käytetyissä oppimisympäristöissä. Tietoturvaan liittyvät tehtävät käsittävät tutkielman laajuudessa sekä oppimisympäristön pohjalla olevan tietorakenteen tietoturvan että ympäristöön kirjautumisessa käytettävän tietoturvan ylläpitämisen. Lisäksi tehtäviin kuuluu myös ympäristön käytön suojaamisessa käytettävän tietoturvan ylläpitäminen. Joissakin yhteyksissä tietoturvaan käsitetään myös varmuuskopiointi, mutta tämän tutkielman yhteydessä varmuuskopiointi kuuluu rakenteen hallinnan tehtäviin.

Tutkielman yhteydessä tehdyssä kyselyssä oppimisympäristöjen ylläpitäjiä pyydettiin arvioimaan käyttäjänhallintaan ja tietoturvaan liittyvien tehtävien vaativuutta sekä niihin tarvittavia resursseja. Kyselyn tuloksia analysoidaan luvussa 5.4.

### 4.3.1 Learning Space

Learning Spacen version 2.5 asennus- ja ylläpito-oppaan [Lotus, 1998a, sivut 1-2] mukaan Learning Spacessä voi olla neljän tasoisia käyttäjiä, joiden roolit määräävät myös heidän oikeutensa Learning Spacessä. Käyttäjryhmät ovat ylläpitäjä, suunnittelija, opettaja ja opiskelija. Esimerkiksi opiskelija toimii kurssille osallistujana, kun taas opettaja ja suunnittelija voivat muokata kurssien sisältöä.

Asennus- ja ylläpito-oppaan [Lotus, 1998a, sivu 1-12, 22-24 ja 40-42] mukaan ainoastaan ylläpitäjäoikeudet omaava henkilö voi lisätä uusia käyttäjiä Learning Spaceen. Kaikki käyttäjänhallintaan liittyvät toimet tehdään Notes-palvelimella, joten käyttäjätunnusten luominen tapahtuu itse asiassa Notes-palvelimelle.

Käyttäjien liittäminen Notes-palvelimen käyttäjäksi tapahtuu ainoastaan kerran, jonka jälkeen heidät voidaan liittää minkä tahansa Learning Space -kurssin ylläpitäjäksi, opettajaksi tai opiskelijaksi. Learning Space -ylläpitoryhmään kuuluvat henkilöt voivat antaa Learning Spacen ylläpito-oikeuksia muillekin henkilöille itsensä lisäksi. Asennus- ja ylläpito-oppaasta ei ikävä kyllä selviä, voiko opiskelijoita lisätä useampia yhdellä kertaa Lotus Notesin käyttäjiksi. Varmistus tähän löytynee Lotus Notesin käyttöoppaista.

Asennus- ja ylläpito-oppaan mukaan ainoastaan ylläpitäjät voivat muokata Learning Spacen pohjana toimivia tietokantoja. Tämän vuoksi ainoastaan ylläpito-oikeuden omaavalla käyttäjällä on mahdollisuus luoda uusia kursseja. Uuden kurssin luomiseen liittyy olennaisena osana myös kurssin opettajien ja opiskelijoiden määrittäminen sekä käyttäjäoikeuksien määrittäminen kurssitietokantaan. Käyttäjien lisääminen kurssille voidaan toteuttaa valitsemalla kurssille lisättävät käyttäjät Notesin käyttäjistä. Ylläpitäjä voi antaa opettajalle oikeuden opiskelijoiden lisäämiseen kurssille.

Learning Spacen version 2.5 kaikki ylläpidolliset ja kurssien hallintaan liittyvät toimet on tehtävä Notes-asiakasohjelman avulla. Kurseille kirjautuminen onnistuu kuitenkin myös WWW-selaimella. Learning Spacen uudempi versio (4.x) mahdollistaa erilaisten ylläpidollisten toimien tekemisen selaimen avulla [Lotus, 2001].

Käyttäjälle täytyy antaa erillinen oikeus kirjautua kurssille WWW-selaimella [Lotus, 1998a, sivut 40-41]. Kirjaututtaessa WWW-selaimella suoritetaan käyttäjälle perusautentikointi käyttäjätunnuksen ja salasanan avulla. Opettajan käyttöoppaan [Lotus, 1998b, sivut 225-228] mukaan perusautentikointi ei ole yhtä turvallinen kuin Notesin käyttämä julkisen avaimen käyttöön perustuva käyttäjätunnistus, jota käytetään käyttäjän kirjautuessa Learning Spaceen Notes-asiakasohjelman avulla. Kurseille voidaan myös mahdollistaa kirjautuminen ilman käyttäjätunnuksia.

Käyttäjätunnistuksen lisäksi pohjalla oleva Lotus Domino tarjoaa Learning Spaceen tuen SSL-tekniikan (Secure Sockets Layer) käyttöön käyttäjän tunnistuksessa ja tiedon salaamiseen [Lotus, 1998b, sivut 225-228].

### 4.3.2 WebCT

WebCT:n käyttäjät on jaettu kolmeen eri ryhmään ylläpito-oppaan [WebCT 1999a, sivu 29] mukaan. Ryhmät ovat ylläpitäjä, opettaja ja opiskelija. Jokaisella ryhmällä on tietyt oletusoikeudet toimia WebCT:ssä. Opettaja voi esimerkiksi muokata kurssimateriaaleja, joihin opiskelijoilla on ainoastaan lukuoikeus.

Ylläpito-oppaan mukaan [WebCT, 1999a, sivut 1 ja 29-30] käyttäjähallinnasta huolehtii ylimmällä tasolla ylläpitäjä. WebCT:ssä on olemassa ainoastaan yksi ylläpitäjätunnus. Ylläpitäjä luo kurssit ja antaa kurssien opettajille oikeudet muokata kurssia sekä lisätä opiskelijoita kursseille. Ainoastaan ylläpitäjä voi luoda uusia käyttäjätunnuksia, mutta opiskelijoiden lisäämiseksi kursseille ylläpitäjä voi kuitenkin antaa tarvittavat oikeudet opettajalle ja näin vähentää työtään huomattavasti. WebCT:n ohjeen [WebCT, 2001d] mukaan useampia WebCT:n käyttäjiä voidaan lisätä kursseille yhtä aikaa. Lisättävien käyttäjien tiedot on koottava tällöin erilliseksi tiedostoksi.

Käyttäjänhallintaan on ylläpito-oppaan [WebCT 1999a, sivu 29] mukaan tullut muutoksia WebCT:n edellisestä versiosta. Vielä WebCT:n edellisessä versiossa (1.3) ylläpitäjä lisäsi käyttäjät erikseen jokaiselle kurssille, jolloin käyttäjälle saattoi tulla useita eri käyttäjätunnuksia WebCT-palvelimelle. WebCT:n version 2.0 myötä käyttäjät ovat

keskitetysti globaalissa tietokannassa, jolloin käyttäjä lisätään vain kerran WebCT-palvelimelle. WebCT:n version 2.0 myötä WebCT:n käyttäjänhallinta on helpottunut huomattavasti. Kuitenkaan ylläpito-oppaasta ei löydy tietoa käyttäjien lisäämisestä ryhmänä. Nähtävästi se ei ole mahdollista WebCT:n versiossa 2.0.

Käyttäjätunnistus hoidetaan WebCT:ssä käyttäjätunnuksen ja salasanan avulla [WebCT 1999, sivu 29]. WebCT:n käyttö- tai ylläpito-oppaasta ei löydy kunnollista informaatiota WebCT:n sisällön ja yhteyden salaamiseen käyttämistä menetelmistä. WebCT:n kehittymisnäkömiä valottavassa dokumentissa [WebCT, 1999b] todetaan kuitenkin WebCT:n tukevan SSL-salausta.

### 4.3.3 Top Class

Top Classin version 3.1 ylläpito-oppaan [WBTSsystems, 1999a, sivut 85-86 ja 206-208] mukaan käyttäjäryhmiä on olemassa kolmentasoisia: ylläpitäjä, opettaja ja opiskelija. Käyttäjä voi kuulua kaikkiin kolmeen ryhmään. Ainoana rajoituksena on, että käyttäjä ei voi olla opettaja ja opiskelija samassa luokassa. Eritasoisten käyttäjäryhmien ominaisuuksia voidaan hallita keskitetysti.

Ylläpito-oppaan [WBTSsystems, 1999a, sivut 10-11, 27-31 ja 235-239] mukaan ylläpitäjä on korkeimman tason Top Class -käyttäjä, joka määrittelee muille käyttäjille tunnukset ja käyttöoikeudet. Ylläpitäjä voi halutessaan luoda muita täyden ylläpito-oikeuden omaavia käyttäjiä ja jakaa näin Top Classin ylläpitovastuuta. Ylläpitäjä voi tarvittaessa antaa osan ylläpito-tehtävistä myös opettajille. Opettajalle voidaan antaa ylläpito-oikeudet ainoastaan niihin tehtäviin, joista hän kykenee suoriutumaan. Ylläpito-oikeudet voidaan rajata pelkästään yksittäisiin tehtäviin. Tällaisia tehtäviä voivat olla esimerkiksi opiskelijoiden tai kurssimateriaalin lisääminen kurssille.

Top Classin käyttäjätunnusten luomiseen on olemassa kaksi erilaista tapaa Top Classin ylläpito-oppaan [WBTSsystems, 1999a, sivu 39-44] mukaan. Ensimmäisessä tavassa käyttäjät voidaan lisätä erillisen käyttöliittymän avulla, johon annetaan tarvittavat tiedot

uudesta käyttäjästä. Käyttäjätunnusten luominen ja käyttöoikeuksien antaminen ovat kohtuullisen yksinkertaisia toimenpiteitä Top Classin selkeän käyttöliittymän avulla.

Toinen tapa käyttäjien lisäämiseen on ryhmärekisteröinti eli käyttäjien lisääminen voidaan tehdä ryhmässä erillisen tekstitiedoston avulla. Tekstitiedostossa on oltava käyttäjistä rekisteröintiin riittävät tiedot. Ryhmärekisteröinnissä voidaan määrittellä tarkoin tekstitiedoston kentät. Ryhmärekisteröinnin avulla voidaan myös määrittää käyttäjille automaattisesti käyttäjätunnukset ja salasanat, jolloin ylläpitäjän ei tarvitse määrittellä niitä erikseen. Ryhmärekisteröinnissä ylläpitäjän täytyy olla tietoinen tarvittavista kentistä sekä niiden muodosta. Ryhmärekisteröinnin avulla voidaan myös lisätä sekä olemassa olevat että uudet opiskelijat luokkiin.

Käyttäjien poistamiseen Top Classista löytyvät samantyyppiset työkalut kuin käyttäjien lisäämiseenkin. Käyttäjät voidaan siis poistaa yksitellen tai heitä voidaan poistaa ryhmänä erillisen tekstitiedoston avulla.

Top Classin ylläpitäjä voi valita käyttäjän tunnistuksessa käytettävän menetelmän. Top Class -palvelin voi käyttää kolmea erilaista menetelmää käyttäjätunnistukseen [WBTSystems, 1999, sivut 102-114 ja 117]. Top Classin omassa käyttäjätunnistuksessa käyttäjä kirjautuu Top Classiin sisälle sisäänkirjautumisikkunan kautta ja käyttäjätunnistus tapahtuu Top Class -palvelimella.

Toisena tapana on peruskäyttäjätunnistus, joka hoidetaan WWW-palvelimen oman käyttäjätunnistuksen avulla. Palvelin hoitaa käyttäjätunnuksen ja salasanan kysymisen ja tunnistuksen onnistuttua palvelin ohjaa käyttäjän oikeaan paikkaan. Peruskäyttäjätunnistuksessa on kuitenkin ongelmana se, että salasana lähetetään selväkielisenä verkossa. Tämä voi aiheuttaa tietoturvariskin. Lisäksi selain voi tallentaa käyttäjätunnuksen ja salasanan välimuistiinsa, joten peruskäyttäjätunnistusta ei pitäisi käyttää, jos samaa konetta käyttää useampi kuin yksi käyttäjä.

Kolmas tapa on Windows NT -pohjainen käyttäjätunnistus. Windows NT -pohjaisessa tunnistuksessa käyttäjä on kirjautunut sisään johonkin Windows NT -toimialueeseen (engl.

*domain*). Windows NT -toimialueen tunnistuksen avulla mahdollistetaan käyttäjän tunnistaminen myös Top Classissa. Jos Top Classissa käytetään Windows NT -toimialueeseen perustuvaa käyttäjätunnistusta, syötettävien käyttäjätietojen tulee olla täsmälleen samat kuin Windows NT -toimialueella [WBTSYSTEMS, 1999a, sivu 27].

Peruskäyttäjätunnistus ja Windows NT -pohjainen tunnistus vaativat Top Classin ylläpitooppaan [WBTSYSTEMS, 1999, sivut 102-114 ja 117] mukaan WWW-palvelimen asetusten muokkaamista sekä mahdollisesti joidenkin palvelimen lisäosien, kuten esimerkiksi IIS (Internet Information Server), asentamisen. Palvelimen asetusten muuttaminen on riskialtista jo tietoturvaluusussyistä, jos ei tiedä, mitä on tekemässä. Käyttäjätunnistusmenetelmän vaihtaminen voi pahimmillaan aiheuttaa tilanteen, jossa kukaan ei pääse sisään Top Class -palvelimelle. Käyttöoppaassa on kuitenkin selitetty kohtuullisen tarkkaan, mitä täytyy tehdä ja millaisia asioita täytyy ottaa huomioon.

Halutessaan ylläpitäjä voi ajastaa käyttäjäryhmille automaattisen uloskirjaamisen [WBTSYSTEMS, 1999a, sivu 115]. Tällä tavoin voidaan sulkea vahingossa auki jääneet Top Class -istunnot ja välttyä mahdollisilta käyttäjätunnusten väärinkäytöksiltä.

Top Classin versiossa 3.1 on muutama tietoturvaluusuden vuoksi huomioitava seikka. Jokaiseen käyttäjäryhmään on olemassa oletussalasana. Tämän vuoksi oletussalasanat kannattaa vaihtaa jokaiselle ryhmälle, koska joku voi käyttää hyväkseen oletussalasanaa päästäkseen sisään Top Classiin [WBTSYSTEMS, 1999a, sivu 15].

Top Classissa voidaan ylläpitodokumentin [WBTSYSTEMS, 1999a, sivu 24 ja 131-133] mukaan käyttää kurssien sisällön suojaavaa tekniikkaa, joka mahdollistaa sisällön käytön ja siihen pääsyn tarkan kontrolloimisen. Tekniikan käyttö ei ole mahdollista oletuksena Top Classin versiossa 3.1, vaan se täytyy hankkia ja asentaa erikseen.

#### **4.4 Käyttäjätuki**

Usean käyttäjän järjestelmissä ylläpitäjä joutuu tekemään erilaisia käyttäjän opastamiseen liittyviä tehtäviä. Käyttäjän apuna voivat toimia erilaiset järjestelmien ohjekirjat ja sisäiset opasteet. Hyvistä oppaista huolimatta käyttäjille voi tulla vastaan tilanteita, joissa he

joutuvat kääntymään ylläpitäjän puoleen. Kyse ei välttämättä ole käyttäjän omasta taitamattomuudesta, vaan kyse voi olla hyvin myös jonkin toimenpiteen huonoista ohjeista tai vaikeasta toteuttamistavasta.

Tässä tutkielmassa oppimisympäristöjen käyttäjätukeen liittyviksi tehtäviksi katsotaan kuuluvan käyttäjien kouluttaminen, käytön opastaminen sekä erilaisten käyttäjille tulleiden ongelmien ratkaiseminen. Lisäksi arviointiin on otettu mukaan myös ylläpitäjän omat tukidokumentit, joten luvussa tarkastellaan sekä ylläpitäjän saamaa että antamaa käyttäjätukea. Käyttäjätukeen ei tässä yhteydessä katsota kuuluvan erilaiset oppimista tukevat toimet, joita voidaan joutua suorittamaan opettajan sijasta.

Tutkielman yhteydessä tehdyssä kyselyssä oppimisympäristöjen ylläpitäjiä pyydettiin arvioimaan käyttäjätukeen liittyvien tehtävien vaativuutta ja tehtäviin liittyviä resursseja. Kyselyn tuloksia analysoidaan vasta luvussa 5.5.

#### 4.4.1 Learning Space

Learning Spacen version 2.5 ylläpito-oppaan [Lotus, 1998a, sivut 5-6] mukaan sekä opiskelijoille että opettajille löytyy oma tukidokumentti. Opettajille [Lotus, 1998b] ja opiskelijoille [Lotus, 1998c] on olemassa sekä PDF-muodossa oleva käyttöopas että oppimisympäristön sisäinen ajantasainen opastus, joskin ne sisältävät ylläpito-oppaan mukaan samoja asioita. Sekä opiskelijan että opettajan oppaat lähtevät perusteista ja käyvät monipuolisesti läpi kummankin käyttäjäryhmän tarvitsemia toimia. Oppaissa erilaisia tehtäviä on havainnollistettu kuvin ja toimenpiteiden jokainen vaihe on selitetty perusteellisesti.

Opettaja voi myös halutessaan lisätä opiskelijoiden käyttöön opasteita aiheista, joita hän katsoo tarpeelliseksi [Landon, 2000a]. Landonin mukaan opettajalla on olemassa käytössään hyvin monentasoista tukea. Opettajan on mahdollista saada ratkaisuja ongelmiinsa Learning Spacen puhelintuen kautta ja lisäksi hänelle voidaan järjestää jonkinlaista käyttäjäkoulutusta.



Ylläpitäjälle löytyy Learning Spacen asentamiseen ja ylläpitämiseen PDF-muodossa oleva dokumentti [Lotus, 1998a]. Dokumentissa on käsitelty kohtuullisen laajasti Learning Spacen asentaminen palvelimelle sekä kurssien perustamiseen ja ylläpitämiseen liittyviä toimia. Dokumentti vaikuttaa kohtuullisen perusteelliselta ylläpitäjän näkökulmasta, vaikkakin se sisältää aika paljon viittauksia pohjalla toimivan Notesin ylläpito-oppaisiin, joissa tarkennetaan joitakin tehtyjä toimenpiteitä. Ylläpitäjälle on lisäksi käytössään Learning Spacen asentamiskortti [Lotus, 2000], jossa on lyhyesti selitetty asentamiseen liittyvät toimet.

Suoraan käyttäjätukeen liittyviä työkaluja ei ole löydettävissä Learning Spacen versiosta 2.5, mutta esimerkiksi yhteydenpitoon liittyviä työkaluja voitaisiin varmasti käyttää myös käyttäjätuen tehtäviin. Lisäksi oppimisympäristöstä on löydettävissä työskentelyä tukevia työkaluja, jotka luultavasti vähentävät käyttäjätuen tarvetta. Landon [Landon, 2000a] on analysoinut erilaisia tukityökaluja ja -ominaisuuksia tekemässään oppimisympäristöjen ominaisuuksien vertailussa.

Learning Space -opettajille on nykyään (kesä 2001) olemassa ei-kaupallisia tukiryhmiä, jotka pitävät yllä monipuolista WWW-tukisivustoa. Eräs tällainen WWW-tukisivusto on löydettävissä osoitteesta <URL: <http://www.learningspace.org/>>.

#### 4.4.2 WebCT

WebCT:n versiossa 2.0 on opettajalla ja opiskelijalle olemassa omat oppaansa. Opiskelijan [WebCT, 2001b] ja opettajan [WebCT, 2000a] oppaat vaikuttavat kohtuullisen monipuolisilta. Dokumenttien erilainen formaatti tosin ihmetyttää, koska opettajan opas oli Word-muodossa (doc) ja opiskelijan opas HTML-muodossa.

WebCT:n eri versioiden oppaat on koottu yhdeksi selkeäksi sivustoksi [WebCT, 2001a], josta ne on kohtuullisen helposti löydettävissä. Sivuston ongelmana tuntuu olevan hieman sekava dokumenttien nimeämiskäytäntö eri käyttäjäryhmien ja eri oppimisympäristöversioiden suhteen. Oppaita on kuitenkin hyvin monipuolisesti, joten pienellä etsinnällä löytää varmasti tarvitsemansa dokumentin.

Landonin [Landon, 2000b] mukaan WebCT:n opettajalla on käytössään hyvä ajantasainen perehdytys- ja käyttöopas sekä WebCT:n käyttäjien postituslista. Opiskelijalla on Landonin mukaan huomattavasti niukemmat opasteet työkaluihin.

Ylläpitäjän opas [WebCT, 1999a] sisältää kaikki ylläpitäjän tarvitsemat yleisohjeet aina oppimisympäristön asentamisesta sen poistamiseen käytöstä. Kaikki ohjeet on mahdutettu noin 40 sivuun, joten dokumentin lukeminen ei ainakaan vie aikaan. Asioita on kuitenkin käsitelty kohtuullisen monipuolisesti, joten ylläpitäminen onnistuu ohjeen avulla, jos vastaan ei tule suuria ongelmia. Dokumentaation loppuun on koottu FAQ-lista (Frequently Asked Questions), joka käsittelee muutamia kyseistä oppimisympäristön versiota koskevia usein esitettyjä kysymyksiä. Lisäksi ylläpito-oppaasta löytyy lista vaatimuksista WebCT:n ylläpitäjälle, mutta niihin kannattaa suhtautua hyvin varauksellisesti.

Suoraan käyttäjätukeen liittyviä työkaluja ei ole löydettävissä WebCT:n versiosta 2.0, mutta esimerkiksi yhteydenpitoon liittyviä työkaluja voitaisiin käyttää myös käyttäjätuen tehtäviin. Lisäksi oppimisympäristöstä on löydettävissä työskentelyä tukevia työkaluja, jotka luultavasti vähentävät käyttäjätuen tarvetta. Landon [Landon, 2000b] on analysoinut erilaisia tukityökaluja ja -ominaisuuksia tekemässään oppimisympäristöjen ominaisuuksien vertailussa.

#### 4.4.3 Top Class

Top Classin versiossa 3.1 on opettajalle ja opiskelijalle hyvin monipuoliset oppaat ainakin oppaiden paksuuden perusteella. Sekä opettajan [WBTSystems, 1999c] että opiskelijan [WBTSystems, 1999d] oppaissa käydään yksityiskohtaisesti läpi kummankin käyttäjäryhmän tekemät toimet.

