

Heli Haaraoja

**VERTAISVERKKOTEKNOLOGIOIHIN POHJAUTUVIEN
SOVELLUSTEN KÄYTTÖ VIRTUAALIORGANISAATIOIDEN
DOKUMENTTIEN HALLINNASSA. TARKASTELUN KOHTEENA
GROOVE-SOVELLUS**

Tietojärjestelmätieteen
pro gradu -tutkielma
19.5.2008

Jyväskylän yliopisto
Tietojenkäsittelytieteiden laitos
Jyväskylä

TIIVISTELMÄ

Haaraoja, Heli, Birgitta

Vertaisverkkoteknologiaihin pohjautuvien sovellusten käyttö
virtuaaliorganisaatioiden dokumenttien hallinnassa. Tarkastelun kohteena

Groove-sovellus / Heli Haaraoja

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2008, 120s.

Pro gradu -tutkielma

Organisaatiot käyttävät usein dokumenttien hallintasovelluksia dokumenttien käsittelyyn. Kuitenkin uusia vertaisverkkosovelluksia kehitetään jatkuvasti. Vertaisverkkojen hyödyntämisen mahdollisuus nousee keskeiseksi organisaatioiden lisääntyvän verkottumisen myötä. Tämän tutkielman tavoitteena on muodostaa viitekehys, jonka avulla organisaatiot voivat arvioida jonkun vertaisverkkoteknologiaan pohjautuvan sovelluksen sopivuutta virtuaaliorganisaatioiden dokumenttien hallintaan. Viitekehys muodostetaan vertaisverkkosovellusten, virtuaaliorganisaatioiden tiedonvaihtoa sekä dokumenttien hallintasovelluksia käsittelevän kirjallisuuden pohjalta.

Tutkielma on luonteeltaan konstrukttiivinen. Tutkielman keskeisenä tuloksena on kirjallisuuden pohjalta muodostettava viitekehys, sen testaamisesta Groove-sovellukseen saadut tulokset ja viitekehyksen evaluointi suoritetun testauksen pohjalta. Viitekehyksen evaluoinnin tulos on, että viitekehys soveltuu hyvin tilanteeseen, jossa halutaan selvittää sovelluksen tarjoamien toiminnallisuuksien kattavuus virtuaaliorganisaatioiden dokumenttien hallinnassa.

AVAINSANAT: vertaisverkot, organisaatioiden dokumenttien hallinta, dokumenttien hallintasovellukset, Groove

ABSTRACT

Haaraoja, Heli, Birgitta

Peer-to-peer network software interdocument management of virtual organisations. The Groove software as an example. / Heli Haaraoja

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2008, 120 p.

Master's thesis in information systems science

Organizations use document management systems to manage documents. However peer-to-peer software provides an option for virtual organisations document management. As organizations increasingly form alliances for working the possibility to take advantage of the peer to peer software for document management between organisations becomes evident. The aim of this study is to form a framework which helps organisations to evaluate peer-to-peer based software for the needs of virtual organisations document management. The framework will be based on literature about peer-to-peer software, inter-organisational communication and document management systems.

Research approach of this study is constructive. Results of this study are the framework based on literature, results of testing the framework on Groove and evaluating the framework while tested on Groove. The evaluation of the framework shows that framework is suitable for the situation when there is a need to decide whether software has all the necessary functionalities which are desired for the need of the virtual organisations document management.

KEYWORDS: peer-to-peer network, organisational document management, document management software, Groove

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	7
1.1 Tausta	7
1.2 Aikaisempi tutkimus	9
1.3 Aihepiirin rajausta, tutkimusongelma, tavoite ja tulokset	10
1.4 Tutkimusmenetelmän esittely	11
1.5 Rakenne	13
2 VERTAISVERKOT	14
2.1 Mikä on vertaisverkko?	14
2.2 Vertaisverkkojen arkkitehtuurit	15
2.2.1 Keskitetty vertaisverkko	15
2.2.2 Hajautettu vertaisverkko	17
2.2.3 Yhdistelmävertaisverkot	20
2.3 Sovellukset	23
2.3.1 Vertaisverkkosovellusten tukemia toimintoja	23
2.3.2 Ryhmittelyä tuettujen toimintojen pohjalta	29
2.3.3 Tarkastelukohteena Gnutella – sovellus	30
3 ORGANISAATION DOKUMENTTIEN HALLINTA	34
3.1 Sisällönhallinnasta dokumenttien hallintaan	34
3.2 Tutkimusta kuvaava virtuaaliorganisaation dokumenttien hallinnan viitekehys	38
3.3 Interorganisaation tiedonvaihto	43
3.3.1 Luottamuksen hallinta	45
3.3.2 Haku ja ryhmätyöntuki	47
3.3.3 Dokumenttien yhtenevyys	48
4 DOKUMENTTIEN HALLINTASOVELLUKSET	51
4.1 Johdatusta aiheeseen	51
4.2 Sovellusten tukemia toimintoja	52
4.2.1 Metatietojen hallinta	55
4.2.2 Versionhallinta	56
4.2.3 Sisään- / uloskirjaaminen	58
4.2.4 Dokumenttien haku	59
4.2.5 Käyttäjäoikeuksien hallinta	60
5 VIITEKEHYS	63
5.1 Taustaa ja määrittelyä	63

5.2 Viitekehyksen koostaminen	64
5.3 Viitekehyksen esittely	67
6 EMPIIRINEN OSIO – GROOVE-SOVELLUS	76
6.1 Mikä on Groove?.....	76
6.2 Grooven tukemia toimintoja	79
6.3 Viitekehyksen testaaminen Grooveen	82
6.3.1 Tiedostot-työvälineen sisältävä työtila.....	82
6.3.2 Muistio-työvälineen sisältävä työtila.....	95
6.4 Tutkimuksen rajoitteet	102
6.5 Johtopäätökset.....	104
7 YHTEENVETO JA JATKOTUTKIMUS.....	107
LÄHDELUETTELO	110

KUVIOT

KUVIO 1. Informaatioteknologian tutkimuksen malli (Nunamaker, Chen & Purdin 1990)	12
KUVIO 2. Keskitetyn vertaisverkon arkkitehtuuri.....	16
KUVIO 3. Hajautetun vertaisverkon arkkitehtuuri.....	19
KUVIO 4. Keskitetty-keskitetty-vertaisverkko arkkitehtuuri.....	21
KUVIO 5. Keskitetty-hajautettu-vertaisverkko arkkitehtuuri	23
KUVIO 6. Protokolla-viestien lähettäminen Gnutella-sovellusten kesken (Lui & Kwok 2002).....	32
KUVIO 7. Interorganisaationaalisen dokumenttien hallinnan viitekehys.....	41
KUVIO 8. Organisaatioiden dokumenttipohjaiselle tiedonvaihdolle asetettavat vaatimukset	45
KUVIO 9. Toisistaan poikkeavat saatavuuskyselymallit	49
KUVIO 10. Groove-sovelluksen tiedostot-työväline.....	84
KUVIO 11. Dokumentin ominaisuudet-välilehti.....	85

KUVIO 12. Samaan aikaan muokatusta dokumentista tallentuneet versiot	86
KUVIO 13. Tiedostot-työväline, läsnäolo-ikkuna ja chat-ikkuna.....	90
KUVIO 14. Muokatun dokumentin tallentaminen takaisin tiedostot-työvälineeseen.....	92
KUVIO 15. Käyttöoikeuksien määrittäminen eri käyttäjäryhmille.....	94
KUVIO 16. Muistio-työvälineen näkymä	96
KUVIO 17. Muistio-työvälineeseen tallennetun sivun ominaisuus-välilehti.....	97
KUVIO 18. Muistio-työvälineeseen tallennetun sivun sisältöön kohdistuva sanahaku.....	101

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Vertaisverkkojen resurssienhallinnan toiminnot	26
TAULUKKO 2. Vertaisverkkoteknologialla toteutettavan interorganisationaalisen dokumenttien hallinnan vaateet.....	65
TAULUKKO 3. Tutkimuksessa muodostettu viitekehys	66
TAULUKKO 4. Viitekehys ja siitä testattavat asiat	72
TAULUKKO 5. Viitekehysten testaamisesta Grooveen saadut tulokset.....	105

1 JOHDANTO

Tässä luvussa ensimmäiseksi tutustutaan organisaatioiden sisällön- sekä dokumenttien hallinnan taustoihin. Sen jälkeen tutkitaan tämän tutkimuksen aihepiiristä julkaistua aikaisempaa tutkimusta ja rajataan tutkimuksen aihepiiri, esitetään tutkimuksen tutkimusongelma, tavoite, tutkimuksella saatavat tulokset ja tutkimusmenetelmä. Lopuksi kuvataan tutkimuksen rakenne.

1.1 Tausta

Sisällönhallinta on tärkeää organisaatiolle (Honkaranta ja Tyrväinen 2008). Organisaatioiden sisällönhallinnalla viitataan usein teknologioihin ja menettelytapoihin, joita käytetään hallitsemaan organisaation dokumentteihin, web-sivuille, intranettiin ja extranettiin tallennettua tietämystä (Tyrväinen, Päivärinta, Salminen ja Iivari 2006). Sisällönhallinnasta voidaan erottaa omana osa-alueenaan dokumenttien hallinta. Organisaatiot käyttävät paljon aikaa ja resursseja dokumenttien luontiin, hakuun, muokkaamiseen ja tallentamiseen. Dokumenttien hallinnan merkitys tulee yhä tärkeämmäksi, kun tietoa pitäisi osata hallita siten, että se palvelee organisaation etua. Koska dokumentit muodostavat keskeisen osan organisaatioiden tietämyksestä on tärkeää, että organisaatiossa on käytössä hyvin suunniteltu dokumenttien hallintasovellus, joka vastaa organisaation tarpeita. (Ginsburg 1999) Organisaatiot käyttävät pääosin dokumenttien hallintaan tarkoitettuja sovelluksia dokumenttien käsittelyyn. Kuitenkin samaan aikaan uusia vertaisverkkosovelluksia kehitetään jatkuvasti. Tässä tutkielmassa käytetään kahden tai useamman

organisaation välillä tapahtuvasta dokumenttien hallinnasta termiä *interorganisaationaalinen dokumenttien hallinta* (engl. inter-organizational document management). Vertaisverkkojen hyödyntämistä interorganisaationaaliseen dokumenttien hallintaan ei kuitenkaan juuri ole sovellettu, vaikka dokumenttien hallinnassa tarvitaan organisaatioiden verkottumisen myötä enenevässä määrin, ei vain organisaatioiden sisäisten, vaan myös interorganisaationaalisten dokumenttien ja tiedonvaihdon hallintaa. Siksi on hyödyllistä tutkia soveltuvatko vertaisverkkoteknologiaan pohjautuvat sovellukset interorganisaationaaliseen dokumenttien hallintaan. *Interorganisaationaalisen tietojen vaihdolla* (engl. inter-organizational information sharing) tarkoitetaan tässä tutkielmassa kahden tai useamman organisaation välillä tapahtuvaa tietojen vaihtamista. Kannan, Xu ja Ramesh (2006) ovat tutkineet vertaisverkkosovelluksista esimerkiksi Groove-sovelluksen hyödyntämistä interorganisaationaalisessa tietojen vaihdossa. Heidän mukaansa vertaisverkkoteknologioiden käyttö interorganisaationaalisessa tietojen vaihdossa tulee lisääntymään.

Seuraavaksi määritellään tässä tutkimuksessa käsiteltäviä keskeisiä käsitteitä. *Organisaation sisällönhallinta* (engl. enterprise content management, ECM) on integroitu näkökulma kaiken organisaatioissa käsiteltävän tiedon, kuten dokumenttien tietojen ja web-sivujen hallitsemiseksi. Organisaatioiden sisällönhallinta sisältää strategioita, työvälineitä, prosesseja ja taitoja, joita organisaatio tarvitsee hallitakseen olemassa olevaa tietoa sen koko elinkaaren ajan. (Krishna, Deshpande ja Srinivasan 2004; Nordheim ja Päivärinta 2006; O'Callaghan ja Smits 2005; Smith ja McKeen 2003) *Organisaation dokumenttien hallinnasta* (engl. enterprise document management) käytetään määritystä, jonka mukaan se sisältää dokumenttien luontia, muokkaamista, julkaisua, käyttöä ja arkistointia organisaatiossa käytössä olevan dokumenttien hallintasovelluksen

avulla. *Vertaisverkolla* (engl. peer-to-peer network) tarkoitetaan verkkoa, joka koostuu tiedostoja lataavista ja jakelevista käyttäjäkoneista. Liittyäkseen vertaisverkkoon, käyttäjät tarvitsevat sovellusohjelman, jonka avulla käyttäjät siirtävät tiedostoja tiedonsiirtoverkossa.

1.2 Aikaisempi tutkimus

Vertaisverkkoteknologioita on tutkittu paljon eri näkökulmista. Vertaisverkkojen arkkitehtuureja on käsitelty esimerkiksi Chanin, Cheungin ja Kwokin (2005) sekä Luin ja Kwokin (2002) artikkeleissa. Androutsellis-Theokis ja Spinellis (2004) ovat ryhmitelleet vertaisverkkosovelluksia niiden tukemien toimintojen pohjalta. Myös organisaatioiden sisällönhallintaa ja dokumenttien hallintaa on tutkittu paljon. Organisaatioiden sisällönhallintaa on muun muassa tutkittu sisällön, informaation, käyttäjän, teknologian, organisaatioiden ja prosessien näkökulmista (Tyrväinen ym. 2006). Honkaranta (2003) on tutkinut dokumenttien ja sisällönhallinnan kehittämistä "Genre lens" -menetelmän avulla. Interorganisaationaalisen tiedonvaihdon tarpeita on kartutettu Zhaon, Liun ja Yangin (2006), Kojiman, Iwatan ja Hishimuran (2007) sekä Guon (2006) artikkeleissa. Kuitenkaan tutkimusta vertaisverkkojen hyödyntämisestä organisaatioiden dokumenttien hallinnassa ei juuri ole tehty. Eräs tällainen tutkimus on Kannanin, Xun ja Rameshin (2006) tutkimus, jossa he tutkivat vertaisverkkojen hyödyntämistä tiedonvaihtamisessa eri osapuolten välillä.

1.3 Aihepiirin raja, tutkimusongelma, tavoite ja tulokset

Aiheen käsittely rajataan seuraavasti. Vertaisverkkojen osalta käsitellään kolmea arkkitehtuuria: keskitettyä, hajautettua ja yhdistelmävertaisverkkoa. Lisäksi ryhmitellään vertaisverkkosovelluksia niiden tukemien toimintojen pohjalta. Esimerkkisovelluksena vertaisverkkosovelluksista tarkastellaan Gnutellaa. Organisaatioiden dokumenttien hallinnan osalta tarkastellaan tilannetta, jossa organisaatiot käyttävät niiden väliseen dokumenttien hallintaan kokonaan uutta ja organisaatioiden omista dokumenttien hallinnan perussovelluksista erillistä ratkaisua. Nämä interorganisationaalisen dokumenttien hallinnan tarpeet ovat dynaamisia ja määräaikaista, joten ratkaisultaan kevyt sovellus riittää täyttämään organisaatioiden sovellukselle asettamat vaateet. Tutkimuksessa ei tarkastella minkään tietyn organisaation vaateita, vaan vaateet määritellään tieteellisen kirjallisuuden pohjalta. Työssä tarkastellaan vertaisverkkosovellusten käyttöä mahdollisena ratkaisuna interorganisationaaliseen tiedonvaihtoon, ja siinä tarvittavaan dokumenttien hallinnan tukeen.

Tutkimusongelma jaetaan kahteen pääongelmaan. Nämä pääongelmat jakautuvat vielä osaongelmiin:

- 1) Mitä vaateita vertaisverkkosovellukselle asetetaan, jotta sitä voitaisiin käyttää interorganisationaalisisessa dokumenttien hallinnassa?
 - a) Mitä ovat dokumenttien hallintasovellukselta edellytettävät vaateet?
 - b) Mitä vaateita vertaisverkkosovellukselle tulee asettaa?
 - c) Mitkä vaateet ovat tärkeitä interorganisationaaliselle tiedonvaihdolle?

- 2) Millainen on Groove-vertaisverkkosovellus ja miltä osin Groove-sovellus kattaa edellä koostettuja vaateita?

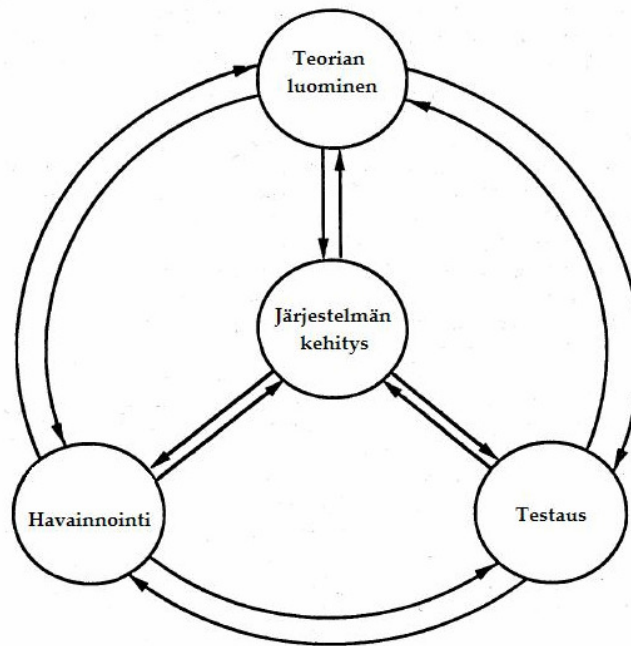
Tavoitteena tässä tutkimuksessa on muodostaa viitekehys, joka kokoaa yhteen vertaisverkkojen, dokumenttien hallinnan ja interorganisationaalisen tiedonvaihdon vaateet. Testaamalla viitekehystä vertaisverkkoteknologiaan pohjautuviin sovelluksiin organisaatiot saavat tietoa soveltuuko testattava sovellus virtuaaliorganisaatioiden dokumenttien hallintaan, kun käytössä on vertaisverkkoteknologiaan perustuva sovellus. *Virtuaaliorganisaatiolla* (engl. virtual organization) tarkoitetaan tässä tutkimuksessa organisaatiota, joka koostuu kahdesta tai useammasta organisaatiosta, jotka työskentelevät jonkin sovelluksen kautta.

Tutkimuksen tuloksena odotetaan saatavan viitekehys vaateista, joita vertaisverkkosovellukselta vaaditaan tai joita siinä olisi hyvä olla, jotta dokumenttien hallinta vertaisverkkosovelluksen avulla olisi mahdollista interorganisationaalisessa dokumenttien hallinnassa.

1.4 Tutkimusmenetelmän esittely

Tämä työ perustuu konstruktiiiviseen tutkimukseen. Tutkimusmenetelmänä sovelletaan osittain Nunamakerin, Chenin ja Purdinin (1990) esittämää mallia informaatioteknologian tutkimuksesta. Tämä malli on kuvattu kuviossa 1. Seuraavaksi tarkastellaan kutakin kuviossa 1 esitettyä osakokonaisuutta tarkemmin, lukuun ottamatta *järjestelmän kehitystä* (engl. system development),

jota ei tässä tutkimuksessa käsitellä. *Havainnoinnin* (engl. observation) avulla tutkittavasta aiheesta muodostetaan yleiskuva tilanteesta, jossa tietoa ei vielä ole paljon. *Teorian luomiseen* (engl. theory building) sisältyy uusien ideoiden, viitekehysten tai mallien muodostamista. Tarkoituksena on lisätä tietämystä tutkitusta alueesta ilman järjestelmän rakentamista. *Testauksen* (engl. experimentation) avulla on tarkoitus tutkia edellisten vaiheiden tuotoksia ja löytää mahdollisia ongelmia, joita voidaan korjata myöhemmin. (Nunamaker, Chen ja Purdin 1990) Kuviossa 1 nuolet kuvaavat vuorovaikutusta eri osakokonaisuuksien välillä. Esimerkiksi luotu teoria vaikuttaa siihen mitä testataan ja testauksesta saatava tieto puolestaan ohjaa teorian luomista.



KUVIO 1. Informaatioteknologian tutkimuksen malli (Nunamaker, Chen ja Purdin 1990)

Tämän tutkimuksen lukujen kaksi, kolme ja neljä kirjallisuuskatsaukset vastaavat kuviossa 1 havainnointia. Teorian luominen kuviossa 1 vastaa tässä tutkimuksessa luvussa viisi muodostettavaa viitekehystä. Muodostetun

viitekehysten testaaminen Groove-sovellukseen vastaa kuvion 1 testausta. *Järjestelmän kehitystä* (engl. system development) ei tässä tutkimuksessa hyödynnetä.

1.5 Rakenne

Tutkielman rakenne on seuraavanlainen. Luvut 2, 3 ja 4 muodostavat tutkielman kirjallisuuskatsauksen. Luvussa 2 esitellään vertaisverkkoarkkitehtuureja, sovellusten tukemia toimintoja sekä ryhmitellään vertaisverkkosovelluksia niiden tukemien toimintojen pohjalta. Lisäksi esitellään vertaisverkkosovellus Gnutella. Luvussa 3 erotetaan dokumenttien hallinta sisällönhallinnasta ja tarkastellaan tutkimuksessa käytettävää dokumenttien hallinnan viitekehystä sekä interorganisationaalisen tiedonvaihdon vaatimuksia. Luvussa 4 tarkastellaan dokumenttien hallintasovelluksia sekä eritellään dokumenttien hallintasovellusten toimintoja. Luvussa 5 muodostetaan aiemmissä luvuissa käsitellyn teorian pohjalta viitekehys vertaisverkkojen, dokumenttien hallintasovellusten ja interorganisationaalisen tiedonvaihdon vaateista. Luvussa 6 esitellään Groove-sovellus ja testataan luvussa 5 muodostettua viitekehystä tähän sovellukseen. Tutkielman päättää yhteenveto.

2 VERTAISVERKOT

Tässä luvussa tutustutaan tiedonsiirtoon tarkoitettuihin vertaisverkkoihin. Aluksi määritellään se, mikä on vertaisverkko. Sen jälkeen tutustutaan erilaisiin vertaisverkkoarkkitehtuureihin. Arkkitehtuurien jälkeen tarkastellaan vertaisverkko sovellusten tukemia toimintoja ja ryhmitellään vertaisverkkoja näiden toimintojen pohjalta. Esimerkkisovelluksena tarkastellaan Gnutellaa.

2.1 Mikä on vertaisverkko?

Tiedostojen tiedonsiirtoon tarkoitetut vertaisverkot nousivat suosioon ensimmäisen kerran, kun Napster julkaistiin (Christin, Chuang ja Weigend 2005; Volz ja Wolfgang 2006). Napster-vertaisverkko mahdollisti musiikin levittämisen nopeasti ja helposti. Vertaisverkon välityksellä voidaan kuitenkin siirtää mitä tahansa digitaalisessa muodossa olevaa materiaalia, kuten kirjoja ja elokuvia (Bagchi, Kumar, Ross, Rubenstein ja Yao. 2006; Fast, Jensen ja Levine 2005; Kwok 2004). Napsterin toiminnan lakkaamisen jälkeen on kehitelty useita samantyyppisiä vertaisverkkoja (Volz ja Wolfgang 2006).

Tässä tutkielmassa *vertaisverkolla* (engl. peer-to-peer network) tarkoitetaan verkkoa, joka koostuu tiedostoja lataavista ja jakelevista käyttäjäkoneista. Liittyäkseen vertaisverkkoon, käyttäjät tarvitsevat sovellusohjelman, jonka avulla käyttäjät siirtävät tiedostoja tiedonsiirtoverkossa.

2.2 Vertaisverkkojen arkkitehtuurit

Vertaisverkot voidaan jakaa arkkitehtuurinsa perusteella keskitettyihin, hajautettuihin ja yhdistelmävertaisverkkoihin. *Keskitetyssä vertaisverkossa* (engl. centralized topology) käyttäjät lataavat tiedostoja keskuspalvelimen kautta toisilta käyttäjiltä (Lv, Cao, Cohen, Li ja Shenker 2002). Keskuspalvelimen ylläpitäjällä on mahdollisuus vaikuttaa siihen, mitä tiedostoja keskuspalvelimen kautta ladataan ja kuka niitä saa ladata (Buyya, Ding ja Nutanong 2005). Tämän vuoksi verkkoon kytkeytyneet käyttäjäkoneet eivät ole tasavertaisia.