Landonin [Landon, 2000c] mukaan opiskelijalla on lisäksi käytössään ajantasainen opaste ympäristön käyttöön. Opettajalla on Landonin mukaan ongelmatilanteissa käytössään tekninen tuki sähköpostitse sekä Top Classin käyttäjille tarkoitettu Top Class Talk -postituslista. Maininta samaisen postituslistan käytöstä ylläpitäjän tukena löytyy myös Top Classin ylläpito-oppaasta [WBTSystems, 1999a].

Ylläpito-opas [WBTSystems, 1999a] sisältää tarkan kuvauksen ylläpitäjän toimenkuvaan liittyvistä asioista. Opasta on täydennetty tarkkoilla kuvauksilla erilaisista ylläpitäjän käytössä olevista käyttöliittymäikkunoista. Kuvauksissa on käyty tarkasti läpi jokaisen ikkunassa olevan kohdan merkitys. Oppaaseen on kerätty mukaan lyhyt lista selityksineen erilaisia HTML-elementtien attribuutteja, joita ylläpitäjä voi joutua muuttamaan. HTML-elementeistä löytyy ainoastaan lyhyt lista, joten siitä ei ole kamalasti apua ilman tarkempia selityksiä. Top Classin version 3.1 ylläpito-opaasta löytyy myös kuvauksia muutamasta erilaisesta vikatilanteesta sekä ratkaisut niistä selviämiseksi. Ongelmakuvaukset ovat varmasti hyödyllisiä hieman kokemattomammalle ylläpitäjälle. Ongelmatilanteista selviämiseksi ylläpitäjällä on lisäksi käytettävissään myös valmistajan sivuilta löytyvä FAQ-lista (Frequently Asked Questions).

Top Class -palvelimen asentamista varten on olemassa kokonaan oma oppaansa. Palvelimen asentamisopas [WBTSystems, 1999b] on noin 30 sivun paksuinen ja sisältää kuvaukset asentamisesta kolmeen eri käyttöjärjestelmään. Oppaassa on kerrottu yksityiskohtaisesti asentamiseen liittyviä toimet. Asennusoppaassa oletetaan, että asentaja on hyvin selvillä palvelinkoneen käyttöjärjestelmän käytöstä, koska käyttöjärjestelmää koskevat asiat on sivuutettu miltei kokonaan. Asennusoppaan lisäksi ylläpitäjä voi tarvita myös käyttöjärjestelmäkohtaisia oppaita. Asennuksesta on olemassa myös erillinen FAQ-palstansa, jossa joihinkin ongelmakohtiin on kiinnitetty hieman enemmän huomiota. FAQ-palstan yksi versio on mukana myös asennusoppaassa.

Suoraan käyttäjätukeen liittyviä työkaluja ei ole löydettävissä Top Classin versiosta 3.1, mutta esimerkiksi yhteydenpitoon liittyviä työkaluja voitaisiin käyttää myös käyttäjätuen tehtäviin. Lisäksi oppimisympäristöstä on löydettävissä työskentelyä tukevia työkaluja, jotka luultavasti vähentävät käyttäjätuen tarvetta. Landon [Landon, 2000c] on analysoinut erilaisia tukityökaluja ja -ominaisuuksia tekemässään oppimisympäristöjen ominaisuuksien vertailussa.

## 4.5 Rakenteen hallinta

Tässä luvussa käsitellään oppimisympäristön rakenteen hallintaan kuuluvia tehtäviä ja työkaluja. Oppimisympäristön rakenteen hallinta käsitetään tässä yhteydessä pohjalla olevan tietorakenteen, tietokannan tai hakemistorakenteen, muokkaamiseen liittyvinä toimina. Rakenteen hallintaan kuuluu olennaisesti erilaisten lisäosien tai ominaisuuksien asentaminen oppimisympäristöihin sekä oppimisympäristöön tehtävät rakenteelliset muutokset.

Tutkielman yhteydessä tehdyssä kyselyssä oppimisympäristöjen ylläpitäjiä pyydettiin arvioimaan rakenteen hallintaan liittyvien tehtävien vaativuutta sekä niihin tarvittavia resursseja. Kyselyn tuloksia analysoidaan luvussa 5.6.

### 4.5.1 Learning Space

Lotuksen WWW-sivut ovat sen verran sekavat, että Learning Spacen korjaukset ja lisäohjelmat eivät löytyneet edes pitkällisen etsiskelyn tuloksena. On tietysti mahdollista, ettei korjauksia tai lisäohjelmia ole edes julkaistu. Eräs vaihtoehto on, ettei Learning Spaceen ole toimitettu varsinaisia korjauksia, vaan korjaukset on toimitettu alla olevaan Lotus Notesiin. Tällöin myös lisäohjelmat tulevat mahdollisesti asennettavaksi Notesin yhteyteen. Learning Space vaikuttaa olevan sidottu tiukasti pohjalla olevaan Notesiin tai sen sisältämiin osiin. Tämän vuoksi edellä esitetyt ajatukset korjauksista ja lisäohjelmista eivät tunnu kaukaa haetuilta.

Learning Spacen version 2.5 asennus- ja ylläpito-oppaassa [Lotus, 1998a] ei oteta kantaa varmuuskopioiden ottamiseen. Muutamia mainintoja asiasta löytyy, joten voidaan olettaa varmuuskopiointiin olevan mahdollista Notesin työkaluilla. Asiaan antaa varmistusta esimerkiksi Computer Associates Internationalin [Computer Associates International] artikkeli, jossa käsitellään Notes Backup -agentin asentamista Windows NT -palvelimelle. Dokumentin mukaan agenttia käytetään Lotus Notesin tietokantojen varmuuskopiointiin. Learning Space -kurssit ja tiedot on tallennettu nimenomaan Notesin tietokantoihin.

Muitakaan rakenteen hallintaan liittyviä toimia ei ole dokumentoitu juuri ollenkaan asennus- ja ylläpito-oppaassa [Lotus, 1998a]. Tämän vuoksi voidaan olettaa, että kaikki toimet tietokannan ylläpitämiseksi tehdään Lotus Notesin puolella. Jos näin on, niin Learning Spacen ylläpitäminen vaatii ylläpitäjältä myös hyvän Lotus Notesin hallinnan tunteista.

#### 4.5.2 WebCT

WebCT:n korjaukset ja lisäohjelmat julkaistaan WebCT:n kotisivuilla. Eri versioiden korjaukset ja uudet lisäohjelmat on koottu selkeäksi kokonaisuudeksi yhdelle sivulle [WebCT, 2001c]. Korjauksia ja lisäohjelmia näyttää ilmestyvän sivulle muutaman kuukauden välein, joten niitä ei ole tullut kuin muutamia eri oppimisympäristöversioita kohden. Korjauksien ja lisäohjelmien yhteydessä kerrotaan tarkoin kyseisen paketin tarkoitus. Samassa dokumentissa on myös tarkat asennusohjeet kyseiselle korjaukselle ja lisäohjelmalle. Korjaukset ja lisäohjelmat toimitetaan sekä Windows NT - että UNIX-palvelimessa toimivalle WebCT:lle.

WebCT:n version 2.0 ylläpitäjä voi ylläpito-oppaan [Webct, 1999a, sivut 21-22] mukaan tehdä kurseista varmuuskopioita. Varmuuskopioiden avulla kurssit voidaan palauttaa takaisin niiden tuhoutuessa jostakin syystä. Kurssien varmuuskopiointityökalu mahdollistaa WebCT-kurssien siirtämisen kokonaan toisessa käyttöjärjestelmässä pyörivään WebCT:hen. Kurssien varmuuskopiointi voidaan suorittaa joko WWW-selaimella tai komentorivityökaluilla. Varmuuskopioiden ottaminen Unixissa ja Windows NT:ssä vaatii kuitenkin Perl-tulkin asentamista koneeseen. Kurssien varmuuskopiointi voidaan suorittaa kokonaan automaattisesti, mutta WebCT:n omat työkalut eivät siihen riitä. Automaattinen varmuuskopiointi vaatii ajastuksen toteuttamista joko käyttöjärjestelmätasolla tai kokonaan erillisen ohjelman avulla.

WebCT:n hakemistorakenne koostuu ylläpidodokumentin [Webct, 1999a, sivut 21-22] mukaan yhdestä puusta, joten koko WebCT:n varmuuskopiointi onnistuu esimerkiksi pakkaamalla koko hakemistorakenne paketiksi määrääjain. Varmuuskopion ottaminen pakkaamalla on varsin hyvä vaihtoehto, jollei varmuuskopiointia ole toteutettu

palvelinkoneen tasolla muuten. Ikävä kyllä koko WebCT:n rakenteesta tehtyä varmuuskopiota ei voi siirtää toisen käyttöjärjestelmän alle. Ainoastaan WebCT-kurssit ovat käyttöjärjestelmäriippumattomia.

### 4.5.3 Top Class

Top Classin korjaukset ja lisäohjelmat löytyvät luultavasti Top Classin kotisivuilta. Korjauksiin ja lisäohjelmiin ei pääse kuitenkaan käsiksi, koska sivuston kyseinen osa [WBTSystems, 2001] on salasanasuojattu. Salasanat saavat sivuston mukaan vain asiakkaat.

Top Classin version 3.1 tietokannan ylläpitäminen käsin on hyvin vaativa toimenpide. Top Classin ylläpito-oppaassa [WBTSystems, 1999a, sivut 138-142] kehoitetaan välttämään tietokantaan tehtäviä muutoksia ilman WBTSystemsien teknisen tuen apua. Top Classin pohjalla olevana tietokantana toimii joko NeoAccess tai Oracle-tietokanta [WBTSystems, 1999a, sivu 73].

Tietokannan yhtenäisyyden ja taulujen välisten suhteiden tarkastaminen onnistuu Top Classin mukana tulevilla työkaluilla. Ylläpito-oppaan [WBTSystems, 1999a, sivut 138-142] mukaan työkaluilla voidaan tehdä monentasoisia tarkastuksia. Niiden avulla saadaan esimerkiksi selville Top Classissa olevat materiaalit, jotka eivät liity mihinkään kurssiin. Myös erilaisten virheiden jäljittämiseen Top Classissa on erillinen työkalu. Top Classin vianetsintä- ja korjaustyökalut ovat kohtuullisen monipuolinen kokonaisuus, koska niiden avulla voidaan etsiä ja korjata pohjalla olevassa tietokannassa olevat virheet.

Top Classin ylläpito-oppaan [WBTSystems, 1999a, sivut 24 ja 129-133] mukaan järjestelmän ominaisuuksista voidaan tarkistaa palvelimeen kytketyt lisäominaisuudet. Top Classiin voidaan ladata kysymysten tekemiseen liittyviä lisäominaisuuksia tarvittaessa, kuten myös käyttäjätunnistamiseen liittyviä lisäominaisuuksia. Jälkikäteen asentamista vaatii myös erillisen sisällön suojaavan tekniikan käyttö. Erilaisia lisäominaisuuksia voi kaiken kaikkiaan asentaa Top Classiin kohtuullisen paljon.

Landonin [Landon, 2000c] mukaan Top Classissa ei löydy työkaluja varmuuskopiointiin. Tällöin Top Classin varmuuskopiointi riippuu palvelimen varmuuskopiointijärjestelyistä. Varmuuskopioinnista ei myöskään löydy mitään mainintaa Top Classin asennus- tai ylläpito-oppaasta.

## 4.6 Toiminnan hallinta

Luvussa tarkastellaan oppimisympäristön toiminnan hallintaa ja siihen käytettäviä työkaluja. Oppimisympäristön toiminnan hallinnalla tarkoitetaan tässä tutkielmassa oppimisympäristön toiminnan ja resurssien tarkkailemista ja analysoimista sekä oppimisympäristöpalvelimen pitämistä toimivana. Toiminnan hallintaan eivät kuulu tässä yhteydessä ne konkreettiset toimet, joita joudutaan tekemään ongelman poistamiseksi, vaan pelkästään ne toimet, joilla ongelmat pyritään paikallistamaan. Tutkielmassa tarkastelluissa oppimisympäristöissä on mukana myös sekä kurssien että opiskelijoiden seuraamiseen liittyviä työkaluja, mutta niitä ei tarkastella tämän tutkielman yhteydessä tämän tarkemmin.

Tutkielman yhteydessä tehdyssä kyselyssä oppimisympäristöjen ylläpitäjiä pyydettiin arvioimaan toiminnan hallintaan liittyvien tehtävien vaativuutta sekä niihin tarvittavia resursseja. Kyselyn tuloksia analysoidaan luvussa 5.7.

### 4.6.1 Learning Space

Learning Spacen version 2.5 asennus- ja ylläpito-oppaassa [Lotus, 1998a] ei juuri kerrota erilaisista Learning Spacessä olevista toiminnan hallintaan liittyvistä työkaluista. Luultavasti toiminnan hallinnan tehtävät ovat mahdollisia Notesin työkalujen avulla, joten erillisiä työkaluja ei tarvita Learning Spacessä. Tämän vahvistukseksi Landon [Landon, 2000a] toteaa tekemässään oppimisympäristöjen vertailussa Learning Spacen resurssien tarkkailun tapahtuvan palvelimelta käsin.

Ikävä kyllä Learning Spacen lisenssien hallinnastakaan ei löytynyt mitään tietoa. Jotenkin lisenssien hallinta on kuitenkin hoidettava, koska Lotuksen WWW-sivuilta löytyy hintatietoja Learning Spacen lisensseihin. Luultavasti myös lisenssien hallinta hoidetaan Notesista käsin.

### 4.6.2 WebCT

WebCT:n version 2.0 ylläpito-oppaan [WebCT, 1999a, sivut 23] mukaan eräs WebCT:n toiminnan hallintaan liittyvä tehtävä on tilastotietojen tarkkailu. Tilastotietojen avulla nähdään järjestelmän käyttämät resurssit, kurssien käyttö tai järjestelmän käyttäjien määrä. Ylläpitodokumentin mukaan järjestelmän käyttämien resurssien ja käyttäjämäärän tarkkailu on tärkeää, koska järjestelmällä on käytössään rajoitetusti resursseja ja käyttäjälisenssejä. WebCT:n tarkempi virheen jäljitys täytyy luultavasti tehdä palvelimen lokitiedoston avulla, koska ylläpito-oppaista ei löytynyt tietoa virheen jäljittämisestä.

Tarkimmin edellä mainittuihin tehtäviin perehdytään vasta seuraavan WebCT:n version 2.1 ylläpito-oppaassa [WebCT, 2000b, sivut 31-36]. Versioiden väliset erot eivät nähtävästi ole kovin suuria, koska jopa ylläpito-opas on nimetty edellisen version ylläpito-oppaan nimelle.

### 4.6.3 Top Class

Top Classin versiossa 3.1 on ylläpito-oppaan [WBTSYSTEMS, 1999a, sivut 134-139] mukaan ylläpitäjällä on käytettävissä erillinen lokitiedosto, jonne tallentuvat kaikki Top Class -palvelimen toiminnot. Lokitiedosto on hyödyllinen erilaisten virheiden paikallistamisessa tai palvelimen toimintojen seuraamisessa.

Lokitiedostoon tallennettavat asiat ylläpitäjä voi määritellä tarkoin järjestelmän asetuksista. Ylläpito-oppaassa varoitetaan kuitenkin kaiken mahdollisen datan tallentamisesta lokitiedostoon, koska se hidastaa Top Classin vasteaikaa huomattavasti. Tämän vuoksi suurien tapahtumamäärien seuranta kannattaa käyttää ainoastaan erilaisten virhetilanteiden selvittämiseen.

Ylläpito-oppaassa kehoitetaan virhetilanteissa ottamaan yhteyttä WBTSYSTEMSIN tekniseen tukeen. Syynä tähän on luultavasti joko virhevaihtoehtojen runsaus tai niiden huono dokumentointi. Ylläpito-oppaassa ei ole kerrottu tarkemmin virheiden jäljittämisen erilaisista mahdollisuuksista.



Palvelimen toimintaa voidaan myös tarkkailla Top Classin ylläpito-oppaan [WBTSystems, 1999a, sivut 143-145] mukaan komentoriville tai selaimen osoitekenttään annettavien komentojen avulla. Tällöin voidaan tutkia palvelimen tilaa, palvelimelle kirjautuneiden käyttäjiä tai voidaan vaihtaa Top Classin lisenssiavaimia. Esimerkiksi palvelimen tilasta saatava tiedot ovat Top Classin käyttöaste ja muistinkäyttö. Palvelimelle kirjautuneista käyttäjistä taas nähdään ainoastaan käyttäjätunnukset, kirjautumisajat sekä muutamia muita tietoja. Tarvittaessa käyttäjiä voidaan myös kirjata ulos Top Classista komentojen avulla.

Top Classin toiminnan hallintaa kuuluu myös erilaisten selain- ja palvelintietojen asettaminen Top Classiin. Top Classin ylläpito-oppaan [WBTSystems, 1999a, sivut 123-124 ja 127-128] mukaan Top Classiin voidaan määritellä erilaisia selainten ominaisuuksia. Top Class tunnistaa kirjautumisissa käytettävän selaimen, joten Top Class -palvelimen on hyödyllistä tietää, tukeeko selain JavaScriptiä tai jotakin muuta hieman erikoisempaa ominaisuutta.

Palvelintiedoista voidaan asettaa esimerkiksi palvelimen käyttämä käyttäjätunnistusmenetelmä. Ylläpitäjän on oltava tietoinen palvelimen ominaisuuksista mennessään muuttamaan erilaisia asetuksia. Palvelimen ja selaimen ominaisuudet määräävät pitkälle, millaisia ominaisuuksia Top Classissa voidaan käyttää hyväksi. Esimerkiksi jotkin palvelimet tai selaimet eivät tue tiedostojen lataamista lokaalilta kovalevyiltä Top Classiin. Tiedostojen lataamiseksi lokaalilta kovalevyiltä on sekä selaimen että palvelimen tuettava kyseistä ominaisuutta.

### **4.7 Ulkoasun hallinta**

Luvussa tarkastellaan oppimisympäristön ulkoasun hallintaan liittyviä tehtäviä ja työkaluja. Tutkielmassa oppimisympäristön ulkoasun hallintaan liittyvinä tehtävinä pidetään kaikkia oppimisympäristön ulkoasuun tehtäviä muutoksia. Ulkoasun hallintaan liittyviin tehtäviin kuuluu esimerkiksi ikonien, tekstien ja muiden vastaavien ulkoasuelementtien muuttaminen oppimisympäristön sivuilla. Ulkoasun muuttamiseen ei kuulu varsinaisesti kurssien ulkoasun muuttaminen, vaikka ulkoasun muutokset voivat heijastua myös kursseihin.

Tutkielman yhteydessä tehdyssä kyselyssä oppimisympäristöjen ylläpitäjiä pyydettiin arvioimaan ulkoasun hallintaan liittyvien tehtävien vaativuutta sekä niihin tarvittavia resursseja. Kyselyn tuloksia analysoidaan luvussa 5.8.

#### 4.7.1 Learning Space

Learning Spacen version 2.5 ylläpito-oppaasta [Lotus, 1998a] ei löydy ulkoasun hallintaan liittyviä toimia. Sen sijaan opettajan käyttöoppaassa [Lotus, 1998b] on kuvattu ulkoasun hallintaan liittyviä tehtäviä.

Opettajan käyttöoppaan [Lotus, 1998b, sivut 13-18] mukaan opettaja voi muuttaa opiskelijoille näytettävän kurssin etusivun millaiseksi haluaa. Tarvittaessa sivu saadaan myös kokonaan pois näkyviltä. Oppaiden mukaan kyseinen tehtävä vaikuttaa hyvin yksinkertaiselta.

Huomattavasti vaikeampi toimenpide on suurempien ulkoasullisten muutosten tekeminen Learning Spaceen. Opettajan käyttöoppaan [Lotus, 1998b, sivut 215-221] mukaan suuremmat muutokset vaativat paljon kokemusta Notes-tietokannoista. Opas tuntuu oletettavan henkilön olevan jonkinlainen Notes-asiantuntija, koska pelkästään oppaan tietojen perusteella ei pysty tekemään haluamiaan muutoksia.

Ulkoasun muutokset tehdään pohjana toimiviin tietokantoihin, jotka toimivat kurssitietokantojen mallipohjina (engl. *template*). Tietokantojen avulla voidaan opettajan oppaan [Lotus, 1998b, sivut 215-221] mukaan muuttaa navigointia, lomakkeita, alilomakkeita sekä erilaisia näkymiä. Oppaassa mainitaan esimerkkinä ulkoasun muuttamisen toimenpiteistä kurssin logon muuttamisen organisaation tarpeisiin sopivaksi. Tietokantoihin tehtävät muutokset heijastuvat myöhemmin varsinaisiin kursseihin, koska tietokantaan tehdyt muutokset päivitetään vasta seuraavana yönä vastaavan kurssin tietokantoihin.

### 4.7.2 WebCT

WebCT:n version 2.0 ulkoasun hallintaan liittyviä toimia ei ole kommentoitu ollenkaan ylläpito-oppaassa [WebCT, 1999a]. Ulkoasun hallintaan liittyviä toimia löytyy pelkästään opettajan dokumentaatiosta [WebCT, 2000a]. Ulkoasun hallintaan liittyvät tehtävät näyttävät oppaan mukaan rajoittuvan ainoastaan käyttäjän oman kotisivun sekä kurssin sivujen hallintaan.

Opettajan käyttöoppaan [WebCT, 2000a, sivut 20-22] mukaan opettaja voi kohtuullisen monipuolisesti muuttaa kurssin etusivun väritystä, taustakuvaa, ylä- ja alatunnistetta sekä sivulla olevaa tunnusta ja kävijälaskuria. Edellisten toimien lisäksi opettaja voi muuttaa varsinaista kurssisivustoa ikonien, painikkeiden sekä kielen osalta. Opas ei kuitenkaan ota tarkemmin kantaa tehtäviin muutoksiin, koska tarkemmat kuvaukset löytyvät WebCT:n opasteista [WebCT, 2001d, sivut 113-130]. Opasteet ovat noin 500 sivuinen PDF-muodossa oleva dokumentti, joka on löydettävissä WebCT:n kotisivulta. Opasteesta on huomattava, että se on tarkoitettu ensisijaisesti versiolle 2.2, joten siinä voi olla joitakin toimia, jotka eivät ole mahdollisia versiossa 2.0.

Kaikki opasteen toiminnot on selitetty yksityiskohtaisesti, joten ne vaikuttavat aika helpoille. Suurimpana vaatimuksena ulkoasun muuttamiseen näyttää olevan HTML:n hallitseminen, koska ulkoasun muokkauksen yhteydessä voi joutua kirjoittamaan HTML-elementtejä tekstin sekaan. Kaikki ulkoasuun liittyvät toimenpiteet tehdään erilaisten lomakkeiden avulla, joten ne ovat todella helppoja.