Hajautetussa vertaisverkossa (engl. decentralized topology) kaikki verkkoon kytkeytyneet käyttäjäkoneet ovat tasavertaisia, koska hajautetussa vertaisverkossa ei ole keskuspalvelinta. Siksi käyttäjät lataavat tiedostoja suoraan toisiltaan (Fischbach, Schmitt ja Schoder 2005; Lee 2003).

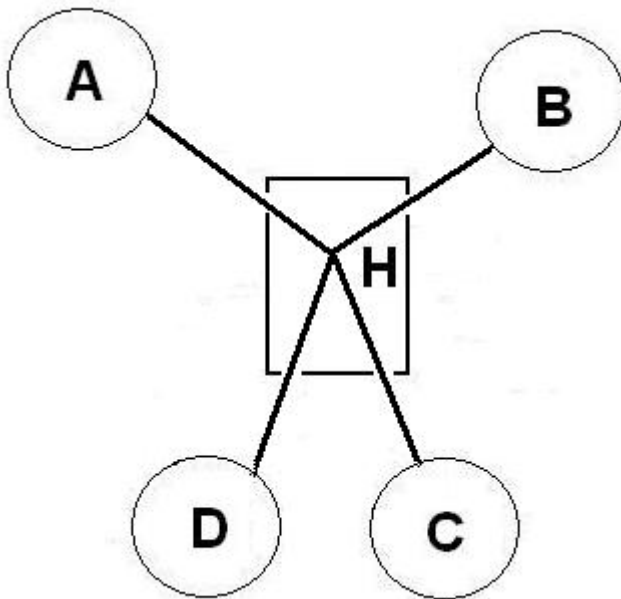
Yhdistelmävertaisverkolla (engl. hybrid systems) tarkoitetaan kahden tai useamman perusvertaisverkkoarkkitehtuurin yhdistelmää. Tässä tutkielmassa perusvertaisverkoiksi rajataan keskitetty ja hajautettu vertaisverkko.

2.2.1 Keskitetty vertaisverkko

Keskitettyyn vertaisverkkoon kytkeytyneet käyttäjäkoneet eivät ole tasavertaisia, koska verkko sisältää käyttäjäkoneiden lisäksi keskuspalvelimen, jonka kautta käyttäjät lataavat tiedostoja. (Buyya, Ding ja Nutanong 2005; Lv ym. 2002) *Tiedosto* (engl. file) on vertaisverkossa käsiteltävä tietoyksikkö, joka

voi sisältää musiikkia, kuvia, liikkuvaa kuvaa tai tekstiä. Käyttäjän ladatessa tiedostoja vertaisverkon kautta tallentuvat ladatut tiedostot käyttäjäkoneeseen *tiedostojenjakansioon*, josta toiset vertaisverkon käyttäjät voivat ladata niitä itselleen.

Kuviossa 2 on havainnollistettu keskitettyä vertaisverkkoa. Käyttäjäkoneet on merkitty ympyröin. Jokaisella käyttäjäkoneella on yksi käyttäjä. Käyttäjät on merkitty kuvioon 2 kirjaimin A-D. Suorakulmio kuvaa keskuspalvelinta, joka on merkitty kirjaimella H. Ympyröiden väliset viivat kuvaavat tiedostojen siirtämistä keskuspalvelimen kautta käyttäjäkoneelta toiselle. Tiedostojen siirtäminen voi tapahtua molempiin suuntiin ja samanaikaisesti.



KUVIO 2. Keskitetyn vertaisverkon arkkitehtuuri

Keskitetyssä vertaisverkossa keskuspalvelinta käytetään tiedostojen ja käyttäjätietokantojen hallinnoimiseen. Keskitetty vertaisverkko toimii siten, että käyttäjä ottaa yhteyden keskuspalvelimeen, jolloin keskuspalvelin saa tietoonsa

käyttäjän nykyisen IP-osoitteen ja tiedostojen nimet, joita käyttäjä haluaa jakaa. Tämä toistuu aina, kun käyttäjä avaa sovellusohjelman. (Buyya, Ding ja Nutanong 2005) Keräämiensä käyttäjä- ja tiedostonimitietojen avulla keskuspalvelin muodostaa dynaamisen tiedostokannan, jossa yhdistyvät käyttäjien IP-osoitteet ja tiedostojen nimet (Bagchi ym. 2006). Kaikki käyttäjien tekemät haut kohdistuvat keskuspalvelimeen, joka tekee haun kulloiseenkin muodostamaansa tiedostokantaan. Käyttäjien tiedostoja ei tallenneta keskuspalvelimelle, vaan se toimii vain välikätenä käyttäjien välillä. (Buyya, Ding ja Nutanong 2005; Volz ja Wolfgang 2006)

Keskitetty vertaisverkko soveltuu parhaiten tilanteisiin, joissa käyttäjä haluaa ladata sellaisen tiedoston, joka on usealla käyttäjällä ja sitä lataa vain muutama käyttäjä. Esimerkkinä tästä on tilanne, jossa käyttäjä A haluaa ladata tiedoston, joka on käyttäjillä B ja D (kuvio 2). Lisäksi oletetaan, että samanaikaisesti vertaisverkossa on vähän käyttäjiä lataamassa tiedostoja samanaikaisesti, ja että käyttäjillä B ja D on yhtä nopeat yhteydet. Tällöin käyttäjä A saa ladattua haluamaansa tiedostoa keskuspalvelimen kautta kahdelta eri käyttäjältä ja tiedoston lataamisaika jää lyhyeksi. Jos A pystyisi lataamaan tiedostoa vain yhdeltä käyttäjältä, olisi tiedoston lataamisaika huomattavasti pidempi.

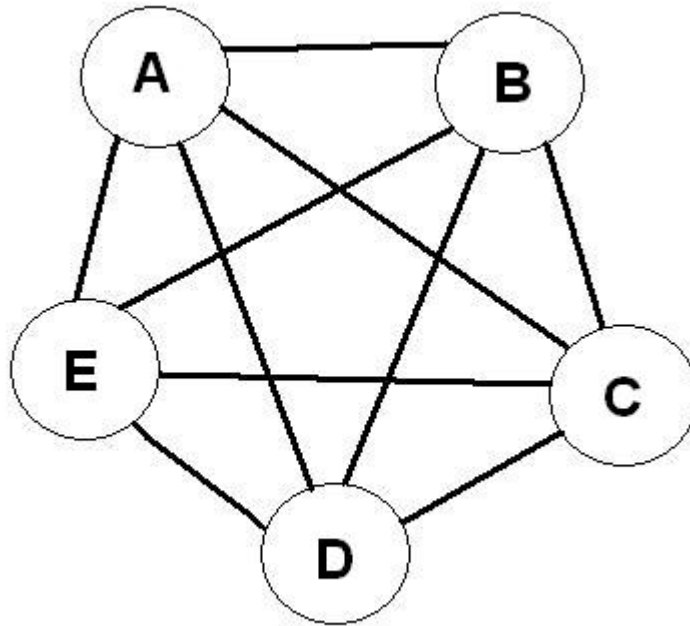
Huonoiten keskitetty vertaisverkko sopii tilanteeseen, jossa useat käyttäjät lataavat samoja tiedostoja samaan aikaan samoilta käyttäjiltä. Tällöin on vaarana, että keskuspalvelimesta tulee toimintakyvytön, koska se kuormittuu liikaa. Tätä ongelmaa ei ole hajautetussa vertaisverkossa.

2.2.2 Hajautettu vertaisverkko

Hajautetussa vertaisverkossa kaikki verkkoon liittyneet käyttäjäkoneet ovat tasavertaisia (Alda 2004). Kukaan verkon käyttäjästä ei voi kontrolloida verkon toimintaa yleisellä tasolla, koska tässä arkkitehtuurissa ei ole keskuspalvelinta (Lv ym. 2002). Liittyäkseen hajautettuun verkkoon käyttäjä tarvitsee sovellusohjelman (Lui ja Kwok 2002). Samaa sovellusohjelmaa käyttävät käyttäjät voivat olla yhteydessä toisiinsa jakamalla ja lataamalla tiedostoja toisiltaan vertaisverkon välityksellä. Kun käyttäjä haluaa ladata tiedoston, hän lähettää pyynnön haluamastaan tiedostosta vertaisverkkoon kirjautuneille käyttäjille sovellusohjelman avulla. Kun pyyntöön löytyy sopivia tiedostoja, saa käyttäjä tiedon sovellusohjelmaansa niistä käyttäjistä, joilta kyseinen tiedosto löytyy. Tämän jälkeen käyttäjä voi ladata tiedoston suoraan haluamaltaan käyttäjältä. (Chan, Cheung ja Kwok 2005)

Hajautettua vertaisverkkoa on havainnollistettu kuviossa 3. Ympyrät kuvaavat käyttäjäkoneita. Jokaisella käyttäjäkoneella on yksi käyttäjä. Käyttäjät on merkitty kuvioon 3 kirjaimin (A-E). Ympyröiden väliset viivat kuvaavat tiedostojen siirtämistä käyttäjäkoneiden välillä, mikä voi tapahtua molempiin suuntiin ja samanaikaisesti.

Tarkastellaan kuviota 3. Hajautetun vertaisverkon vahvuutena on, että kuka tahansa käyttäjästä (A-E) voi jakaa ja ladata tiedostoja keneltä tahansa käyttäjältä (A-E). Jos sama tiedosto on saatavilla useilta käyttäjiltä hajautetussa vertaisverkossa, on todennäköistä että tiedostoa haluava käyttäjä pystyy lataamaan sen melko nopeasti. Esimerkkinä tästä on tilanne, jossa käyttäjä A, D ja C jakavat verkossa samaa tiedostoa. Käyttäjä B haluaa ladata tämän tiedoston. Tällöin B pystyy lataamaan tiedostoa samanaikaisesti kaikilta kolmelta käyttäjältä: A, D ja C. Käyttäjän A sulkiessa sovellusohjelman ei käyttäjä B saa enää ladattua tiedostoa käyttäjältä A, mutta hän voi edelleen ladata tiedostoa käyttäjiltä D ja C.



KUVIO 3. Hajautetun vertaisverkon arkkitehtuuri

Hajautetulla vertaisverkolla on myös muita vahvuuksia, kun tätä arkkitehtuuria tarkastellaan käyttäjänäkökulmasta. Koska tiedostot ladataan suoraan toisen käyttäjän koneelta, ei yhteen koneeseen näin ollen kohdistu samaan aikaan suurta kuormitusta (Golle, Leyton-Brown ja Mironov 2001; Volz ja Wolfgang 2006). Siksi enemmän käyttäjiä pystyy lataamaan samaan aikaan tiedostoja. Lisäksi mitä enemmän käyttäjät lataavat toisiltaan kopioita tiedostoista sitä enemmän vertaisverkossa on tiedostoja jaossa mikä lisää vertaisverkon suosiota houkutellessa lisää käyttäjiä vertaisverkkoon. Nykyään suositaan hajautettua vertaisverkkoa, koska tällöin vertaisverkossa voidaan siirtää mitä tahansa tiedostoja, ilman että kenelläkään on mahdollisuutta

kontrolloida vertaisverkossa siirrettäviä tiedostoja (Volz ja Wolfgang 2006; Weiss 2000).

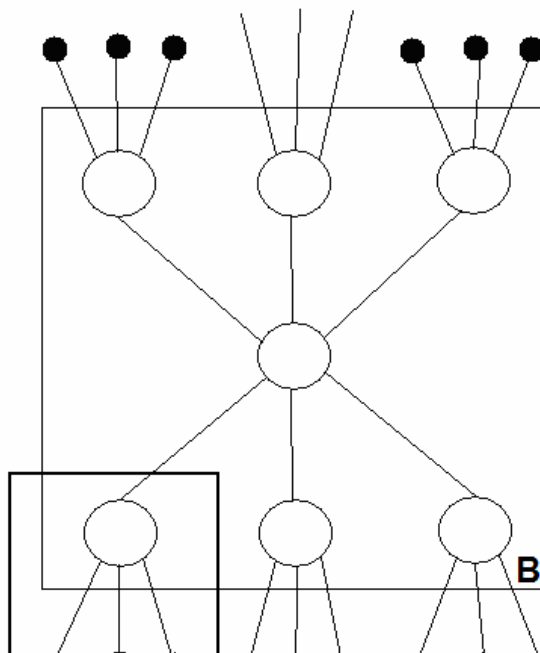
2.2.3 Yhdistelmävertaisverkot

Kaikille vertaisverkkoarkkitehtuureille yhteistä on se, että tiedostojen siirtäminen vertaisverkossa tapahtuu käyttäjien välillä (Ahamad ja Seung 2005). Tiedostojen siirtoa voidaan kontrolloida valitsemalla kulloiseenkin tilanteeseen sopiva vertaisverkkoarkkitehtuuri (Buyya, Ding ja Nutanong 2005). Käyttötarkoitukseen sopiva arkkitehtuuri kannattaa valita huolella, koska arkkitehtuurin valinta vaikuttaa esimerkiksi vertaisverkon viansietokykyyn, ylläpitoon, tehokkuuteen ja tietoturvaan (Androutsellis-Theotokis ja Spinellis 2004).

Tässä tutkielmassa perusvertaisverkoiksi luetaan keskitetty ja hajautettu vertaisverkko. Perusvertaisverkkoarkkitehtuureja yhdistelemällä saadaan lisää vertaisverkkoarkkitehtuureja. Näistä arkkitehtuureista käytetään tässä tutkielmassa nimitystä *yhdistelmävertaisverkko* (engl. hybrid systems) (Buyya, Ding ja Nutanong 2005; Giesecke, Warns ja Hasselbring 2005). Yhdistelmävertaisverkolla tarkoitetaan tässä tutkielmassa kahden perusvertaisverkkoarkkitehtuurin yhdistelmää. Yhdistelmävertaisverkoista tarkastellaan keskitetty-keskitetty- ja keskitetty-hajautettu-vertaisverkkoa.

Keskitetty-keskitetty-vertaisverkko (engl. centralized and centralized topology) koostuu keskitetyistä vertaisverkoista, joiden keskuspalvelimet toimivat asiakkaana keskitetyssä vertaisverkossa (Buyya, Ding ja Nutanong 2005).

Kuvio 4 mukaillee Buyyan, Dingin ja Nutanongin (2005) esimerkkiä keskitetty-keskitetty-vertaisverkosta. Kuviossa 4 tarkasteltava vertaisverkko rakentuu "ylemmän"- ja "alemman"-tason vertaisverkoista. "Alemman" -tason keskitettyä vertaisverkkoa kuvaa kehyksen A sisällä oleva kuvio. Kuviossa 3 mustat ympyrät ovat käyttäjäkoneita, jotka ovat yhteydessä keskuspalvelimeen (valkoinen ympyrä). Yhteyttä käyttäjäkoneen ja keskuspalvelimen välillä kuvataan viivalla. Kehyksen A sisällä oleva keskitetty vertaisverkko on osa suurempaa kokonaisuutta, koska tämän vertaisverkon keskuspalvelin toimii asiakkaana kehyksen B rajaamassa "ylemmän"-tason keskitetyssä vertaisverkossa.



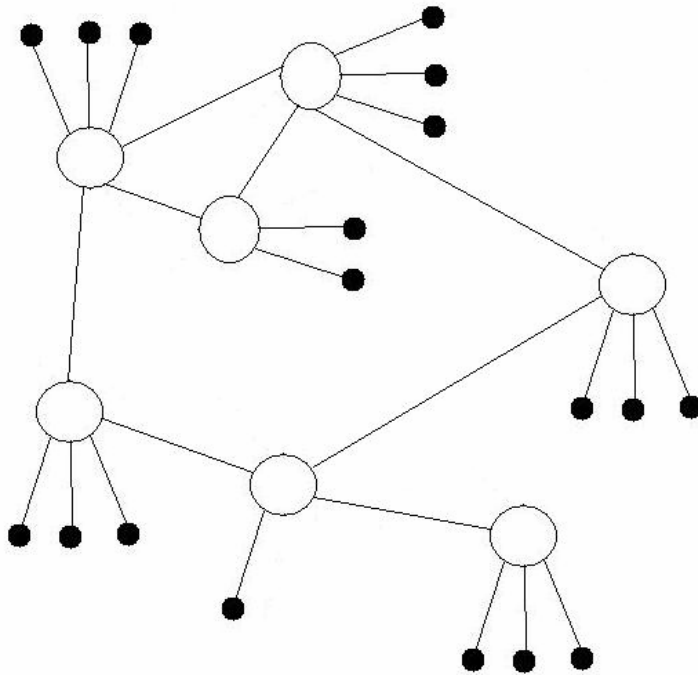
KUVIO 4. Keskitetty-keskitetty-vertaisverkko arkkitehtuuri

Keskitettyä-keskitettyä-vertaisverkkoa käytetään varsinkin organisaatioissa, jotka tarjoavat Web-palveluita. Yksinkertainen esimerkki tämän arkkitehtuurin

hyödyntämismahdollisuudesta on se, kun Web-selain ottaa yhteyttä palvelimeen. Tällöin palvelin prosessoi ja muokkaa web-selaimelta saatua pyyntöä siten, että se voidaan esittää HTML-muodossa. Palvelimen prosessoidessa pyyntöä se voi ottaa yhteyttä toisiin palvelimiin saadakseen tarvitsemaansa tietoa. (Buyya, Ding ja Nutanong 2005)

Keskitetty-hajautettu-vertaisverkossa (engl. centralized and decentralized topology) keskitetyt vertaisverkot on liitetty toisiinsa keskuspalvelimiensa kautta hajautetusti (Christin, Chuang ja Weigend 2005). Hajautetusti verkottuneista keskuspalvelimista käytetään tässä yhteydessä nimitystä *superpalvelin* (Buyya, Ding ja Nutanong 2005; Chan, Cheung ja Kwok 2005; Giesecke Warns ja Hasselbring 2005). Keskitetty-hajautettu-vertaisverkossa toimii kaksi kontrollia: keskitetyssä vertaisverkossa käyttäjät ovat yhteydessä keskuspalvelimeen ja hajautetussa vertaisverkossa nämä palvelimet kommunikoivat keskenään superpalvelimena (Buyya, Ding ja Nutanong 2005; Christin, Chuang ja Weigend 2005; Lu ja Callan 2003; Stutzbach ja Rejaie 2006).

Kuvio 5 mukaillen Buyyaa, Dingia ja Nutanongia (2005) havainnollistaa keskitetty-hajautettu-vertaisverkkoarkkitehtuuria. Valkoiset pallot kuvaavat keskitetyssä vertaisverkossa keskuspalvelinta ja hajautetussa vertaisverkossa superpalvelinta. Kuviossa 5 keskitettyä vertaisverkkoa kuvaa valkoinen pallo (keskuspalvelin), johon ovat yhteydessä mustat pallot (käyttäjäkoneet). Yhteyttä keskuspalvelimen ja käyttäjäkoneen välillä kuvaa viiva. Keskitettyjen vertaisverkkojen keskuspalvelimet eli superpalvelimet ovat liittyneet toisiinsa hajautetusti. Yhteyttä superpalvelimien välillä kuvataan viivalla.



KUVIO 5. Keskitetty-hajautettu-vertaisverkkoarkkitehtuuri

Tässä arkkitehtuurissa superpalvelimella on tietoja ainoastaan tähän liittyneistä käyttäjäkoneista. Näin ollen tämän arkkitehtuurin etuna on, että superpalvelin palvelee vain siihen liittyneitä käyttäjäkoneita. (Buyya, Ding ja Nutanong 2005; Chan, Cheung ja Kwok 2005)

2.3 Sovellukset

2.3.1 Vertaisverkkosovellusten tukemia toimintoja

Tässä tutkielmassa vertaisverkkosovellusten tukemia toimintoja tarkastellaan Androutsellis-Theokiksen ja Spinelliksen (2004) muodostamaa viitekehystä soveltaen. Viitekehys kuvaa sisällönjakamiseen tarkoitettujen vertaisverkkojen

keskeiset vaateet. Viitekehyksen sisältämä vaateet ovat (Androutsellis-Theokis ja Spinellis 2004):

- Käyttäjäoikeuksienhallinta
- Skaalautuvuus
- Suorituskyky
- Oikeellisuus
- Resurssienhallinta
- Tiedon semanttinen ryhmittely
- Dokumenttien vanheneminen

Näistä viitekehyksen vaateista tarkastellaan tässä tutkielmassa käyttäjäoikeuksienhallintaa, skaalautuvuutta, resurssienhallintaa ja dokumenttien vanhenemista. Käyttäjäoikeuksienhallintaa ei tarkastella tässä kohdassa, koska sitä tarkastellaan kohdassa 4.2.5. Suorituskykyä, oikeellisuutta ja tiedon semanttista ryhmittelyä ei tarkastella tässä tutkielmassa.

Skaalautuvuus

Vertaisverkkojen etuna perinteisiin asiakas/palvelin –pohjaisiin sovelluksiin verrattuna on skaalautuvuus. Asiakas/palvelin –pohjaisten sovellusten suorituskyky heikentyy nopeasti käyttäjämäärän kasvaessa, kun taas hyvin suunnitellulle vertaisverkolle käyttäjämäärän lisääntyminen vain parantaa tämän suorituskykyä. (Qiu ja Srikant 2004) *Skaalautuvuudella* (engl. scalability) tarkoitetaan vertaisverkon pysymistä toimintakykyisenä käyttäjien ja

tiedostojen määrän kasvamisesta huolimatta (Androutsellis-Theokis ja Spinellis 2004). Skaalautuvuus on haasteellista vertaisverkoissa, koska jokainen verkon käyttäjä toimii sekä asiakkaana että palvelimena, jolloin käyttäjät sekä lataavat että jakavat tiedostoja ja kuormittaen samalla vertaisverkkoa. Lisää haastetta vertaisverkoille asettaa se, että tiedostojen siirtomäärät vaihtelevat käyttäjästä että ajasta riippuen. (Saroiu, Gummadi, Dunn, Gribble ja Levy 2002) Stiller ja Mischke (2005) määrittelevät vertaisverkon skaalautuvuuteen vaikuttaviksi seikoiksi seuraavat neljä kokonaisuutta:

- Prosessointiteho - Käytettävien laitteiden pitäisi pystyä prosessoimaan vertaisverkkojen käyttäjien vaatimat toimenpiteet. Prosessointitehoa tarvitaan pääasiassa tiedostojen siirtämiseen käyttäjien kesken.
- Tallennustila - Pitäisi vastata käyttäjien tarpeisiin, jotta käyttäjien vertaisverkossa siirtämät tiedostot voidaan tallentaa.
- Kaistan leveys – Pitäisi mahdollistaa nykyisten käyttäjien suorittamat toiminnot ja lisäksi mahdollistaa uusien käyttäjien tarvitsemat toiminnot.
- Latausaika - Pitäisi olla kohtuullinen, jotta käyttäjä saa haluamansa tiedostot ilman useita kyselyitä.

Resurssienhallinta

Vertaisverkkojen käsittelemiä resursseja ovat sisällöt (dokumentit), tallennus (levytila) ja kaistan leveys. Tässä tutkimuksessa vertaisverkkojen resurssienhallinnan (engl. resource management) toiminnot on kuvattu taulukossa 1 soveltaen Androutsellis-Theokiksen ja Spinelliksen (2004) käyttämää jakoa. Resurssienhallinnan perustoimintoja vertaisverkoille ovat dokumenttien jakelu ja haku. Näiden perustoimintojen lisäksi vertaisverkkojen

resurssienhallinnan lisätoimintona voi olla dokumenttien versionhallintaa. Seuraavaksi tarkastellaan dokumenttien jakelua, hakua ja versionhallintaa.

TAULUKKO 1. Vertaisverkkojen resurssienhallinnan toiminnot

Vertaisverkkojen resurssienhallinta
Perustoiminnot
Dokumenttien jakelu Dokumenttien haku
Lisätoiminnot
Versionhallinta

Dokumenttien jakelu. Vertaisverkoissa käyttäjät voivat jakaa dokumentteja keskenään. Joissain vertaisverkoissa on määritelty käyttäjille käyttöoikeudet, jotka määrittävät dokumentit, joita käyttäjä voi jakaa. (ks. 4.2.5 Käyttäjäoikeuksienhallinta) Useimmissa ilmaisissa vertaisverkoissa käyttäjät voivat jakaa mitä tahansa sisältöjä. Käyttäjät löytämät dokumentit tallentuvat heidän koneidensa kiintolevyille, joista he voivat jakaa niitä edelleen muille vertaisverkon käyttäjille.

Dokumenttien haku. Vertaisverkoissa dokumentteja etsitään erilaisten hakujen avulla. Perinteinen hakutoiminto on *sanahaku* (engl. keyword search): käyttäjä etsii dokumentteja hakusanojen avulla, jonka jälkeen sovellus palauttaa dokumentit, joista haetut hakusanat löytyvät. Haetut dokumentit luokitellaan

yleensä listaksi tiettyjen sääntöjen mukaan. Tällaisia sääntöjä ovat esimerkiksi dokumenttien tärkeys, dokumentissa esiintyvien hakusanojen määrä tai hakusanojen esiintymistiheys (Li, Loo, Hellerstein, Kaashoek, Karger, ja Morris 2003). Hakutulokset saattavat vaihdella paljonkin ajankohdasta riippuen. Vertaisverkon dynaamisesta luonteesta johtuen hakutuloksiin vaikuttaa se, ketkä käyttäjät ovat kulloinkin kirjautuneet vertaisverkkoon (Zhou, Ling, Lu, Ng, Shu ja Tan 2003).

Hakujen tarkoituksena on löytää tietyn dokumentin sijainti. Koska vertaisverkot ovat yleensä laajoja ja dynaamisia, vertaisverkkojen käyttäjillä on suorat yhteydet vain tiettyihin käyttäjiin. Näitä käyttäjiä kutsutaan *naapurikäyttäjiksi* (engl. neighbors). Muihin käyttäjiin he saavat yhteyden näiden naapurikäyttäjien kautta. (Tewari ja Kleinrock 2005) Tewari ja Kleinrock (2005) määrittelevät hajautetuille vertaisverkoilla kahden tyyppisiä hakuja, jotka ovat kuormittamishaku ja satunnaishaku. *Kuormittamishaussa* (engl. flooding search) käyttäjän tekemä haku lähetetään naapurikäyttäjille ja jos naapurikäyttäjillä ei ole hakukriteerejä täyttäviä dokumentteja naapurikäyttäjät lähettävät haun edelleen omille naapurikäyttäjilleen. (Chang ja Liu 2005; Tewari ja Kleinrock 2005) Tämä toistuu niin kauan kuin hakukriteerejä vastaava dokumentti löytyy tai kun kaikki käyttäjät on käyty läpi. *Satunnaishaussa* (engl. random walk search) puolestaan käyttäjän tekemä haku lähetetään satunnaisesti valituille naapurikäyttäjille ja nämä lähettävät taas satunnaisesti haun joillekin naapurikäyttäjilleen, jos hakukriteerejä vastaavaa dokumenttia ei löydy. (Tewari ja Kleinrock 2005; Zhou ja Lo 2004)

Versionhallinta. Versionhallinta ei ole vertaisverkkojen perustoiminto. *Versionhallinnalla* (engl. version management, version control) tarkoitetaan menetelmää, joka systemaattisesti hallitsee tietokokonaisuuksissa tapahtuvia muutoksia. (Bae, Hu, Yoo, Kwak, Kim ja Park 2003) Vertaisverkoissa

versionhallinta sisältää dokumenttien päivittämistä ja poistamista. Jotkut vertaisverkot eivät tue dokumenttien päivittämistä, jolloin ainoa vaihtoehto on lähettää vertaisverkkoon dokumentista uusi versio eri nimellä. (Androutsellis-Theokis ja Spinellis 2004) Vaikka alkuperäinen dokumentti poistettaisiin vertaisverkosta, saattaa dokumentista olla saatavissa kopioita. Tämä johtuu siitä, että vertaisverkossa yhtä dokumenttia voi ladata useat henkilöt, jotka voivat dokumentin lataamisen jälkeen muuttaa sen nimeä tai ottaa siitä osia ja laittaa nämä uudelleen jakoon vertaisverkkoon. Esimerkki vertaisverkkosovelluksesta, joka tukee sekä dokumenttien päivittämistä että poistoa on Publius. Publius perustuu tiettyihin palvelimiin, joihin dokumentteja tallennetaan. Dokumentteja jaetaan salasanalla varustettuna, jolloin vain dokumentin jakaja voi päivittää tai poistaa dokumentin. (Androutsellis-Theokis ja Spinellis 2004)

Dokumenttien vanheneminen

Vanhenemisella (engl. expiration) tarkoitetaan sitä, että dokumentille on määritelty voimassaoloaika, jonka jälkeen dokumentti poistetaan vertaisverkosta. Voimassaolo aika määritellään dokumentille, kun se laitetaan jakoon vertaisverkkoon. (Dingledine, Freedman ja Molnar 2000) Dokumenttien vanhenemista voidaan hyödyntää esimerkiksi, kun vertaisverkoissa jaetaan tiettyjä aikoja voimassa olevia sopimuksia (Androutsellis-Theokis ja Spinellis 2004). Jotta dokumenttien vanheneminen voitaisiin toteuttaa, vertaisverkossa täytyy olla vain muutamia käyttäjiä. Useiden käyttäjien vertaisverkossa ei dokumenttien poistumista vertaisverkosta voida mitenkään taata, sillä vaikka

alkuperäinen dokumentti poistettaisiinkin, dokumentista saattaa olla saatavilla useita kopioita.

2.3.2 Ryhmittelyä tuettujen toimintojen pohjalta

Vertaisverkkoja voidaan ryhmitellä sen mukaan mitä toimintoja ne tukevat. Androutsellis-Theokis ja Spinellis (2004) jakavat vertaisverkot viiteen ryhmään, jotka ovat kommunikaatio ja yhteistyö, jaetut resurssit, Internetin tukipalvelut, tietokantajärjestelmät sekä sisällön jakaminen. Tässä tutkielmassa tarkastellaan vertaisverkkojen tukemien toimintojen osalta vain sisällön jakamiseen erikoistuneita vertaisverkkoja, koska suurin osa nykyisistä vertaisverkoista keskittyy jakamaan sisältöjä käyttäjien kesken (Androutsellis-Theokis ja Spinellis 2004; Chan, Cheung ja Kwok 2005; Park ja Hwang 2003).

Sisältöjen jakamiseen erikoistuneet vertaisverkot vaihtelevat monipuolisuudessaan paljon: osa sovelluksista keskittyy pelkästään tiedostojen jakamiseen käyttäjien kesken, kun taas monimutkaisemmat vertaisverkot mahdollistavat esimerkiksi tiedostojen tallentamisen, turvallisen jakamisen, indeksoinnin ja päivittämisen. Sisältöjen jakamiseen erikoistuneita vertaisverkkosovelluksia ovat esimerkiksi Napster, Gnutella, Freenet ja Groove. (Androutsellis-Theokis ja Spinellis 2004)

Sisältöjen jakamiseen erikoistuneet vertaisverkkosovellukset voidaan edelleen jakaa kahteen ryhmään: tiedostojen siirtoon erikoistuneet sovellukset sekä sisällön jakamiseen ja tallentamiseen erikoistuneet sovellukset. Tiedostojen siirtoon erikoistuneet sovellukset mahdollistavat yksinkertaisen tiedostojen haun ja jakamisen käyttäjien kesken. (Androutsellis-Theokis ja Spinellis 2004)

Toissijaisia seikkoja näille yksinkertaisille sovelluksille ovat tietoturva, saatavuus ja pysyvyys (Park ja Hwang 2003). Tähän ryhmään kuuluva vertaisverkkosovellus on esimerkiksi Napster (Androutsellis-Theokis ja Spinellis 2004).

Toinen sisältöjen jakamiseen erikoistunut ryhmä on sisällön jakamiseen sekä tallentamiseen erikoistuneet vertaisverkkosovellukset (Buyya, Ding ja Nutanong 2005; Ripeanu 2002). Näiden sovellusten tarkoituksena on muodostaa verkosto, jossa käyttäjät voivat jakaa ja tallentaa sisältöjä turvallisesti. Sisältöjen on tarkoitus olla niiden käyttäjien saatavilla, joilla on oikeudet käyttää näitä sisältöjä. (Androutsellis-Theokis ja Spinellis 2004) Keskeistä näille sovelluksille on tietoturva ja sisältöjen hallinta sisältäen esimerkiksi versionhallintaa (Buyya, Ding ja Nutanong 2005). Tähän ryhmään kuuluvat esimerkiksi Freenet ja Groove – vertaisverkkosovellukset (Androutsellis-Theokis ja Spinellis 2004).

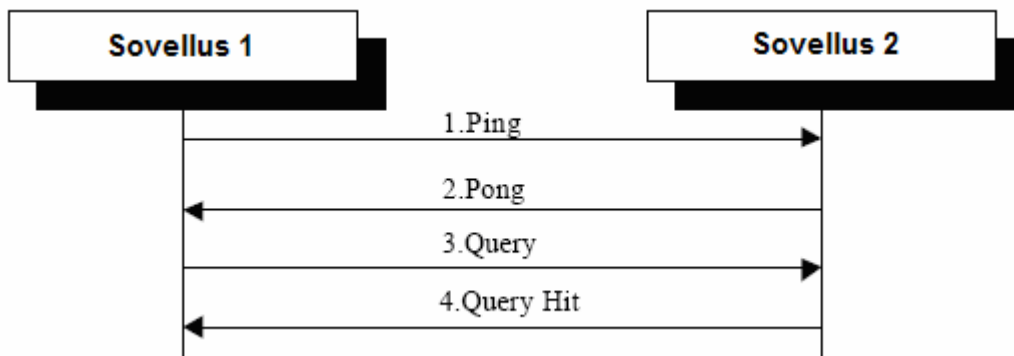
2.3.3 Tarkastelukohteena Gnutella – sovellus

Gnutella on yksi suosituimmista tiedostojen jakamiseen tarkoitetuista vertaisverkoista (Yingwu ja Yiming 2006). Justin Frankel ja Tom Pepper kehittivät Gnutella-soveluksen vuonna 2000. Se perustuu avoimeen lähdekoodiin. (Dufour ja Trajković 2006; Ripeanu 2002) Gnutellan julkaisemisen jälkeen on kehitetty useita sovelluksia, jotka toimivat samalla periaatteella (Buyya, Ding ja Nutanong 2005).

Gnutella-verkon toiminta perustuu keskitetty-hajautettu-arkkitehtuuriin (Carlsson ja Gustavsson 2001; Ripeanu 2002). Se koostuu dynaamisesti

muuttuvasta käyttäjien joukosta (Lui ja Kwok 2002). Käyttäjän aloittaessa Gnutellan käytön hän liittyy ensin Gnutella-verkkoon Gnutella-sovelluksen avulla. Tämän jälkeen käyttäjä voi hakujen avulla etsiä tiedostoja sekä ladata niitä verkosta (Buyya, Ding ja Nutanong 2005; Ripeanu, Foster ja Iamnitchi 2002). Verkosta ladattavien tiedostojen sisällöt voivat olla esimerkiksi musiikkia tai videoita.

Gnutella-sovellusten toiminta perustuu protokolla-viestien lähettämiseen. Uusi Gnutella-sovellus voi liittyä jo olemassa olevaan Gnutella-verkkoon ottamalla yhteyden johonkin Gnutella-verkossa olevaan sovellukseen. Verkkoon liittymisen jälkeen uusi sovellus kommunikoi toisten sovellusten kanssa lähettämällä niille protokolla-viestejä. Gnutella-verkossa lähetettäviä protokolla-viestejä ovat esimerkiksi ping, pong, query ja query-hit. Viestien etenemistä verkossa havainnollistetaan Kuviossa 6, joka mukailee Lui ja Kwokin (2002) luomaa esimerkkiä protokolla-viestien lähettämisestä. Kuviossa 6 ensin sovellus 1 lähettää ping-viestin sovellukselle 2 (Lui ja Kwok 2002; Ripeanu 2002). Ping-viestin avulla sovellukset etsivät toisia sovelluksia. Kun sovellus 2 vastaanottaa ping-viestin se vastaa yhdellä tai useammalla pong-viestillä, jotka sisältävät tietoa verkossa olevista Gnutella-sovelluksista. (Stutzbach ja Rejaie 2006) Pong-viestin vastaanotettuaan sovellus 1 lähettää query-viestin sovellukselle 2. Vastaanotettuaan Query-viestin sovellus 2 etsii tiedostoja, jotka vastaavat query-viestin kriteerejä. Tämän jälkeen se lähettää queryhit-viestin sovellukselle 1, joka sisältää listan query-viestiä vastaavista tiedostoista ja näiden tiedostojen tarjoajan IP-osoitteen. (Dufour ja Trajković 2006; Lui ja Kwok 2002; Ripeanu 2002)



KUVIO 6. Protokolla-viestien lähettäminen Gnutella-sovellusten kesken (Lui ja Kwok 2002)

Gnutellan suunnittelussa on ollut kolme tavoitetta, jotka ovat joustavuus, luotettavuus ja anonymisyys (Buyya, Ding ja Nutanong 2005; Ripeanu 2002). Dynaamisten hajautettujen vertaisverkkojen kohdalla vaarana on, että vertaisverkon olemassaolo lakkaa, jos käyttäjät eivät jaa tiedostoja keskenään (Carlsson ja Gustavsson 2001). Gnutella on tässä suhteessa joustava vertaisverkko. Se on säilyttänyt toiminnallisuutensa käyttäjiensä ansiosta, joista useimmat ovat samanaikaisesti verkossa ja jakavat tiedostojaan toisille käyttäjille. Toinen tavoite, luotettavuus pitää sisällään tietoturvaan liittyviä asioita. Koska Gnutella perustuu keskitetty-hajautettu-arkkitehtuuriin, ovat Gnutella-verkossa jaettavat tiedostot hajautuneet käyttäjien kesken. Siksi hyökkäämällä yhteen verkossa olevaan koneeseen ei voida tehdä koko verkkoa toimintakyvyttömäksi. Gnutellan luotettavuus ei kuitenkaan ole aukoton. Kun hyökkäys kohdistetaan koneeseen, jossa on paljon tiedostoja, saadaan aikaan ainakin osittainen verkon toimintakyvyttömyys, vaikka muu verkko vielä toimisi. Tuhoa saadaan aikaan myös esimerkiksi verkossa jaeltavilla tiedostoilla, jotka sisältävät viruksia. Käyttäjillä ei ole mahdollisuutta varoa virusten turmelevia tiedostoja, koska tiedostojen sisältö paljastuu käyttäjälle vasta, kun tämä on ladannut tiedostot koneelleen. Kolmas Gnutellaan

kohdistettu tavoite anonymiteetti saavutetaan Gnutella-verkossa, sillä käyttäjät voivat ladata ja jakaa tiedostoja verkossa ilman, että heidän henkilöllisyytensä paljastuu muille. (Buyya, Ding ja Nutanong 2005)

3 ORGANISAATION DOKUMENTTIEN HALLINTA

Dokumenttien hallinta on osa sisällönhallintaa. Tarkastelu etenee sisällönhallinnasta dokumenttien hallintaan ja dokumenttien hallinnasta yksittäisen dokumentin määrittämiseen. Näiden käsitteiden määrittelemisen jälkeen esitellään Tyrväisen ja Honkarannan (2008) sisällönhallinnan sekä Salmisen, Lyytikäisen ja Tiitisen (2000) dokumenttien hallinnan viitekehysten pohjalta tätä tutkimusta kuvaava viitekehys. Muodostettu viitekehys kuvaa interorganisaationaalisen dokumenttien hallinnan vertaisverkkoteknologiaan pohjautuvan sovelluksen avulla. Luvun loppupuolella tarkastellaan virtuaalisen organisaation käsitettä ja rajataan interorganisaationaaliseen tiedonvaihdon keskeisiksi kriteereiksi luottamushallinta, haku ja ryhmätyönteki sekä dokumenttien yhtenevyys.

3.1 Sisällönhallinnasta dokumenttien hallintaan

Organisaation sisällönhallinta (engl. enterprise content management, ECM) on integroitu näkökulma kaiken organisaatioissa käsiteltävän tiedon, kuten dokumenttien ja web-sivujen hallitsemiseksi. Organisaatioiden sisällönhallinta sisältää strategioita, työvälineitä, prosesseja ja taitoja, joita organisaatio tarvitsee hallitakseen olemassa olevaa tietoa sen koko elinkaaren ajan. (Krishna, Deshpande ja Srinivasan 2004; Nordheim ja Päivärinta 2006; O'Callaghan ja Smits 2005; Smith ja McKeen 2003). Dokumenttien hallinta voidaan määrittellä yhdeksi sisällönhallinnan osa-alueeksi. Muita sisällönhallinnan osa-alueita ovat esimerkiksi web-sisällönhallinta ja rakenteiset dokumentit (Honkaranta ja

Tyrväinen 2005). Tässä tutkielmassa keskitytään organisaation sisällönhallinnan osa-alueista dokumenttien hallintaan.

Dokumenttien hallinnalle ei ole olemassa yhtä määritystä, jota käytettäisiin laajasti (Andric ja Hall 2005). Dokumenttien hallinta sisältää dokumenttien luontia käyttöä, julkaisua, organisointia, muokkaamista, hakemista ja arkistointia (Gingsburg 1999; Honkaranta 2003; Salminen, Lyytikäinen ja Tiitinen 2000; Tyrväinen ja Honkaranta 2008). Lisäksi dokumenttien hallintaan voidaan katsoa kuuluvan dokumenttien kopioimista, hyväksymistä, ja työstämistä kollegoiden kanssa (Honkaranta 2003). Edellä mainittuja määritelmiä mukaillen tässä tutkimuksessa *organisaation dokumenttien hallinnasta* (engl. enterprise document management) käytetään määritystä, jonka mukaan se sisältää dokumenttien luontia, muokkaamista, julkaisua, käyttöä ja arkistointia organisaatiossa käytössä olevan dokumenttien hallintasovelluksen avulla.

On arvioitu, että tavallisesti organisaatioissa noin 80-90% tallennetusta tiedosta, jota ei ole suunniteltu muokattavaksi kuten rakenteinen data, määritellään dokumenteiksi (Honkaranta 2003; Krishna, Deshpande ja Srinivasan 2004). Dokumenteilla on tärkeä rooli koordinoimisessa ja oppimisessa tämän päivän tietopohjaisessa työssä (Murphy 2001). Digitaalisten dokumenttien tarkoituksena on ilmaista ja tallentaa mitä tahansa organisaatiossa olevaa tietoa. Monille organisaatioille on tyypillistä, että niissä on paljon vaihtelevan muotoisia digitaalisia dokumentteja. (Sankaranarayanan, Pramanik ja Upadhyaya 2006) Vaihtelevien muotojen lisäksi dokumentteja tallennetaan useisiin eri paikkoihin kuten henkilökohtaisille kiintolevyille, intranetteihin sekä dokumenttien - / sisällönhallintasovelluksiin (Andric ja Hall 2005).

Dokumenttien määrittelykset vaihtelevat yksinkertaisesta ”mikä tahansa ihmisen ajatus” määrittelyksestä aina monimuotoisempiin. Dokumentti saatetaan määrittellä sen perusteella, millä teknologialla se on tehty. Jotkut voivat määrittellä sähköpostin kautta lähetetyn muistion sähköpostiksi ja toiset muistioksi. Työpaikoilla saattaa olla vaikeaa tietää onko jokin tietokokonaisuus dokumentti vai ei. Dokumentteja voidaan luoda dynaamisesti tietokannoista tai jo olemassa olevista dokumenteista. Eri ihmiset määrittelevät sisältöjä eri tavoin. Ne voidaan määrittellä käytetyn teknologian, dokumenttityypin tai kontekstin perusteella. Tästä johtuen sisältöjä ei ehkä tunnisteta ja esitetä niille sopivimmalla tavalla. (Honkaranta 2003)

Tässä tutkimuksessa *dokumentti* (engl. document) määritellään Salmista (2000) mukaillen seuraavasti:

- se on tarkoitettu ihmisen aistittavaksi ja ymmärrettäväksi jossain asiayhteydessä
- sillä on sisältö ja yksi tai useampi ulkoinen esitysmuoto
- sisältö koostuu osista, jotka koostuvat edelleen symboleista; osien rakenne tukee dokumentin ymmärtämistä
- se tallennetaan medialle ja
- se voidaan yksilöidä ja käsitellä itsenäisenä yksikkönä

Dokumenttien hallinta on mielenkiintoista, koska se yhdistää tekniset ja sosiaaliset haasteet. Dokumentti saattaa olla hyvin jäsenneilty, noudattaen annettua mallipohjaa tai se voi olla jäsentymätön ja ei-sääntöjenmukainen. Organisaation dokumentit vaihtelevat pituutensa, esitysmuotonsa ja laatunsa suhteen. (Gingsburg 1999)

Nykyinen haaste organisaatioiden dokumenttien hallinnalle sisältää useiden teknologioiden hallintaa, käyttäjien ja käyttäjäryhmien tarpeiden huomioimista sekä digitaalisten dokumenttien hyödyntämistä tehokkaasti prosesseissa (Honkaranta 2003). Jotta näihin haasteisiin voitaisiin vastata, täytyy kerätä ja tutkia organisaatiossa olevaa metatietoa (ks. 4.2.1 Metatietojenhallinta), joka kuvaa organisaation tietoresursseja (Karjalainen, Päivärinta, Tyrväinen ja Rajala 2000).

Aiemmin organisaatioissa dokumenttien hallinta keskittyi paperidokumentteihin. Työntekijät käyttivät paljon aikaa dokumenttien sisällön tunnistamiseen, luokitteluun ja referoimiseen. Elektronisen liiketoiminnan alueella yhä enemmän dokumentteja voidaan hallita internetin kautta. Organisaatioiden liiketoiminnan monimutkaisuudesta ja alasta riippuen dokumentteja saatetaan luokitella eri tavoin riippuen käyttäjien vaatimuksista. Luokittelun tulisi olla joustavaa ja tehokasta, jotta oikeat ihmiset käsittelevät oikeita dokumentteja. (Hou ja Lin 2006)

Organisaation tietämys lisääntyy, kun toiminta laajenee ja yhteistyökumppaneiden määrä lisääntyy (Hou ja Lin 2006). Valtaosa organisaation tietämyksestä sisältyy erilaisiin dokumenttiarkistoihin ja elektronisiin dokumentteihin (Kojima, Iwata ja Hishimura 2007; Päivärinta, Salminen ja Peltola 1999; Sankaranarayanan, Pramanik ja Upadhyaya 2006). Dokumenttien hallinta on osa organisaation tietämyksen hallintaa (Hou ja Lin 2006). Elektronisten dokumenttien käytön ja määrän lisääntymisen myötä dokumenttien hallinnan onnistuminen vaikuttaa paljon organisaation kilpailukyvyyn säilyttämiseen (Hou ja Lin 2006; Kojima, Iwata ja Hishimura 2007). Erityyppistä liiketoimintaa harjoittavilla organisaatioilla dokumenttien hallinnan vaatimukset voivat poiketa toisistaan suurestikin (Tyrväinen ja Honkaranta 2008).

Tyrväinen ja Honkaranta (2008) erittelevät erilaisten organisaatioiden tapaa käsitellä dokumentteja. Tuotanto-organisaatioissa täytyy hallita teknisiä piirustuksia, kun taas joissain organisaatioissa dokumenttien kannalta on tärkeää, että ne voidaan arkistoida pitkiksi ajoiksi luotettavasti. Dokumenttien hallinnan avulla voidaan luoda liikearvoa kahdella eri tavalla. Dokumentit voivat olla tuotteita, joita myymällä organisaatio saa tuloja. Esimerkkinä tällaisten dokumenttien hyödyntämisestä ovat julkaisuorganisaatiot. Toinen tapa luoda liikearvoa dokumenteilla koskettaa useita organisaatioita. Useat organisaatiot eri aloilla voivat dokumenttien hallinnan avulla parantaa dokumenttien hallintaan liittyviä tehtäviä, joilla vaikutetaan organisaation toimintaan. (Sprague 1995)

3.2 Tutkimusta kuvaava virtuaaliorganisaation dokumenttien hallinnan viitekehys

Tämän tutkielman interorganisaationaalista dokumenttien hallintaa voidaan kuvata yhdistämällä Tyrväisen ja Honkarannan (2008) sisällönhallinnan sekä Salmisen, Lyytikäisen ja Tiitisen (2000) dokumenttien hallinnan viitekehukset. Näin saadaan aikaan tämän tutkimuksen kannalta keskeiset osat yhdistävä dokumenttien hallinnan viitekehys.