Edellisten toimien lisäksi opettaja [WebCT, 2001d, sivut 113-130] voi opasteen mukaan lisätä WebCT:n työkalujen yhteyteen pieniä avustuksia, joita WebCT:stä löytyy valmiina, sekä erilaisia kurssille kirjautuvalle käyttäjälle näytettäviä ”päivän vinkkejä”.

### 4.7.3 Top Class

Top Classin version 3.1 ylläpito-oppaan [WBTSsystems, 1999a, sivut 21-23 ja 87-94] mukaan ylläpitäjä voi määrittellä oppimisympäristön työtilan ulkoasun hyvin tarkkaan. Ylläpitäjä voi vaikuttaa Top Classin työtilassa oleviin kehyksiin, työtilan väreihin sekä

erilaisten ikkunoiden sijoittumiseen työtilassa. Työtilan ulkoasun muuttaminen edellyttää kehyksien ominaisuuksien tuntemista sekä HTML-dokumentin rakenteen ja HTML-elementtien attribuuttien tuntemista. Top Classissa on käytössä HTML-kielen syntaksin tarkastava ohjelma, jota voi käyttää apunaan määritysten tekemisessä [WBTSystems, 1999a, sivut 125-126].

Oppimisympäristön muokkaamisen yhteydessä voi ylläpito-oppaan mukaan [WBTSystems, 1999a, sivut 21-22] joutua lisäämään erillisen taustakuvan. Top Classissa taustakuvatiedosto täytyy siirtää Top Classin `backgrounds`-hakemistoon. Muutenkin hakemistorakenteen tunteminen tulee esiin esimerkiksi käyttäjien henkilökuvien lisäämisessä Top Classiin. Yksittäisten kuvien lisäämiseen on olemassa helppo käyttöliittymä, mutta useamman kuvan lisäämisen yhteydessä joudutaan kuvat lisäämään suoraan Top Classin hakemistorakenteeseen [WBTSystems, 1999a, sivu 16-17]. Ylläpitäjä määrittelee Top Classin oletusulkonäön, mutta käyttäjän vastaavat asetukset kumoavat ylläpitäjän asetukset käyttäjän työpöydällä. Kuitenkaan esimerkiksi ylläpitäjän poistamia kehyksiä käyttäjä ei saa enää takaisin.

Ulkoasuun voidaan tehdä Top Classin ylläpito-oppaan [WBTSystems, 1999a, sivut 74-77] mukaan suuriakin muutoksia. Esimerkiksi kaikki ympäristön ikonit voidaan vaihtaa toisiksi, jolloin Top Classista saadaan tarvittaessa kyseisen organisaation näköinen. Ikonien vaihtaminen on ylläpito-oppaan mukaan kohtuullisen yksikertainen toimenpide, mutta kokonaan uuden ikonin lisääminen vaatii jo hieman enemmän tietoa ja taitoa. Uuden ikonin lisäämiseksi ylläpitäjän täytyy ymmärtää hieman HTML:ää ja JavaScriptiä. Määriteltäessä uutta ikonia Top Classiin joudutaan kirjoittamaan JavaScript-komento ikonin toiminnan määrittävään HTML-linkkielementtiin. Ylläpitäjän täytyy tietää ikonin oikea nimi, jonka avulla uuteen ikoniin voidaan viitata. Ikonien poistaminen työkalupalkeista onnistuu poistamalla kyseisen ikonin nimi kyseisen työkalupalkin yhteydestä.

Myös kaikki Top Classiin liittyvät tekstit voidaan vaihtaa kokonaan toiseksi ylläpito-oppaan [WBTSystems, 1999a, sivut 118-122] mukaan. Tekstien muuttamisella voidaan

esimerkiksi Top Classin tekstit muuttaa kokonaan toiselle kielelle. Kaikki Top Classin käyttämät merkkijonot ovat luokiteltu erillisiin ryhmiin, joten niiden muuttaminen on kohtuullisen yksinkertaista.

Ylläpito-oppaan [WBTSystems, 1999a, sivut 78-84] mukaan ulkoasun muotoilemiseen liittyy olennaisesti erilaisten asiakirjapohjien käyttö. Asiakirjapohjia voidaan käyttää sivujen, viestien ja raporttien pohjana. Asiakirjapohjat sisältävät valmiit määrittymiset ikoneille sekä muille tarvittaville tiedoille. Valmiita asiakirjapohjia Top Classista löytyy kuusi kappaletta ja niiden ulkoasua ja sisältöä voi muokata vapaasti. Muokkaamisessa on kuitenkin oltava hyvin varovainen, koska muokkaukset tehdään suoraan asiakirjapohjan lähdekoodiin. Jo pienenkin kirjoitusvirheen vuoksi jokin osa sivusta voi lakata toimimasta. Asiakirjapohjien muuttamiseen ei kannata alkaa, ellei tiedä osaavansa asiaa. Asiakirjapohjien muuttamisessa perinteisen HTML:n osaaminen ei riitä, vaan käyttäjän täytyy hallita jollakin tavoin käytetty ohjelmointikieli. Muokkaamisessa tarvittavia muuttujia on esitelty kohtuullisen tarkasti Top Classin ylläpitedokumentissa, joten varsinaiseen ohjelmointikieleen ei tarvitse syventyä.

#### **4.8 Oppimista tukevat tehtävät**

Oppimista tukeviin tehtäviin kuuluvat oppimisympäristöissä muun muassa kurssien luomiseen liittyvät tehtävät. Oppimista tukevat tehtävät ovat ylläpitäjän kannalta hieman ongelmallinen tehtäväkenttä. Useissa oppimisympäristöissä oppimista tukevat tehtävät voidaan siirtää kokonaan kurssin opettajan vastuulle. Toisaalta opettaja ei välttämättä ole tietoteknisiltä taidoiltaan riittävän kyvykäs, joten ainakin jonkinlaista käyttäjätukea ylläpitäjä voi joutua antamaan.

Kaikissa tutkielmassa käsitellyissä oppimisympäristöissä on erilaisia oppimista tukevia työkaluja. Niiden käytön vaativuutta on vaikea arvioida, joten kyseisiä työkaluja ei tämän tutkielman yhteydessä tarkastella tarkemmin.

Tässä luvussa käsitellään oppimista tukevia tehtäviä siinä laajuudessa, jossa voidaan olettaa oppimisympäristön ylläpitäjän joutuvan suorittamaan kyseisiä tehtäviä. Lukuun ei

sisälly opiskelijan ohjaamiseen tai muuhun pedagogiseen puoleen liittyviä tehtäviä, vaan tehtäväkenttää tarkastellaan teknisten toimien näkökulmasta. Oppimista tukevista tehtävistä kurssien perustaminen ja kurssimateriaalin vieminen oppimisympäristöön ovat lähinnä tehtäviä, joita ylläpitäjä voi joutua joissakin tapauksissa tekemään. Kyseessä on eräällä tavalla ”pahimman tapauksen” läpikäynti, joten varmastikaan kaikki ylläpitäjät eivät joudu tekemään kaikkia luvussa esiteltäviä toimia.

Tutkielman yhteydessä tehdyssä kyselyssä oppimisympäristöjen ylläpitäjiä pyydettiin arvioimaan oppimista tukevien tehtävien vaativuutta sekä niihin tarvittavia resursseja. Kyselyn tuloksia analysoidaan luvussa 5.9.

#### 4.8.1 Learning Space

Learning Spacen version 2.5 asennus- ja ylläpito-oppaassa [Notes, 1998a, sivut 13-26] kurssien luominen suositellaan tehtäväksi palvelimen sijasta palvelimeen yhdistetyltä työasemalta käsin. Learning Space -kurssi joudutaan luomaan Learning Spacen *Central*-tietokantaan. Learning Space -kurssin luominen *Centraliin* onnistuu ainoastaan ylläpitoryhmän jäseneltä tai opettajalta, jolle ylläpitäjä on antanut kurssien luomisoikeuden. Kurssin asetukset voidaan määritellä kuntoon ilman yhteyttä Lotus Notes -palvelimelle, mutta kurssin varsinainen luominen onnistuu vasta palvelimelle.

Kurssin luominen näyttää asennus- ja ylläpito-oppaan [Notes, 1998a, sivut 13-26] mukaan helpolle tehtävälle, koska kurssin luominen onnistuu täysin ohjatusti. Kurssin luomisen edetessä kurssin tiedot määritellään avautuviin ikkunoihin. Ikkunoissa voi varmasti tehdä väärin valintoja, mutta ylläpito-oppaissa erilaiset vaihtoehdot on käyty läpi kohtuullisen yksityiskohtaisesti. Kurssin tekijä voi helpottaa työtään erilaisten valmiiden kirjastojen ja kurssipakettien käyttämisellä, joiden pohjalta uusi kurssi voidaan luoda. Kurssin tekijän täytyy myös olla jonkin verran selvillä Lotus Notesin hakemistorakenteesta. Kurssi luodaan viiden olemassa olevan tietokannan päälle ja ne sijoitetaan Learning Spacen hakemiston alle käyttäjän määrittelemään alihakemistoon.

Asennus- ja ylläpito-oppaan [Notes, 1998a, sivut 13-26] mukaan tietokantojen asetusten muuttaminen on kurssin perustamisen jälkeen tehtävä toimenpide. Asetuksilla säädellään muun muassa opiskelijoiden liittymistä keskusteluryhmiin, opiskelijoiden materiaalien yksityisyyttä sekä erilaisten muistiinpanojen tekemistä. Kaikki tietokantoihin tehtävät asetukset voidaan määrittää myös jälkikäteen.

Mielenkiintoinen piirre kurssin luomisessa on se, että ohjeet kurssin luomiseen löytyvät ainoastaan asennus- ja ylläpito-oppaasta [Notes, 1998a]. Asiaa ei ole käsitelty ollenkaan opettajan oppaassa [Notes, 1998b], joten kurssien luomisen voi katsoa kuuluvan Learning Spacen ylläpitäjän toimenkuvaan.

Kurssin perustamisen jälkeen sille määritellään osallistujat asennus- ja ylläpito-oppaan [Notes, 1998a, sivut 13-26] mukaan. Kurssin tekijä joutuu määrittelemään kurssille vähintäänkin kurssin ylläpitäjän sekä opettajan. Opettajan määrittelemisen yhteydessä voidaan opettajalle antaa oikeudet lisätä opiskelijoita kurssille. Learning Space -kursseille lisättävien käyttäjien täytyy olla Notes-palvelimen käyttäjiä. Notes-käyttäjien joukosta löytyvät opiskelijat voidaan lisätä kurssille myös ryhmänä. Ensin opiskelijat on kuitenkin lisättävä ryhmään. Lisäksi kurssille voidaan määritellä muutamia erillisiä lisäasetuksia, joiden avulla voidaan määritellä esimerkiksi kurssitietokannan kopioituminen toiselle palvelimelle.

Kurssimateriaali lisätään opettajan oppaan [Lotus, 1998b, sivut 49-92] mukaan useimmiten Learning Spacen *MediaCenter*issä sijaitseviin dokumentteihin, mutta muitakin tapoja näyttää opettajan oppaan perustella olevan. Kurssimateriaali voi olla hyvin monessa muodossa, joten se ei aseta rajoituksia lisättävälle materiaalille. Materiaalin lisääminen Learning Spaceen riippuu pitkälle käytettävästä materiaalin katselutavasta. Esimerkiksi WWW-selaimen kautta tapahtuva opiskelu asettaa materiaalille hieman suurempia rajoituksia kuin Notes-asiakasohjelman kautta tapahtuva opiskelu.

Opettajan käyttöoppaassa on kerrottu monipuolisesti erilaisista tavoista saattaa materiaali opiskelijan käyttöön. Osa toimista vaikuttaa kuitenkin aika hankalille. Esimerkiksi multimedian katselun mahdollistaminen WWW-selaimen kautta voi aiheuttaa paljon

manuaalisia toimia. Toimien vaativuutta opettajalle on vaikea arvioida, mutta erikoisimpien medioiden lisääminen voi mennä jo hieman liian vaikeaksi joillekin opettajista. Tämä riippuu luonnollisesti opettajan tieto- ja taitotasosta.

#### 4.8.2 WebCT

WebCT:n version 2.0 ylläpito-oppaan [WebCT, sivut 1, 4 ja 24-31] mukaan kurssien luominen vaikuttaa yksinkertaiselle ja nopealle toimenpiteelle. Kurssin luominen aloitetaan yksinkertaisen lomakkeen täyttämällä. Lomakkeelle määritellään kurssista kaikki olennainen tieto. Kurssi voidaan tehdä asiakirjamallin pohjalta tai jo olemassa olevien kurssien pohjalta. Luotaessa kurssi olemassa olevan kurssin pohjalta siirtyy kurssille kaikki entisen kurssin tiedot. Esimerkiksi opiskelijoiden siirtämisestä voi olla hyötyä kurssin tekijälle, mutta muussa tapauksessa kurssin tekijän on siivottava kurssi tyhjäksi. WebCT:n ylläpitäjä on ainoa käyttäjä, joka voi luoda tai tuhota kurssin WebCT:ssä. Opiskelijoiden lisäämisen kurseille voi kuitenkin hoitaa kurssin opettaja.

Kurssien luomisen jälkeen kurssit voidaan jakaa ryhmiin, esimerkiksi ainekohtaisesti. WebCT:n kurseja voidaan hallita hyvin monella tavoin. Kurssien hallinnan avulla voidaan esimerkiksi piilottaa tai tuhota kokonaisia kurseja. Lisäksi kurseista voidaan ottaa varmuuskopioita, mutta se ei kuulu enää oppimista tukevien toimien joukkoon. Varmuuskopiointi kuuluu tämän tutkielman yhteydessä rakenteen hallinnan tehtäviin.

Käyttäjien liittäminen kurssille on kerrottu yksityiskohtaisesti WebCT:n opettajan käyttöoppaassa [WebCT, 2000a, sivut 28-34]. Käyttäjien liittäminen kurssille onnistuu kolmella erilaisella tavalla. Käyttäjät voidaan lisätä kurssille yksitellen, ryhmänä erillisestä tiedostosta tai käyttäjät voidaan lisätä WebCT:n globaalista käyttäjätietokannasta. Kaksi ensimmäistä tapaa vaikuttavat aika helpoille, koska ohjeistus niihin on hyvä, eivätkä suoritettavat toimenpiteet ole vaikeita. WebCT:n globaalista tietokannasta opiskelijoiden lisääminen ei ole yhtä helppo kuin kaksi edellä käsiteltyä tapaa. Opettajan dokumentissa kehoitetaan keskustelemaan ylläpitäjän kanssa toimenpiteen suorittamisesta.



Kurssimateriaalin lisääminen kurssille voidaan WebCT:n version 2.2 ohjeen [WebCT, 2001d, sivut 131-158] mukaan tehdä WebCT:n tiedostonhallinnan kautta. WebCT:n kurssit muodostavat erilaisia hakemistorakenteita, joissa sijaitseviin dokumentteihin voidaan tehdä linkkejä WebCT:n johonkin hakemistoon tuodusta materiaalista. Tiedostot voidaan tuoda ainoastaan yksi kerrallaan WebCT:n hakemistorakenteen ulkopuolelta. Jos halutaan tuoda useampia tiedostoja kerralla, niin niistä on tehtävä yksi iso zip-paketti. Zip-paketti voidaan purkaa WebCT:n työkaluilla osaksi WebCT:n hakemistorakennetta. Hakemistorakenteen ja tiedostojen muokkaamiseen käytettävien työkalujen käyttö on sen verran selkeää, että kokemattomampikin opettaja osaa asian varmasti.

Opettajan dokumentissa on käsitelty lyhyesti [WebCT, 2000a, sivut 18-20] valmiin kokonaisen kurssin tuominen WebCT:hen. Tällöin kurssimateriaalin lisääminen kurssille on tehtävä ennen opiskelijoiden liittämistä kurssille. Ennen uuden materiaalin tuomista kannattaa varmistaa, että kurssista ei ole materiaalia ennestään, koska uuden materiaalin lisääminen aiheuttaa entisen poistamisen. Teknisesti WebCT:n kokonaisen kurssin tuominen tapahtuu samalla tavoin kuin kurssin palauttaminen varmuuskopiosta.

### 4.8.3 Top Class

Kurssin luonti on esitetty Top Classin version 3.1 ylläpito-oppaassa [WBTSsystems, 1999a, sivut 47-52 ja 65-68] kahdella hieman toisistaan eroavalla tavalla. Kurssirunko voidaan tehdä suoraan Top Class -palvelimelle tai kurssirunko voidaan luoda kokonaan palvelimen ulkopuoliseen hakemistorakenteeseen.

Kurssirungon luominen Top Class -palvelimelle onnistuu erillisen käyttöliittymän avulla, jolla luodaan oikea hakemistorakenne kurssille. Hakemistorakenteen luonnin jälkeen voidaan kurssimateriaali toteuttaa suoraan Top Class -palvelimelle tai se voidaan tuoda palvelimelle kokonaan yksittäisinä HTML-tiedostoina. Top Class -palvelimen ulkopuolelta tuotavat HTML-tiedostot täytyy kuitenkin konvertoida Top Classin haluamaan muotoon ennen niiden tuomista palvelimelle.

Toinen mahdollisuus kurssin luomiseen on ylläpito-oppaan [WBTSystems, 1999a, sivut 47-52 ja 65-68] mukaan tehdä sekä kurssirunko että materiaalit kokonaan Top Classin ulkopuolella. Tällöin kurssimateriaalit täytyy jäsentää kurssin rakenteen mukaiseen hakemistorakenteeseen. Tämän jälkeen koko kurssi täytyy konvertoida Top Classin ymmärtämään muotoon ja siirtää Top Class-palvelimelle.

Top Classin ylläpito-oppaan [WBTSystems, 1999a, sivut 36-44] mukaan Top Classin versiossa 3.1 opiskelijat, opettajat ja kurssimateriaali yhdistetään luokaksi. Samoja kurssimateriaaleja voidaan tämän vuoksi käyttää useassa luokassa. Top Classissa luokan tekeminen onnistuu yksinkertaisen lomakekäyttöliittymän avulla. Lomakkeelle määritellään luokan yleiset tiedot, luokan opettajat, luokan voimassaoloaika sekä luokassa käytettävä kurssimateriaali. Voimassaoloajalla voidaan rajoittaa opiskelijoiden kirjautumista luokkaan. Luokan luomisen jälkeen täytyy luokkaan yhdistää opettajat ja opiskelijat. Top Class -käyttäjä voidaan liittää luokkaan joko opettajana tai opiskelijana. Käyttäjät voidaan lisätä luokkaan myös ryhmänä. Ryhmälisäämisessä käyttäjien tiedot sijaitsevat tekstitiedostossa, joka ladataan erikseen Top Classiin. Käyttäjien poistamiseen luokasta on olemassa samanlaiset mahdollisuudet kuin käyttäjien lisäämisessä luokkaan.

### **4.9 Päivittäminen ja käytöstä poistaminen**

Oppimisympäristön elinkaaren aikana voi tulla ajankohtaiseksi oppimisympäristön päivittäminen uuteen versioon tai vaihtaminen kokonaan toiseksi. Oppimisympäristön ei varsinaisesti voi sanoa vanhenevan, mutta sille asetetut vaatimukset voivat muuttua hyvinkin paljon. Käyttökokemuksen myötä oppimisympäristöltä aletaan vaatia ominaisuuksia, joita vanhassa ympäristössä ei välttämättä enää ole. Tällöin päivitetään joko saman oppimisympäristön uudempaan versioon tai vaihdetaan kokonaan uuteen oppimisympäristöön. Päivitystarpeen voivat laukaista myös kasvaneet resurssitarpeet ja laite- tai käyttöjärjestelmäympäristön muuttuminen kokonaan toiseksi.

Saman oppimisympäristön uuteen versioon siirtymisen yhteydessä ei välttämättä tule esiin oppimisympäristön käytöstä poistamiseen liittyviä tehtäviä. Siirtyminen kokonaan uuteen

oppimisympäristöön aiheuttaa luultavasti vanhan oppimisympäristön poistamisen kokonaan käytöstä.

Luvussa tarkastellaan toimenpiteitä, joita joudutaan tekemään oppimisympäristön päivittämiseksi sekä tutkitaan oppimisympäristössä olevien materiaalien ja kurssien siirrettävyyttä toiseen ympäristöön. Luvussa perehdytään myös tehtäviin, joita joudutaan tekemään oppimisympäristön poistamiseksi käytöstä.

Tutkielman yhteydessä tehdyssä kyselyssä oppimisympäristöjen ylläpitäjiä pyydettiin arvioimaan päivittämiseen ja käytöstä poistamiseen liittyvien tehtävien vaativuutta sekä niihin tarvittavia resursseja. Kyselyn tuloksia analysoidaan luvussa 5.10.

#### 4.9.1 Learning Space

Learning Spacen version 2.5 päivittäminen on asennusoppaan [Lotus, 1998a, sivu 7] mukaan hyvin samankaltainen toimenpide kuin asentaminen. Learning Spacen asentaminen on käsitelty tarkemmin luvussa 4.2.2. Päivittämisen ja asentamisen eroksi muodostuu aiemman version oletustietokantojen poistaminen käytöstä ennen uuden version asentamista.

Asennusopas suosittelee varmuuskopioiden ottamista kaikista tietokannoista, joita on muutettu Learning Spacessa. Päivittäminen Learning Spacen versiosta 2.0 versioon 2.5 tapahtuu tämän jälkeen täsmälleen samoin kuin Learning Spacen version 2.5 asentaminen. Jos ollaan päivittämässä versiosta 1.0 aina versioon 2.5 asti, niin versio 1.0 täytyy päivittää ensin versioksi 2.0 ja vasta tämän jälkeen suoritetaan päivitys versioon 2.5.

Learning Spacen asennusoppaan [Lotus, 1998a, sivut 27-31] mukaan päivittämisen jälkeen joudutaan päivittämään myös olemassa olevat kurssit uuteen versioon. Päivityksen suorittavan henkilön täytyy kuulua palvelimen ylläpitoryhmään. Ensimmäinen toimenpide päivityksen yhteydessä on Lotus Notes Domino -palvelimen uudelleenkäynnistäminen. Uudelleenkäynnistäminen täytyy tehdä palvelimelta käsin. Seuraavaksi asennetaan uuden Learning Space- version tiedostot palvelimelle vanhan version päälle, jollei tätä ole tehty jo

aiemmin. Tämän jälkeen voidaan aloittaa Learning Spacen tietokantojen päivittäminen uuteen versioon.