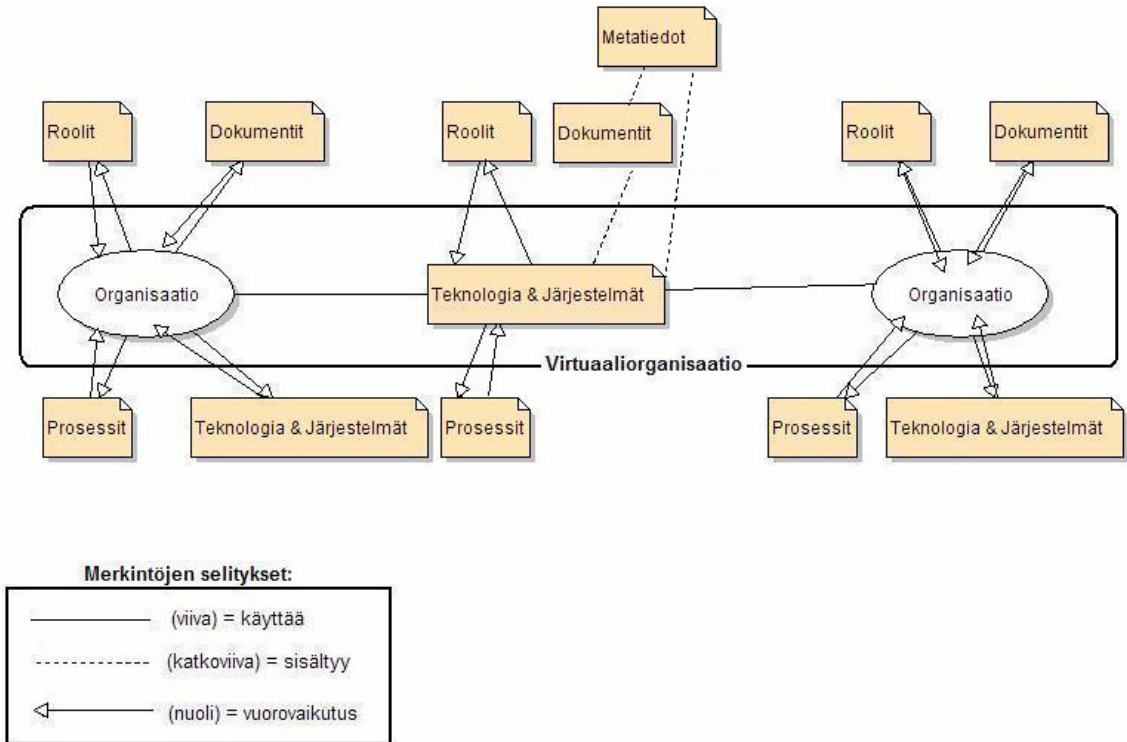
Tyrväinen ja Honkaranta (2008) sekä useat muut tutkijat tarkastelevat organisaation sisällönhallintaa ja sen yhteyttä organisaatioissa suoritettaviin työtehtäviin jakamalla sen neljään osakokonaisuuteen, jotka ovat sisältö, teknologiat ja järjestelmät, roolit ja prosessit. (Munkvold, Päivärinta, Hodne ja Stangeland 2006; O'Callaghan ja Smits 2005; Smith ja McKeen 2003; Tyrväinen ja Honkaranta 2008). Salmisen, Lyytikäisen ja Tiitisen (2000) puolestaan

tarkastelevat dokumenttien hallintaa ja siihen liittyviä osakokonaisuuksia, jotka ovat dokumentit, toiminnot, toimijat ja järjestelmät.

Tässä tutkielmassa kuvataan interorganisaationaalista dokumenttien hallintaa yhdistämällä nämä edellä mainitut viitekehykset, jolloin saadaan kuvion 7 mukainen viitekehys. Viitekehys erottelee roolit, dokumentit, prosessit sekä teknologiat ja järjestelmät. Nämä osakokonaisuudet ovat vuorovaikutuksessa organisaatioon. Vuorovaikutusta kuvataan kuviossa 7 nuolella. Nuolin organisaatioon yhdistetyistä osakokonaisuuksista käytetään tässä nimitystä organisaation sisäiset resurssit. Sisäisissä resursseissa tapahtuvat muutokset vaikuttavat muihin nuolin yhdistettyihin osakokonaisuuksiin. Esimerkiksi otettaessa käyttöön uusi dokumenttien hallintasovellus se vaikuttaa julkaisuprosesseihin, työntekijöihin ja käytettyyn sisältöön. Dokumenttien muuttuessa esimerkiksi paperisista digitaalisiksi saattaa organisaatioon muodostua täysin uusia prosesseja ja rooleja (Tyrväinen ja Honkaranta 2008).

Interorganisaationaaliseen dokumenttien hallintaan käytetään organisaatioiden sisäisistä resursseista erillistä sovellusta, jota kuvataan kuviossa 7 teknologiat ja järjestelmät nimellä (kuviossa 7 keskellä). Sovelluksen kautta organisaatiot käyttävät yhteisiä dokumentteja. Metatiedot sisältyvät joko dokumentteihin, sovellukseen tai molempiin. Tämä on sovelluskohtaista. Sisällymistä kuvataan kuviossa 7 katkoviivalla. Sovellukseen puolestaan sisältyy dokumentteja. Lisäksi sovellus on vuorovaikutuksessa rooleihin ja se määrittää mitä rooleja käyttäjille voidaan antaa, toisaalta annetut roolit vaikuttavat siihen miten käyttäjät voivat käyttää sovellusta ja siellä olevia dokumentteja. Interorganisaationaalisen dokumenttien hallinnan roolit ja dokumentit voivat poiketa täysin organisaatioiden sisäisistä rooleista ja dokumenteista eikä niitä yritetäkään yhdenmukaistaa tässä tutkimuksessa. Sovellus on myös vuorovaikutuksessa prosesseihin ja edelleen prosessit vaikuttavat rooleihin ja

dokumentteihin. Interorganisationaalinen dokumenttien hallinta nähdään tässä tutkimuksessa lyhytaikaisena ja projektimuotoisena, jolloin organisaatioiden sisäisiä resursseja ei haluta käyttää. Kuviossa 7 viiva kuvaa käyttämistä. Kahden tai useamman organisaation käyttäessä yhteistä sovellusta muodostuu virtuaalinen organisaatio, joka on rajattu kuviossa 7 kehyksen sisään. *Virtuaalisella organisaatiolla* (engl. virtual organization) tarkoitetaan kokonaisuutta, joka koostuu tietoverkosta ja sitä käyttävistä organisaatioista, jotka yhdistyvät tietyksi ajanjaksoksi tiettyjen organisaatioiden päämäärien saavuttamiseksi ja eriytyvät, kun nämä päämäärät on saavutettu. (Umar ja Missier 1999) Seuraavaksi kuvataan kutakin kuviossa 7 esitettyä osakokonaisuutta tarkemmin paitsi dokumenttia ja virtuaalista organisaatiota, koska ne on kuvattu toisaalla. Dokumentti-käsitettä on kuvattu kohdassa 3.1 (Sisällönhallinnasta dokumenttien hallintaan) ja virtuaalista organisaatiota kohdassa 3.3 (Interorganisationaalinen tiedonvaihto).



KUVIO 7. Virtuaaliorganisaation dokumenttien hallinnan viitekehys

Ihmisten **roolit** voidaan erottaa riippuen näkökulmasta esimerkiksi operatiivisiin ja dokumenttien hallinnallisiin rooleihin. Operatiivisesta näkökulmasta henkilö voi olla esimerkiksi johtaja, ostaja tai tilintarkastaja. Dokumenttien hallinnan näkökulmasta taas roolit ovat sidoksissa dokumenttien elinkaareen. Tässä näkökulmassa on vain muutamia rooleja kuten dokumenttien luoja, muokkaaja, katsoja, allekirjoittaja, esikatselija, julkaisija tai tuhoaja. (Tyrväinen ja Honkaranta 2008)

Prosesseja on kahdenlaisia; pääprosessit, jotka liittyvät organisaation ydinliiketoimintaan sekä niitä tukevat prosessit eli tukiprosessit. Yleensä pääprosesseja on tuettu organisaation tarpeisiin räätälöidyillä tietojärjestelmillä ja tukiprosessit ovat käyttäneet räätälöimättömiä tietojärjestelmiä. Dokumenttien hallintateknologiaa käytettäessä on tärkeää, että se räätälöidään

tukemaan organisaation ydinprosesseissa käsiteltäviä digitaalisia sisältöjä, joihin valtaosa viestinnästä sisältyy. (Tyrväinen ja Honkaranta 2008)

Organisaation dokumenttien hallintaan liittyvät **teknologia ja järjestelmät** sisältävät standardeja, arkkitehtuureja, työvälineitä ja sovelluksia (Salmisen, Lyytikäisen ja Tiitisen 2000; Tyrväinen ja Honkaranta 2008).

Organisaation kuvaamisen osalta sovelletaan Tyrväisen, Päivärinnan, Salmisen ja Iivarin (2006) viitekehystä sisällönhallinnasta. Organisaation näkökulmaan liittyvät sisällönhallinnan organisaatiolliset, sosiaaliset ja liiketoiminnalliset asiat. Organisaatioiden sisällönhallintaa on tutkittu rajatusti. Tutkimus on suurimmaksi osaksi muodostunut käsitteellisistä ja teoreettisista suosituksista sekä muutamista empiirisistä tutkimuksista. Organisaationäkökulma saatetaan myös sisällyttää prosessinäkökulmaan, joka tarkastelee kehitystä ja kehitysprosesseja (Tyrväinen ym. 2006).

Kommunikaation vaikutus organisaation toimintaan on tiedostettu. Siksi suuri osa organisaationäkökulman sisältävästä organisaation sisällönhallinnan tutkimuksesta on keskittynyt tutkimaan organisaation sisällönhallinnan roolia organisaation kommunikaatioprosessissa. Useat tutkijat ovat olettaneet, että analysoimalla organisaatiossa tapahtuvaa kommunikointia saadaan lähtökohdat organisaatiossa käytettäville tietojärjestelmille ja sovelluksille. (Tyrväinen ym. 2006)

Organisaationäkökulma tarjoaa kontekstin, jossa useita tietokokonaisuuksia tulisi hallita (Tyrväinen ym. 2006). Organisaatioiden dokumenttien hallinnan tulisi tukea organisaation päämääriä ja haluttua organisaationäkökulmaa. Päämääriin kohdistetut toiminnat tuottavat tuloksia, jotka ohjaavat kohti tulevia päämääriä (Päivärinta ja Munkvold 2005). Päivärinnan ja Munkvoldin (2005) tekemässä tutkimuksessa organisaation sisällönhallinnalla saatiin aikaan

positiivisia vaikutuksia. Samoja positiivisia vaikutuksia voidaan olettaa saatavan myös dokumenttien hallinnan käyttöönotolla. Nämä positiiviset vaikutukset ovat:

- parantunut sisäinen ja ulkoinen yhteistyö (esimerkiksi digitaalisen materiaalin jakaminen interorganisaationaalisesti)
- lisäarvoa tai uusia asiakaspalveluita
- parantunut tietosisältöjen luotettavuus ja laatu
- moderni ja ammattimainen organisaatiokuva osakkaille
- joustavammat liiketoimintaprosessit, sisältäen jo luotujen sisältöjen, metatiedon ja pohjien hyödyntämistä
- kustannussäästöt tiedon prosessoimisessa

Mikään edellä luetelluista positiivisista vaikutuksista ei osoittautunut toistaan tärkeämmäksi Päivärinnan ja Munkvoldin (2005) tutkimuksessa, vaan saavutetut hyödyt vaihtelivat tutkimuskohteena olleiden organisaatioiden kesken.

3.3 Interorganisaationaalinen tiedonvaihto

Informaatioteknologia on tarjonnut erilaisia vaihtoehtoja organisaatioiden tarpeisiin. Globaalien tietoverkkojen, esimerkiksi internetin kasvu ja laajentuminen, ovat tarjonneet mahdollisuuden tehokkaaseen tiedonvaihtoon ja kommunikaatioon useiden osapuolten välillä. Työnkulunhallintajärjestelmien täytyy kattaa, ei vain organisaation sisäinen, mutta myös interorganisaationaalinen yhteydenpito. (Klingemann, Wäsch ja Aberer 1999)

Viime vuosien aikana globaalia interorganisationaalista yhteistyötä ja tiedonvaihtoa helpottamaan on ollut tapana muodostaa virtuaalisia organisaatioita. Virtuaalisten organisaatioiden yhteistyö koskettaa yleensä pieniä ja keskikokoisia organisaatioita, jotka liittyvät virtuaaliseen organisaatioon jakaakseen liiketoimintapalveluita. Yhteistyö tämän kaltaisissa virtuaalisissa organisaatioissa on tilapäistä ja dynaamista. Siksi ennalta suunniteltu työnkulkumekanismi saattaa toimia kankeasti. Tehokas liiketoiminnallisten yhteistyöprosessien hallitseminen on haastavaa väliaikaisen yhteistyön ja alhaisen luottamuksen takia. (Zhao, Liu ja Yang 2006)

Virtuaalisten organisaatioiden toimitusketjut ylittävät perinteiset organisaatorajat sekä luovat uusia teknisiä ja liiketoiminnallisia mahdollisuuksia ja haasteita. Organisaatiot pyrkivät maksimoimaan saatavissa olevat hyödyt ja jakamaan niihin liittyvät riskit sekä resurssit yhteistyön kautta. Virtuaalisten organisaatioiden kautta toteutettavalle liiketoiminnalle asetettavia vaatimuksia ovat joustavuus, yhteistyö ja mahdollisuus uudelleen järjestäytymiseen. (Umar ja Missier 1999)

Virtuaaliset organisaatiot eroavat perinteisistä organisaatioista myös dynaamisella rakenteella ja avoimuudella yhteistyöhön. Nämä ominaisuudet tekevät virtuaalisissa organisaatioissa tapahtuvasta interorganisationaalisesta liiketoimintayhteistyöstä haastavaa. Väliaikaisessa ja dynaamisessa yhteistyössä vaaditaan joustavuutta suunniteltaessa ja toteutettaessa interorganisationaalista tiedonvaihtoa. (Zhao, Liu ja Yang 2006)

Tässä tutkielmassa interorganisationaalista tiedonvaihtoa tarkastellaan dokumenttien kautta. Jotta interorganisationaalinen tiedonvaihto dokumenttien avulla onnistuisi, voidaan tiedonvaihdolle asettaa ainakin seuraavat kolme vaatimusta, jotka ovat luottamushallinta, dokumenttien haku ja

ryhmäyöntuki sekä jaettavien dokumenttien yhtenevyys. Nämä vaatimukset on kuvattu kuviossa 8. Tässä tutkimuksessa ei tarkastella edellä mainittujen vaatimusten lisäksi muita interorganisaationaaliseen tiedonvaihdolle mahdollisesti asetettavia vaatimuksia. Seuraavaksi tarkastellaan kutakin kuviossa 8 esitettyä vaatimusta tarkemmin omissa kohdissaan.



KUVIO 8. Organisaatioiden dokumenttipohjaiselle tiedonvaihdolle asetettavat vaatimukset

3.3.1 Luottamuksenhallinta

Tiedon turvaaminen on tärkeä osa organisaatioiden luottamushallintaa. *Luottamushallinta* (engl. trust management) on näkökulma, jonka avulla hallitaan tunnistautumista ympäristöissä, joissa useat eri osapuolet toimivat. Siihen sisältyvät ihmisten, tietokoneiden ja organisaatiokäytäntöjen monimuotoiset suhteet. Yhä monimuotoisemmaksi se muuttuu, kun kyseessä on virtuaalinen organisaatioympäristö, jossa harjoitetaan organisaatorajat ylittäviä toimintoja. (Au, Looi ja Ashley 2001) Luottamushallintaan on osa käyttäjäoikeuksienhallintaa, jota käsitellään kohdassa 4.2.5 (Käyttäjäoikeuksienhallinta).

Intranetiä käytetään organisaation sisäiseen toimintaan kun taas ekstranetin avulla organisaatiot luovat virtuaalisia organisaatioita, joissa yhdistyvät useiden organisaatioiden yhteistyötä tukevat liiketoimintasovellukset. Useiden organisaatioiden liiketoimintakulttuurien yhdistyessä tällaisessa monimuotoisessa ympäristössä tarvitaan organisaatorajat ylittävään vuorovaikutukseen luottamushallintaa. Luottamus perustuu siihen, että henkilö, organisaatio tai laite toimii sovittujen standardien mukaan tietyssä tilanteessa. Tunnistamisen tavoitteena on mahdollistaa käyttäjän ja laitteen välinen luottamuksellinen kommunikointi. Tunnistamiskriteerit vaihtelevat järjestelmäkohtaisesti. (Au, Looi ja Ashley 2001)

Perinteisesti luottamushallintaa on tutkittu pitkänaikavälin yhteistyössä. Tämä johtuu pitkälti siitä, että luottamuksen on kuvattu olevan historiasta riippuvaista. Nämä tutkimukset pohjautuvat oletukseen, jossa luottamus kasvaa ajansaatossa. Virtuaalisten organisaatioiden yhteistyö on kuitenkin usein projektiluontoista, eikä yhteistyökumppaneilla välttämättä ole ollenkaan aiempaa yhteistyötä eikä suunnitelmia jatkaa yhteistyötä tulevaisuudessa. Näille virtuaalisille organisaatioille aika on tärkeää, mutta se ei useinkaan voi

olla tärkein tekijä luottamuksen kartuttamiseksi. (Kasper-Fuehrera ja Ashkanasy 2001)

3.3.2 Haku ja ryhmätyöntuki

Keskeinen ongelma dokumenttien hallinnassa on ollut dokumenttien haku (Kojima, Iwata ja Hishimura 2007). Erilaisia hakutyyppejä on käsitelty kohdassa 2.3.1 vertaisverkkojen ja kohdassa 4.2.4 dokumenttien hallinnan näkökulmasta. Nykyään organisaatioissa luodaan suuria määriä tietoa. Tiedon muodollinen esittäminen ja sen tallennus siten, että se on löydettävissä tarvittaessa, on haasteellista organisaatioille. (O'Callaghan ja Smits 2005) Laittaessaan dokumentteja jakoon ja etsiessään niitä hakujen avulla dokumenttien tekijät varastoivat osan tiedoistaan mieleensä esimerkiksi, miten he valitsevat avainsanat, sanajärjestykset ja sanojen yhdistelmät, joilla dokumentteja voidaan hakea ja joilla he hakevat dokumentteja. Useissa tiedonjakamis- ja tietämyksenhallintajärjestelmissä tietoa haetaan hakupalvelun avulla. Kaikki työntekijät eivät kuitenkaan välttämättä osaa hyödyntää olemassa olevia hakupalvelua tehokkaimmalla tavalla, jolloin tiedonhakeminen rajoittuu heidän omiin taitoihinsa. Siksi tarvitaan rajapinta, jossa voidaan saada ja jakaa tietämystä tiedon lisäämisestä ja sen hakemisesta tehtävien suorittamiseksi. (Kojima, Iwata ja Hishimura 2007)

Reaaliaikaiset viestintäyhteistyöjärjestelmät tarjoavat käyttäjille mahdollisuuksia työskennellä keskenään ajasta ja paikasta riippumatta. Järjestelmät voivat tarjota ryhmätyöntukea useissa eri muodoissa, kuten keskustelufoorumeina, chat-ikkunoina tai piirrostableuina. Ryhmätyöntukeen

liittyy läheisesti käytettävyyden käsite. *Käytettävyydellä* (engl. usability) tarkoitetaan sitä, että useat käyttäjät voivat katsella ja muokata samaa teksti-, grafiikka-, kuva-, tai multimediodokumenttia samaan aikaan useilta eri sivuilta, joita yhdistää sama tietoverkko. (Sun, Jia, Zhang, Yang ja Chen 1998)

3.3.3 Dokumenttien yhtenevyys.

Elektronisten dokumenttien yhtenevyys on kulmakivi liiketoimintaprosessien yhteensovittamiseksi. *Yhtenevyydellä* (engl. interoperation) tarkoitetaan sitä, että dokumenttien ulkoasut ja rakenteet eli formaatit ovat sovittujen käytäntöjen mukaiset ja että osapuolet ymmärtävät dokumentit samalla tavalla. Näin vältetään dokumentteihin liittyvät väärinymmärrykset dokumenttien lähettäjän ja vastaanottajan kesken. Dokumenttien yhtenevyyttä voidaan tukea esimerkiksi käyttämällä dokumenteille luotuja standardeja tai käyttää liiketoiminnan ontologioita erilaisten dokumenttien yhteensovittamiseksi. (Guo 2006)

Keskeistä dokumenttien yhteensovittamiseksi on selvittää, kuinka dokumentteja voidaan lähettää ja vastaanottaa minkä tahansa kahden organisaation välillä tietokoneiden välityksellä siten, että dokumentin lähettäjä tai vastaanottaja ei ymmärrä väärin lähetettyjen dokumenttien tarkoitusta. (Guo 2006) Esimerkkinä interorganisaationaalista tiedonvaihdosta dokumenteilla ja dokumenttien yhtenevyyden tärkeydestä voidaan tarkastella kuviota 9, jossa on esitetty kahdessa eri organisaatiossa käytössä olevat saatavuuskyselymallit A ja B, joita organisaatiot käyttävät tuotetietojen hakuun. Saatavuuskyselymalli A:n kyselyn (RequestForQuote) elementtejä ovat kyselyn tekijän nimi

(RequestForName), osoite (RequestorAddress), puhelinnumero (RequestorPhone) sekä tuotelista (Request-ProductList). Tuotteeseen liittyviä elementtejä ovat esimerkiksi valmistajan nimi (manufacturer) ja hinta (price). Saatavuuskyselymallin B tiedustelu (Inquiry) koostuu tiedustelijan nimestä (InquirerName), osoitteesta (InquirerAddress), tuotteista (ProductItems) ja hintatiedoista (TermsOfPrice).

<pre> RequestForQuote(RequestorName RequestorAddress RequestorPhone Request-ProductList(Computer(manufacturer price(currency value)))) </pre> <p>Saatavuuskyselymalli A</p>	<pre> Inquiry(InquirerName InquirerAddress ProductItems (computer mobilephone laptop, ...) TermsOfPrice (FOB New York)) </pre> <p>Saatavuuskyselymalli B</p>
--	--

KUVIO 9. Toisistaan poikkeavat saatavuuskyselymallit

Osapuoli A lähettää saatavuuskyselynsä kaikille yhteistyökumppaneilleen. B, yksi A:n yhteistyökumppani, on saanut A:n saatavuuskyselyn, mutta ei ymmärrä siitä mitään. Syitä siihen miksi B ei ymmärrä A:n saatavuuskyselyä saattavat olla esimerkiksi seuraavat syyt:

1. B käyttää kyselymallille eri nimeä kuin A. A puhuu kyselystä ja B pyynnöstä.
2. B ja A käyttävät erilaista kyselyrakennetta sekä elementtejä eri tavoin. Tämän takia he lukevat dokumentteja eri tavoin.

3. B:n elementit on nimetty eri nimillä kuin A:n vastaavat elementit.
Esimerkiksi A:n "RequestorName" -elementti vastaa B:n "InquirerName" -elementtiä.
4. B esittelee tuotteen eri tavalla kuin A: A käyttää puurakennetta, kun B vain esittää tuotteet listana.

Nykyisellä tekniikalla kohta 1, 3 ja 4 voidaan ratkaista käyttämällä ontologioita dokumenttien nimissä olevien eri termien yhtenäistämiseksi. Ratkaisu koskee niitä organisaatioita, joilla on tuntemusta ontologioista. Kohta 2 voidaan ratkaista käyttämällä dokumenteissa yhtenäistä rakennetta. Kohtaan 3 saattaa löytyä vastaus myös universaalista dokumenttien elementtien viitekehystä (Universal Document Element Framework, UDEF). Tämä viitekehys soveltuu hyvin sellaisiin dokumentteihin, joissa käytetään standardoituja elementtejä, koska tämän viitekehysten elementtijoukko on rajoitettu. Kohdat 4 ja 5 kuuluvat tuotetiedon integroinnin piiriin, jota käsitellään ontologioiden kartoituksen ja tuotekonseptien muuttamisen parissa. (Guo 2006)

4 DOKUMENTTIEN HALLINTASOVELLUKSET

Organisaatiot voivat käyttää dokumenttien hallinnoimiseen dokumenttien hallintasovelluksia. Dokumenttien hallintasovellukset vaihtelevat organisaatioittain ja dokumenttien hallintasovellusten sisältämät toiminnot vaihtelevat sovelluksittain. Dokumenttien hallintasovellusten toiminnoiksi määritellään tässä luvussa metatietojenhallinta, versionhallinta, sisään- / uloskirjaaminen, dokumenttien haku ja käyttöoikeuksienhallinta. Kutakin näistä toiminnoista käsitellään tarkemmin omana kohtanaan.

4.1 Johdatusta aiheeseen

Elektronisten ratkaisujen kehittäminen dokumenttien hallitsemiseksi on tärkeää organisaatioille, jotta ne voivat tehokkaasti hallita organisaation tietämystä (Hou ja Lin 2006). Yhteistä useille nykypäivän organisaatioille on se, että niillä on paljon erilaisia digitaalisia dokumentteja. Dokumentteja on saatettu tallentaa useisiin eri paikkoihin, kuten henkilökohtaisille tai jaetuille levyille, intranettiin tai dokumenttien hallintasovellukseen. (Andric ja Hall 2005). Monipuolisimmillakaan dokumenttien hallintasovellusten ratkaisuilla ei ole merkitystä, jos kukaan ei käytä niitä. Siksi dokumenttien hallintasovellusten suunnittelussa tulisi teknisen näkökulman lisäksi huomioida sosiaalinen näkökulma. (Ginsburg 1999) Henkilökohtaiset tietokoneet, sähköposti tai organisaation intranet eivät korvaa dokumenttien hallintasovelluksia, koska ne vain parantavat prosesseja osittain enemmän tai vähemmän yksittäisen käyttäjän tasolla (Volarevic, Strasberger ja Pacelat 2000).

Nordheim ja Päivärinta (2006) määrittelevät organisaation dokumenttien hallintasovelluksen keskeiset elementit seuraavasti:

- yhdistää huomattavan määrän organisaatiossa luoduista ja käytetyistä tiedoista
- perustuu kaupallisiin sovelluspaketteihin
- voi liittyä organisaation prosesseihin
- saattaa vaatia sovellusten integrointia, ollakseen käyttökelpoinen
- saattaa kehittyä arkkitehtuurillisesti (asiakas/palvelin -arkkitehtuurista web-pohjaiseksi arkkitehtuuriksi)

Volarevic, Strasberger ja Pacelat (2000) puolestaan määrittelevät organisaation dokumenttien hallintasovelluksen koostumaan yhdestä tai useammasta tietokannasta, joihin tallennetaan dokumentteja ja niihin liittyviä metatietoja. Tässä tutkielmassa *dokumenttien hallintasovellus* (engl. document management system) määritellään sovellukseksi, joka pohjautuu internetiin yhteydessä olevaan asiakas/palvelin -arkkitehtuuriin ja se sisältää joukon tehokkaita työvälineitä dokumenttien hallitsemiseksi (Morschheuser ja Raufer 1995; Volarevic, Strasberger ja Pacelat 2000) Dokumenttien hallintasovelluksessa käyttäjät voivat tehdä hakuja dokumentteihin ja jos heillä on tarvittavat käyttöoikeudet, he saavat dokumenteista elektroniset kopiot käyttöönsä (Rahman ja Thomast 1999).

4.2 Sovellusten tukemia toimintoja

Dokumenttien hallintasovellus tukemia toimintoja ovat esimerkiksi erimuotoisten dokumenttien organisointi, varastointi ja hallinta. Boyette, Krishna ja Srinivasan (2005) kuvaavat dokumenttien hallintasovelluksen toimintaa prosessimaiseksi ja se sisältää kaikenlaisten sisältöjen varastointia, lajittelua, integrointia, päivittämistä ja suojaamista. Muita dokumenttien hallintasovellusten tukemia toimintoja ovat sisään- / uloskirjaaminen ja mahdollisuus jaettuun muokkaamiseen (Sankaranarayanan, Pramanik ja Upadhyaya 2006). Andricin ja Hallin (2005) mukaan dokumenttien hallintasovelluksissa myös hallitaan erilaisten dokumenttien luomista, muokkausta ja versionhallintaa koko niiden elinkaaren ajan. Koska dokumentit ovat keskeinen osa organisaation tietämystä, hyvin suunnitellun dokumenttien hallintasovelluksen pitäisi tarjota vuorovaikutusta, jotta dokumenttien lukijoiden ja tekijöiden välillä säilyy yhteys organisaation tietämyksen lisääntyessä (Ginsburg 2000).

Boyetten, Krishnan ja Srinivasanin (2005) mukaan dokumenttien hallintasovellukset yleensä keskittyvät dokumentteihin, kun taas Boikon (2005) mukaan dokumenttien hallintasovellukset eivät välttämättä käsittele "dokumentteja". Vaikka käyttäjät yleensä kohdistavat sovellukset tekstinkäsittelyyn ja dokumentteihin, dokumenttien hallintasovelluksissa ei ole mitään rajoituksia tiedostotyypistä, joita niihin voi tallentaa. Siksi näitä sovelluksia voisikin kutsua osuvammin tiedostojenhallintasovelluksiksi. (Boiko 2005) Kuten edellä mainituista dokumenttien hallintasovellusten määritelmistä voidaan päätellä, ei ole olemassa mitään standardia siitä, mitä kaikkia toimintoja sovelluksessa tulisi olla. Tämän vuoksi sovellusten sisältämät toiminnot vaihtelevat organisaatioittain. (Boyette, Krishna ja Srinivasan 2005)

Tässä tutkielmassa dokumenttien hallintasovellusten tukemista toiminnoista tarkastellaan seuraavia toimintoja:

- Metatietojenhallinta
- Versionhallinta
- Sisään- / uloskirjaaminen
- Dokumenttien haku
- Käyttäjaoikeuksienhallinta

Näitä toimintoja tarkastellaan seuraavaksi tarkemmin omissa kohdissaan. Dokumenttien hallintasovellusten toiminnoista, dokumenttien luomista ja muokkaamista ei tarkastella, koska tässä työssä oletetaan, että nämä toimenpiteet toteutetaan jollain muulla sovelluksella ennen dokumenttien lisäämistä dokumenttien hallintasovellukseen. Dokumenttisisältöjä voidaan luoda ja muokata esimerkiksi Microsoft Word – tekstinkäsittelyohjelmalla.

Lisätoimintoja, joita dokumenttien hallintasovellukselta saatetaan tarvia, edellä mainittujen toimintojen lisäksi, ovat seuraavat toiminnot (Volarevic, Strasberger ja Pacelat 2000):

- automaattinen katselu ja hyväksyntä
- elektroninen allekirjoitus
- vesileiman tulostuksen kontrollointi
- monitasoinen pääsystrategia erityyppisille dokumenteille eri elinkaaren vaiheissa

4.2.1 Metatietojenhallinta

Metatiedon voidaan määritellä olevan tietoa tiedosta, jota tarvitaan jotta dokumentteja voidaan käyttää ja hallita (Boiko 2005). Boikon (2005) mukaan metatieto on jotain, mikä ei ole suoraan luettavissa dokumenteista (Boiko 2005). Joskus metatiedot saattavat olla tällaista tietoa, mutta usein metatietoja on sisällytetty myös dokumentteihin. Metatiedoista esimerkiksi tekijän sekä dokumentin nimi sisällytetään usein dokumentteihin. Metatieto antaa dokumenteille tulkinnan ja kontekstin (Boiko 2005). Tässä työssä metatieto määritellään seuraavasti: *metatieto* (engl. metadata) on tietoa, joka kuvailee, selittää, paikantaa sekä helpottaa tietojen käyttöä ja hallintaa (Andric ja Hall 2005). Dokumentin metatietoja voivat olla esimerkiksi dokumentin otsikko, kirjoittajien nimet, julkaisupäivämäärä ja julkaisupaikka (Boiko 2005). Metatietoja jaotellaan yleensä elementteihin, joista kootaan metatietoskeemoja (Andric ja Hall 2005). *Metatietoskeema* (engl. metadata schema) kuvaa siihen kuuluvien elementtien nimet, niiden tarkoituksen ja syntaksin. Ehkä tunnetuin web-pohjaisten sisältöjen kuvaamiseen käytetty metatietoskeema on Dublin Core, joka sisältää 15 skeemaelementtiä, kuten otsikko, tekijä ja päivämäärä. (Andric ja Hall 2005)

O'Callaghanin ja Smitsin (2005) mukaan dokumenttien hallintasovelluksissa metatietoja käytetään dokumenttisisältöjen kuvaamiseen. Tämä ei kuitenkaan ole ainoa käytötapa hyödyntää metatietoja. Metatietojen avulla voidaan kuvata dokumenttisisältöjen lisäksi dokumenttien tekijöiden ja muokkaajien nimet sekä dokumenttien luomis- ja muokkaamispäivämäärät. Useat nykyaikaiset dokumenttien hallintasovellukset kuitenkin ovat rajoittuvat hyödyntämään rajoitetusti metatietoja (O'Callaghan ja Smits 2005). Joissain tapauksissa

metatietoina käytetään vain tekijän ja otsikon tietoja useissa erilaisissa dokumenteissa. Parempi ratkaisu olisi sallia metatietojen laajennukset ja eri dokumenttityypeille omat avainsanat. Lisäksi joissain dokumenttien hallintasovelluksissa ei ole mahdollista tarkentaa avainsanoja. Tällä rajoituksella on huomattavasti merkitystä, koska haettaessa dokumentteja yksikin hakusanassa oleva väärä kirjain saattaa aiheuttaa sen, että dokumentteja ei löydy. (O'Callaghan ja Smits 2005)

4.2.2 Versionhallinta

Versionhallinta nousee keskeiseen osaan organisaatioiden toiminnassa varsinkin silloin, kun kyseessä on interorganisationaalinen dokumenttien vaihtaminen. Tällaisessa tilanteessa eri osapuolten täytyy muokata samoja dokumentteja.

Versionhallintaa voidaan toteuttaa ainakin kahdella eri tavalla (Benatallah, Mahdavi, Nguyen, Sheng, Port ja McIver 2003):

- Tapa1 - Viimeisimmän version sekä taustatietojen tallentaminen. Tämän mallin mukaan tallennetaan vain uusin versio dokumentista. Lisäksi dokumentti sisältää muutoshistorian, josta nähdään mitä muutoksia dokumentin eri versioiden välillä on tehty. Tämä versionhallinta on tehokasta, koska kustakin dokumentista on saatavilla vain yksi versio, eikä sekaannuksia eri versioiden välillä pääse syntymään. Tämä toimintamalli ei kuitenkaan sovellu tilanteeseen, jossa tarvitaan kaikki dokumenttien eri versiot.

- Tapa2 - Kaikkien dokumenttiversioiden tallentaminen. Tässä mallissa siis tallennetaan kaikki dokumenteista tehdyt versiot mikä mahdollistaa kaikkien eri dokumenttiversioiden selaamisen. Tämän mallin ongelmana on, että useiden dokumenttiversioiden tallentaminen vaatii paljon tilaa dokumenttien hallintasovelluksesta.

Tavasta 1 esimerkkinä on esimerkiksi projektisuunnitelma. Projekteissa yleensä käytetään yhtä projektisuunnitelmaa, johon tehdään muutoksia ja tehdyt muutokset kirjataan muutoshistoriaan. Tuotteita valmistavien organisaatioiden kannalta taas on tärkeää, että jokaisesta valmistetusta tuotteesta jokainen dokumenttiversio säilytetään myöhempää käyttöä varten (Sutton 1996). Esimerkkinä tavasta 2 on tietokoneiden valmistajien tarvitsema tieto tietokoneen valmistukseen käytetyistä komponenteista. Tietokoneiden valmistajille on tärkeää tietää keneltä he ovat ostaneet mitään komponentteja, kuinka paljon ja mihin hintaan. Jos tietyissä komponenteissa ilmenee vikaa, voidaan näihin komponentteihin liittyvien dokumenttiversioiden avulla selvittää esimerkiksi keneltä komponentit on ostettu ja missä kaikissa tietokoneissa kyseisiä komponentteja on käytetty. Sovellettaessa tapaa 2 täytyy edelleen päättää käytetäänkö dokumenttien versioinnissa pääversioiden lisäksi aliversioita. Pääversioin voidaan numeroida esimerkiksi valmiit dokumentit ja aliversioita voidaan käyttää keskeneräisten dokumenttien versioimiseksi. Esimerkkinä dokumentin pääversiosta on 1. Projektisuunnitelma ja aliversiosta 0.5 Projektisuunnitelma. Organisaation versionhallinnan toteutustavasta riippumatta sekä tavalle 1 että 2 on yhteistä se, että yksittäisiä dokumentteja täytyy hallita siten, että yhtä dokumenttia voi muokata samaan aikaan vain rajattu määrä käyttäjiä. Näin varmistetaan se, että dokumenteista ei ole

saatavilla useita toisistaan poikkeavia versioita. Yleensä dokumenttien muokkaamisoikeudet rajataan yhdelle käyttäjälle kerrallaan.

4.2.3 Sisään- / uloskirjaaminen

Sisään- ja uloskirjaamisella voidaan rajata dokumenttien muokkaamista siten, että vain yksi käyttäjä voi kerrallaan muokata dokumenttia. *Uloskirjaamisella* (engl. check-out) tarkoitetaan sitä, että käyttäjä ottaa itselleen kopion alkuperäisestä dokumenttien hallintasovelluksessa olevasta dokumentista, eivätkä muut käyttäjät voi tällöin muokata tätä dokumenttia (Balasubrantanian, Bashian ja Porcher 1997; Sutton 1996). Dokumentin uloskirjannut käyttäjä voi muokata tätä dokumenttia tai korvata sen täysin uudella dokumentilla (Balasubrantanian, Bashian ja Porcher 1997). Sovelluksessa olevaa alkuperäistä dokumenttia voi vain lukea uloskirjaamisen jälkeen. Uloskirjaamisen tarkoituksena on tiedottaa muita sovelluksen käyttäjiä siitä, että dokumenttia ollaan muokkaamassa ja että se palautuu sovellukseen jossain vaiheessa. Muut käyttäjät voivat muokata tätä dokumenttia vasta, kun dokumentti kirjataan sisään sovellukseen. *Sisäänkirjaamisella* (engl. check-in) tarkoitetaan sitä, kun käyttäjä palauttaa sovellukseen sieltä aiemmin uloskirjaamansa dokumentin (Balasubrantanian, Bashian ja Porcher 1997; Sutton 1996). Tämän jälkeen dokumentti on taas kaikkien sovelluksen käyttäjien käytössä, joilla siihen on oikeudet (Sutton 1996). Sisäänkirjaamiseen voidaan määritellä dokumentin vanhentumispäivämäärä. *Vanhentumispäivämäärällä* (engl. expiry date) tarkoitetaan päivää, johon mennessä uloskirjattu dokumentti täytyy sisäkirjata takaisin sovellukseen. Jos dokumenttia ei kirjata määräaikaan

mennessä lähettää sovellus tiedon tästä sovellusvastaavalle, joka käynnistää organisaation määrittämät jatkotoimenpiteet. (Cheung ja Chiu 2002)

4.2.4 Dokumenttien haku

Jotkut dokumenttien hallintasovellukset tukevat dokumenttien hakuina esimerkiksi teksti-indeksointia tai tarkennettua hakua. *Teksti-indeksointiin perustuva haku* (engl. full text search) toteutetaan siten, että tietokantaan tallennettuja dokumentteja kuvataan indeksitermeillä (Zantout ja Marir 1999). Esimerkiksi dokumenttien otsikot, tiivistelmät ja varsinaiset kappaleet voidaan kuvata indeksitermien avulla, joita hyödynnetään hakuja tehtäessä. Lisäksi teksti-indeksoinnin avulla hakuja voidaan tehostaa jättämällä hauissa pois esimerkiksi artikkelit ja prepositiot. (Zantout ja Marir 1999) Teksti-indeksointihaku perustuu erittäin tehokkaisiin algoritmeihin, jotka voivat hakea ja indeksoida suuria dokumenttimääriä ja palauttaa hakutuloksena tuhansia, jopa miljoonia dokumentteja muutamassa sekunnissa (Boiko 2005; Zantout ja Marir 1999). Boikon (2005) mukaan tämä haku on helppo ja tehokas. Haun tehokkuus voi kuitenkin osoittautua tämän haun heikkoudeksi, jos käyttäjä turhautuu useisiin hakutuloksiin. (Boiko 2005) Toisaalta käyttäjä saattaa määritellä hakusanat sellaisiksi, että niitä ei löydy haettavasta dokumenttijoukosta. Tässä tapauksessa käyttäjä voi muokata hakusanojaan esimerkiksi poistamalla osan hakusanoista, jotta haku ei ole liian tarkka. (Zantout ja Marir 1999).

Tarkennetulla haulla (engl. advanced search) tarkoitetaan hakua, jossa käyttäjä määrittelee mistä dokumentin osista, esimerkiksi otsikosta tai tiivistelmästä,

hakusanoja etsitään tai mitä metatietoja etsitään. Etsittäessä hakusanoja eri dokumentin osista käyttäjä voi itse määrittellä hakusanat, kun taas metatietoja etsittäessä osa metatietovaihtoehdoista saattaa olla valmiiksi määritelty. Tällaisia valmiiksi määriteltyjä dokumentteihin liittyviä metatietoja voisivat olla esimerkiksi dokumenttien luokittelussa käytettävät luokkien nimet.

Haun suorittamisen jälkeen dokumenttien hallintasovellus voi esittää löydettyistä dokumenteista esimerkiksi dokumentin otsikon ja kirjoittajien nimet sekä julkaisuvuoden (Balasubrantanian, Bashian ja Porcher 1997). Tämän tyyppisiä hakutuloksia saadaan yleensä kirjastojen haussa. Käyttäjä ei välttämättä halua avata dokumentteja ollenkaan vaan hänelle saattaa riittää tieto siitä, mitä dokumentteja sovellus sisältää (Sutton 1996). Siksi keskeistä dokumenttien hallintasovelluksessa on se mitä tietoja dokumenteista esitetään, jotta esitetyt tiedot vastaisivat mahdollisimman hyvin käyttäjien tarpeita. Esimerkiksi käyttäjän haun tuloksena saattaa olla 40 dokumenttia, joista käyttäjä valitsee vain kaksi dokumenttia tarkemman tarkastelun kohteeksi. (Sutton 1996) Se pääseekö käyttäjä lukemaan dokumenttia, vaikka hän voikin hakea ja tarkastella dokumenttien tietoja riippuu siitä, millaiset käyttöoikeudet käyttäjälle on määritelty.

4.2.5 Käyttäjäoikeuksienhallinta

Turvallisuus nousee keskeiseksi kun kyseessä on organisaatioiden elektroninen dokumenttien hallinta (Balasubrantanian, Bashian ja Porcher 1997; Sutton 1996). Dokumenttien suojaaminen on tärkeä osa dokumenttien hallintasovellusta (Sankaranarayanan, Pramanik ja Upadhyaya 2006). Digitaalisia dokumentteja ei

enää jätetä suojaamatta dokumenttien hallintasovelluksissa eli niitä ei jätetä muotoon, jota kuka tahansa voi lukea sopivalla sovelluksella (Sankaranarayanan, Pramanik ja Upadhyaya 2006). Käyttäjaoikeudet täytyy määritellä erikseen ennen kuin käyttäjälle annetaan oikeus käyttää dokumenttien hallintasovellusta (Balasubrantanian, Bashian ja Porcher 1997; Sutton 1996). Tässä tutkielmassa *käyttäjaoikeuksienhallinta* (engl. user rights management) jaetaan kahteen osakokonaisuuteen, jotka ovat pääsynhallinta ja käyttöoikeus. *Pääsynhallinta* (engl. access control) määrittää sen, kenellä on oikeus kirjautua sovellukseen. *Käyttöoikeuden* (engl. role permissions management) avulla puolestaan määritetään eri käyttöoikeustasot eri käyttäjäryhmille. Haastavuutta käyttäjaoikeuksien valvomiseen tuo henkilökunnan vaihtuvuus, käyttäjaoikeuksien jakaminen uusille käyttäjille sekä mahdollisesti saman sovelluksen käyttäminen useamman organisaation kesken, jolloin käyttäjaoikeuksia saattavat jakaa useat eri organisaatioiden henkilöt (Sutton 1996). Myös yksittäinen käyttäjä voi lähettää tietyn dokumentin eri käyttäjille erilaisin oikeuksin (Sankaranarayanan, Pramanik ja Upadhyaya 2006).

Dokumenttien hallintasovelluksen käyttäjille voidaan antaa käyttöoikeuksia dokumenttien hallintasovellukseen monin eri tavoin. Tässä tarkastellaan käyttöoikeuksia vain kansioden ja dokumenttien osalta. Organisaatio määrittelee sen, kenellä on oikeus jakaa käyttäjaoikeuksia dokumenttien hallintasovellukseen. Dokumentteihin ja kansioihin voidaan antaa esimerkiksi muokkaus-, tai poistamisoikeuksia. On myös mahdollista olla antamatta mitään oikeuksia käyttäjälle. Eri käyttöoikeudet eivät ole sidoksissa toisiinsa, vaan niitä voidaan yhdistellä kuhunkin tilanteeseen parhaiten sopivalla tavalla. Käyttäjällä voi esimerkiksi olla vain poistamisoikeus dokumenttiin, mutta ei muokkausoikeutta. Merkittävää on myös huomata, että käyttäjälle voidaan

antaa erilaiset oikeudet dokumenttien ja kansioiden suhteen. Käyttäjällä saattaa olla oikeus lukea dokumenttia, mutta ei oikeutta avata kansiota, jossa tämä dokumentti sijaitsee. Nämä oikeudet ovat keskeiset silloin, kun käyttäjän ei tarvitse tietää dokumentin sijaintia sovelluksessa. (Sutton 1996)

5 VIITEKEHYS

Tässä luvussa muodostetaan viitekehys, jonka avulla organisaatiot voivat arvioida vertaisverkkoteknologiaan perustuvien sovellusten soveltuvuutta interorganisationaaliseen dokumenttien hallintaan. Aluksi kerrotaan taustoja viitekehysten muodostamiselle ja kerrotaan tekijät, jotka rajaavat viitekehysten muodostamista ja käyttöä. Tämän jälkeen kootaan viitekehys aiemmissä kohdissa esitetyn teorian pohjalta. Lopuksi esitellään viitekehysten sisältämät vaateet ja kysymykset, joiden avulla viitekehystä voidaan evaluoida.

5.1 Taustaa ja määrittelyä

Dokumenttien hallintasovellusten toiminnot vaihtelevat ja siksi organisaatiot voivat räätälöidä sovellukset vastaamaan omia tarpeitaan. Ongelma syntyy silloin, kun kahden tai useamman organisaation pitäisi vaihtaa dokumentteja keskenään. Organisaatioiden käyttämien dokumenttien hallintasovellusten toiminnot saattavat poiketa paljon toisistaan. Lisäksi dokumenttien hallintasovelluksiin tallennetut dokumentit saattavat poiketa organisaatioiden kesken niin rakenteeltaan kuin ulkoasultaankin. Dokumenttien vaihtamisen interorganisationaalisesti tulisi kuitenkin onnistua sujuvasti. Tässä tutkimuksessa ongelma esitetään ratkaistavaksi ottamalla käyttöön erillinen vertaisverkkoteknologiaan perustuva sovellus, jonka avulla organisaatiot voivat toteuttaa yhteisten dokumenttiansa dokumenttien hallintaa. Tutkimuksessa luodaan viitekehys, jonka tarkoituksena on auttaa organisaatioita arvioimaan jonkun sovelluksen sopivuutta tähän tarkoitukseen.