Learning Spacen tietokannoista ainakin *Central*- ja *Multimedia*-tietokanta joudutaan päivittämään uuteen versioon. Varsinaisten kurssitietokantojen päivittäminen voidaan hoitaa automaattisen toiminnon avulla. Automaattinen päivitys tallentaa myös vanhat tietokannat talteen Learning Spacen hakemistorakenteeseen. Lopuksi täytyy vielä päivittää Learning Spacen *Design*-kirjasto. Kirjastoon tehdyt muutokset eivät päivity asennusoppaan mukaan automaattisesti, joten päivittäminen täytyy tehdä manuaalisesti. Tämän jälkeen Learning Space on päivitetty uudempaan versioon, mutta päivitettävää riittää edelleen.

Opiskelijat ja opettajat voivat ottaa Learning Space -kursseista lokaaleja kopioita omille koneilleen. Tämän vuoksi opiskelijat ja opettajat joutuvat asennusoppaan [Lotus, 1998a, sivut 27-31] mukaan ottamaan uudet kopiot omille koneilleen päivitetystä kursseista. Opiskelijoille ja opettajille täytyy ilmoittaa Learning Spacen päivittämisestä sekä uusien kopioiden tarpeesta. Jos jokin kurssi on ollut toiminnassa ennen päivittämistä ja kurssia halutaan käyttää päivittämisen jälkeen, täytyy myös päivittää käyttäjien henkilökohtaiset dokumentit. Käyttäjät joutuvat tekemään päivityksen itse, koska muilla ei välttämättä ole pääsyä heidän dokumentteihin. Dokumenttien päivittäminen onnistuu tuomalla dokumentit uuteen versioon leikepöydän kautta.

Käytöstä poistamista ei ole erikseen kommentoitu Learning Spacen asennusoppaassa [Lotus, 1998a]. Käytöstä poistaminen ei kuitenkaan pitäisi olla kovin vaikea toimenpide, koska Learning Space on asennettu yhden hakemistorakenteen alle. Pelkkä hakemistorakenteen poistaminen ei ohjelmiston poistamisen yhteydessä useinkaan riitä, vaan poistamiseen pitäisi käyttää poistamiseen tarkoitettua ohjelmaa.

#### 4.9.2 WebCT

WebCT:n päivittäminen versioon 2.0 onnistuu ylläpito-oppaan [WebCT, sivut 7-9 ja 19-20] mukaan kohtuullisen helposti. Ennen uuden version asentamista on syytä ottaa varmuuskopio entisestä WebCT:n hakemistosta. Varsinainen päivittäminen tapahtuu

asentamalla uusi versio vanhan version päälle samaan hakemistorakenteeseen. Asentamista käsitellään enemmän luvussa 4.2.3, joten tässä yhteydessä sitä ei käsitellä tämän enempää.

Toiminnassa olleen WebCT:n päivittäminen toiselle palvelimelle toiseen versioon on hieman vaikeampi asia. WebCT-kurssien vaihtaminen esimerkiksi UNIX-palvelimelta Windows NT -palvelimelle saman version sisällä onnistuu ylläpidodokumentin mukaan ainakin versioissa 1.3 ja 2.0. Myös kurssien siirtäminen WebCT 1.3:n Windows NT -käyttöjärjestelmäversiosta WebCT:n Unix-käyttöjärjestelmän versioon 2.0 onnistuu. Kuitenkaan kurssien siirtäminen WebCT:n Windows NT -käyttöjärjestelmän versiosta 2.0 WebCT:n Unix-käyttöjärjestelmän versioon 1.3 ei onnistu. Kurssien siirtäminen palvelimelta toiselle täytyy tehdä WebCT:n kurssien varmuuskopiointityökalun avulla. Työkalulla tehty varmuuskopiotiedosto siirretään uuteen järjestelmään ja palautetaan siellä WebCT:n varmuuskopiointityökalun avulla.

WebCT 2.0:n ylläpito-oppaan [WebCT, sivu 20] mukaan WebCT:n käytöstä poistaminen on yksinkertainen toimenpide sekä Unixissa että Windows NT:ssä. Käytöstä poistaminen onnistuu Unixissa tuhoamalla koko hakemistorakenne sekä poistamalla kaikki automaattiseen käynnistykseen liittyvät asetukset. Windows NT:ssä WebCT:n poistaminen onnistuu normaalisti ohjelman poistamisen kautta. Kaikki WebCT:n palvelimet ja palvelut täytyy kuitenkin sammuttaa ennen poistamista.

### 4.9.3 Top Class

Top Classin päivittämisessä tehtävät toimet ovat hyvin pitkälle samanlaisia kuin uuden version asentamisen yhteydessä tehtävät toimet. Top Classin asentaminen käsitellään luvussa 4.2.4, joten tässä yhteydessä asentamiseen ei puututa tämän tarkemmin.

Top Classin asennusoppaan [WBTSYSTEMS, 1999b, sivut 9, 11 ja 22-23] mukaan päivittämisen yhteydessä ensimmäinen tehtävä on varmuuskopioiden tekeminen niistä Top Classin tietokannoista ja tiedostoista, joita halutaan käyttää uudessa versiossa. Jos Top Class halutaan asentaa johonkin toiseen hakemistorakenteeseen, niin halutut tietokannat tai tiedostot täytyy kopioida uuteen hakemistorakenteeseen ennen asentamista.

Windows NT -palvelimelle asennettaessa asennusohjelma havaitsee automaattisesti entisen lisenssiavaimen sekä entiset järjestelmän asetukset. Päivitettäessä Top Class versiosta 1.2 versioon 3.1 entinen lisenssiavain ei enää toimi. Lisäksi varmuuskopioinnin ajastus täytyy myös asettaa uudelleen päivittämisen jälkeen.

Top Classin Solaris- ja Linux-versioiden päivityksen yhteydessä lisenssiavain täytyy kopioida toiseen paikkaan. Solaris- ja Unix-versioiden päivityksen yhteydessä voi joutua tekemään muitakin manuaalisia toimia. Esimerkiksi Top Classin versiosta 1.2 versioon 3.1 päivitettäessä joudutaan ajamaan erillinen päivitysskripti päivityksen onnistumiseksi.

Top Classin käytöstä poistamista ei ole kommentoitu ollenkaan Top Classin asennus- tai ylläpito-oppaassa. Tämän vuoksi voidaan olettaa, että se ei ole kovin vaikea toimenpide. Asennusdokumentissa [WBTSystems, 1999b] on selitetty kohtuullisen tarkoin Top Classin hakemistorakenne, joten ainakin sen poistaminen on mahdollista, jollei Top Classin mukana tule erillistä poistoon tarkoitettua ohjelmaa.

## **5 Oppimisympäristöjen vaativuus ylläpitäjän näkökulmasta**

Oppimisympäristöjen ylläpitäjinä voi olla hyvin monenlaisen kokemuspohjan omaavia ihmisiä. Ylläpitäjä voi olla ammattilainen ja vihkiytynyt pelkästään oppimisympäristöjen ylläpitoon. Toisaalta ylläpitäjä voi olla opettaja, joka pitää oppimisympäristöä yllä oman työnsä ohessa hyvinkin vähäisellä oppimisympäristöjen kokemus- tai tietopohjalla. Tämän tutkielman ja erityisesti tämän luvun mielenkiinnon kohteena on ylläpidollisten tehtävien vaativuus ja niiden soveltuvuus kokemattomalle ylläpitäjälle.

Tässä luvussa tarkastellaan kolmen esimerkkinä käsitellyn oppimisympäristön ylläpitotoimien vaativuutta asiakkaan paikalliselle ylläpitäjälle. Tarkastelun pohjana käytetään luvussa 4 kartoitettuja tehtäviä tarkastelluissa oppimisympäristöissä sekä tutkielman yhteydessä suoritetun kyselyn tuloksia.

### **5.1 Kyselyn tausta ja suoritustapa**

Tutkielman yhteydessä oppimisympäristöjen ylläpitäjille suoritettiin kysely kesäkuussa 2000. Sen perusteella pyrittiin saamaan parempi kosketuspinta oppimisympäristöjen ylläpitoon, koska tutkielman tekijälle ei ole kunnollista käytännönkokemusta asiasta. Kyselyn tavoitteena oli tuoda esiin oppimisympäristöjen ylläpitoon tarvittavia erilaisia resursseja sekä testata tutkielmassa määriteltyjen ylläpitotehtäväkenttien mielekkyyttä. Kyselyssä käytetyt kysymykset on sijoitettu tutkielman loppuun liitteeksi.

Kyselyn toteutukseen vaikutti voimakkaasti kyselyn kohdejoukon eli ylläpitäjien kiireisyys. Tämän vuoksi kysely pyrittiin muotoilemaan mahdollisimman lyhyeksi. Kysely muodostuu kahdesta osasta, jossa ensimmäisessä osassa kysytään vastaajaan ja hänen organisaatioonsa liittyviä taustatietoja. Kyselyn toisen osan muodostavat tehtäväkenttien mukaisesti jaetut kysymykset, joihin vastaajat saivat vastata vapaamuotoisesti.

Kyselyyn otettiin mukaan ainoastaan oppimisympäristöjen, Top Class , WebCT ja Learning Space ylläpitäjät. Vastaajajoukkoa ei pyritty valitsemaan millään muulla tavalla, vaan

vastaajajoukon valinta tehtiin muutamien ihmisten kontaktien kautta. Vastaajajoukkoon pyrittiin mahdollisuuksien mukaan ottamaan myös useampia vastaajia samasta organisaatiosta.

Ensimmäinen yhteydenotto ylläpitäjiin suoritettiin puhelimitse, jonka jälkeen heille lähetettiin sähköpostitse kyselylomakkeen WWW-osoite sekä tarvittava käyttäjätunnus ja salasana. Lomakkeella käytettiin salasananäköalaa, joten kuka tahansa ei päässyt vastaamaan kyselyyn.

Teknisesti kysely toteutettiin WWW-lomakkeella ja lomakkeen käsittelyä varten tehtiin CGI-skripti, jonka tehtävänä oli tallentaa lomakkeelle kirjoitetut tiedot tekstitiedostoon. Vastauksista haluttiin myös varmuuskopio, joten lomakkeen hyväksymisen jälkeen vastaukset lähetettiin myös sähköpostitse kyselyn tekijälle.

## **5.2 Kyselyyn vastanneiden ylläpitäjien taustaa**

Luvussa analysoidaan lyhyesti kyselyn alkuosan monivalintatehtäviin (katso liite) saatuja vastauksia. Kyselyn alkuosassa pyrittiin kartoittamaan ylläpito-organisaation muotoa, ylläpitoon kuluvia resursseja sekä muutamaa muuta mielenkiintoista oppimisympäristöjen ylläpitoon liittyvää asiaa. Kyselyn jälkimmäisessä osassa kartoitettiin ylläpitoon kuluvia resursseja tehtäväkentittäin huomattavasti vapaamuotoisemmin. Kyselyn jälkimmäisen osan vastauksia käydään tehtäväkentittäin läpi luvusta 5.3 lähtien.

### **5.2.1 Yleistä vastauksista**

Kysely lähetettiin kaiken kaikkiaan kahdeksalletoista ylläpitäjälle, joiden tehtäviin kuului tutkielmassa käsiteltyjen oppimisympäristöjen ylläpitäminen jossakin muodossa. Kyselyyn vastasi neljätoista ylläpitäjää, joten 78 prosenttia kyselyn saaneista on myös vastannut siihen.

Kokonaisuudessaan kyselyyn vastanneiden lukumäärä on pieni, joten sen perusteella ei luonnollisestikaan voi tehdä minkäänlaisia tilastollisia päätelmiä. Kyselyyn vastanneiden joukon tekee erityisen mielenkiintoiseksi vastaajien sekakoosteisuus monessa suhteessa.



Vastaajajoukko voisi olla varmasti vielä kattavampi ja huomattavasti laajempi, mutta muutoin vastaajajoukko oli mielestäni paras mahdollinen tätä tutkielmaa ajatellen.

### 5.2.2 Ylläpitäjän toimenkuva ja organisaation ylläpitohenkilöstö

Kaikki neljätoista vastaajaa toimivat joko opetusta tarjoavan organisaation tai yrityksen koulutusosaston palveluksessa. Kahdeksan vastaajista työskentelee samoissa koulutusorganisaatioissa jonkin toisen kyselyyn vastanneen ylläpitäjän kanssa. Samassa organisaatiossa työskenteli maksimissaan kaksi ylläpitäjää, jotka vastasivat kyselyyn. Tästä aiheutuu joidenkin vastausten samankaltaisuutta, joten lukumääräisiin vastauksiin pitää suhtautua todella varauksellisesti.

Vastaajista kolmetoista tekee oppimisympäristöjen ylläpitoa oman toimensa ohessa ja ainoastaan yksi ylläpitää oppimisympäristöjä päätyönään, mutta varsinaiseen ylläpitoon hänkin arvioi kuluvan alle viisi henkilötyöpäivää kuukaudessa. Kuukaudessa oppimisympäristöjen ylläpitoon kuluva aika on pienempi kuin viisi henkilötyöpäivää kolmellatoista ylläpitäjällä. Yhdellä vastaajista ylläpito oli vienyt 15-21 henkilötyöpäivää kuukaudessa, mutta hänen mukaansa ylläpitotyö oli osana lyhytkestoista projektia.

Vastanneiden ylläpitäjien varsinainen toimenkuva on kohtuullisen monipuolinen. Muutama vastaajista kertoi tekevänsä varsinaisena päätyönään muiden järjestelmien ylläpitoa sekä erilaisia teknisiä tukitehtäviä. Osa vastaajista taas toimi koulutusorganisaation suunnittelu-, koulutus- tai johtotehtävissä. Toimenkuvien jakautuminen ei varsinaisesti ollut mikään yllätys, mutta omalta osaltaan se kertoo hyvin oppimisympäristöjen ylläpitotehtäviä hoitavien henkilöiden sekä taustan että ylläpidollisten tehtävien erilaisuudesta.

Oppimisympäristöjen ylläpitotehtävät samassa organisaatiossa eroavat toisistaan kohtuullisen paljon ja niistä on nähtävissä yhteneväisyyksiä ylläpitohenkilön varsinaiseen toimenkuvaan. Ylläpitotehtävät voidaan kyselyn perusteella jakaa karkeasti kahteen osaan, oppimisympäristön tai sen palvelimen tekniseen ylläpitoon sekä oppimisympäristön sisällölliseen ylläpitoon.

Vastausten perusteella organisaatioiden oppimisympäristöpalvelimen ylläpidon hoitaa henkilö, joka mahdollisesti hoitaa myös muidenkin kyseisen organisaation palvelimien ylläpitoa. Organisaatiossa on nähtävissä palvelimen ylläpitäjän lisäksi toinen ylläpitäjä, joka hoitaa kurssien perustamisen ja muut vastaavat kurssien ylläpitotehtävät. Vastausten perusteella kyseisissä organisaatioissa kurssien ylläpitäjät hoitavat myös käyttäjätuen, joten organisaation oppimisympäristöpalvelimen ylläpitäjän ei sitä tarvitse hoitaa.

Kyselyn vastauksista löytyy myös poikkeuksia edelliseen. Vastausten perusteella ylläpitäjistä on löydettävissä myös henkilöitä, jotka tekevät kaikkia tämän tutkielman luokittelun mukaisia ylläpitotehtäviä. Vastauksista käy ilmi, että eri tehtäväkenttien tehtäviä voi hoitaa useammallakin tasolla, joten he eivät välttämättä hoida tehtäviä koko tehtäväkentän laajuudessa.

Vastaajien organisaatioiden ylläpitohenkilöiden lukumäärä oli hyvin vaihteleva. Vastaajista ainoastaan kaksi ylläpiti yksinään oppimisympäristöjä ja loppuilla vastaajista ylläpitoon osallistui useampi henkilö. Eräällä organisaatiolla ylläpitäjiä oli viisi tai enemmän. Lukumäärää voidaan selittää kyselyssä käytettyjen ylläpitotehtävien laaja-alaisella määrittelyllä. Tästä kertoo myös samassa organisaatiossa olevien ylläpitäjien toisistaan poikkeavat arviot ylläpitäjien lukumäärästä. Yksin oppimisympäristöä ylläpitävän henkilön toimenkuva ei välttämättä ole koko tehtäväkentän laajuinen, vaan ainoastaan osa siitä.

Kuusi vastaajista ylläpitää oppimisympäristöpalvelinta itse. Kolmella heistä on ylläpidettävänä Top Class ja yksi Top Classin ylläpitäjistä hoitaa myös WebCT-palvelimen ylläpitoa. Muita WebCT-palvelimen ylläpitäjiä ei vastannut kyselyyn. Loput kolme ylläpitävät Learning Space -palvelinta. Palvelimen ylläpitäjistä ainoastaan yksi vastasi olevansa ainut ylläpitäjä organisaatiossaan. Toinenkin kyselyn vastanneista ylläpitäjistä ilmoitti olevansa organisaationsa ainut ylläpitäjä, mutta hänen organisaationsa käyttämää palvelinta ylläpidetään toisen organisaation toimesta. Organisaatiosta on tämänkin perusteella löydettävissä myös muihin ylläpidollisiin tehtäviin erikoistuneita henkilöitä.

Organisaatiossa ei välttämättä ylläpidetä ollenkaan oppimisympäristöpalvelintä. Kahdella vastaajista palvelimen ylläpidon hoiti osittain tai kokonaan toinen organisaatio. Lisävahvistusta asiaan antaa se, että vastaajista kahdeksan (kuudesta eri organisaatiosta) kertoi toisen organisaation pitävän kurssija heidän organisaationsa oppimisympäristöpalvelimilla. Eräs mielenkiintoinen asia vastauksissa oli, että saman organisaation ylläpitäjistä toinen ei ollut tietoinen organisaation ulkopuolisen koulutuksen järjestämisestä heidän palvelimellaan. Tämä on kuitenkin selitettävissä organisaation ylläpitäjien tehtävien erilaisuudellaan. Palvelimen ylläpitäjä tiesi asiasta, mutta toinen ylläpitäjä ei tiennyt.

### 5.2.3 Oppimisympäristöt, opiskelijat, opettajat ja kurssit

Tässä luvussa tarkastellaan ylläpitäjien vastauksia oppimisympäristöjen opiskelijoiden, opettajien ja kurssien määrän suhteen. Erityisesti tässä yhteydessä kannattaa muistaa, että kyselyyn vastanneiden organisaatioiden lukumäärä oli ainoastaan kymmenen.

Ylläpidettävien oppimisympäristöjen määrä vaihtelee hieman vastaajien kesken. Viidellä vastaajista oli ylläpidettävänä useampia kuin yksi oppimisympäristö. Kaksi heistä työskenteli samassa organisaatiossa. Osalla useamman oppimisympäristön ylläpitäjistä oli saman oppimisympäristön eri versioita joko käytössä tai testauksessa. Yksi vastaajista ylläpitää kolmea kokonaan eri oppimisympäristöä, joka edustaa maksimimäärää kyselyyn vastanneiden kesken.

Taulukkoon 1 on koottu oppimisympäristöjen jakautuminen kyselyyn vastanneiden kesken. Taulukkoa tarkastellessa kannattaa muistaa, että kysely suunnattiin ensisijaisesti kolmea (Learning Space, Top Class ja WebCT) oppimisympäristöä ylläpitäville henkilöille. Taulukon perusteella ei voida siis tehdä minkäänlaisia johtopäätöksiä oppimisympäristöjen yleisyydestä.

Oppimisympäristö	Learning Space	Top Class	WebCT	Muut oppimisympäristöt
Lukumäärä	3	6	7	1

Taulukko 1. Kyselyssä ylläpidettyjen oppimisympäristöjen lukumääräjakaumat.

Taulukosta 2 käy ilmi kyselyn oppimisympäristöjen opiskelijamäärät. Opiskelijamäärien perusteella voi pääpiirteittäin arvioida oppimisympäristöjen käytön laajuutta. Kyselyn oppimisympäristöt voidaan karkeasti jakaa kahteen kategoriaa opiskelijamäärien suhteen. Yli tuhannen opiskelijan ympäristöt sekä alle viidensadan opiskelijan ympäristöt. Kannattaa tietenkin huomata, että kyselyn välit ovat hyvin suurpiirteisiä, joten esimerkiksi 1001 opiskelijan oppimisympäristö kuuluu luokkaan 1000-5000 opiskelijaa. Taulukossa 2 on otettu huomioon myös samassa organisaatiossa työskentelevät henkilöt. Yhdessä organisaatiossa ylläpitäjien käsitys opiskelijoiden lukumäärästä oli hieman erilainen, mutta se voi johtua käytetyn asteikon summittaisuudesta. Taulukkoon on liitetty ainoastaan suurempi kyseisistä arvioista.

Opiskelijoita	Alle 50	50-200	200-500	500-1000	1000-5000	5000-10000	Yli 10000
Organisaatioiden lukumäärä	1	5	1	-	3	-	-

Taulukko 2. Opiskelijoiden lukumäärien jakautuminen eri organisaatioiden kesken.

Kyselyn perusteella opiskelijamäärällä ei näytä juurikaan olevan suoranaista vaikutusta ylläpitohenkilöiden lukumäärään. Tämä voi johtua kuitenkin vastaajien erilaisista ylläpitoikäisyyksistä ja niiden perusteella määritellystä ylläpitäjien lukumäärästä. Kuitenkin opettajien lukumäärät eri organisaatioiden suhteen ovat aika hyvin tasapainossa opiskelijamäärän kanssa, joten tässä on nähtävissä vain pieniä kokoluokkaeroja.

Vastauksista löytyi eräs mielenkiintoinen ristiriita. Vaikka eräässä organisaatiossa opiskelijoiden määrä oli kokoluokan 1000-5000 puolen välin yläpuolella, niin siitä huolimatta ylläpitäjä ilmoitti opettajia olevan 5-20. Muilla saman kokoluokan organisaatioilla opettajia oli vähintään 20 kappaletta. Toinen samassa organisaatiossa työskentelevä ylläpitäjä arvioi opettajia olevan 50-100 kappaletta. Ero ei tietenkään ole kovin suuri, mutta väliin on jäänyt kokonaan yksi luokka. Kyseessä voi tietenkin olla virhe, koska opettajien määrä vaikuttaa melko alhaiselta verrattuna opiskelijamäärään.