Viitekehys muodostetaan seuraavin rajauksin:

- Interorganisaation työskenntelyn oletetaan olevan lyhytkestoista, projektimaista työskenntelyä.
- Organisaatioilla ei ole tarvetta raskaalle dokumenttien hallintasovellukselle, eikä organisaation sisäisessä käytössä olevia dokumenttien hallintasovelluksia haluta käyttää.
- Dokumentteihin liittyvät metatiedot luodaan yhteisessä sovelluksessa ilman, että otetaan kantaa organisaatioiden sisällä käytettäviin metatietoihin.
- Sovelluksessa olevat dokumentit ovat erillinen kokonaisuus suhteessa organisaation sisällä käytettäviin dokumentteihin, sisällöt ja rakenteet luodaan organisaation sisäisistä käytännöistä riippumattomasti.
- Organisaatioiden tarpeita ei tässä huomioida, vaan viitekehyksen käyttäjän vastuulla on arvioida vastaavatko viitekehyksen testaamisesta saadut tulokset organisaation tarpeita.

5.2 Viitekehyksen koostaminen

Tässä kohdassa muodostetaan viitekehys, jota testataan tässä tutkimuksessa Grooveen. Viitekehys muodostetaan aiemmissa kohdissa käsitellyn teorian pohjalta. Viitekehyksen avulla tutkitaan vertaisverkkosovellukselta vaadittavia toimintoja dokumenttien hallinnan tukemiseksi interorganisaation tiedonvaihdossa. Viitekehys esitetään taulukossa 3. Taulukkoon 2 on koottu aiemmin tässä tutkimuksessa käsiteltyjen dokumenttien hallintasovellusten (s.47-56), vertaisverkkojen (s.22-28) ja interorganisaation tiedonvaihdon (s.39-43) vaateet dokumenttien hallinnan suorittamiseksi interorganisaation vertaisverkkoteknologian avulla.

Tarkastelemalla dokumenttien hallintasovellusten, vertaisverkkojen ja interorganisaation tiedonvaihdon vaateita (taulukko 2) huomataan, että niiden välillä löytyy useita yhtäläisyyksiä. Yhtenevät vaateet on esitetty

tummennetulla fontilla taulukossa 2. Alleviivatulla fontilla on esitetty resurssienhallinnan jako perustoimintoihin ja lisätoimintoihin. Versionhallinta on sekä dokumenttien hallintasovellusten että vertaisverkkojen vaade. Dokumenttien haku sisältyy dokumenttien hallintasovellusten, vertaisverkkojen että interorganisaationaalisen tiedonvaihdon vaateisiin. Käyttäjäoikeuksienhallinta löytyy dokumenttien hallintasovelluksen ja vertaisverkkojen vaateista. Lisäksi interorganisaationaalisen tiedonvaihdon vaateista luottamuksenhallinnan tarkastelu rajataan taulukossa 2 osaksi käyttäjäoikeuksienhallintaa.

TAULUKKO 2. Vertaisverkkoteknologialla toteutettavan interorganisaationaalisen dokumenttien hallinnan vaateet

Dokumenttien hallintasovellusten vaateet	Vertaisverkkojen vaateet	Interorganisaationaalisen tiedonvaihdon vaateet
Metatietojenhallinta	Käyttäjäoikeuksienhallinta	Luottamuksenhallinta
Versionhallinta	Skaalautuvuus	Dokumenttien haku
Sisään- /uloskirjaaminen	Resurssienhallinta	Dokumenttien yhtenevyys
Dokumenttien haku	<u>perustoiminnot</u>	Ryhmätyöntuki
Käyttäjäoikeuksienhallinta	Dokumenttien jakelu	
	Dokumenttien haku	
	<u>lisätoiminnot</u>	
	Versionhallinta	
	Dokumenttien vanheneminen	

Viitekehysten muodostamiseksi taulukossa 2 esitetyt dokumenttien hallintasovelluksen, vertaisverkkojen ja interorganisaation tiedonvaihdon vaateet jaetaan erillisiin ja yhteisiin vaateisiin. Erilliset vaateet ovat vaateita, jotka kuuluvat vain yhteen osakokonaisuuteen: dokumenttien hallintasovellukset, vertaisverkot tai interorganisaation tiedonvaihto. Yhteiset vaateet ovat kahdelle tai kaikille osakokonaisuudelle yhteisiä vaateita. Tältä pohjalta muodostettu viitekehys esitetään taulukossa 3.

TAULUKKO 3. Tutkimuksessa muodostettu viitekehys

	Dokumenttien hallintasovellukset	Vertaisverkot	Interorganisaation tiedonvaihto
Erilliset vaateet	Metatietojenhallinta	Skaalautuvuus	Dokumenttien yhtenevyys
	Sisään-/uloskirjaaminen	Dokumenttien jakelu	Ryhmäyöntuki
		Dokumenttien vanheneminen	
Yhteiset vaateet	Versionhallinta		
	Dokumenttien haku		
	Käyttäjäoikeuksienhallinta		

5.3 Viitekehyksen esittely

Tässä kohdassa esitellään kohdassa 5.2 koostetun viitekehyksen erilliset ja yhteiset vaateet ja luodaan näihin vaateisiin liittyvät kysymykset, joiden avulla viitekehystä voidaan testata.

Metatietojenhallinta. *Metatieto* (engl. metadata) tietoa, joka kuvailee, selittää, paikantaa sekä helpottaa tietojen käyttöä ja hallintaa (Andric ja Hall 2005). Dokumentin metatietoja voivat olla esimerkiksi dokumentin otsikko, kirjoittajien nimet, julkaisupäivämäärä ja julkaisupaikka (Boiko 2005). Dokumenttien hallintasovellusten käyttämät metatiedot saattavat olla jonkun standardin tai määrittelyn mukaiset tai sovelluksella saattaa olla käytössä omat metatiedot. Joissain sovelluksissa metatietoja voidaan laajentaa manuaalisesti, toisissa on valmiiksi määritellyt metatiedot. Esimerkiksi käyttäjille on saatettu antaa oikeus lisätä sovellukseen omia metatietoja. Metatietojen osalta muodostettavat kysymykset ovat:

- Miten metatiedot on määritetty sovelluksessa? Standardi, määrittely, sovelluksella omat metatiedot?
- Voiko metatietomäärittystä laajentaa?
- Mitä metatietoja haussa käytetään? Ovatko kaikki dokumenteille määritetyt metatiedot käytettävissä haettaessa dokumentteja?

Sisään- / uloskirjaaminen. Sisään- ja uloskirjaamisella voidaan rajata dokumenttien muokkaamista siten, että vain yksi käyttäjä voi kerrallaan muokata dokumenttia. *Uloskirjaamisella* (engl. check-out) tarkoitetaan sitä, että käyttäjä ottaa itselleen kopion alkuperäisestä dokumenttien hallintasovelluksessa olevasta dokumentista, eivätkä muut käyttäjät voi tällöin muokata tätä dokumenttia. *Sisäänkirjaamisella* (engl. check-in) tarkoitetaan sitä,

kun käyttäjä palauttaa sovellukseen sieltä aiemmin uloskirjaamansa dokumentin. (Balasubrantanian, Bashian ja Porcher 1997; Sutton 1996) *Vanhentumispäivämäärällä* (engl. expiry date) tarkoitetaan päivää, johon mennessä uloskirjattu dokumentti täytyy sisäankirjata takaisin sovellukseen. Sisään- / uloskirjaamisen osalta muodostettavat kysymykset ovat:

- Onko sovelluksessa sisään- / uloskirjaamis-toimintoa?
- Käytetäänkö uloskirjatuissa dokumenteissa vanhentumispäivämäärää?

Skaalautuvuus. *Skaalautuvuudella* (engl. scalability) tarkoitetaan sovelluksen pysymistä toimintakykyisenä käyttäjien ja tiedostojen määrän kasvamisesta huolimatta (Androutsellis-Theokis ja Spinellis 2004). Stiller ja Mischke (2005) määrittelevät skaalautuvuuteen vaikuttaviksi seikoiksi prosessointitehon, tallennustilan, kaistan leveyden ja latausajan. Prosessointitehoa hyödynnetään, kun käyttäjät jakavat tiedostoja keskenään. Tallennustilan koko riippuu tallennettavien tiedostojen koosta ja määrästä. Kaistan leveyttä tarvitaan, kun käyttäjät suorittavat sovelluksessa toimintoja, kuten hakevat tiedostoja. Latausaika ilmoittaa sen, miten kauan esimerkiksi tiedoston siirtyminen sovelluksesta käyttäjän koneelle kestää.

Skaalautuvuuden osalta muodostettavat kysymykset ovat:

- Montako käyttäjää sovelluksella voi olla, jotta se on skaalautuva? Eli kuinka monen käyttäjän käyttöön sovellus on tarkoitettu?
- Onko sovelluksessa prosessointitehoa säästäviä toiminnallisuuksia?
- Onko sovelluksessa ennalta määritetty tallennustila?
- Miten sovellus hyödyntää kaistanleveyttä?
- Lyhentääkö sovellus jotenkin latausaikaa?

Dokumenttien jakelu. Dokumenttien jakelulla tarkoitetaan sitä, että käyttäjät jakavat dokumentteja keskenään sovelluksen kautta. Sovelluksessa jaettavat dokumentit saattavat olla erityyppisiä, esimerkiksi dokumentteja tai kuvia. Dokumenttien jakelun osalta muodostettavat kysymykset ovat:

- Minkä tyyppisiä dokumentteja sovelluksessa voidaan jakaa?

Dokumenttien vanheneminen. *Vanhenemisella* (engl. expiration) tarkoitetaan sitä, että dokumentille on määritelty voimassaoloaika, jonka jälkeen dokumentti poistetaan vertaisverkosta. Esimerkkinä tällaisista dokumenteista ovat määräaikaiset sopimukset. Voimassaolo aika määritellään dokumentille, kun se laitetaan jakoon. (Dingledine, Freedman ja Molnar 2000) Voimassaoloaika voidaan määrittää automaattisesti tai manuaalisesti. Dokumenttien vanhenemisen osalta muodostettavat kysymykset ovat:

- Tukeeko sovellus dokumenttien vanhenemistä?
- Määrittykö se automaattisesti vai manuaalisesti?
- Voidaanko eri dokumenteille antaa eri voimassaoloajat?

Dokumenttien yhtenevyys. *Yhtenevyydellä* (engl. interoperation) tarkoitetaan sitä, että dokumenttien ulkoasut ja rakenteet eli formaatit ovat sovittujen käytäntöjen mukaiset ja että osapuolet ymmärtävät dokumentit samalla tavalla. Näin vältetään dokumentteihin liittyvät väärinymmärrykset dokumenttien lähettäjän ja vastaanottajan kesken. Dokumenttien yhtenevyyden osalta muodostettavat kysymykset ovat:

- Onko sovelluksessa formaattien yhtenevyyteen liittyviä toimintoja?
- Käytetäänkö valmiita formaatteja?
- Valvooko sovellus formaattien yhtenevyyttä?

Ryhmäyöntuki. Reaaliaikaiset viestintäyhteistyösovellukset tarjoavat käyttäjille mahdollisuuksia työskennellä keskenään ajasta ja paikasta riippumatta. Sovellukset voivat tarjota ryhmäyöntukea useissa eri muodoissa, kuten keskustelufoorumeina, chat-ikkunoina tai piirrostauluina. Ryhmäyöntukeen liittyy läheisesti käytettävyyden käsite. *Käytettävyydellä* (engl. usability) tarkoitetaan sitä, että useat käyttäjät voivat katsella ja muokata samaa teksti-, grafiikka-, kuva-, tai multimediodokumenttia samaan aikaan useilta eri sivuilta, joita yhdistää sama tietoverkko. (Sun ym. 1998)

Ryhmäyöntuen osalta muodostettavat kysymykset ovat:

- Onko sovelluksessa ryhmäyöntä tukevia toimintoja vai ei?
- Millaisia nämä toiminnot ovat?
- Ovatko toiminnot kaikkien käytettävissä?
- Onko sovellus käytettävä ryhmäyöntä osalta?

Versionhallinta. *Versionhallinnalla* (engl. version management, version control) tarkoitetaan menetelmää, joka systemaattisesti hallitsee dokumenteissa tapahtuvia muutoksia. Sovellukseen lisättäviä dokumentteja voidaan versioda pääversioiden lisäksi aliversioihin. Pääversioitu dokumentti voidaan numeroida esimerkiksi numerolla 1 ja tämän dokumentin aliversio voitaisiin numeroida numerolla 1.1. Versionhallintaa voidaan toteuttaa automaattisesti tai manuaalisesti sovelluksesta riippuen. Versionhallinnan osalta muodostettavat kysymykset ovat:

- Onko sovelluksessa versionhallintaa vai ei?
- Käytetäänkö pääversioiden lisäksi aliversioita?
- Määrittäykö automaattisesti vai manuaalisesti?

- Sisältyykö versionhallintaan kuvaus siitä, mikä dokumentissa on muuttunut?

Dokumenttien haku. Käyttäjä voi hakea sovelluksesta dokumentteja manuaalisesti tai hyödyntää sovelluksessa olevia valmiita hakuja. Sovelluksissa käytettäviä valmiita hakuja dokumenttien etsimiseksi voivat olla sana-, tarkennettu tai teksti-indeksointihaku. *Sanahaussa* (engl. keyword search) käyttäjä etsii dokumentteja hakusanojen avulla, jonka jälkeen sovellus palauttaa dokumentit, joista haetut hakusanat löytyvät. *Tarkennetulla haulla* (engl. advanced search) tarkoitetaan hakua, jossa käyttäjä määrittelee mistä dokumentin osista, esimerkiksi tiivistelmästä tai otsikosta, hakusanoja etsitään. *Teksti-indeksointihaku* (engl. full text search) toteutetaan siten, että tietokantaan tallennettuja dokumentteja kuvataan indeksitermeillä (Zantout ja Marir 1999). Haku kohdistuu dokumentteja kuvaaviin indeksitermeihin dokumenttien sijaan. Se mitä dokumentteja haku palauttaa, saattaa riippua käyttäjän käyttöoikeuksista. Dokumenttien haun osalta muodostettavat kysymykset ovat:

- Onko sovelluksessa manuaalisen haun lisäksi valmiita hakuja?
- Käytetäänkö sana-, tarkennettu vai teksti-indeksointihakua?
- Voidaanko hakusanat määrittää itse vai onko käytössä valmiit hakusanat?
- Palauttaako haku kaikki dokumentit?

Käyttäjäoikeuksienhallinta. *Käyttäjäoikeuksienhallinta* (engl. user rights management) jaetaan kahteen osakokonaisuuteen, jotka ovat pääsynhallinta ja käyttöoikeus. *Pääsynhallinta* (engl. access control) määrittää sen, kenellä on oikeus kirjautua sovellukseen. *Käyttöoikeuden* (engl. role permissions

management) avulla puolestaan määritetään eri käyttöoikeustasot eri käyttäjärhymille. Käyttöoikeuksien avulla voidaan määrittää esimerkiksi erilaiset dokumenttien luku-, muokkaus- ja poisto-oikeudet eri käyttäjärhymille. Käyttäjäoikeuksien osalta muodostettavat kysymykset ovat:

- Onko sovelluksessa käyttäjäoikeuksienhallintaa tukevia toimintoja?
- Kuka määrittää pääsynhallinnan ja käyttöoikeudet?
- Ovatko käyttöoikeuksien tasot erotettavissa eri käyttäjärhymille?
- Monenko tason käyttäjiä voidaan määrittää?
- Mitä toimintoja voidaan käyttöoikeuksin hallita?

Taulukkoon 4 on koottu kaikkien edellä esitettyjen vaateiden esittelyn pohjalta muodostetut kysymykset. Vaateet on jaoteltu erillisiin ja yhteisiin vaateisiin.

TAULUKKO 4. Viitekehys ja siitä testattavat asiat

Viitekehysten vaateet	Testattavat asiat
Erilliset vaateet	
Metatietojenhallinta	<ul style="list-style-type: none"> • Miten metatiedot on määritetty sovelluksessa? Standardi, määrittäminen, sovelluksella omat metatiedot? • Voiko metatietomäärittäystä laajentaa? • Mitä metatietoja haussa käytetään? Ovatko kaikki dokumenteille määritetyt metatiedot käytettävissä haettaessa dokumentteja?

(jatkuu)

TAULUKKO 4. (jatkuu)

Sisään- / uloskirjaaminen	<ul style="list-style-type: none"> • Tukeeko sovellus sisään- /uloskirjaamis-toimintoa? • Käytetäänkö uloskirjatuissa dokumenteissa vanhentumispäivämäärää?
Skaalautuvuus	<ul style="list-style-type: none"> • Montako käyttäjää sovelluksella voi olla, jotta se on skaalautuva? Eli kuinka monen käyttäjän käyttöön sovellus on tarkoitettu? • Onko sovelluksessa prosessointitehoa säästäviä toiminnallisuuksia? • Onko sovelluksessa ennalta määritetty tallennustila? • Miten sovellus hyödyntää kaistanleveyttä? • Lyhentääkö sovellus jotenkin latausaikaa?
Dokumenttien jakelu	<ul style="list-style-type: none"> • Minkä formaatin dokumentteja sovelluksessa voidaan jakaa?
Dokumenttien vanheneminen	<ul style="list-style-type: none"> • Tukeeko sovellus dokumenttien vanhenemista?
	<ul style="list-style-type: none"> • Määrittyykö automaattisesti vai manuaalisesti?

(jatkuu)

TAULUKKO 4. (jatkuu)

	<ul style="list-style-type: none"> • Voidaanko antaa eri dokumenteille eri voimassaoloajat?
Dokumenttien yhtenevyys	<ul style="list-style-type: none"> • Tukeeko sovellus formaattien yhtenevyyttä? • Käytetäänkö valmiita formaatteja? • Valvooko sovellus formaattien yhtenevyyttä?
Ryhmätyöntuki	<ul style="list-style-type: none"> • Onko sovelluksessa ryhmätyötä tukevia toimintoja? • Millaisia nämä toiminnot ovat? • Ovatko toiminnot kaikkien käytettävissä? • Onko sovellus käytettävä ryhmätyön osalta?
Yhteiset vaateet	
Versionhallinta	<ul style="list-style-type: none"> • Tukeeko sovellus versionhallintaa? • Käytetäänkö pääversioiden lisäksi aliversioita? • Määrittyykö automaattisesti vai manuaalisesti? • Sisältyykö versionhallintaan kuvaus siitä, mikä dokumentissa on muuttunut?

(jatkuu)

TAULUKKO 4. (jatkuu)

Dokumenttien haku	<ul style="list-style-type: none"> • Onko sovelluksessa manuaalisen haun lisäksi valmiita hakuja?
	<ul style="list-style-type: none"> • Käytetäänkö sana-, tarkennettu vai teksti-indeksointihakua? • Voidaanko hakusanat määrittää itse vai onko käytössä valmiit hakusanat? • Palauttaako haku kaikki dokumentit?
Käyttäjaoikeuksienhallinta	<ul style="list-style-type: none"> • Tukeeko sovellus käyttäjaoikeuksienhallintaa? • Kuka määrittää pääsynhallinnan ja käyttöoikeudet? • Ovatko käyttöoikeuksien tasot erotettavissa eri käyttäjäryhmille? • Monenko tason käyttäjiä voidaan määrittää?
	<ul style="list-style-type: none"> • Mitä toimintoja voidaan käyttöoikeuksin hallita?

6 EMPIIRINEN OSIO – GROOVE-SOVELLUS

Seuraavissa kohdissa käsitellään Microsoft Office Groove -sovellusta, josta käytetään nimitystä Groove. Ensiksi tutustutaan Grooveen yleisellä tasolla ja tämän jälkeen tutustutaan Grooven tukemiin toimintoihin. Tämän jälkeen evaluoidaan Grooven työvälineistä tiedostot ja muistio kohdassa 5.3 esitellyn viitekehyksen avulla. Lopuksi käsitellään tutkimuksen rajoitteet ja johtopäätökset.

6.1 Mikä on Groove?

Groove, josta käytetään myös nimityksiä Microsoft Groove, Office Groove, Groove Virtual Office, on vertaisverkkoteknologiaa hyödyntävä yhteistyösovellus (Divac-Krnic ja Ackermann 2005; Doyen, Festor, ja Nataf 2004; Schoder, Fischbach ja Schmitt 2004; Soroka, Jacovi ja Maarek 2004; Udell, Asthagiri ja Tuvell 2001; Vassileva 2004). Se tarjoaa laajaa tukea ryhmätyöskentelyyn eri osapuolten välillä ajasta ja paikasta riippumatta (Divac-Krnic ja Ackermann 2005). Groove tukee varsinkin pienten ryhmien välistä dynaamista yhteistyötä (Berket, Essiari ja Muratas 2004). Se on suunniteltu ryhmille, joissa on 2-30 jäsentä. Groove eroaa perinteisistä asiakas/palvelin -sovelluksista siinä, että Groovessa ei ole keskitettyä tiedon hallinnointia. Kaikki luotu tieto tallennetaan yhteisiin työtiloihin ja tehtäessä muutoksia työtiloissa oleviin tietoihin kaikki muutokset synkronisoituvat automaattisesti kaikkien käyttäjien työtiloihin. (Schoder, Fischbach ja Schmitt 2004)

Grooven toiminta perustuu viiden osakokonaisuuden ympärille, jotka ovat työvälineet, läsnäolo, ilmoitukset, toiminnan aloituskeskus ja työtilat (Microsoft 2008a).

1) Työvälineet. Groovessa on yksitoista työvälinettä, jotka ovat tiedostot, keskustelu, Groove SharePoint -tiedostot, kalenteri, kokoukset, seuranta, lomakkeet, Groove Infopath -lomakkeet, muistio, kuvat ja luonnoslehtiö. Työvälineet mahdollistavat tiedon tallentamisen, jakamisen ja yhteiskäytön. Vakiona työvälineistä Groovessa on keskustelu ja tiedostojen jako. Muita työvälineitä voidaan lisätä työtilaan ryhmän tarpeiden mukaan. Työvälineiden kautta jaettava tieto voi olla rakenteista (lomakkeet) tai rakenteetonta (tiedostot). Työvälineitä tarkastellaan tarkemmin kohdassa 6.2.

2) Läsnäolo. Käyttäjät näkevät kuka on kirjautuneena ja kuka ei. Lisäksi he näkevät montako henkilöä kussakin sovelluksessa on ja mitä sovellusta kukin käyttää.

3) Ilmoitukset. Groovessa on kahdenlaisia ilmoituksia: ääni- ja teksti-ilmoituksia, joiden avulla käyttäjille voidaan ilmoittaa tärkeistä tapahtumista ja työtehtävistä.

4) Toiminnon aloituskeskus. Käyttäjät voivat valvoa kaikkia Grooven osia toiminnon aloituskeskuksesta, kuten työtiloja, yhteyshenkilöitä, läsnäoloa, ilmoituksia. Lisäksi käyttäjät voivat luoda työtiloja, pitää yhteyttä toisiin käyttäjiin ja lähettää kutsuja uusille käyttäjille myönnettyistä käyttäjäoikeuksista riippuen. (Microsoft 2008a)

5) Työtilat. Groovessa käyttäjät luovat sovelluksella omia työtiloja, joihin he kutsuvat haluamiaan käyttäjiä (Geyer, Vogel, Cheng ja Muller 2004; Schoder, Fischbach ja Schmitt 2004). Työtiloissa käyttäjät tallentavat ja jakavat tietoja toisille käyttäjille. Organisaatiot voivat hyödyntää työtiloja esimerkiksi luomalla kullekin projektille omat työtilat. Näin kunkin projektin materiaalit ovat saatavilla yhdestä paikasta kaikille niitä tarvitseville osapuolille. Yhteistyö Groovessa alkaa siitä, kun käyttäjä lähettää kutsun tuntemalleen henkilölle, jonka hän haluaa kutsua perustamaansa työtilaan (Divac-Krnic ja Ackermann 2005). Kun uusi käyttäjä on asentanut Grooven koneelleen ja tunnistautunut kutsun

lähettäneelle, hänet hyväksytään jäseneksi työtilaan (Mohan, Xu ja Ramesh 2006).

Grooven käyttämien työtilojen hyötyjä ovat esimerkiksi seuraavat:

- Spontaanius - Groovessa ei ole yhtä ylläpitäjää, joten käyttäjien ei tarvitse odottaa tukisovellusten käyttöönottoa vaan he voivat itse ottaa tukisovellukset heti helposti käyttöön (Udell, Asthagiri ja Tuvell 2001).
- Turvallisuus - Heti valmiit jaetut työtilat voidaan rinnastaa VPN- verkkoihin (engl. virtual private networks) (Udell, Asthagiri ja Tuvell 2001).
- Konteksti - Jaetut työtilat auttavat käyttäjiä ymmärtämään viestien ja dokumenttien luonteen, tarkoituksen ja historian, joita tietty työtila sisältää (Udell, Asthagiri ja Tuvell 2001).
- Synkronointi - Jaetut työtilat synkronoituvat automaattisesti käyttäjien kesken. Käyttäjät voivat työskennellä offline-tilassa ja työtiloissa tehdyt muutokset synkronoituvat toisille käyttäjille, kun käyttäjä seuraavan kerran yhdistää koneensa tietoverkkoon. (Divac-Krnic ja Ackermann 2005; Gotthelf, Zunino, ja Campo 2007; Udell, Asthagiri ja Tuvell 2001)
- Rakeisuus - Grooven käyttäjät jakavat usein jo työtiloissa olevia dokumentteja, joihin on tehty muutoksia, täysin uusien dokumenttien sijaan. (Divac-Krnic ja Ackermann 2005; Udell, Asthagiri ja Tuvell 2001). Groove mahdollistaa myös reaaliaikaisen dokumenttien muokkaamisen (Mohan, Xu ja Ramesh 2006; Udell, Asthagiri ja Tuvell 2001).

6.2 Grooven tukemia toimintoja

Groove tarjoaa laajaa tukea organisaatioiden sisäisiin ja ulkoisiin projekteihin (Gotthelf, Zunino, ja Campo 2007). Groove sisältää seuraavat työvälineet: tiedostot, keskustelu, Groove Sharepoint -tiedostot, kalenteri, kokoukset, seuranta, lomakkeet, Groove Infopath -lomakkeet, muistio, kuvat ja luonnoslehtiö. Seuraavaksi käsitellään kutakin työvälinettä tarkemmin.

Tiedostot (engl. files). Tiedostot-työväline mahdollistaa tiedostojen jakamisen työtilaan kirjautuneiden kesken. Käyttäjän lisäämä tiedosto näkyy heti kaikille työtilassa oleville. Kirjautuneet käyttäjät voivat avata ja muokata tiedostoja heille myönnettyjen oikeuksien puitteissa. Tehtäessä muutoksia työtilassa oleviin tiedostoihin muutokset kopioituvat automaattisesti muille käyttäjille, kun tiedostot lisätään takaisin työtilaan. Jos useampi käyttäjä tekee samanaikaisesti muutoksia samaan tiedostoon, Groove tallentaa molemmat tiedostoversiot ja käyttäjien päätettäväksi jää, kumpi dokumentti otetaan käyttöön. (Microsoft 2008b) Tämä saattaa muodostua ongelmaksi, jos käyttäjät usein muokkaavat samaan aikaan samoja dokumentteja. Useat samannimiset dokumentit saattavat aiheuttaa sekaannusta ja ylimääräistä vaivaa sekä työtä, kun dokumentteja joudutaan myöhemmin yhdistämään. Groove lajittelee työtilassa olevat tiedostot kansioihin (Microsoft 2008b).

Keskustelu (engl. discussion). Keskustelu-työvälineen avulla käyttäjät voivat vaihtaa ajatuksia ja ideoita keskenään. Keskustelut tallentuvat kronologisesti ja kukin käyttäjä voi lukea ne hänelle sopivana ajankohtana. Keskustelu koostuu aiheista ja vastauksista. *Aihe* (engl. topic) on käyttäjän määrittämä kokonaisuus, joka koostuu otsikosta ja varsinaisesta tekstistä. Aiheen yhteyteen voidaan myös liittää liitteinä esimerkiksi kuvia tai dokumentteja. Muut käyttäjät voivat

vastata aiheeseen tai luoda uuden aiheen. Käyttäjien roolit määrittävät sen kenellä on oikeus poistaa aiheita ja vastauksia keskustelusta.

Kalenteri (engl. calendar). Kalenterin avulla voidaan aikatauluttaa projektia, esimerkiksi lisäämällä tärkeitä päivämääriä ja tarkistuspisteitä. Kalenteriin lisätyt merkinnät näkyvät kaikille työtilaan kirjautuneille käyttäjille. Kalenteriin voidaan lisätä uusia tapahtumia ja olemassa olevia tapahtumia voidaan muokata siihen saatujen oikeuksien rajoissa. Kalenteria voidaan tarkastella päivä-, kuukausi- tai vuosinäkymissä.

Lomakkeet (engl. forms). Groovessa voidaan luoda yksilöllisiä lomakkeita tiedon lisäämiseksi ja päivittämiseksi. Lisäksi saadaan tietoa työprosessien etenemisestä ja voidaan esittää yksinkertaisia työnkulkuja. Lomakkeiden luomiseen on käytettävissä joustava ympäristö, jota voivat hyödyntää riittävät oikeudet omaavat käyttäjät. Lomakkeita voidaan luoda, muokata, esikatsella ja julkaista. (Groove networks 2006)

Groove InfoPath –lomakkeet (engl. Infopath forms). Groove tukee Office Infopath –sovelluksella tehtyjä lomakkeita. Käytännössä lomakkeita voidaan luoda ja muokata Office Infopath –sovelluksella ja kun ne niihin on tehty tarpeelliset muokkaukset ne voidaan tuoda Grooveen.

Seuranta (engl. issue tracking). Seurannan avulla määritellään käyttäjille erilaisia tehtäviä. Käyttäjät voivat raportoida tekemisiään, määrittää tehtäviä toisilleen ja vastata annettuihin tehtäviin saatujen käyttöoikeuksien puitteissa. Tehtäville voidaan vastuuhenkilön lisäksi määritellä tehtävän tila ja prioriteetti. Tehtävän tilalla kuvataan tehtävän suorittamisen etenemistä. (FDEM 2002)

Kokoukset (engl. meetings). Kokoukset-työväline auttaa suunnittelemaan ja tallentamaan tietoja ryhmän kokouksista. Sen avulla voidaan asettaa uusia

kokouksia ja valita kokoukseen osallistuvat. Kaikki ryhmän jäsenet voivat lisätä tietoja kokoustietojen yhteyteen. Lisäksi esityslistoja voidaan koostaa yhdessä, eikä tätä tarvitse jättää yhdelle käyttäjälle. Kokouksen aikana tietoja voidaan kirjata suoraan esityslistaan ja tallentaa työtilaan. Esityslistan kohdat, aika ja toimenpiteet on mahdollista kopioida helposti tulevia kokouksia varten. (Microsoft 2008b)

Muistio (engl. notepad). Muistio mahdollistaa dokumenttien kirjoittamisen, muokkaamisen ja tallentamisen. Käyttäjät voivat muokata samaan aikaan samaa dokumenttia. Kun käyttäjä alkaa muokata dokumenttia, jota joku toinen jo muokkaa, hän saa ilmoituksen tästä. Muokatessaan samaan aikaan samaa dokumenttia, käyttäjät eivät kuitenkaan suoraan näe toistensa tekemiä muutoksia. Tällöin molempien tekemät muutokset tallennetaan omiin dokumentteihinsa ja käyttäjät voivat myöhemmin määrittää, kummat muutokset jäävät voimaan.

Kuvat (engl. pictures). Groovessa voidaan jakaa ja katsella kuvia, jotka ovat JPEG- tai bitmap-muodossa. Kaikki tarvittavat kuvat saadaan järjestettyä yhteen paikkaan, josta niitä voidaan selata tarvittaessa. Kuviin voidaan myös viitata muista Grooven työvälineistä, kuten keskustelusta, kopioimalla kuvan linkki ja liittämällä se keskusteluun. (FDEM 2002)

Groove SharePoint –tiedostot (engl. sharepoint files). Groove tukee useissa organisaatioissa käytössä olevien Sharepoint-tiedostojen jakamista (Microsoft 2008b). Microsoftin mukaan Sharepoint-kirjastosta voidaan helposti uloskirjata dokumentteja Grooven työtiloihin, jolloin näitä dokumentteja voidaan jakaa työtilaan kirjautuneiden käyttäjien kesken. Puolestaan nämä Sharepoint-tiedostot voidaan Groovessa muokkauksen jälkeen edelleen sisäkirjata Sharepoint-kirjastoon.

Luonnoslehtiö (engl. sketchpad). Luonnoslehtiö on kuin virtuaalinen kirjoitustaulu. Sen avulla käyttäjät voivat luoda, jakaa ja tallentaa luonnoksia. Useat käyttäjät voivat luonnostella reaaliaikaisesti samaa luonnosta. Groovessa olevia luonnosteluapuvälineitä ovat muun muassa viivojenpiirto, geometriset kuviot ja tekstityöväline. (FDEM 2002)

6.3 Viitekehysten testaaminen Grooveen

Seuraavissa kohdissa testataan kohdassa 5.2 muodostettua viitekehystä Groove-sovellukseen. Viitekehystä testataan kahteen työtilaan, joihin valitaan Grooven yhdestätoista työvälineestä kaksi työvälinettä, koska tämän tutkimuksen puitteissa ei ole mahdollista testata viitekehystä kaikkiin työvälineisiin. Ensimmäinen työtilassa testattava työväline, johon viitekehystä testataan, on tiedostot-työväline. Groovessa dokumentteja jaetaan tiedostot-työvälineessä. Toinen tässä tutkimuksessa tarkasteltava työtilan työväline on muistio. Muistio-työvälineessä käyttäjät voivat jakaa muistioita keskenään.

6.3.1 Tiedostot-työvälineen sisältävä työtila

Metatietojenhallinta

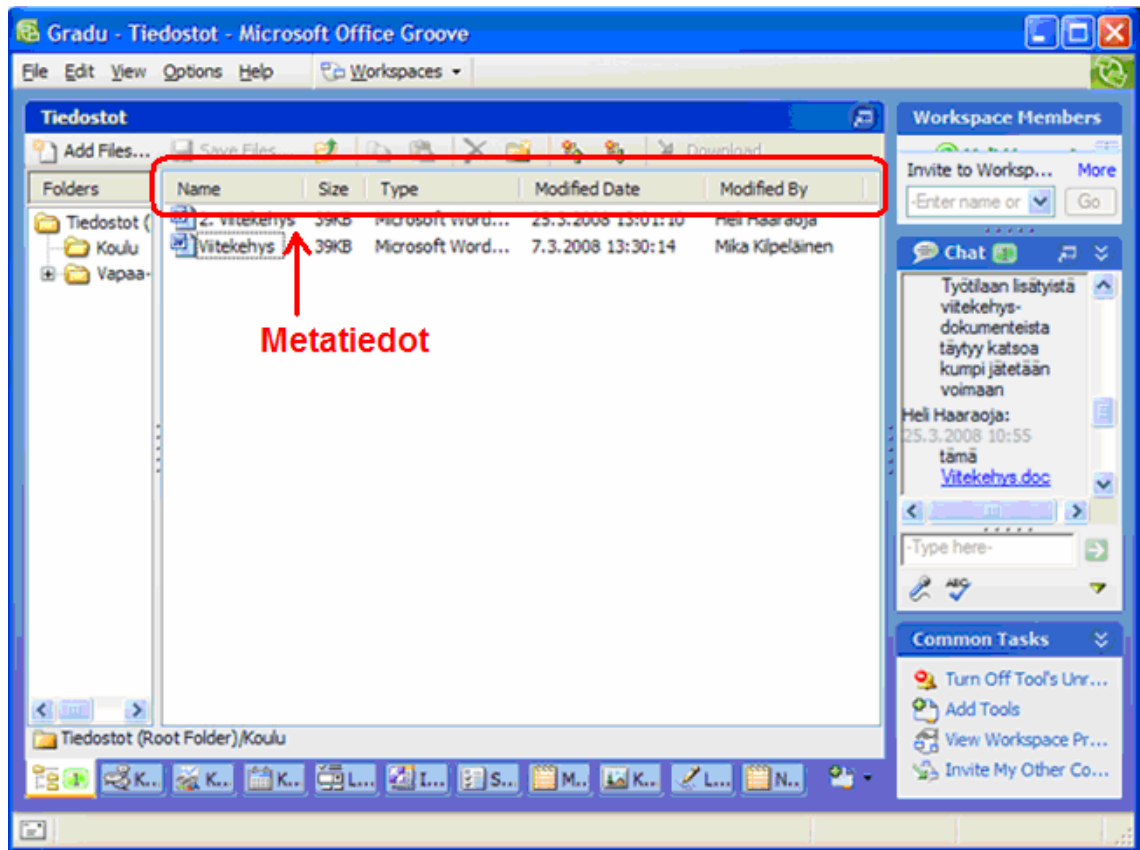
Grooven tiedostot-työvälineen sisältävä työtila tukee metatietojenhallintaa. Työvälineessä oleviin dokumentteihin liittyviä metatietoja ovat dokumentin nimi, koko, tyyppi, muokkaus aika ja – päivä, muokkaaja, tila, sijainti,

luontipäivämäärä, tekijä, lukutila. Seuraavaksi tarkastellaan kutakin metatietoa tarkemmin.

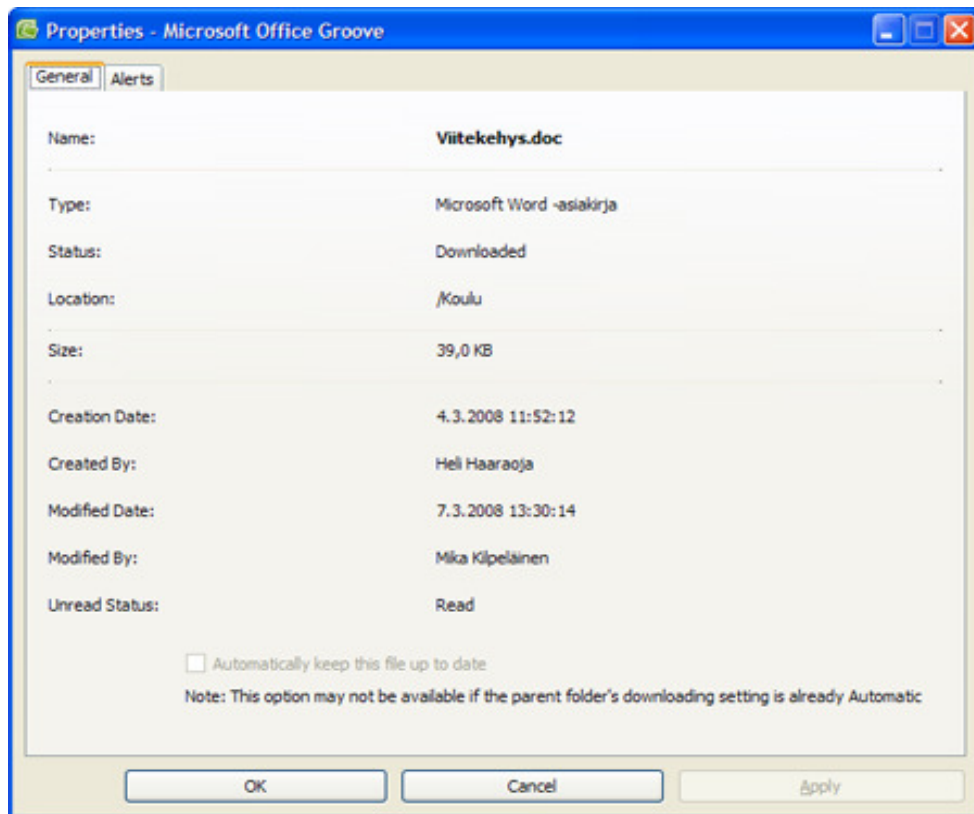
- Nimi. Dokumentille annettava nimi voi sisältää enintään 255 merkkiä. Rajoituksena dokumentin nimeämiseksi on, että dokumentin nimi ei voi alkaa (~) aaltoviivamerkillä.
- Koko. Grooveen lisättävät dokumentit eivät saa olla yli 2 GB kokoisia.
- Tyyppi. Grooven tukemia tiedostotyyppisiä ovat Microsoft Word – asiakirjat, Paint Shop Pro – kuvat, CorelDRAW -piirrokset, Corel PHOTO PAINT – kuvat, Microsoft PowerPoint – esitykset, Adobe Photoshop – kuvat, tekstiasiakirjat, Microsoft Visio – piirrokset, Winamp Media – tiedostot sekä Microsoft Excel – laskentataulukot.
- Muokkaustiedot. Koostuvat dokumentin muokkaajan nimestä, muokauspäivämäärästä ja -ajankohdasta.
- Tila. Ilmoittaa onko dokumentti avattavissa, muokkaako sitä joku tai onko käyttäjällä oikeus muokata tai poistaa se.
- Sijainti. Ilmoittaa dokumentin sijainnin kansiorakenteessa.
- Luontitiedot. Koostuvat dokumentin tekijän nimestä ja luontipäivämäärästä sekä -ajankohdasta.
- Lukutila. Ilmoittaa onko käyttäjä lukenut dokumentin.

Tiedostot-työvälineessä tärkeimmiksi metatiedoiksi on määritelty dokumentin nimi, koko, tyyppi ja muokkaustiedot. Nämä metatiedot (ympyröity kuvan

yläosaan) näkyvät tiedostot-työvälineen näkymässä (kuvio 10). Muut metatiedot löytyvät kunkin dokumentin ominaisuus-välilehdeltä (kuvio 11).



KUVIO 10. Groove-sovelluksen tiedostot-työvälineen sisältävä työtila

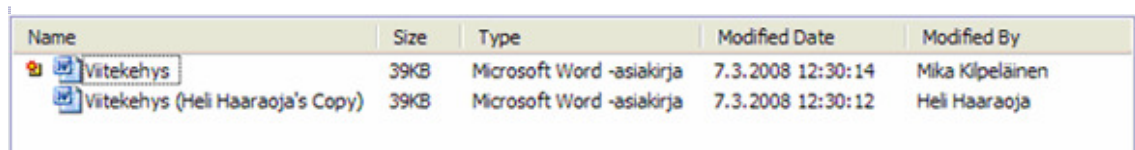


KUVIO 11. Dokumentin ominaisuudet-välilehti

Tiedostot-työvälineessä Groove käyttää sille määriteltyjä metatietoja, joita ei voi laajentaa. Grooven tukemista metatiedoista käyttäjä voi muokata vain dokumentin nimeä, koska muut metatiedot päivittyvät dokumenttien yhteyteen automaattisesti. Käyttäjän vastuulle jää se miten kuvailevan nimen hän dokumentille antaa. Dokumentin nimi on ainoa metatieto, jonka avulla toiset käyttäjät saavat dokumentin sisällöstä tietoa, koska tiedostot-työvälineessä ei ole hakua, joka hyödyntäisi dokumentin metatietoja.

Sisään- / uloskirjaaminen

Tiedostot-työvälineen sisältävä työtila ei tue dokumenttien sisään- / uloskirjaamista, koska useat käyttäjät voivat kirjata samoja dokumentteja ulos samaan aikaan. Jos kaksi käyttäjää kirjaa ulos saman dokumentin, tallentuvat molempien alkuperäiseen dokumenttiin tekemät muutokset omiksi dokumenteikseen. Kuviossa 12 on havainnollistettu tilanne, jossa kaksi käyttäjää on muokannut viitekehys-dokumenttia. Ensimmäiseksi tämän dokumentin uloskirjanneen henkilön tekemät muutokset tallentuvat alkuperäiseen viitekehys-dokumenttiin, joka näkyy kuviossa 12 nimellä viitekehys. Toisen käyttäjän tekemät muutokset tallentuvat omaan dokumenttiinsa, joka on kuviossa 12 nimellä "Viitekehys (Heli Haaraoja's Copy)". Koska tiedostot-työväline ei tue dokumenttien uloskirjaamista, se ei käytä dokumenteissa vanhentumispäivämäärää.



Name	Size	Type	Modified Date	Modified By
Viitekehys	39KB	Microsoft Word -asiakirja	7.3.2008 12:30:14	Mika Kipeläinen
Viitekehys (Heli Haaraoja's Copy)	39KB	Microsoft Word -asiakirja	7.3.2008 12:30:12	Heli Haaraoja

KUVIO 12. Samaan aikaan muokatusta dokumentista tallentuneet versiot

Skaalautuvuus

Grooven käyttäjämäärälle on annettu suositus, jonka mukaan yhdessä työtilassa olisi vain korkeintaan noin 30 käyttäjää. Tällöin Grooven voidaan olettaa olevan skaalautuva. Työtilojen käyttäjämäärää ei kuitenkaan ole rajoitettu. Grooven skaalautuvuutta dokumenttien jakamisessa käyttäjien kesken tukee se, että

tiedostot-työvälineen sisältävään työtilaan lisäystä dokumenteista vain uudet jaetaan kokonaisuudessaan kaikille käyttäjille kun taas dokumentit, joihin on tehty muutoksia, jaetaan vain muutosten osalta. Näin sovellus ei turhaan kuormita verkkoa. Seuraavaksi tarkastellaan miten Groovessa on skaalautuvuuden osalta huomioitu prosessointiteho, tallennustila, kaistanleveys ja dokumenttien latausaika.

- Latausaika. Groovessa dokumentin lataamista ei tarvitse aloittaa alusta, vaikka käyttäjän yhteys työtilaan katkeaisi, sillä dokumentin lataamista voidaan jatkaa jopa useita päiviä myöhemmin. Tämä säästää dokumentin latausaikaa esimerkiksi internetin kautta tapahtuvaan lataamiseen verrattuna, koska webin kautta ladattavien dokumenttien lataaminen täytyy aina aloittaa alusta yhteyden katkeamisen jälkeen.
- Tallennustila. Groovessa ei ole ennalta määritettyä tallennustilaa, koska se on riippuvainen käyttäjän koneessa vapaana olevasta kovalevyn koosta. Groove-sovellus ja siellä olevat dokumentit tallennetaan käyttäjän koneeseen.
- Kaistanleveys. Dokumenttien tallentaminen käyttäjän koneeseen vähentää kaistanleveyden kuormittamista, kun dokumentteja ei tarvitse aina erikseen ladata käyttäjän koneelle, käyttäjän kirjautuessa työtilaan. Lisäksi Groove säästää kaistanleveyttä käyttämällä dokumentteihin tehtyjen muutosten lähettämiseksi muille käyttäjille tehokasta "binary diff" -teknologiaa.
- Prosessointitehot. Groovessa prosessointitehoa säästävä toiminnallisuus on se, että Groove käyttää dokumenttien siirtämisessä työtilojen välillä apunaan Relay-palvelinta. Siksi dokumenttiin muutoksia tehneen käyttäjän kaistaa ei kuormiteta tähän tarkoitukseen, mikä voi olla erittäin tärkeää

käyttäjän kannalta esimerkiksi silloin, kun käyttäjällä on käytössään hidas yhteys.

Dokumenttien jakelu

Groovessa tiedostot-työvälineen sisältävässä työtilassa dokumenttien jakamiseksi toisille Grooven käyttäjille käyttäjä lisää dokumentin tiedostot-työvälineeseen, eikä dokumenttia tarvitse erikseen lähettää kaikille. Groove ilmoittaa automaattisesti muille käyttäjille, kun työtilaan on lisätty uusi tai muokattu dokumentti.

Grooven tukemia dokumenttityyppejä ovat Microsoft Word – asiakirjat, Paint Shop Pro – kuvat, CorelDRAW -piirroksset, Corel PHOTO PAINT – kuvat, Microsoft PowerPoint – esitykset, Adobe Photoshop – kuvat, tekstiasiakirjat, Microsoft Visio – piirroksset, Winamp Media – tiedostot sekä Microsoft Excel – laskentataulukot.