## Luku 5 - Oppimisympäristöjen vaativuus ylläpitäjän näkökulmasta

Taulukkoon 3 on merkitty ainoastaan suurempi opettajien määrän arvioista, koska se vaikuttaa luotettavammalta. Taulukosta jäi pois yhden ylläpitäjän vastaus, koska hän ei osannut arvioida opettajien lukumäärää.

Opettaja	Alle 5	5-20	20-50	50-100	100-200	Yli 200
Organisaatioiden lukumäärä	2	3	3	1	1	-

Taulukko 3. Opettajien lukumäärä organisaatioittain.

Kurssien lukumäärä oli kyselyyn vastanneissa organisaatioissa yllättävänkin alhainen, mutta toki poikkeuksiakin löytyy. Kyselyyn vastanneiden saman organisaation ylläpitäjien vastaukset vaihtelivat kohtuullisen paljon. Kurssien lukumäärän arviointi on selvästikin vaikeaa.

Kyselyn vapaakentissä kerrottiin kurssien kestävän aina muutamasta päivästä jopa kahteen vuoteen. Toisissa vastauksissa selitettiin kurssien määrän vähäisyyttä oppimisympäristön käyttöönoton nihkeydellä. Erään vastauksen mukaan oppimisympäristössä ei varsinaisesti järjestetä kursseja, vaan se toimii lähiopetuksen tukena ja eräänlaisena yhteydenpitokanavana.

Taulukossa 4 ei ole pyritty enää pitämään kiinni organisaation rajoista, koska vastaukset vaihtelivat liikaa saman organisaation ylläpitäjien kesken. Oheiseen taulukkoon on laskettu vastanneiden lukumäärät organisaatioiden lukumäärän sijaan.

Kursseja	Alle 20	20-50	50-100	100-200	Yli 200
Vastaajien lukumäärä	8	2	2	2	-

Taulukko 4. Kurssien lukumäärä vastaajien kesken.

### 5.2.4 Ylläpitoon tarvittavien resurssien huomioiminen

Kyselyssä tiedusteltiin ylläpitäjiltä, kuinka heidän mielestään organisaatiossa oli otettu huomioon ylläpitoon tarvittavia resursseja oppimisympäristön valinnan ja käyttöönoton yhteydessä. Kuuden vastaajan mielestä ylläpitoon kuluvat resurssit otettiin huomioon ja ne

vastasivat tarpeita. Joskin yksi heistä kommentoi, ettei valinnassa kysytty ylläpidon mielipidettä ollenkaan. Hänen mukaansa ohjelman toimittajan määrittelemät ohjeavot palvelimen kokoonpanolle olivat liian pienet. Tämän vuoksi he joutuivat hankkimaan tehokkaamman laitteiston.

Ainoastaan yhden vastaajan mukaan resurssit otettiin huomioon, mutta ne eivät vastanneet todellisia tarpeita. Hänen mukaansa työmäärä kasvaa kurssien ja opiskelijamäärien kasvaessa, joten resurssien tarve kasvaa. Sama ylläpitäjä kertoi aiemmissa vastauksissa kokonaistyöaikansa olevan riittämätön, joten resursseja ylläpitoon kaivattaisiin varmasti lisää.

Viiden vastaajan mukaan resursseja ei otettu huomioon riittävästi. Erään vastaajan mukaan tekniseen ylläpitoon ei oltu varattu resursseja ollenkaan. Toinen ylläpitäjä kommentoi resurssien puutteen syövän kouluttajien koulutusta sekä ylläpidon jatkokehitystä. Kolmas ylläpitäjä kertoo organisaationsa oppimisympäristöjen palvelinten olleen oman onnensa nojassa jonkin aikaa, koska ei ollut mahdollista käyttää aikaa kuin vakavampien ongelmien korjaamiseen. Loput kaksi vastaajaa ei vastannut kysymykseen. Toinen vastaamatta jättäneistä kommentoi, ettei ollut töissä organisaatiossa valinnan aikaan.

### **5.3 Asentaminen**

Luvussa analysoidaan tarkemmin asentamiseen liittyviä toimia, joita tarkasteltiin oppimisympäristökohtaisesti luvussa 4.2. Tämän luvun tarkoituksena on analysoida oppimisympäristöjen asennus- tai ylläpito-oppaiden sekä tutkielman yhteydessä tehdyn kyselyn perusteella ylläpitäjältä vaadittavaa tieto- ja taitotasoa. Lisäksi luvun tarkoituksena on kartoittaa ylläpito toimiin tarvittavia resursseja oppimisympäristön asentamiseen liittyvissä tehtävissä. Kyselyn vastauksista kannattaa erityisesti huomata, että ylläpitäjän kommentit voivat aiheutua myös jostakin toisesta kuin edellä tarkastellusta oppimisympäristöversiosta.

### 5.3.1 Learning Space

Learning Spacen version 2.5 asentaminen vaikuttaa kohtuullisen mutkattomalle toimenpiteelle asennusoppaan pohjalta. Learning Spacen asennusoppaassa ei otettu lainkaan kantaa asennustoimenpiteitä edeltäviin tehtäviin. Esimerkiksi Domino-palvelimen asentamisesta ei kerrottu mitään, joskin sitä varten on varmasti olemassa omat dokumenttinsa. Learning Spacen asentaminen vaatii kuitenkin tutustumista myös Lotus Domino -palvelimeen. Tälle antaa lisävahvistusta myös kyselyyn vastanneiden ylläpitäjien kommentit, joissa korostetaan Domino-maailman ymmärtämisen olevan välttämätöntä ylläpidollisten toimien suorittamiseen.

Tutkielman yhteydessä tehtyyn kyselyyn vastanneista Learning Spacen ylläpitäjistä (kolme kappaletta) jokainen ylläpitää itse oppimisympäristöpalvelinta. Ylläpitäjistä kaksi arvioi oppimisympäristön ja pohjalla olevan palvelimen asentamisen vievän aikaa henkilötyöviikon tai enemmän. Heidän mukaansa Lotus Domino -maailman sisäistäminen oli ollut vaikeaa. Kolmas ylläpitäjistä kommentoi asentamisen olevan kohtuullisen toimiva kokonaisuus, mutta hänen mukaansa asentaminen edellyttää huolellista suunnittelua. Hän kommentoi kuitenkin palvelimen käyttöjärjestelmän asentamisen tulleen toimittajan taholta.

### 5.3.2 WebCT

WebCT:n version 2.0 asentaminen vaikuttaa kohtuullisen helpolle tehtävälle ainakin hieman kokeneemmalle ylläpitäjälle. Aloittelevan ylläpitäjän on perehdyttävä muutamiin asennuksen yhteydessä ilmi tuleviin asioihin. Vaikka asennusdokumentin lista ylläpitäjän vaatimuksista (katso luku 4.1.2) on kohtuullisen lyhyt ja yksinkertainen, niin se ei kerro aivan kaikkea.

Ongelmalliseksi asiaksi voi muodostua WebCT:n tarvitsemien ”lisäpalikoiden” asentaminen koneeseen. Esimerkiksi Microsoft Internet Information Serverin (IIS) asentaminen ei välttämättä ole läpihuutojuttu. Vastaavasti oppimisympäristön asentaminen UNIXiin voi vaatia Perl-tulkin asentamista, joka voi myös osoittautua hankalaksi tehtäväksi. Asentaminen vaatii muutamien muidenkin manuaalisten toimien tekemistä,

kuten WWW-palvelimen manuaalista käynnistämistä sekä automaattisen käynnistämisen asetusten määrittämistä.

Lisäksi asentajan pitää olla hyvin tietoinen paikallisista verkkojärjestelyistä esimerkiksi WebCT-palvelimen portin määrittämiseksi. Ylläpitäjän täytyy tietää paikallisen palomuurin tai proxy-palvelimen toiminnasta kohtuullisen paljon. Asennusohjelma on toki hyvin neuvova, mutta siitä huolimatta epäonnistumisen mahdollisuuksia on monia, jos edellä mainitut tekniset asiat eivät ole hyvin ylläpitäjän tiedossa. Asennusopas on kohtuullisen hyvä myös aloittelevalle ylläpitäjälle, mutta siinä ei todellakaan kerrota kuin välttämättömin tieto.

Tutkielman yhteydessä suoritettuun kyselyyn vastanneiden WebCT:n ylläpitäjien mukaan WebCT:n asentaminen on kohtuullisen helppoa. Asentamiseen kommentoitiin menevän aikaa alle kaksi henkilötyöpäivää. Erään ylläpitäjän mukaan asentamisessa tulleiden ongelmien selvittämiseen oli mennyt aikaa, koska WebCT:n tarjoamat ohjeet ovat ongelmatilanteissa niukat. Toinen ylläpitäjä kommentoi kurssien siirron toisen käyttöjärjestelmän päällä olleeseen oppimisympäristöön vieneen aikaa henkilötyöviikon.

### 5.3.3 Top Class

Top Classin version 3.1 asentaminen on hyvin dokumentoitu kokonaisuus ainakin asentamisohjeen paksuuden perusteella. Top Classin asentaminen Windows NT - palvelimelle näyttää kohtuullisen helpolle toimenpiteelle, mutta Unix- tai Solaris-käyttöjärjestelmään asentaminen vaatii lukuisia manuaalisia toimia. Kummallista kyllä toimille ei ole tehty omaa asennusohjelmaa, vaikka sellaisen tekeminen ei varmastikaan olisi mikään ongelma. Erilaisten palvelinohjelmistojen asetusten manuaalinen muokkaaminen voi tuntua hankalalle toimenpiteelle aloittelevasta ylläpitäjältä.

Tutkielman yhteydessä tehtyyn kyselyyn vastanneet Top Classin ylläpitäjät eivät pitäneet Top Classin asentamista työläänä toimenpiteenä. Heidän arvioidensa mukaan asentaminen ja konfigurointi veivät alle kaksi henkilötyöpäivää. Yksi ylläpitäjistä oli asentanut myös WebCT:n ja hän piti sitä huomattavasti vaikeampana asennettavana kuin Top Classia.



WebCT:n asentamiseen hänellä ei mennyt aikaa kuin noin kolme henkilötyöpäivää, mutta asentamisen yhteydessä tehdyt ratkaisut aiheuttivat ongelmia muihin palvelimen palveluihin. Korjaamiseen meni hänen mukaansa noin viisi henkilötyöpäivää. Yksi vastaajista kertoi Top Classin käyttöönottoon kuluneen noin henkilötyökuukauden, koska he olivat testanneet ympäristön huolellisesti ja tehneet siihen tarvittavia muutoksia.

### 5.3.4 Yhteenveto asentamisesta

Kaikkien oppimisympäristöjen asentamiseen liittyvät tehtävät ovat kohtuullisen vaativia tehtäviä ylläpitäjälle. Kaikissa asennusoppaissa on käsitelty oppimisympäristön asentamiseen liittyviä toimia ottamatta suuremmalti kantaa alla olevan käyttöjärjestelmän tai WWW-palvelinohjelmistojen mukana tuleviin ongelmiin. Tämä on tietenkin luonnollista, koska käyttöjärjestelmien ja erilaisten ohjelmistojen ongelmat on dokumentoitu kohtuullisen hyvin käyttöjärjestelmien tai ohjelmistojen omissa käyttöoppaissa tai FAQ-palstoilla. Asentajalta oletetaan jokaisen oppimisympäristön asentamisen yhteydessä erittäin hyvää tuntemusta pohjalla olevasta käyttöjärjestelmästä.

Asennusoppaat eivät valitettavasti ota mitään kantaa oppimisympäristöjen käytettävyyteen erilaisilla käyttöjärjestelmä- ja laitteistoalustoilla. Toinen silmiinpistävä piirre oli käytännöllisten vinkkien puuttuminen tulevaisuuden varalle. Esimerkiksi oppimisympäristön levynkäyttöön ei otettu kuin yhdessä oppaassa kantaa. Puutteellisen levytilan vuoksi oppimisympäristö voidaan joutua asentamaan uudelleen tai sitten levytilaa täytyy saada jotenkin kasvatettua. Toiminnallisten resurssien tarvetta ei myöskään arvioitu juuri ollenkaan. Millaisia muutoksia vaaditaan laitealustalta, jos oppimisympäristön käyttöaste kasvaa? Laitealustaa on varmasti kohtuullisen helppoa päivittää, mutta päivitystarpeeseen pitäisi pystyä varautumaan jo oppimisympäristön asennuksen yhteydessä.

Tutkielman yhteydessä suoritettun kyselyn asentamiseen liittyvään kysymykseen osa oppimisympäristöjen ylläpitäjistä ei vastannut ollenkaan. Tämä oli odotettua jo aiempien vastausten perusteella, koska vain kuusi kyselyyn vastanneista ylläpitäjistä ylläpiti oppimisympäristöpalvelintä. Yhdeksän ylläpitäjää osasi kuitenkin vastata kysymykseen

sekä arvioida tehtävän vaikeutta ja siihen tarvittavia resursseja. Tämän perusteella voidaan päätellä, että oppimisympäristön asennukseen ovat osallistuneet jollakin tavalla myös ylläpitäjät, jotka eivät ylläpidä oppimisympäristöpalvelintä. Asentaminen on voitu hoitaa oppimisympäristön toimittajan puolesta tai sitten jonkin toisen organisaatiossa työskentelevän henkilön puolesta.

Yleisesti ottaen oppimisympäristöjen asentamista pidettiin helppona toimenpiteenä. Asentamisessa vaikeana toimenpiteenä pidettiin pohjalla olevan palvelinkoneen, käyttöjärjestelmän ja WWW-palvelinohjelmiston asentamista. Kyseisiä toimia ei kuitenkaan ole tarkoitus käsitellä tutkielmassa tämän tarkemmin.

Kyselyn suppeudesta huolimatta (tai ehkä juuri siitä johtuen) oppimisympäristöjen asentamiseen kuluneissa resursseissa näyttää olevan hienoisia eroja. Learning Spacen asentaminen näyttää olevan resurssien suhteen haastavin tehtävä, koska sen asentamiseen kului kommenttien mukaan noin henkilötyöviikko. WebCT:n asentamiseen vastaavasti kului keskimäärin alle henkilötyöviikon ja Top Classin asentaminen hoitui jopa alle henkilötyöpäivän. Saatuihin lukuihin kannattaa suhtautua hyvin varauksellisesti, koska asentamiseen liittyviä vastauksia oli todella vähän.

Toinen asia, johon kannattaa kiinnittää huomiota, on asentamisen ja käyttöönoton väliin jäävät toimet ja resurssit. Joissakin vastauksissa asentaminen saattoi tarkoittaa toimenpiteitä aina käyttöönottoon asti ja taas toisissa ne on jätetty huomiotta. Lisäksi pohjalla olevasta käyttöjärjestelmästä voi aiheutua jonkinlaisia eroja asentamiseen käytettävissä resursseissa. Ikävä kyllä kyselyn vastauksista ei käynyt ilmi oppimisympäristön alla oleva käyttöjärjestelmä, joten sen perusteella ei ole havaittavissa eroavaisuuksia.

### **5.4 Tietoturva ja käyttäjänhallinta**

Luvussa analysoidaan tarkemmin tietoturvaan ja käyttäjänhallintaan liittyviä toimia, joita tarkasteltiin luvussa 4.3. Seuraavissa luvuissa analysoidaan oppimisympäristöjen asennus- tai ylläpito-oppaiden ja tutkielman yhteydessä tehdyn kyselyn perusteella ylläpitäjältä

vaadittavaa tieto- ja taitotasoa sekä ylläpitotoimiin tarvittavia resursseja tietoturvaan ja käyttäjähallintaan liittyvissä tehtävissä. Kyselyn vastauksista kannattaa erityisesti huomata, että ylläpitäjän kommentit voivat aiheutua myös jostakin toisesta kuin edellä tarkastellusta oppimisympäristöversiosta.

### 5.4.1 Learning Space

Learning Spacessä tietoturvaan ja käyttäjähallintaan liittyvät tehtävät jäivät osittain hieman epäselväksi, koska käytettävissä ei ollut Lotus Notesin käyttöoppaita. Tämän vuoksi avoimiksi jäi kysymyksiä esimerkiksi käyttäjien ryhmälisäämisen osalta.

Learning Spacen käyttäjähallinta on sidoksissa Lotus Notesin käyttäjähallintaan, joten ylläpitäjällä täytyy olla hyvä käsitys Notes-ympäristön mahdollisuuksista ja rajoituksista käyttäjähallinnassa. Ylläpitäjä lisää käyttäjät Notesin tietokantoihin, josta opettaja voi lisätä opiskelijoita kurseille. Ylläpito-oppaista ei käynyt ilmi, voidaanko opettajalle antaa oikeudet henkilöiden lisäämiseen myös Notesin tietokantoihin. Jos jostakin syystä ei voida, niin käyttäjien lisääminen Notesin tietokantoihin lisää varmasti ylläpitäjän työmäärää opiskelijoiden määrän kasvaessa.

Tietoturvan osalta Learning Spacen tietoturva rakentuu Lotus Notesin varaan, joten ylläpitäjällä täytyy olla hyvä käsitys Notesin tietoturvan rajoituksista ja mahdollisuuksista.

Tutkielman yhteydessä suoritettuun kyselyyn vastanneista Learning Spacen ylläpitäjistä yksi pitää tietoturvaan liittyviä tehtäviä jatkuvina seurantatehtävinä, mutta hänen mukaansa tietoturvaan liittyvät tehtävät vaativat asennuksen yhteydessä myös oman aikansa. Hänen mukaansa järjestelmän käytön automaattinen valvonta kuitenkin helpottaa tehtäviä. Käyttäjähallinnan puolella ylläpitäjän mukaan aikaa kuluu organisaatorakenteen ja käyttäjätunnusten ylläpitoon. Toinen ylläpitäjä arvioi vastaavasti käyttäjähallinnan ja tietoturvan ongelmattomaksi, jos on omaksunut Domino-kantojen toiminnan. Eräs Learning Spacen ylläpitäjistä arvioi ylläpitoon kuluvan ajallisesti noin yhden henkilötyöpäivän kuukaudessa.

### 5.4.2 WebCT

WebCT:n käyttäjähallintaan ja tietoturvaan liittyvät tehtävät vaikuttivat kohtuullisen helpoilta toimilta. WebCT:ssä ylläpitäjä on ainoa henkilö, joka pystyi luomaan uusia käyttäjiä. Uusien käyttäjien lisääminen vie ylläpitäjän aikaa varmasti jonkin verran. WebCT:n eri versioiden kesken on ollut erilaisia käytäntöjä käyttäjien lisäämiseksi ja tutkielmassa tarkasteltuun versioon 2.0 on saatu jo helpotuksia edellisistä versioista globaalien käyttäjänhallinnan avulla.

WebCT:n tietoturvasta ei saatu kunnollista käsitystä lähteiden perusteella. Tarkasteltu WebCT:n versio voi olla sen verran kehittymätön, että siinä ei välttämättä ole käytössä esimerkiksi yhteyden tai sisällön salaavaa tekniikkaa. Tähän antaa vahvistusta myös tutkielman yhteydessä suoritettuun kyselyyn vastannut ylläpitäjä, jonka mukaan WebCT:stä puuttuu kokonaan tuki salatuille yhteyksille.

Tutkielman yhteydessä tehtyyn kyselyyn vastanneet ylläpitäjät arvelivat WebCT:n käyttäjänhallinnan olevan todella helppo. Käyttäjähallinta ei ylläpitäjien mukaan vie juuri ollenkaan aikaa, koska käyttäjätunnusten ylläpidon hoitavat heidän organisaatioissaan pääasiassa opettajat. Opettajan tunnusten tekemisen hoitaa kuitenkin ylläpitäjä, mutta niiden tekemisessä ei mene kovin pitkään verrattuna opiskelijatunnusten tekemiseen kuluvaan aikaan. Eräs myös opettajana toimiva ylläpitäjä arvioi käyttäjätunnusten tekemiseen kuluvan ainoastaan kaksi tuntia kurssia kohden. Luonnollisesti aika riippuu suoraan kurssin koosta.

Erään ylläpitäjän mukaan WebCT-palvelimen tietoturva rakennetaan jo asennusvaiheessa. Asennuksen jälkeen tietoturvatehtävät rajoittuvat hänen mukaansa WebCT-palvelimen lokien seuraamiseen, varmuuskopioinnin hoitamiseen sekä pienten käyttöjärjestelmäpäivitysten tekemiseen. Hänen mukaansa perustietoturvan määrittäminen kuuluu hyvin olennaisesti oppimisympäristöpalvelimen asentamisen yhteyteen. Yksi ylläpitäjistä pitää WebCT:n tietoturvaa huonona, koska WebCT:stä puuttuu hänen mukaansa kokonaan tuki salatuille yhteyksille. Tietoturvaan liittyviin tehtäviin eräs ylläpitäjä arvioi kuluvan aikaa alle kaksi henkilötyöpäivää kuukaudessa.

### 5.4.3 Top Class

Top Classin oppaissa tietoturvaan ja käyttäjänhallintaan liittyvistä tehtävistä on parhaat kuvaukset tutkielmassa tarkastelluista oppimisympäristöistä. Top Class tukee esimerkiksi ryhmärekisteröitymistä, jonka avulla helpotetaan ylläpitäjän työmäärää. Opettajalle voidaan myös antaa oikeudet lisätä opiskelijoita Top Classiin, joten ylläpitäjän ei välttämättä tarvitse tehdä juurikaan käyttäjien hallintaan liittyviä toimia. Lisäksi Top Classissa on tuki kolmelle erilaiselle käyttäjätunnistusmenetelmälle.

Tutkielman yhteydessä tehtyyn kyselyyn vastanneilta Top Classin ylläpitäjiltä löytyy mielenkiintoinen ratkaisu oppimisympäristön tietoturvaan. Top Class -palvelin sijaitsee organisaation intranetissä, joten ulkopuolisten kirjautuminen ympäristöön on estetty palomuurilla. Eräs Top Classin ylläpitäjistä kertoo tietoturvan olevan pääasiassa palvelimen tietoturvan seuraamistehtävä. Hänen ei ole tarvinnut puuttua oppimisympäristön sisäiseen tietoturvaan ollenkaan. Toisen ylläpitäjän mukaan oppimisympäristön sisäinen tietoturva perustuu luotuihin käyttäjäryhmiin ja niihin kuuluviin käyttäjiin.

Käyttäjähallintaan ei Top Class ylläpitäjien mukaan kulu aikaa kovin paljon. Eräs ylläpitäjä arvioi käyttäjätunnusten hallintaan kuluvan aikaa noin 5 henkilötyöpäivää vuodessa. Toinen ylläpitäjä taas kertoi delegoineensa käyttäjähallinnan kurssin opettajille.

### 5.4.4 Yhteenveto tietoturvasta ja käyttäjähallinnasta

Kaikissa oppimisympäristöissä tietoturvaan ja käyttäjähallintaan liittyvät tehtävät ovat hyvin samankaltaisia. Käyttäjien lisääminen on mahdollista helpon käyttöliittymän avulla ja osassa tutkielman ympäristöistä lisääminen onnistui myös ryhmälisäämisen avulla.

Tutkielmassa tarkastelluista oppimisympäristöistä erottui monipuolisuudellaan selvästi Top Class, jossa käyttäjien ryhmälisääminen on mahdollista ainoana tutkielman oppimisympäristöistä. Lisäksi käyttäjien lisääminen oppimisympäristöön voitiin helposti delegoida opettajien vastuulle. Toinen merkille pantava asia oli Learning Spacen käyttäjähallinnan ja tietoturvan sitoutuminen vahvasti Lotus Notesin tietoturvaan. Tämä

ehkä vaatii ylläpitäjältä pohjalla olevan järjestelmän parempaa tuntemista kuin muissa oppimisympäristöissä.

Käyttäjähallintatehtävien osalta tutkielman yhteydessä tehdyn kyselyn vastauksissa oli nähtävissä pientä hajontaa. Osa ylläpitäjistä kommentoi opettajien tai muiden kurssien hallinnoijien tekevän tunnuksia opiskelijoille. Tämän vuoksi heiltä ei juuri kulu aikaa käyttäjätunnusten tekemiseen. Erityisesti palvelimen ylläpitäjät pitivät käyttäjähallintaa opettajan tehtävänä ja heidän kommentoimansa tehtävät liittyivät tietorakenteen hallintaan. Palvelimen ylläpitäjät kommentoivat tehtäviinsä kuuluvan muun muassa seuraavia tehtäviä: palvelimen tietoturvallisuuden seuraaminen, lokien seuraaminen, varmuuskopioinnin hoitaminen ja palvelimen tietoturvaan liittyvät asennukset. Eräs ylläpitäjä kommentoi tietoturvan olevan myös seurantatehtävä, eikä pelkästään määrittelytehtävä. Hänen mukaansa järjestelmän automaattinen valvonta helpottaa huomattavasti tietoturvan seuraamista.

Oppimisympäristöittäin ei kyselyn perusteella ollut löydettävissä kovin suuria eroavaisuuksia käyttäjähallinta- ja tietoturvatehtävissä. Ylläpitäjät nostivat kuitenkin esiin muutamia mielenkiintoisia asioita ylläpitämistään oppimisympäristöistä. Esimerkiksi Learning Spacen ylläpitäjä korosti Dominon kantojen toiminnan ymmärtämisen poistavan hankaluudet tietoturva- ja käyttäjähallintatehtävistä. WebCT:n ylläpitäjä vastaavasti kommentoi, ettei pidä WebCT:n tietoturvaa kovinkaan suurena, koska ohjelmistosta puuttuu hänen mukaansa tuki salatuille yhteyksille.

### **5.5 Käyttäjätuki**

Luvussa analysoidaan tarkemmin erilaisia käyttäjätukeen liittyviä toimia, joita tarkasteltiin luvussa 4.4. Luvussa analysoidaan oppimisympäristöjen asennus- tai ylläpito-oppaiden ja tutkielman yhteydessä tehdyn kyselyn perusteella ylläpitäjältä vaadittavaa tieto- ja taitotasoa. Lisäksi luvussa tarkastellaan ylläpitotoimiin tarvittavia ja käytössä olevia resursseja käyttäjätukeen liittyvissä tehtävissä.

Tutkielmassa tarkastelluista oppimisympäristöistä ei löytynyt suuria eroja käyttäjätukeen liittyvissä tehtävissä, joten oppimisympäristöjä ei tarkastella erikseen. Kyselyn vastauksista kannattaa erityisesti huomata, että ylläpitäjän kommentit voivat aiheutua myös jostakin toisesta kuin edellä tarkastellusta oppimisympäristöversiosta.

Tukidokumenttien kohdalla ei ole juuri havaittavissa eroja eri oppimisympäristöjen välillä. Top Classissa näyttää olevan yksityiskohtaisimmat dokumentit jokaiselle käyttäjärühmälle ja lisäksi Top Class erottui edukseen erillisillä asennus- ja ylläpito-oppailla. Muilla tarkastelluista oppimisympäristöistä oppaat oli yhdistetty.

Learning Spacen kohdalla mainittiin ei-kaupallisesta tukiryhmästä. Tutkielman tekemisen aikana muista oppimisympäristöistä ei tullut vastaan samantapaista tukiryhmää, mutta niitä on varmasti olemassa jossakin muodossa. Lisäksi Learning Spaceen oli ylläpitäjällä mahdollista saada jonkinlaista puhelintukea, kun taas Top Classin tuki oli järjestetty sähköpostitse. Sekä WebCT:n että Top Classin käyttäjillä oli käytössään postituslistat erilaisten ongelmien ratkomiseen.

Jokaisen oppimisympäristön kohdalla mainittiin erillisten käyttäjätukeen käytettävien työkalujen puuttumisesta. Kannattaa kuitenkin muistaa, että oppimisympäristöjen työkalut ovat tarkoitettu tukemaan oppimistilannetta, joten ne voivat varmasti tukea samalla myös käyttäjätuen tehtäviä.

Käyttäjätuen kohdalla ei tehdyn kyselyn vastaustenkaan perusteella näytä olevan merkittäviä eroja eri oppimisympäristöjen kesken. Muutamien vastausten perusteella on havaittavissa pieniä eroja palvelimen ylläpitäjien sekä muiden ylläpitäjien käyttäjätuen antamisessa. Eräs palvelimen ylläpitäjä kertoo ohjaavansa tuen kysyjät oppimisympäristön administraattorin tai oppimisympäristön käyttäjätuen puoleen. Toinen palvelimen ylläpitäjä kommentoi, että käyttäjien koulutuksella on saatu vähennettyä yksinkertaisten ongelmien tuen tarvetta. Kyselyyn vastanneet palvelimen ylläpitäjät arvioivat antamansa käyttäjätuen määrän olevan hyvin vähäistä. Eräs palvelimen ylläpitäjä arvioi siihen menevän aikaa noin yhden henkilötyöpäivän kuukaudessa.

Muutaman muita ylläpitotehtäviä tekevän ylläpitäjän mukaan käyttäjätuki on suurimmaksi osaksi opettajan tai kouluttajan vastuulla, joten se ei juuri vie ylläpitäjien aikaa. Käyttäjätuki näyttääkin muutaman vastauksen perusteella jakautuvan kahteen osaan. Ylläpitäjät hoitavat kouluttajien käyttäjätuen ja kouluttajat vastaavasti opiskelijoiden käyttäjätuen. Yksi ylläpitäjistä pitää käyttäjätuen ongelmallisena osana oppimisympäristössä (Top Class tai WebCT) esiintyviä virheitä. Virheiden selvittäminen aiheuttaa hänen mukaansa jonkin verran ylimääräistä työtä ja ratkaisun puuttuessa ongelma ei kuitenkaan selviä.

Vastauksista nousi näkyviin kysymyksen asettelussa esiintynyt ongelma. Ylläpitäjät ovat arvioineet käyttäjätukeen käyttämäänsä aikaa henkilötyöpäivissä ja henkilötyöviikoissa, mutta ikävä kyllä kaikista vastauksista ei käy ilmi ajanjakso, jolla ylläpitomäärää on arvioitu. Tämän vuoksi käyttäjätukeen menevää aikaa ei ole järkevää ottaa mukaan tarkasteluun.

### 5.6 Rakenteen hallinta

Luvussa analysoidaan tarkemmin rakenteen hallintaan liittyviä toimia, joita tarkasteltiin luvussa 4.5. Luvussa analysoidaan oppimisympäristöjen asennus- tai ylläpito-oppaiden ja tutkielman yhteydessä tehdyn kyselyn perusteella ylläpitäjältä vaadittavaa tieto- ja taitotasoa. Lisäksi tarkastellaan ylläpitotoimiin tarvittavia resursseja rakenteen hallintaan liittyvissä tehtävissä. Päivittäminen kokonaan uuteen oppimisympäristöversioon ei kuulu tähän yhteyteen, vaan siihen liittyvät toimet käsitellään vasta luvussa 5.10. Kyselyn vastauksista kannattaa erityisesti huomata, että ylläpitäjän kommentit voivat aiheutua myös jostakin toisesta kuin edellä tarkastellusta oppimisympäristöversiosta.

Rakenteen hallintaan liittyvistä tehtävistä löytyi muutamia eroavaisuuksia eri oppimisympäristöittäin. **Learning Spacen** rakenteen hallintaa ei tutkielmassa päästy tarkastelemaan, koska rakenteen hallinnalliset toimet tehdään luultavasti Lotus Notesin puolella. Valitettavasti Lotus Notesin käyttöoppaita ei ollut saatavissa käyttöön.



**WebCT**:n rakenteen hallinnasta löytyi muutamia mainitsemisen arvoisia ominaisuuksia. Esimerkiksi WebCT-kurssin siirtäminen toisessa käyttöjärjestelmässä olevaan WebCT-versioon on mahdollista varmuuskopiointityökalujen avulla. Kuitenkaan koko ympäristön varmuuskopiointiin ei ollut työkaluja, joten se täytyy hoitaa palvelimen työkaluilla.

**Top Classin** erilaiset korjaukset ja lisäosat oli suojattu salasanalla ja käyttäjätunnuksella, joten tutkielman ympäristöistä ainoastaan WebCT:n korjauksiin pääsi käsiksi. Top Classissa oli merkittävää monipuoliset mahdollisuudet pohjalla olevan tietokannan korjaamiseen. Varmuuskopiointimahdollisuuden puuttuminen kuitenkin ihmetyttää hieman.

Tutkielman yhteydessä suoritetun kyselyn vastausten perusteella rakenteen hallinta on käsitetty kahdella erilaisella tavalla. Toiset ylläpitäjät käsittävät rakenteen hallinnan pohjalla olevan tietorakenteen hallintana ja toiset kurssien ja sisällön rakenteen hallintana. Tämä voi johtua esimerkiksi kurssien rakenteen ja tietorakenteen ”lähekkäisyydestä”, jolloin kurssien rakenteen muokkaaminen muokkaa luonnollisesti myös tietorakennetta. Kysymykseen tulleet kurssien ja sisällön hallintaan liittyvät vastauksen käsitellään tarkemmin oppimista tukevien tehtävien yhteydessä luvussa 5.9.

Vastauksissa näyttää olevan hieman eroja ylläpitäjien tehtäväkentän erilaisuuden vuoksi. Muutama ylläpitäjä, joka ei ylläpidä palvelinta, kommentoi varsinaisen rakenteen hallinnan kuuluvan palvelimen ylläpitäjille. Hänen mukaansa on kuitenkin olemassa rakenteen hallintatehtäviä, kuten esimerkiksi tietokannan ominaisuuksien muokkaaminen ja varmuuskopiointi, joita voidaan suorittaa oppimisympäristön työkaluilla. Top Classin rakenteen hallintatyökalut näyttävät vastaajan mukaan monipuolisemmille tai ainakin vaikeammille käyttää kuin WebCT:n vastaavat. Työkalujen käyttö on kuitenkin ollut vähäistä, koska oppimisympäristöjen (WebCT ja Top Class) toiminta on ollut vakaata. Vastauksesta käy kuitenkin ilmi, että suuremmissa ongelmissa on käännyttävä palvelimen ylläpitäjän puoleen.

Muissa vastauksissa valotetaan erilaisia ongelmia, joita rakenteen hallinta on aiheuttanut. Erään ylläpitäjän mukaan vaikeuksia ja käsityötä oli aiheuttanut WebCT:n Windows NT -

asennus. Asennuksen yhteydessä oli jouduttu korjaamaan tiedostojen ja hakemistojen oikeuksia. Toinen ylläpitäjä kommentoi WebCT:n Windows NT -versiossa olevan ongelmia varmuuskopioiden teossa, mutta kyseessä on hyvin työkalukohtainen rajoitus. Lisäksi muutama palvelimen ylläpitäjä korostaa rakenteen suunnittelun tärkeyttä rakenteen hallinnan helpottamiseksi.

## 5.7 Toiminnan hallinta

Luvussa analysoidaan tarkemmin erilaisia toiminnan hallintaan liittyviä tehtäviä, joita tarkasteltiin luvussa 4.6. Luvussa analysoidaan oppimisympäristöjen asennus- tai ylläpito-oppaiden ja tutkielman yhteydessä tehdyn kyselyn perusteella ylläpitäjältä vaadittavaa tieto- ja taitotasoa. Lisäksi tarkastellaan ylläpito toimiin tarvittavia ja käytössä olevia resursseja toiminnan hallintaan liittyvissä tehtävissä.

Tutkielmassa tarkastelluista oppimisympäristöistä ei löytynyt suuria eroja toiminnan hallintaan liittyvissä tehtävissä, joten oppimisympäristöjä ei tarkastella erikseen. Kyselyn vastauksista kannattaa erityisesti huomata, että ylläpitäjän kommentit voivat aiheutua myös jostakin toisesta kuin edellä tarkastellusta oppimisympäristöversiosta.

WebCT:n ja Top Classin välillä ei näyttäisi olevan suuria eroja toiminnan hallinnan työkalujen osalta. Top Classin työkalut ovat ehkä aavistuksen verran monipuolisemmat kyseisiin tehtäviin. Top Classissa on esimerkiksi mahdollista muokata omaan lokitiedostoon tallennettavia tietoja. WebCT:stä ei löytynyt vastaavaa mahdollisuutta. Learning Spacestä ei löytynyt työkaluja toiminnan hallinnan tehtäviin, mutta toiminnan hallinta voidaan luultavasti hoitaa Notesin työkalujen avulla.

Tutkielman yhteydessä tehtyyn kyselyyn tulleista vastauksista ei ollut löydettävissä varsinaisia eroavaisuuksia eri oppimisympäristöjen välillä. Pienet eroavaisuudet koskevat lähinnä oppimisympäristöissä suoritettavia tehtäviä, jotka voivat johtua esimerkiksi erilaisista työkaluista. Ylläpitäjät käsittivät toiminnan hallinnan hyvin monipuolisesti, joten osa vastauksista liittyi lähinnä oppimista tukeviin tehtäviin. Oppimista tukevia tehtäviä käsitellään tarkemmin luvussa 5.9.

Ylläpitäjien vastausten perusteella toiminnan hallintaan ei juuri kulu aikaa. Ylläpitäjät kommentoivat seurannan hoituvan automaattisesti, joten heidän ei tarvitse kiinnittää siihen paljoa huomiota. Vastauksista löytyy muutamia tehtäviä, joita ylläpitäjät tekevän toiminnan seurannan yhteydessä. Tällaisia tehtäviä ovat muun muassa levytilan seuranta, lisenssien seuranta, lokitiedostojen tarkkailu, turvallisuustiedotteiden lukeminen, päivitysten tutkiminen sekä varmuuskopiointi. Yhden palvelimen ylläpitäjän mukaan oppimisympäristöpalvelinta pidetään yllä kuten muitakin palvelimia, joten hän ei osaa erotella erityisesti oppimisympäristön toiminnan hallintaan kuluvia resursseja.

### **5.8 Ulkoasun hallinta**

Luvussa analysoidaan tarkemmin erilaisia ulkoasun hallintaan liittyviä tehtäviä, joita tarkasteltiin luvussa 4.7. Luvussa analysoidaan oppimisympäristöjen asennus- tai ylläpito-oppaiden sekä tutkielman yhteydessä tehdyn kyselyn perusteella ylläpitäjältä vaadittavaa tieto- ja taitotasoa. Lisäksi tarkastellaan ylläpitotoimiin tarvittavia ja käytössä olevia resursseja ulkoasun hallintaan liittyvissä tehtävissä. Kyselyn vastauksista kannattaa erityisesti huomata, että ylläpitäjän kommentit voivat aiheutua myös jostakin toisesta kuin edellä tarkastellusta oppimisympäristöversiosta.

#### **5.8.1 Learning Space**

Learning Spacen ulkoasun muuttaminen vaikuttaa aika työläälle toimenpiteelle. Ulkoasun muuttaminen tapahtuu kurssitietokantojen mallipohjiin, jonka jälkeen muutokset saadaan siirrettyä kurssille. Mallipohjien kautta tapahtuva ulkoasun määrittäminen antaa mahdollisuuden luoda useammalle kurssille samanlaisen ulkoasun kerralla, joten se helpottaa jonkin verran opettajan työtä. Learning Spacen ulkoasun muuttamisessa korostuu (kuten aiemmissa tehtäväkentissä) Notes-tietokantojen tunteminen. Kaikki ohjeet ulkoasun muuttamiseen löytyivät kuitenkin opettajan käyttöoppaasta.

Tutkielman yhteydessä suoritetun kyselyn vastausten perusteella Learning Spacen ulkoasun muokkaamisen voi olettaa olevan hankalaa ainakin yhden ylläpitäjän vastauksen perusteella. Mielenkiintoiseksi asian tekee se, että Learning Spacen ulkoasun muuttamista

kommentoivat nimenomaan palvelimen ylläpitäjät. Jos ulkoasun muuttaminen kuuluu heidän tehtäviinsä, niin se voi olla aivan liian hankalaa opettajille. Asian laita ei selvinnyt vastauksista tarkemmin, joten johtopäätös voi olla liian pitkälle viety. Tässä yhteydessä täytyy ottaa huomioon kyselyn otoksen pienuus.

### 5.8.2 WebCT

WebCT:n ulkoasun muuttamista on myös kommentoitu ainoastaan opettajan käyttöoppaassa. Opettaja voi muuttaa kohtuullisen monipuolisesti kurssien ulkoasua. Ainoana vaatimuksena WebCT:n ulkoasun muuttamisessa näyttää olevan HTML:n osaaminen.

Ylläpitäjien vastausten perusteella WebCT:n ulkoasua on helppo muuttaa, joten ulkoasun muokkaaminen jää muutaman ylläpitäjän mukaan opettajalle. Eräs ylläpitäjistä kommentoi ulkoasun muokkaamisen olevan miellyttävimpiä tehtäviä oppimisympäristön ylläpidossa. Hän joutuu tekemään ulkoasun muokkaamista asiakkaiden vaatimuksista, mutta arvioi tehtävään menevän aikaa noin kahdeksan tuntia kurssia kohden.

### 5.8.3 Top Class

Top Classin ulkoasun muuttamiseen liittyvissä toimissa ylläpitäjän täytyy ymmärtää HTML:ää sekä HTML-elementeistä löytyviä attribuutteja jonkin verran. Lisäksi Top Classin ikonien muuttamisen yhteydessä joudutaan käyttämään muutamia JavaScript-komentoja. Komentojen käyttämiseksi on todellakin ymmärrettävä tekemänsä toimet. Tämän vuoksi ikonien muuttaminen on varmastikin yksi hankalimmista Top Classin tehtävistä, jotka voivat tulla eteen ulkoasun muuttamisen yhteydessä.

Eräs Top Classin ylläpitäjistä kommentoi Top Classin käyttämän HTML-murteen tuottavan hankaluuksia, koska se ei tue kaikkia haluttuja ominaisuuksia. Toinen ylläpitäjä taas kommentoi Top Classin ulkoasun muokkaamiseen löytyvän laajat mahdollisuudet, mutta hän ei ollut joutunut muokkaamaan ympäristön ulkoasua ollenkaan.

#### 5.8.4 Yhteenveto ulkoasun hallinnasta

Eri oppimisympäristöjen välillä on nähtävissä joitakin eroavaisuuksia ulkoasun hallintaan liittyvissä tehtävissä. Learning Spacen ulkoasun hallinta vaikuttaa oppaiden sisällön ja ylläpitäjien vastausten perusteella kohtuullisen hankalalle toimenpiteelle. Perusteellisemmista muutoksista myös Top Classin ulkoasun hallinnan tehtävät ovat kohtuullisen hankalia. Osan ulkoasun hallintaan liittyvistä tehtävistä voi hyvinkin joutua suorittamaan ylläpitäjä opettajan sijasta Top Classissa ja Learning Spacessä.

Kyselyyn vastanneista ylläpitäjistä muutamat palvelimen ylläpitäjät jättivät vastaamatta kysymykseen kokonaan ja yksi kommentoi, ettei työ kuulu hänen toimenkuvaansa. Kuitenkin osa kyselyyn vastanneista palvelimen ylläpitäjistä kommentoi joitakin ulkoasun hallintaan liittyviä tehtäviä. Toisille ulkoasun hallinta kuuluu toimenkuvaan ja toisille taas ei. Tämä johtuu varmastikin organisaation ylläpitohenkilöiden lukumäärästä ja ylläpitäjien toimenkuvista.

#### 5.9 Oppimista tukevat tehtävät

Luvussa analysoidaan tarkemmin erilaisia oppimista tukevia tehtäviä, joita tarkasteltiin luvussa 4.8. Luvussa analysoidaan oppimisympäristöjen asennus- tai ylläpito-oppaiden sekä tutkielman yhteydessä tehdyn kyselyn perusteella ylläpitäjältä vaadittavaa tieto- ja taitotasoa. Lisäksi tarkastellaan ylläpito toimiin tarvittavia ja käytössä olevia resursseja oppimista tukevissa tehtävissä.

Tutkielmassa tarkastelluista oppimisympäristöistä ei löytynyt suuria eroja oppimista tukevissa tehtävissä, joten oppimisympäristöjä ei tarkastella erikseen. Kyselyn vastauksista kannattaa erityisesti huomata, että ylläpitäjän kommentit voivat aiheutua myös jostakin toisesta kuin edellä tarkastellusta oppimisympäristöversiosta.

Tutkielman yhteydessä toteutetussa kyselyssä liian väljä kysymyksenasettelu johti hyvin monipuolisiin vastauksiin eri tehtäväkenttien sisällä. Muutamiin muita tehtäväkenttiä koskeneisiin kysymyksiin tuli vastauksia, jotka liittyivät oppimista tukeviin tehtäviin tämän

tutkielman tehtäväjaon mukaan. Oppimista tukeviin tehtäviin kuuluvat vastaukset on koottu kokonaisuudessaan tähän lukuun.

Kurssien luominen on katsottu esimerkiksi **WebCT**:ssä niin vaativaksi tehtäväksi, että ainoastaan WebCT:n ylläpitäjällä on oikeus tehdä kurssit. Kurssien luomiseen liittyy kuitenkin monentasoisia tehtäviä. WebCT:ssä varsinaisen luomisen hoitaa ylläpitäjä, mutta esimerkiksi käyttäjien liittämisen kurssille voi hoitaa opettaja. Ylläpito-oppaissa kaikki kurssin luomiseen liittyvät toimet on hyvin dokumentoitu, joten kurssin luomiseen liittyvien toimien ei pitäisi olla ylivoimaisia kurssin opettajillekaan.

Suurimmat vaatimukset kurssin luomisessa asetetaan ehkä **Learning Spacessä**, koska siellä pitää ymmärtää aavistuksen verran Learning Spacen hakemistorakennetta ja erilaisia Learning Spaceen liittyviä ominaisuuksia. Kaikki suoritettavat toimenpiteet oli kuitenkin dokumentoitu hyvin.

Toinen ehkä edellistäkin vaativampi toimenpide on ulkopuolelta tuodun materiaalin muuttaminen **Top Classille** sopivaan muotoon. Ylläpitodokumentissa ei kerrota tarkemmin materiaalin muuttamista oikeaan muotoon. Materiaalin muuttaminen voikin tuoda joillekin opettajille hieman vaikeuksia, jolloin ylläpitoa voidaan tarvita apuun. Myös tutkielman yhteydessä tehdyn kyselyn vastausten perusteella Top Classin materiaalin formaatti aiheuttaa hieman hankaluuksia.

Tutkielman yhteydessä suoritettuun kyselyyn vastanneiden ylläpitäjien toimenkuvaan liittyy vaihtelevasti oppimista tukevia tehtäviä. Muutamit palvelimen ylläpitäjät ovat jättäneet vastaamatta kokonaan kysymykseen ja muutamat kertoivat antavansa opettajien hoitaa kaikki oppimista tukevat tehtävät. Kahdesta vastauksesta kävi myös esille opettajille annettavan koulutuksen tarve.

Muutamien muita ylläpitotehtäviä hoitavien ylläpitäjien toimenkuvaan kuuluu hyvin olennaisena osana oppimista tukevat tehtävät. Eräs ylläpitäjistä kommentoi tehtäviin menevän jopa 90 prosenttia oppimisympäristöjen ylläpitoon käytetystä ajasta. Joistakin

vastauksista käy ilmi myös ajattelutapa, jonka mukaan oppimista tukevat tehtävät jakautuvat kurssien ylläpitäjien tai opettajien harteille.

Vastauksista ei ole löydettävissä varsinaisesti eroa eri oppimisympäristöjen välillä. Muutamit ylläpitäjät ovat kuitenkin korostaneet muutamia ylläpitämiensä oppimisympäristöjen oppimista tukeviin tehtäviin liittyviä asioita. Esimerkiksi erään Learning Spacen ylläpitäjän mukaan oppimista tukevat tehtävät eivät ole hankalia, mutta ne edellyttävät Dominon kantojen jonkinlaista tuntemista.

Erään ylläpitäjän mukaan vastaavasti Top Classissa työtä aiheutti paljon opettajilta saadun materiaalin sopimattomuus toteutusmuotoon. Toinen materiaaliin liittyvä kommentti kertoo, ettei ongelmia ole, jos materiaali tuotetaan suoraan Top Classin rakenteeseen. Erään toisen Top Classin ylläpitäjän mukaan Top Class ei tue tilannetta, jossa ohjaajien määrä on suhteessa suuri opiskelijoiden määrään. Esimerkkinä hän antaa tilanteen, jossa saman tehtävän tarkastaminen ei onnistu useammalta ohjaajalta.

### **5.10 Päivittäminen ja käytöstä poistaminen**

Luvussa analysoidaan tarkemmin erilaisia päivittämiseen ja käytöstä poistamiseen liittyviä tehtäviä, joita tarkasteltiin luvussa 4.9. Luvussa analysoidaan oppimisympäristöjen asennus- tai ylläpito-oppaiden sekä tutkielman yhteydessä tehdyn kyselyn perusteella ylläpitäjältä vaadittavaa tieto- ja taitotasoa. Lisäksi tarkastellaan ylläpito toimiin tarvittavia ja käytössä olevia resursseja päivittämiseen ja käytöstä poistamiseen liittyvissä tehtävissä. Kyselyn vastauksista kannattaa erityisesti huomata, että ylläpitäjän kommentit voivat aiheutua myös jostakin toisesta kuin edellä tarkastellusta oppimisympäristöversiosta.

Tutkielmassa tarkasteltujen oppimisympäristöjen päivittämiseen liittyvät toimet olivat hyvin samantapaisia, joten suuria eroavaisuuksia niiden vaativuudessakaan ei ole nähtävillä. Kaikki asennus- ja ylläpito-oppaat käsittelivät päivittämiseen liittyviä toimia kohtuullisen laajasti ja yksityiskohtaisesti. Tietenkin siirryttäessä kokonaan palvelinkäyttöjärjestelmästä toiseen tulevat mukaan palvelinkohtaiset ongelmat, joita tässä tutkielmassa käsitellään asentamisen yhteydessä luvussa 5.3.

Asennus- ja ylläpito-oppaiden pohjalta arvioituna Learning Spacen päivittämisessä joutuu tekemään eniten manuaalisia toimia. Learning Spacessä joudutaan päivittämään tietokantoja yksi kerrallaan, jonka lisäksi opiskelijat ja opettajat joutuvat päivittämään omat versionsa. Tämän vuoksi Learning Spacen päivittämisessä voi mennä paljonkin resursseja käyttäjien tukemiseen.

Kaikissa käsitellyissä oppimisympäristöissä päivittämiseen liittyvät toimet vaikuttivat todella helpoilta. Kokematon ylläpitäjä voi luonnollisesti arkailla päivitystä, mutta hyvällä varmuuskopioinnilla on mahdollista palauttaa entinen järjestelmä toimintaan. Kuten rakenteen hallinnan yhteydessä havaittiin, niin oppimisympäristöjen varmuuskopiointi oli hoidettava palvelimen tasolla. Turvallisin tapa on tietenkin suorittaa päivittäminen oppimisympäristön kopion päälle, jolloin alkuperäinen oppimisympäristö säilytetään kokonaisuudessaan ehjänä päivituksen epäonnistuessa.

Suurimmat erot eri oppimisympäristöjen välillä tuli käytöstä poistamisen yhteydessä. Ainoastaan WebCT:n asennusdokumentaatioissa käsiteltiin käytöstä poistamista. Varmasti muutkin tutkielman oppimisympäristöistä saadaan poistettua käytöstä, mutta toimenpidettä ei kommentoitu Top Classin tai Learning Spacen asennus- tai ylläpito-oppaissa.

Kyselyn vastauksissa ei ole suuria eroavaisuuksia eri oppimisympäristöjen, eikä juuri ylläpitotehtävienkään välillä. Osa vastanneista ylläpitäjistä ei ole joutunut koskaan poistamaan tai päivittämään oppimisympäristöä. Päivityksen suorittaneet ylläpitäjät eivät pidä tehtävää hankalana, vaikka osa heistä kommentoikin toimenpiteisiin menevän aikaa. Erään ylläpitäjän mukaan suurin osa ajasta menee ohjeisiin ja oppaisiin perehtymiseen.

Luvussa 5.11 tarkastellaan kyselyyn vastanneiden ylläpitäjien kommentteja, jotka jäävät kokonaan kyselyn tehtäväkenttien ulkopuolelle.

### **5.11 Vastaaajien huomioita kyselystä**

Muutama vastaajista oli kommentoinut kysymyksissä esiintyneitä puutteita vastausten yhteyteen tai erikseen sitä varten tarkoitettuun kenttään. Seuraavassa käydään lyhyesti läpi vastaajien huomiota.



Eräs selkeä puute kyselyssä oli muutaman vastaajan mielestä palvelimen varmuuskopioinnin jättäminen huomiotta. Eräs vastaajista oli sijoittanut kyseisen toiminnan perustietoturvaan liittyväksi tehtäväksi, kun taas toinen oli sijoittanut sen rakenteen hallinnan tehtäviin. Tässä tutkielmassa varmuuskopiointi käsitettiin kuuluvan rakenteen hallintaan liittyviin tehtäviin. Toisessa palautteessa varmuuskopioinnin onnistumista ja palauttamista pidetään hyvin tärkeänä, jota se epäilemättä onkin.

Vastaajat kritisoivat palautteessaan hieman kysymysten jakoa. Erään vastaajan mukaan kysymyksistä osa kuuluu selkeästi sisällön tuottajille sekä osa palvelimen ja ohjelmiston ylläpitäjälle. Toisen palautteen mukaan kysymyksiin oli ollut vaikea vastata, koska vastaaja ei vastannut teknisestä ylläpidosta, vaan sisällöllisestä ja pedagogisesta.

Eräs ylläpitäjä kaipasi kysymyksenasetteluun tarkennuksia. Esimerkiksi oppimisympäristön käytön luonne sekä opiskelijoille annettavan koulutuksen taso vaikuttavat hyvin paljon ylläpitotehtäviin sekä niihin tarvittaviin resursseihin. Palautteessa oli hyvin paljon muitakin ylläpitäjien, organisaatioiden ja käyttäjien taustaa tarkentavia ajatuksia, joiden avulla olisi todellakin saatu huomattavasti parempi kuva myös ylläpitotehtävistä ja niihin käytettävistä resursseista.

### **5.12 Yhteenveto ylläpidon vaativuudesta**

Tutkielmassa tarkastelluissa oppimisympäristöissä ylläpidon tehtäväkentät muodostivat hyvin samankaltaisia tehtäviä, joten eroja oppimisympäristöjen välillä ei juurikaan löytynyt.

Tutkielman yhteydessä ei tutustuttu tarkemmin Lotus Notesiin, joten tämän vuoksi Learning Spacen osalta jäi paljon avoimia kysymyksiä. Tämä kuvastaa erinomaisesti Learning Spacen suhdetta Notesiin. Notesin tunteminen on varmasti tärkeää Learning Spacen ylläpitäjälle. Tälle päätelmälle antoivat vahvistusta tutkielman yhteydessä tehtyyn kyselyyn vastanneet Learning Spacen ylläpitäjät.

WebCT:n ylläpito vaikuttaa mutkattomimmalta tarkastelluista oppimisympäristöistä ylläpitotehtävien ja -dokumentaation perusteella. Top Class taas vastaavasti näyttää

monipuolisen dokumentaationsa ansiosta ominaisuuksiltaan monipuolisimmalle tutkielman oppimisympäristöistä. Tämä on ainakin osittain harhaa, koska esimerkiksi Bruce Landonin tekemien oppimisympäristöjen ominaisuuksien vertailujen [Landon] mukaan Top Classissa on huonoin tuki erilaisille asynkronisille yhteydenpitotyökaluille. Lukuisista ylläpitoon liittyvistä työkaluista voi myös muodostua kuva Top Classin ylläpidon vaativuudesta, mutta esimerkiksi kyselyyn vastanneiden Top Classin ylläpitäjien mukaan sen ylläpito ei ole erityisen vaativaa. Vastauksista käy pikemminkin ilmi, ettei kaikkia työkaluja ole edes tarvinnut käyttää.

Tutkielman yhteydessä suoritetun kyselyn perusteellakaan ei löytynyt selkeitä eroja ylläpidon tehtäväkentissä eri oppimisympäristöjen välillä. Erot olivat hyvin pieniä ja joihinkin tehtäväkenttiin liittyviä. Vastausten vapaamuotoisuuden vuoksi ei voida tehdä kunnollisia johtopäätöksiä eri oppimisympäristöjen ylläpidettävyydestä. Ylläpitäjien vastaukset saattavat myös koskea jotakin toista oppimisympäristön versiota, joten välttämättä oppimisympäristöt eivät edes ole vertailukelpoisia keskenään. Tämän perusteella mitään tarkastelluista oppimisympäristöistä ei voida pitää muita hankalampana tai helpompana ylläpidon tehtävien kannalta.

Tutkielman yhteydessä suoritettuun kyselyyn saadut vastaukset valottavat kokonaisuudessaan ylläpidon monipuolisia tehtäviä. Erityisesti vastauksista oli nähtävissä vastaajien tehtävien erilaisuus. Jotkin ylläpitäjät hoitivat kaikkia kyselyssä määriteltyjä ylläpidollisia tehtäväkenttiä ja vastaavasti osa ylläpitäjistä hoiti ainoastaan muutaman tehtäväkenttää. Tehtäväkentät olivat kohtuullisen laajoja ja ne sisälsivät paljon erilaisia tehtäviä, joita voitiin hoitaa hyvin monella tasolla. Tutkielman tekijän luvussa 3.4 muodostama ylläpidollisten tehtävien tehtäväkenttiin jako näyttää kyselyn vastausten perusteella onnistuneelle tämän tutkielman tarkoituksiin. Eri tehtäväkentillä saatiin rajattua tehtävät erillisiksi kokonaisuuksiksi ja testattua laajasti erilaisia toimia, joita ylläpitäjät todellisuudessa joutuvat tekemään. Ylläpidon tehtäväkentän voi varmasti jakaa myös muilla tavoilla.

Ylläpidon vaativuuden arviointi kokemattomalle ylläpitäjälle oli yksi tutkielman tavoitteista. Tutkielman perusteella on löydettävissä teknisesti vaativia tehtäviä, kuten asentamiseen liittyvät toimet, joita ei voi antaa kovin kokemattomalle ylläpitäjälle tehtäväksi. Myös kaikki sellaiset tehtävät, jotka ovat sidoksissa oppimisympäristöpalvelimen alla olevaan järjestelmään tai vaativat jonkin ohjelmointikielen ymmärtämistä, voivat olla liian haastavia kokemattomalle ylläpitäjälle. Osa ylläpidollisista toimista on mahdollista suorittaa oppimisympäristöistä löytyvien työkalujen avulla, joten tällaiset työkalut sopivat hyvin myös kokemattomalle ylläpitäjälle.

Vastausten perusteella sai myös aavistuksen erilaisista ylläpidon malleista (ylläpitäjien lukumäärä ja erilaiset toimenkuvat), joita eri organisaatioissa on käytössä. Vastauksista on selvästi erotettavissa ainakin kaksi henkilöä tai ehkä pikemminkin ylläpidon osa-alueita, joiden mukaan organisaatiossa oppimisympäristön ylläpito on jaettu. Toinen osa-alueista käsittää oppimisympäristöpalvelimen ylläpidon ja toinen sisältää muut ylläpidolliset tehtävät, kuten esimerkiksi käyttäjien hallinnan.

Osa-alueiden jakaminen kahden eri henkilön vastuulle mahdollistaa varmasti myös kokemattoman ylläpitäjän toimimisen joissakin ylläpitotehtävissä. Henkilöitä voi tuki olla useampiakin hoitamassa kummankin osa-alueen tehtäviä. Vastauksista nähtiin myös ylläpitäjien vaihtelevat käsitykset ylläpidosta ja siihen liittyvistä tehtävistä. Käsitystä on voinut esimerkiksi muokata ylläpitäjän toimenkuva tai kyselyn kysymyksenasettelu.

Vastausten perusteella oppimisympäristöjen ylläpitoon ei tarvitse varata yhden henkilön kokopäivätoimista työpanosta. On kuitenkin muistettava, että työpanoksen määrä voi esimerkiksi olla huomattavasti suurempi oppimisympäristön käyttöönoton yhteydessä kuin oppimisympäristön toiminnan aikana. Oppimisympäristöpalvelimen ylläpitäjäksi soveltuvat hyvin esimerkiksi muissa organisaation ylläpidollisissa toimissa olevat henkilöt. Jos käyttöön otetaan edellä esitelty ”kahden ylläpitäjän” -malli, niin työpanos ja resurssien tarve jakautuu useammalla henkilölle. On kuitenkin muistettava, että oppimisympäristön ylläpidon tehtävät vievät aikaa kyselyn perusteella muutamia henkilötyöpäiviä kuukaudesta, joten aika on syytä varata ylläpitoon osallistuvien henkilöiden resursseihin.

Kyselystä löytyi muutamia heikkouksia, jotka selvisivät vasta vastausten analysoinnin yhteydessä. Yksi ongelma oli tehtäväkenttiin kuluvan ajan arviointi. Vastaajilta oli useissa tapauksissa unohtunut arvion yhteydestä aikaväli, jolle he suorittivat arvionsa. Tämän vuoksi vastausten vertailu ei ole mielekästä. Toisaalta kysymyksen asettelun väljyys antoi erityisesti tehtäväkenttien määrittämiselle liikaa tilaa ja sen vuoksi vertailua ja päätelmiä ei voi yleistää. Vastaajien antamat parannusehdotukset, kuten ylläpitäjien, organisaation ja käyttäjien taustaa tarkentavien kysymysten tekeminen, olisivat huomattavasti parantaneet vastausten tulkintamahdollisuuksia. Kysymyksiin tulleet vastaukset antoivat kuitenkin monipuolisen näkökulman ylläpitoon, joka oli kyselyn yksi päämäärä.

## 6 Yhteenveto

Tutkielman tavoitteena oli tuoda uutta tietoa oppimisympäristöjen ylläpidosta ja olla sitä kautta kaventamassa Mooren kuilua. Tämän tehtävän tutkielma varmasti hoitaa, mutta ilmaan jäi vielä paljon kysymyksiä, jotka kaipaavat tarkempaa tutkimusta. Tutkielma ei esimerkiksi anna kunnollista vastausta kysymykseen: ”Paljonko resursseja pitää varata ylläpidon käyttöön?”. Tutkielmasta käy kuitenkin selkeästi ilmi, että ylläpito on oppimisympäristöjen yhteydessä osa-alue, jonka resurssien tarvetta ei kannata väheksyä. Resurssien tarve on selkeästi olemassa, mutta tarvittaisiin erillinen jatkotutkimus tarkempien resurssitarpeiden määrittämiseksi.

Tutkielman tekemisen yhteydessä selvisi, että tutkielman tekijän muodostamaan ylläpidon tehtäväkenttäjakoon vaadittaisiin hieman tarkennuksia tulevia tutkimuksia ajatellen. Nykyisellään tehtäväkentät ovat kohtuullisen hyviä, mutta hieman liian väljiä. Rajauksia voitaisiin tehdä esimerkiksi eri ylläpitohenkilöiden tehtävien mukaisesti, koska tutkielman yhteydessä tehdyn kyselyn perusteella löydettiin käytössä olevia ”useamman ylläpitäjän” -ylläpitomalleja. Malleista oli nähtävissä kahden selkeästi erilaisia tehtäviä tekevän ylläpitäjän olemassaolo. Näiden ylläpitäjien tarkemmat tehtäväkentät ja niiden väliset erot voisivat olla mielenkiintoisia tutkimuksen kohteita.

Tutkielman tekemiseen kului hieman yli kaksi vuotta. Tänä aika tutkielmassa tarkastellut oppimisympäristöt ovat kehittyneet huomattavasti. Tutkielmassa tarkastellut oppimisympäristöjen versiot ovat vanhentuneet ja uusien versioiden myötä ylläpitotehtävät ovat voineet muuttua paljonkin joko parempaan tai huonompaan suuntaan.

Tämän tutkielman sekä suoritettun kyselyn perusteella on mahdollista tehdä huomattavasti parempi kysely, jonka voisi suunnata laajemmalle vastaajajoukolle. Uuden kyselyn vastausten perusteella voisi määrittää tarkemmin niitä osa-alueita, joista ei saatu konkreettista tietoa tämän tutkielman yhteydessä. Esimerkiksi otoskokoa kasvattamalla voitaisiin saada enemmän ja tarkempaa tietoa ylläpidosta, jonka perusteella voisi tehdä tarkempia arvioita esimerkiksi ylläpidon tarvitsemista resursseista.

Tutkielman teon yhteydessä tuli esiin useita mielenkiintoisia asioita, joihin ei löytynyt vastauksia. Eräs tällainen asia on kurssien ja opiskelijoiden määrän lisäämisen vaikutus tarvittaviin laitteisto- ja ylläpitohenkilöresursseihin. Oppimisympäristöistä löytyy varmasti monia muitakin teknisesti mielenkiintoisia osa-alueita, joita ei vielä tutkittu tarkemmin.

Oppimisympäristöjen määrä ja niiden käyttö on lisääntynyt koko tutkielman tekemisen ajan. Luultavasti myös tulevaisuudessa oppimisympäristöjen käyttö tulee kasvamaan entisestään. Käytön kasvaessa ylläpidon tarve ei varmasti tule poistumaan. Tämän vuoksi oppimisympäristöjen hankinnan yhteydessä ylläpitoon tarvittavat resurssit pitää huomioida myös tulevaisuudessa.

## Lähteet

Computer Associates International, Inc, "Installing, Configuring, and Troubleshooting Lotus Notes Backup Agent 2.0", saatavilla HTML-muodossa osoitteessa <URL: <http://support.ca.com/techbases/asnt/16048.html>>, 4.5.1998.

Glass Robert L. and Noiseux Ronald A., "Software Maintenance Guidebook", Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1981.

IEEE, "IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology", Software Engineering Standards Collection, IEEE, New York, 1991

Judenberg Joseph, *Applications Maintenance Outsourcing*, "Information Systems Management", Fall 94, Vol. 11 Issue 4, sivut 34 -39.

Landon Bruce, "Features/Tools and Tech Info for Learning Space", saatavissa HTML-muodossa osoitteessa <URL: <http://www.ctt.bc.ca/landonline/app003.html>>, 10.5.2000a.

Landon Bruce, "Features/Tools and Tech Info for WebCT", saatavissa HTML-muodossa osoitteessa <URL: <http://www.ctt.bc.ca/landonline/app001.html>>, 10.5.2000b.

Landon Bruce, "Features/Tools and Tech Info for Top Class", saatavissa HTML-muodossa osoitteessa <URL: <http://www.ctt.bc.ca/landonline/app004.html>>, 10.5.2000c.

Landon Bruce, "Features/Tools and Tech Info, Comparison Table for All Applications", saatavilla HTML-muodossa osoitteessa <URL: <http://www.ctt.bc.ca/landonline/choices.html>>, 22.5.2001.

Lexico LLC, "Online Dictionary", käytettävissä osoitteessa <URL: <http://www.dictionary.com/>>, termistöä haettu 14.6.2001.

Longstreet David H. (toim.), "Software Maintenance and Computers", IEEE Computer Society Press., Belgium, 1990.

Lotus, "Lotus Learning Space 2.5 Release, Installation and Administration Guide", Lotus Institute, Cambridge, 1998a.

Lotus, "Lotus Learning Space 2.5 Release, Instructor Guide", Lotus Institute, Cambridge, 1998b.

Lotus, "Lotus Learning Space 2.5 Release, Student Guide", Lotus Institute, Cambridge, 1998c.

Lotus, "Lotus Learning Space, Quick Install", Lotus Institute, Cambridge, luettu 19.11.2000.

Lotus, "Lotus Learning Space, About Learning Space 4", saatavilla HTML-muodossa osoitteessa <URL: <http://www.lotus.com/home.nsf/tabs/learnspace>>, luettu 14.6.2001.

Pohjonen Juha, *Uusista oppimisympäristöistä ja koulutusteknologiasta*, kirjassa "Koulutusteknologia - piispantikki vai stiiknafaulia?", Oulun yliopiston kasvatustieteellinen tiedekunta, sivut 7-33, 1994.

Pohjonen Juha, *New Learning Enviroments as a Strategic Choice*, European Journal of Education, Vol. 32, Nro 4, 1997, sivut 369-377.

Pressman Roger S., "Software Engineering - A Practitioner's Approach", 3<sup>rd</sup> edition, McGraw-Hill, Inc., New York, 1992.

Sadoski Darleen, "Client/Server Software Architectures - An Overview", saatavilla HTML-muodossa osoitteessa <URL: [http://www.sei.cmu.edu/str/descriptions/clientserver\\_body.html](http://www.sei.cmu.edu/str/descriptions/clientserver_body.html)>, 2.8.1997.

Sinko Matti ja Lehtinen Erno (toim.), "Bitit ja pedagogiikka", Atena kustannus, Jyväskylä, 1998.

Sommerville Ian, "Software Engineering", 3<sup>rd</sup> edition, Addison-Wesley, New York, 1992.



Swanson E. Burton, "The Dimensions of Maintenance", Proceedings 2<sup>nd</sup> international conference on software engineering, IEEE, 1976.

Takang Armstrong A ja Grubb Penny A, "Software Maintenance - Concepts and Practice", International Thompson Computer Press, London, 1996.

WBTSystems, "Top Class Server Version 3.1 Administrator Guide", saatavilla PDF- ja HTML-muodossa osoitteessa <URL: <http://www.wbtsystems.com/guides/>>, kesäkuu 1999a.

WBTSystems, "Top Class Server Version 3.1 Installation Guide", saatavilla PDF-muodossa osoitteessa <URL: <http://www.wbtsystems.com/guides/>>, kesäkuu 1999b.

WBTSystems, "Top Class Server Version 3.1 Instructor Guide", saatavilla PDF-muodossa osoitteessa <URL: <http://www.wbtsystems.com/guides/>>, kesäkuu 1999c.

WBTSystems, "Top Class Server Version 3.1 Student Guide", saatavilla PDF-muodossa osoitteessa <URL: <http://www.wbtsystems.com/guides/>>, kesäkuu 1999d.

WBTSystems, "Top Class Downloads", saatavilla HTML-muodossa osoitteessa <URL: <http://www.wbtsystems.com/support/download/>>, luettu 17.6.2001.

WebCT, "WebCT 2.0: A Guide for Administrators", saatavilla PDF-muodossa osoitteen <URL: <http://www.webct.com/support/>> kautta, 1999a.

WebCT, "WebCT White Paper August 1999", saatavilla HTML-muodossa osoitteessa <URL: <http://www.webct.ulpgc.es/whitepaper/>>, elokuu 1999b.

WebCT, "Guide for Instructors Using Publisher Content - WebCT Version 2.x", saatavilla DOC-muodossa osoitteen <URL: <http://www.webct.com/support/>> kautta, 2000a.

WebCT, "WebCT 2.1: A Guide for Administrators", saatavilla PDF-muodossa osoitteen <URL: <http://www.webct.com/support/>> kautta, 2000b.

WebCT, "WebCT Product Documentation Index", saatavilla HTML-muodossa osoitteen <URL: <http://www.webct.com/support/>> kautta, 2001a.

WebCT, "WebCT 2.0 Student Guide", saatavilla HTML-muodossa osoitteen <URL: <http://www.webct.com/support/>> kautta, luettu 17.6.2001b.

WebCT, "WebCT Patches and Utilities", saatavilla HTML-muodossa osoitteen <URL: <http://www.webct.com/support/>> kautta, luettu 18.6.2001c.

WebCT, "Online Help v2.x", saatavilla PDF-muodossa osoitteen <URL: <http://www.webct.com/support/>> kautta, luettu 19.6.2001d.

Webopedia, "Online Dictionary", saatavilla HTML-muodossa <URL: [http://webopedia.internet.com/TERM/S/system\\_administrator.html](http://webopedia.internet.com/TERM/S/system_administrator.html)>, luettu 21.6.2001.

## Liite - Kysely oppimisympäristöjen ylläpitäjille

Seuraavan kyselyn tarkoituksena on selvittää oppimisympäristöjen ylläpidollisten tehtäväkenttien vaativuutta sekä niihin kuluvia resursseja.

Kyselyn tuloksia käytetään nimettöminä ja yksilöimättöminä Petri Heinosen (peheinon@mit.jyu.fi) pro gradu -tutkielmassa "*Oppimisympäristöjen käytönaikainen ylläpito*". Kyselyyn tulleita vastauksia voidaan myös käyttää Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan tutkimuksessa.

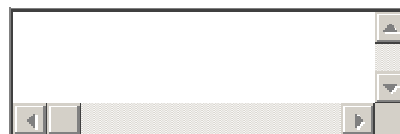
**Kyselyyn vastanneiden henkilöllisyyttä ei missään tapauksessa julkaista ilman vastaajan lupaa! Työnantajan tietoja ja mitään mikä viittaa työnantajaan ei julkaista missään tapauksessa!** Luvan nimen käyttämiseksi pro gradu -tutkielman esipuheessa voi antaa erikseen kyselyn yhteydessä. Kyselyyn vastanneille lähetetään pro gradu -tutkielman tarkistettu *paperiversio* kiitokseksi vaivannäöstä!

Kysely on noin kuuden A4-kokoisen sivun mittainen ja sen vastaamiseen pitäisi kulua korkeintaan 20-30 minuuttia. Kiitokset vaivannäöstäsi jo etukäteen!

### 1. Henkilö- ja osoitetietoja

#### 1.1 Vastaajan nimi- ja osoitetiedot kokonaisuudessaan.

(Tietoa tarvitaan pro gradu -tutkielman lähettämistä varten.)

A rectangular form with a light gray background and a thin black border. It contains several small, empty input fields and a small square button in the bottom right corner.

#### 1.2 Sähköpostiosoite.

(Tietoa tarvitaan mahdollisesti selvennysten kysymistä varten.)

A simple rectangular text input field with a thin black border.

#### 1.3 Nimeni voi mainita pro gradu -tutkielman esipuheessa

(Oletuksena nimeä ei laiteta pro gradu -tutkielman esipuheeseen.)

## 2. Yleisiä asioita ylläpidosta

Seuraavien kysymysten avulla pyritään hahmottamaan ylläpitäjän taustaa ja työpanosta oppimisympäristöjen ylläpidossa. Kysymykset on laadittu monivalintatyypiksi, mutta asiaa kannattaa tarvittaessa selventää kysymyksen yhteydessä oleviin vapaisiin tekstikenttiin. Vapaiden tekstikenttien yhteydessä on muutama kysymys, joiden tarkoituksena on selventää ja tarkentaa kysymystä.

### 2.1 Kuka on työnantajasi?

- Opetusta tarjoava organisaatio vai
- oppimisympäristöjä valmistava yritys.

### 2.2 Teetkö oppimisympäristöjen ylläpitoa

- oman toimesi ohessa vai
- päätyönäsi?

### 2.3 Oppimisympäristöjen ylläpito vie aikaani henkilötyöpäivinä (htp) kuukauden kokonaistyöajasta

(Henkilötyöpäivä (htp) on 8 tuntia, henkilötyöviikko (htv) on 5 htp:tä ja henkilötyökuukaudessa (htk) on noin 21 htv:tä)

- < 5 henkilötyöpäivää.
- 5-10 henkilötyöpäivää.
- 10-15 henkilötyöpäivää.
- 15-21 henkilötyöpäivää.
- > 21 henkilötyöpäivää (ylitöitä).

### 2.4 Mitä eri oppimisympäristöjä sinulla on ylläpidettävänä?

- Learning Space,
- Top Class,
- WebCT,
- Web Course in a Box,
- First Class.

Jokin muu organisaatio. Mikä??

Mikä on varsinainen työsi, jos teet ylläpitotehtäviä oman toimesi ohessa?

Mitä muita tehtäviä työnkuvaasi kuuluu ja minkä verran ne vievät aikaasi kuukauden kokonaistyöajasta henkilötyöpäivinä?

Mitkä versiot? Muita oppimisympäristöjä? Mitä?

**2.5 Kuinka monta henkilöä organisaatiossasi ylläpitää oppimisympäristöjä?**

- Ainoastaan minä.
- Meitä on kaksi.
- Meitä on kolme.
- Meitä on neljä.
- Meitä on viisi tai enemmän.

**2.6 Ovatko palvelimet, joilla oppimisympäristöt sijaitsevat, ylläpidettävänäsi vai pitääkö joku muu palvelimia yllä samassa tai toisessa organisaatiossa?**

- Ylläpidän itse palvelimia.
- Toinen ylläpitää palvelimia organisaatiossani.
- Ylläpito hoidetaan toisesta organisaatiosta.

**2.7 Pitääkö jokin toinen organisaatio kursseja ylläpitämälläne palvelimella?**

- Kyllä.
- Ei.

**2.8 Kuinka paljon opiskelijoita on vuosittain ylläpitämässäsi oppimisympäristöissä?**

- < 50  50-200  200-500  500-1000
- 1000-5000  5000-10000  >10000

**2.9 Kuinka paljon opettajia on vuosittain ylläpitämässäsi oppimisympäristöissä?**

- < 5  5-20  20-50  50-100  100-200
- > 200

Millainen tehtäväjako teillä on? Mitä oppimisympäristöjä he ylläpitävät? Ovatko muut kokopäivätoimisia vai tekevätkö he ylläpitoa oman toimensa ohessa?

Miten eri oppimisympäristöjen palvelinten ylläpito on järjestetty organisaatiossasi?

Kuinka monta organisaatiota ja kuinka monta kurssia heillä on palvelimellanne?

Missä oppimisympäristössä ja kuinka paljon?

Missä oppimisympäristössä ja kuinka paljon?

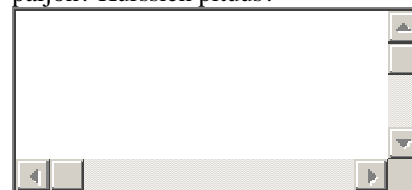
### 2.10 Kuinka paljon kursseja on vuosittain ylläpitämässäsi oppimisympäristöissä?

<20  20-50  50-100  100-200  > 200

### 2.11 Otettiinko organisaatiossasi mielestäsi huomioon oppimisympäristöjen ylläpitoon tarvittavia resursseja oppimisympäristön valinnan ja käyttöönoton yhteydessä?

- Otettiin ja resurssit vastasivat todellisia tarpeita.
- Otettiin, mutta resurssit eivät vastanneet todellisia tarpeita.
- Ei otettu riittävästi.

Missä oppimisympäristössä ja kuinka paljon? Kurssien pituus?



Otettiinko ylläpidon mielipidettä huomioon oppimisympäristön valinnassa? Millaisia resurssipuutteita ilmeni?



## 3. Kysymyksiä ylläpidosta tehtäväkenttään

Seuraavissa kysymyksissä oppimisympäristön ylläpito on jaettu kahdeksaan tehtäväkenttään, jotka ovat asentaminen, tietoturva ja käyttäjähallinta, käyttäjätuki, rakenteen hallinta, ulkoasun hallinta, toiminnan hallinta, oppimista tukevat tehtävät sekä päivittäminen tai käytöstä poistaminen. Tarkemmat kuvaukset tehtäväkentistä löytyvät kysymyksen yhteydestä.

Arvioi oppimisympäristön ylläpitoon kuluva ajankäyttöä seuraavien tehtäväkenttien mukaan ja mahdollisuuksien mukaan myös ajan jakautumista eri tehtäviin. Jos jokin kysytyistä tehtäväkentistä ei kuulu toimenkuvaasi, niin voit jättää sen tyhjäksi! Arvioinnin voit tehdä henkilötyöpäivissä (htp) tai henkilötyöviikoissa (htv). Henkilötyöpäivä (htp) on 8 tuntia, henkilötyöviikko (htv) on 5 htp:tä ja henkilötyökuukaudessa (htk) on noin 21 htv:tä.

### 3.1 Asentaminen

**Kuinka kauan asentamiseen, konfigurointiin sekä käyttöönottoon liittyvät tehtävät vievät ylläpitämiesi oppimisympäristöjen osalta? Onko jokin asentamiseen liittyvä tehtävä erityisen hankala tai aikaa vievä? Onko jokin ylläpitämistäsi oppimisympäristöistä hankalampi asentaa kuin jokin toinen ylläpitämistäsi oppimisympäristöistä? Miten se ilmenee?**

(Asentamiseen kuuluu mm. oppimisympäristön asentaminen tai palvelimen asentaminen, jolla oppimisympäristöpalvelin toimii. Kuuluuko asentamiseen mielestäsi vielä muita tehtäviä?)

### 3.2 Tietoturvaan ja käyttäjähallintaan liittyvät tehtävät

**Kuinka kauan tietoturvaan ja käyttäjähallintaan liittyvät tehtävät vievät ylläpitämiesi oppimisympäristöissä? Onko jokin tietoturvaan ja käyttäjähallintaan liittyvä tehtävä erityisen hankala tai aikaa vievä? Onko jokin ylläpitämistäsi oppimisympäristöistä hankalampi tietoturvan ja käyttäjähallinnan osalta kuin jokin toinen ylläpitämistäsi oppimisympäristöistä? Miten se ilmenee?**

(Tietoturvaan ja käyttäjähallintaan liittyy mm. käyttäjätunnusten tekeminen, pohjalla olevan tietorakenteen tietoturvallisuus eli estetään asiattomilta pääsy tietokantaan tai hakemistorakenteeseen ja palvelimeen kuuluva käyttöoikeuksien rajoittaminen. Kuuluuko tietoturvaan ja käyttäjähallintaan mielestäsi vielä muita tehtäviä?)

### 3.3 Käyttäjätuki

**Kuinka kauan käyttäjätukeen liittyvät tehtävät vievät ylläpitämiesi oppimisympäristöissä? Onko jokin käyttäjätukeen liittyvä tehtävä erityisen hankala tai aikaa vievä? Onko jokin ylläpitämistäsi oppimisympäristöistä hankalampi käyttäjätuen osalta kuin jokin toinen ylläpitämistäsi oppimisympäristöistä? Miten se ilmenee?**

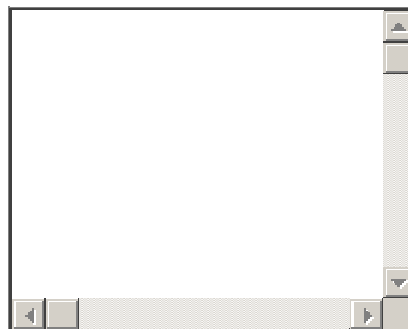
(Kohdistuuko käyttäjätuki pelkästään johonkin tiettyyn käyttäjäryhmään? Käyttäjätukeen liittyvät mm. käyttäjien kouluttaminen, käytön opastaminen sekä erilaisten käyttäjien ongelmien ratkominen. Käyttäjätukeen ei tässä yhteydessä kuulu kurssien tekeminen tai muut oppimista tukevat toimet, joita esimerkiksi ioudut tekemään onettaiien nuolesta. Kuuluuko

käyttäjätukeen mielestäsi vielä muita tehtäviä?)

### 3.4 Oppimisympäristön rakenteen hallinta

**Kuinka kauan rakenteen hallintaan liittyvät tehtävät vievät ylläpitämässäsi oppimisympäristöissä? Onko jokin rakenteen hallintaan liittyvä tehtävä erityisen hankala tai aikaa vievä? Onko jokin ylläpitämistäsi oppimisympäristöistä hankalampi rakenteen hallinnan osalta kuin jokin toinen ylläpitämistäsi oppimisympäristöistä? Miten se ilmenee?**

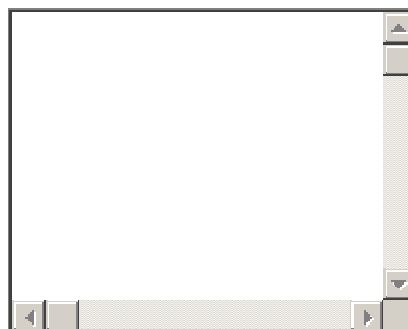
(Rakenteen hallintaan kuuluvat mm. pohjalla olevan tietorakenteen hallinta (tietokanta/hakemistorakenne) sekä erilaisten korjausten ja pienten päivitysten tekeminen rakenteeseen. Päivittäminen uuteen versioon käsitellään hieman myöhemmin. Kuuluuko rakenteen hallintaan mielestäsi vielä muita tehtäviä?)



### 3.5 Oppimisympäristön ulkoasun hallinta

**Kuinka kauan ulkoasun hallintaan liittyvät tehtävät vievät ylläpitämässäsi oppimisympäristöissä? Onko jokin ulkoasun hallintaan liittyvä tehtävä erityisen hankala tai aikaa vievä? Onko jokin ylläpitämistäsi oppimisympäristöistä hankalampi ulkoasun hallinnan osalta kuin jokin toinen ylläpitämistäsi oppimisympäristöistä?**

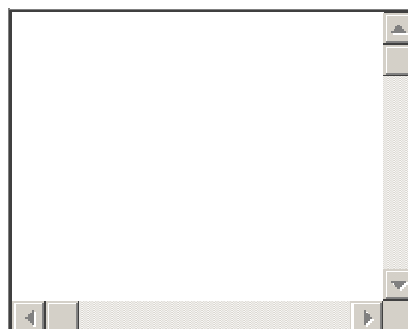
(Ulkoasun hallintaa kuuluvat kaikki oppimisympäristön ulkoasuun tehtävät muutokset. Kuuluuko ulkoasun hallintaan mielestäsi vielä muita tehtäviä?)



### 3.6 Oppimisympäristön toiminnan hallinta

**Kuinka kauan toiminnan hallintaan liittyvät tehtävät vievät? Onko jokin toiminnan hallintaan liittyvä tehtävä erityisen hankala tai aikaa vievä? Onko jokin ylläpitämistäsi oppimisympäristöistä hankalampi toiminnan hallinnaltaan kuin jokin toinen ylläpitämistäsi oppimisympäristöistä?**

(Toiminnan hallintaan sisältyvät mm. oppimisympäristön toiminnan ja resurssien tarkkailu sekä oppimisympäristön palvelimen pitäminen toimivana. Tähän osa-alueeseen kuuluvat oppimisympäristön toiminnan tarkkailu ja analysointi, mutta käytännön toimet ongelmien poistamiseksi kuuluvat rakenteen hallinnan yhteyteen. Kuuluuko toiminnan hallintaan mielestäsi vielä muita tehtäviä?)





### 3.7 Oppimista tukevat tehtävät

Kuinka kauan oppimisen tukemiseen liittyvät tehtävät vievät ylläpitämässäsi oppimisympäristöissä? Onko jokin oppimisen tukemiseen liittyvä tehtävä erityisen hankala tai aikaa vievä? Onko jokin ylläpitämistäsi oppimisympäristöistä hankalampi oppimisen tukevien tehtävien osalta kuin jokin toinen ylläpitämistäsi oppimisympäristöistä?

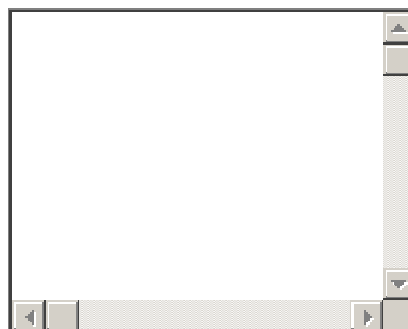
(Oppimista tukevia tehtäviä ovat mm. kurssien perustaminen sekä muut varsinaisesti ylläpidon ulkopuolelle sijoittuvat tehtävät, jotka kuuluvat periaatteessa opettajan tehtäviin. Kuuluuko oppimista tukeviin tehtäviin mielestäsi vielä muita tehtäviä?)



### 3.8 Oppimisympäristön päivittäminen tai käytöstäpoistaminen

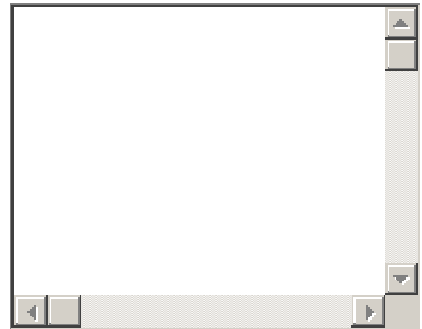
Kuinka kauan päivittämiseen tai käytöstäpoistamiseen liittyvät tehtävät vievät ylläpitämässäsi oppimisympäristöissä? Onko jokin päivittämiseen tai käytöstäpoistamiseen liittyvä tehtävä erityisen hankala tai aikaa vievä? Onko jokin ylläpitämistäsi oppimisympäristöistä hankalampi päivittämisen tai käytöstäpoistamisen kannalta kuin jokin toinen ylläpitämistäsi oppimisympäristöistä?

(Miksi oppimisympäristö on jouduttu päivittämään uuteen versioon tai vaihtamaan kokonaan toiseksi? Päivittämiseen kuuluvat kokonaan uuteen versioon siirtymiseen liittyvät tehtävät. Pienemmät päivitykset kuuluvat rakenteen hallinnan yhteyteen. Käytöstä poistamiseen kuuluu vanhan version poistaminen käytöstä. Myös kokonaan uuteen oppimisympäristöön siirtyminen kuuluu tähän yhteyteen. Kuuluuko päivittämiseen tai käytöstäpoistamiseen mielestäsi vielä muita tehtäviä? )



## 4 Muita kysymyksiä

4.1 Jäikö mielestäsi jokin oleellinen ylläpidon osa-alue tai tehtävä tässä kyselyssä huomioimatta?  
(Mikä? Palautetta kyselyn tekijöille?)

An empty rectangular text input field with a thin black border. It features a vertical scrollbar on the right side and a horizontal scrollbar at the bottom, both with standard arrow and track icons. The interior of the box is completely blank, intended for the respondent to provide feedback.