Dokumenttien vanheneminen

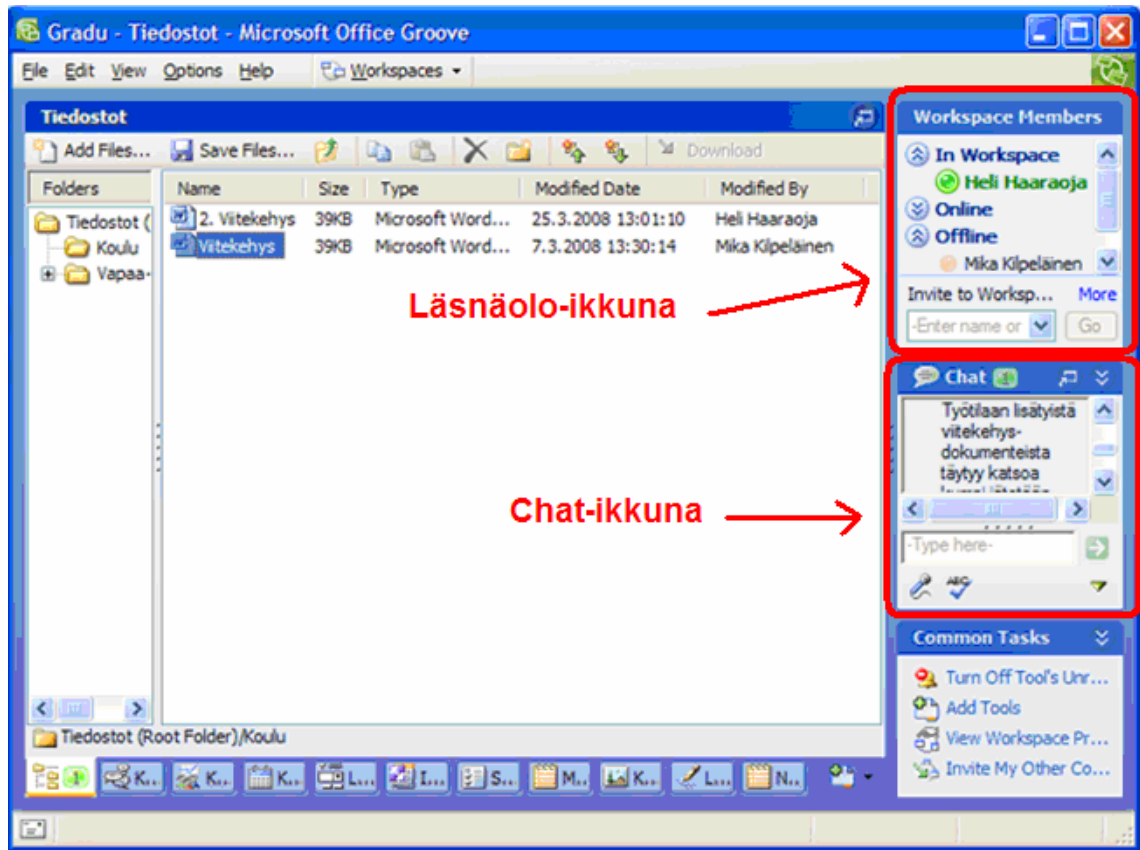
Tiedostot-työvälineen sisältämä työtila ei tue tätä toimintoa.

Dokumenttien yhtenevyys

Tiedostot-työvälineen sisältävä työtila ei tue dokumenttien yhtenevyyttä, koska käyttäjät voivat lisätä Grooven tiedostot-työvälineeseen formaatiltaan kaikenlaisia dokumentteja, eikä Groove huomauta niiden formaatista. Täten dokumenttien formaatin määrittäminen jää täysin käyttäjien vastuulle.

Ryhmätyöntuki

Tiedostot-työvälineen sisältävässä työtilassa on ryhmätyötä tukevia toimintoja. Tiedostot-työvälineen sisältävää työtilaa käyttäessään työtilaan kirjautuneet käyttäjät voivat keskustella toisten tiedostot-työvälinettä käyttävien käyttäjien kanssa chat-ikkunan kautta. Työtilaan kirjautuneet käyttäjät näkyvät chat-ikkunan yläpuolella olevasta läsnäolo-ikkunasta. Sekä chat- että läsnäolo-ikkuna on ympyröity kuvioon 13.



KUVIO 13. Tiedostot-työväline, läsnäolo-ikkuna ja chat-ikkuna

Chat-ikkunaa käyttävät käyttäjät voivat keskustella keskenään teksti- tai ääniviestein. Käyttäjät voivat myös lisätä chat-ikkunaan linkkejä tiedostot-työvälineessä oleviin dokumentteihin. Chat-ikkunaan tallentuu kunkin viestin kirjoittajan koko nimi sekä päivämäärä ja kellon aika, jolloin viesti on jätetty. Chat-ikkuna on kaikkien työtilaan kirjautuneiden käyttäjien käytettävissä. Läsnäolo-ikkuna kirjaa käyttäjistä tietoja automaattisesti. Esimerkiksi käyttäjän lisätessä dokumentin tiedostot-työvälineeseen hän voi jättää muille käyttäjille viestin chat-ikkunaan asioista, joita tiedostot-työvälineeseen lisätystä dokumentista täytyy tarkistaa. Käyttäjä voi myös liittää chat-ikkunaan tarkastettavien asioiden ohien linkin kyseiseen dokumenttiin. Kun joku käyttäjä kirjautuu tähän työtilaan, hän näkee, että chat-ikkunassa on uusi viesti. Dokumentista jätetyn linkin avulla tämä käyttäjä pääsee helposti lukemaan

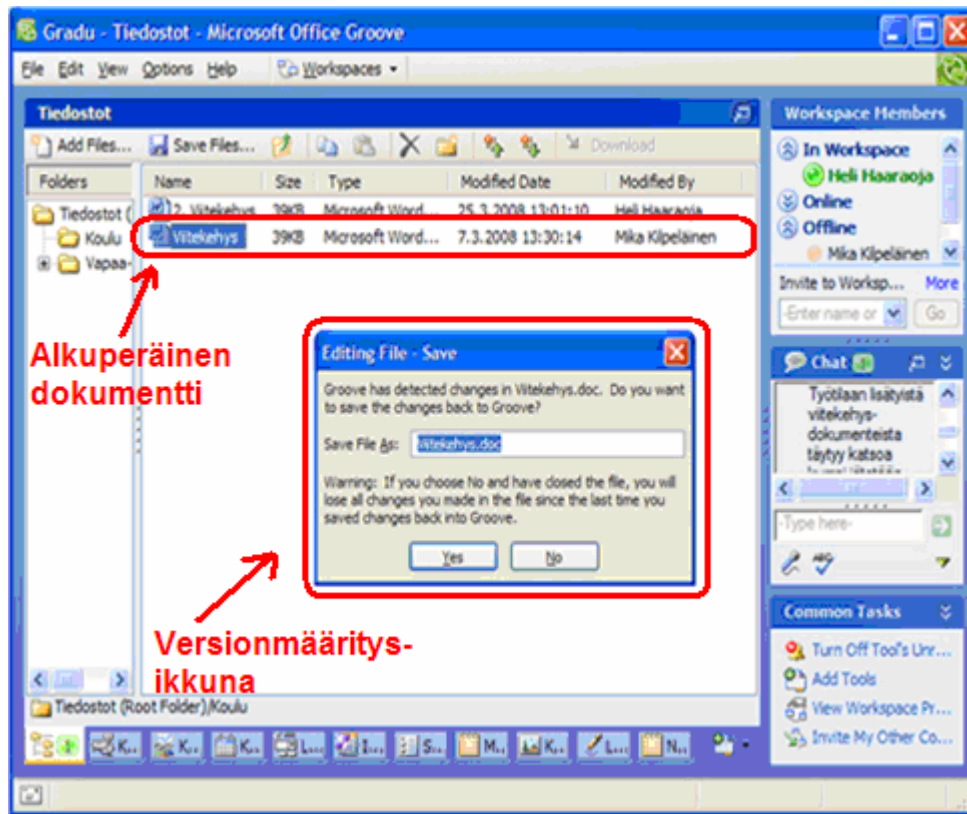
dokumenttia ja tarkistamaan sitä chat-ikkunaan jätettyjen kommenttien pohjalta.

Tiedostot-työvälineen sisältävä työtila tukee käytettävyyttä ryhmätyönosalta. Kaikki työtilaan kirjautuneet käyttäjät voivat lukea kaikkia tiedostot-työvälineeseen lisättyjä dokumentteja, mutta mahdollisuus muokata dokumentteja riippuu käyttäjille annetuista käyttöoikeuksista. Jos käyttäjillä on riittävät oikeudet, he voivat muokata samaa dokumenttia samaan aikaan, joskin molempien dokumentit tallentuvat omiksi versioikseen eivätkä käyttäjät näe muokkaushetkellä toistensa tekemiä muutoksia.

Versionhallinta

Groovessa tiedostot-työvälineen sisältävä työtila tukee versionhallintaa osittain. Kun tiedostot-työvälineeseen lisätään uusia dokumentteja, ei silloin puututa versionhallintaan. Groove olettaa, että tiedostot-työvälineeseen lisätty uusi dokumentti on tämän dokumentin ensimmäinen versio. Versionhallinta alkaa, kun käyttäjä muokkaa Groovessa olevaa dokumenttia ja tallentaa sen takaisin Grooveen. Tilannetta on havainnollistettu kuviossa 14. Käyttäjän tallentaessa tiedostot-työvälineeseen sieltä ottamansa dokumentin, käyttäjä voi tallentaa dokumentin Groovessa olevan alkuperäisen dokumentin tilalle tai tallentaa muokatun dokumentin uutena versiona. Nämä toiminnot määritetään versionmäärittämis-ikkunassa, joka on ympyröity kuvioon 14. Groove ei ehdota dokumentille uutta nimeä tai versionumeroa versionmäärittämis-ikkunassa, vaan käyttäjän vastuulle jää dokumentin nimeäminen ja versioiminen manuaalisesti. Jos käyttäjä ei muuta dokumentin nimeä, se tallentuu alkuperäisen dokumentin tilalle. Kahden tai useamman eri käyttäjän muokatessa samaa dokumenttia tallentuu dokumentista molempien käyttäjien versiot. Groovessa dokumenteista ei tallennu tietoa siitä, mitä muutoksia dokumentteihin on tehty.

Käyttäjien täytyy itse kirjata tekemänsä muutokset, jos nämä tiedot ovat tarpeellisia.



KUVIO 14. Muokatun dokumentin tallentaminen takaisin tiedostotyövälineeseen

Dokumenttien haku

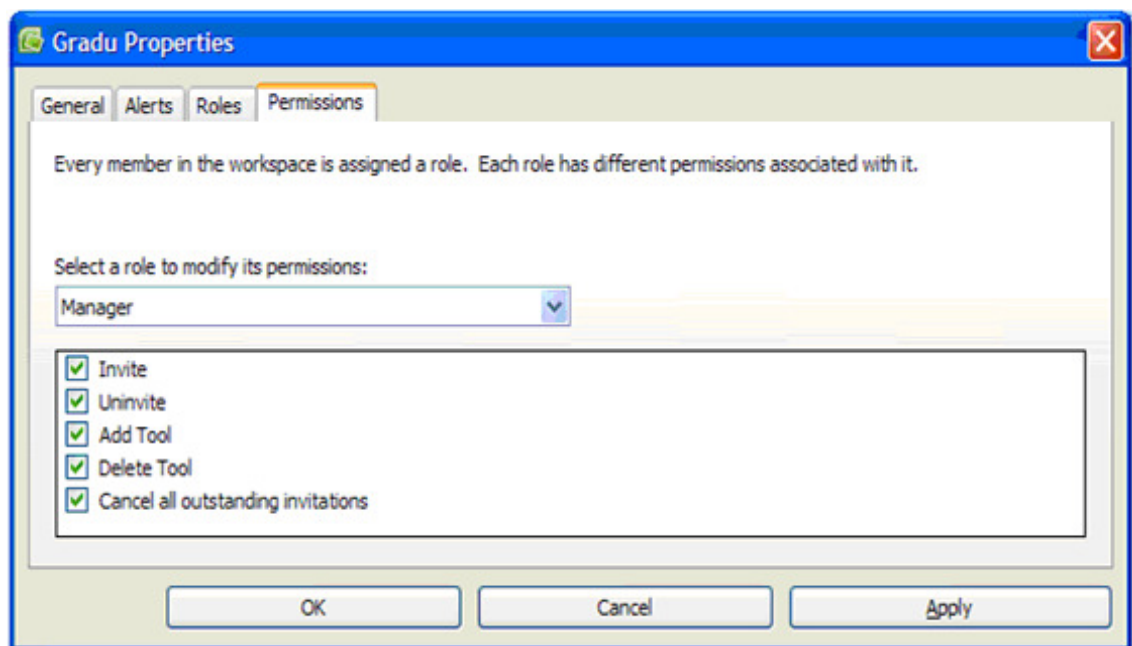
Groovessa tiedostot-työvälineen sisältävä työtila ei tue dokumenttien manuaalisen haun lisäksi valmiita hakuja.

Käyttäjaoikeuksienhallinta

Tiedostot-työvälineen sisältävä työtila tukee käyttäjaoikeuksienhallintaa. Käyttäjaoikeuksien osalta käyttöoikeuksienhallintaa tuetaan tiedostot-työvälineen sisältävässä työtilassa ja pääsynhallintaa tukee koko sovellus. Työtilan perustaja eli vastuuhenkilö määrittää tähän työtilaan liittyvät pääsynhallinta- ja käyttöoikeudet. Työtilaan pääsevät osallisiksi ne käyttäjät, jotka saavat kutsun työtilaan. Kutsuja voivat lähettää ne työtilan käyttäjät, joilla on tähän oikeus.

Groovessa käyttöoikeuksia voidaan antaa kolmelle eri käyttäjäryhmälle, jotka ovat vastuuhenkilö (engl. manager), osallistuja (engl. participant) ja vieras (engl. guest). Käyttäjä, joka perustaa työtilan saa vastuuhenkilön roolin. Vastuuhenkilön roolissa oleva käyttäjä pystyy hyödyntämään Grooven kaikkia toimintoja ja määrittää muille käyttäjille heidän oikeutensa. Lisäksi vastuuhenkilö voi myös päivittää Groove-sovelluksen version ja vaihtaa osallistujien rooleja. Osallistujan roolissa olevalle annetaan yleensä enemmän oikeuksia, kuin vieraan roolissa olevalle käyttäjälle. Oletuksena Groovessa osallistujalla on oikeus kutsua uusia käyttäjiä työtilaan sekä lisätä työvälineitä, kun taas vieraille ei ole annettu mitään oikeuksia. Kuviossa 15 on esitetty Grooven ikkuna, josta vastuuhenkilö määrittää käyttäjäryhmille käyttöoikeudet. Nämä käyttöoikeudet ovat uusien käyttäjien kutsuminen työtilaan (engl. invite), käyttäjien poistaminen työtilasta (engl. uninvite), työvälineiden lisääminen (engl. add tool), työvälineiden poistaminen (engl. delete tool) sekä lähetettyjen ei varmistettujen kutsujen peruminen (engl. cancel all outstanding invitations). Lisäksi vastuuhenkilö voi määrittää muille käyttäjille oikeuksia tiedostot-työvälineessä oleviin kansioihin. Kansioihin

määriteltävissä olevat oikeudet ovat tiedostojen/alikansioiden lisääminen/poistaminen (add/delete files/subfiles), tiedostojen muokkaaminen (modify files), omien kansioiden muokkaaminen/poistaminen (modify/delete own files) ja oikeuksien muokkaaminen (modify permissions).



KUVIO 15. Käyttöoikeuksien määrittäminen eri käyttäjäryhmille

Yleensä työtilan vastuhenkilö jättää itselleen oikeuden poistaa työvälineitä ja käyttäjiä työtilasta. Kun vastuhenkilö poistaa käyttäjän työtilasta, muut työtilassa olevat käyttäjät saavat tästä viestin poistettua henkilöä lukuun ottamatta. Viesti sisältää tunnukset uuteen työtilaan. Poistettu käyttäjä saa viestin, jossa kerrotaan, että hänet on poistettu työtilasta ja hänen tietonsa poistuvat tästä työtilasta (Divac-Krnic ja Ackermann 2005).

Vastuuhenkilön käyttäjärhymille määrittämistä käyttöoikeuksista huolimatta, kaikki työtilaan kirjautuneet käyttäjät voivat lukea työtilassa olevia dokumentteja. Siksi vastuuhenkilön kannalta on tärkeää miettiä kutsuessaan käyttäjiä työtilaan, että mitä dokumentteja kenelläkin käyttäjällä on oikeus lukea. Varsinkin interorganisationaalisessa työskentelyssä on tärkeää huolehtia, että vain ne käyttäjät kutsutaan työtilaan, joilla on lupa lukea työtilassa jaettavia dokumentteja.

6.3.2 Muistio-työvälineen sisältävä työtila

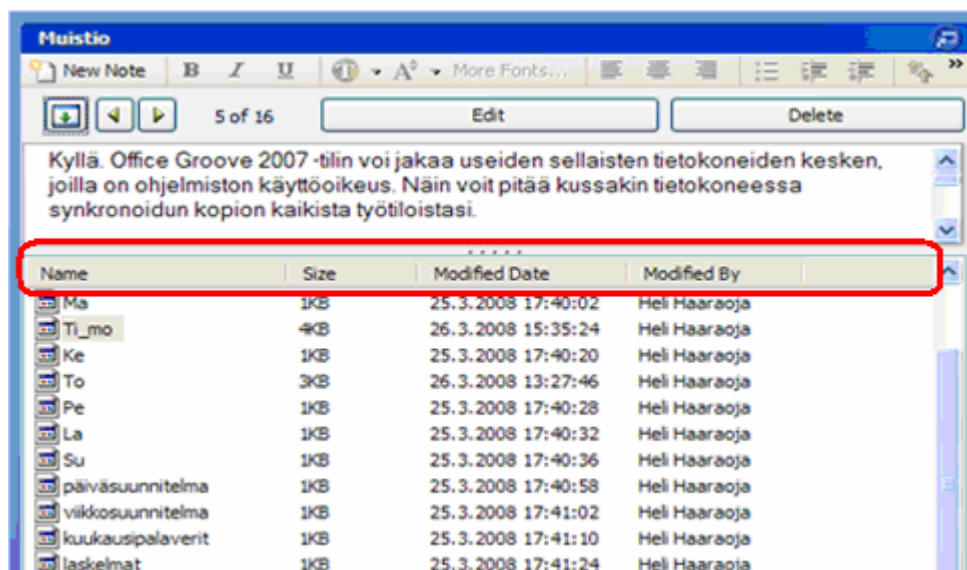
Metatietojenhallinta

Grooven muistio-työvälineen sisältävä työtila tukee metatietojenhallintaa. Työtilassa luodaan dokumentteja, joita kutsutaan tästä eteenpäin sivuiksi. Työtilassa oleviin sivuihin liittyviä metatietoja ovat sivun nimi, koko, tyyppi sekä muokkausajka ja – päivä, muokkaaja, sijainti, luontipäivämäärä, tekijä, lukutila. Seuraavaksi tarkastellaan kutakin metatietoa tarkemmin.

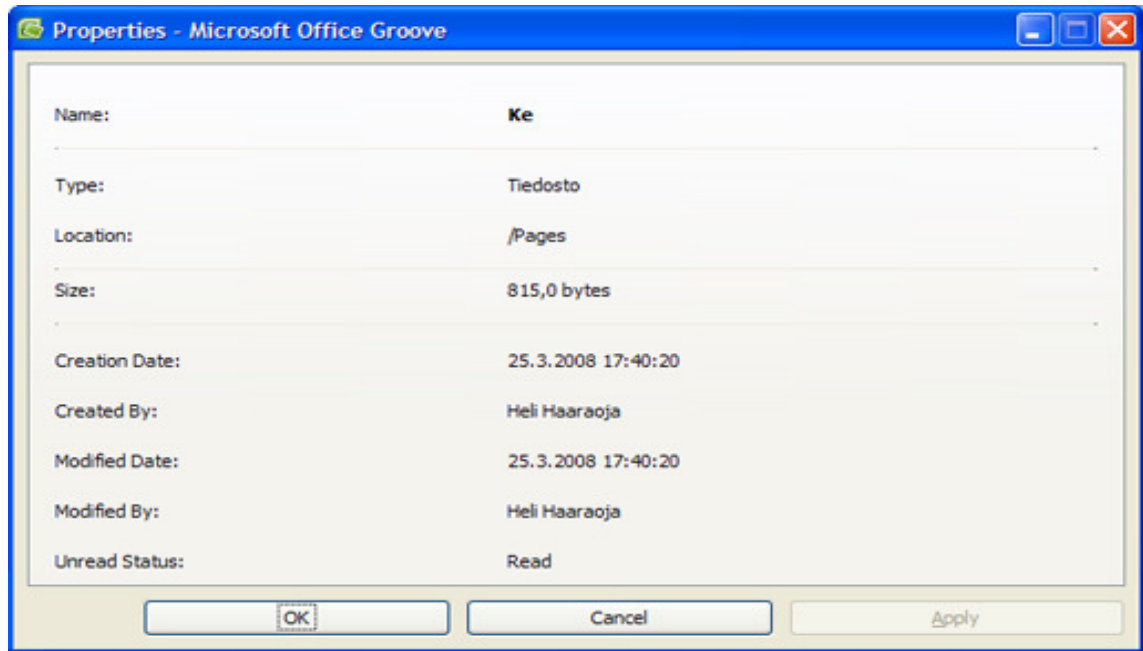
- Nimi. Sivuille annettava nimi voi sisältää enintään 259 merkkiä.
- Koko. Ilmoitetaan kilobitteinä.
- Tyyppi. Muistio-työvälineeseen tallennetaan tiedostoja, joita kutsutaan sivuiksi.
- Muokkaustiedot. Koostuvat dokumentin muokkaajan nimestä, muokauspäivämäärästä ja -ajankohdasta.

- Sijainti. Ilmoittaa dokumentin sijainnin kansiorakenteessa.
- Luontitiedot. Koostuvat dokumentin tekijän nimestä ja luontipäivämäärästä sekä -ajankohdasta.
- Lukutila. Ilmoittaa onko käyttäjä lukenut dokumentin.

Muistio-työvälineen sisältävän työtilan tärkeimmiksi metatiedoiksi on määritelty sivujen nimi, koko ja muokkaustiedot. Nämä metatiedot on ympäröity kuviossa 16, joka kuvaa muistio-työvälineen näkymää. Muut sivuihin liittyvät metatiedot löytyvät kunkin sivun ominaisuus-välilehdeltä. Esimerkki tällaisesta ominaisuus-välilehdestä on kuvattu kuviossa 17.



KUVIO 16. Muistio-työvälineen näkymä



KUVIO 17. Muistio-työvälineeseen tallennetun sivun ominaisuus-välilehti

Muistio-työvälineessä Groove käyttää sille määriteltyjä metatietoja, joita ei voi laajentaa. Grooven tukemista metatiedoista käyttäjä voi muokata vain sivujen nimiä, koska muut metatiedot päivittyvät sivujen yhteyteen automaattisesti. Käyttäjän vastuulle jää se miten kuvailevan nimen hän sivulle antaa. Sivun nimi on ainoa metatieto, jonka avulla toiset käyttäjät saavat sivun sisällöstä tietoa avaamatta sivuja. Muistio-työvälineessä ei ole sivujen haku-toimintoa, joka hyödyntäisi metatietojen käyttöä.

Sisään- / uloskirjaaminen

Muistio-työvälineen sisältävä työtila ei tue sivujen sisään- / uloskirjaamista. Sivut luodaan, muokataan ja tallennetaan muistio-työvälineessä. Sivuja voidaan

kyllä siirtää toiseen sovellukseen, mutta muistio-työvälineeseen ei voi tuoda muista sovelluksista sivuja.

Skaalautuvuus

Skaalautuvuutta tarkasteltiin tiedostot-työvälineen sisältävän työtilan osalta kohdassa 6.3.1 (Tiedostot-työvälineen sisältävä työtila) ja se on sovellettavissa myös muistio-työvälineen sisältävään työtilaan, joten sitä ei käsitellä uudestaan tässä.

Dokumenttien jakelu

Muistio-työvälineen sisältävä työtila tukee sivujen jakelua. Sivut tallennetaan muistio-työvälineeseen, josta ne ovat kaikkien työtilaan kirjautuneiden käyttäjien luettavissa. Muistio-työvälineen sisältävä työtila tukee vain sivujen jakamista.

Dokumenttien vanheneminen

Muistio-työvälineen sisältävä työtila ei tue tätä toimintoa.

Dokumenttien yhtenevyys

Muistio-työväline ei tue sivujen formaattien yhtenevyyttä. Sivuille ei ole tarjolla mitään valmiita formaatteja, joten käyttäjien vastuulle jää sivujen formaattien luominen ja käyttäminen. Muistio-työvälineessä ole myöskään toimintoa, joka valvoisi formaattien käyttöä.

Ryhmätyöntuki

Käyttäjän käyttäessä muistio-työvälineen sisältävää työtilaa, hän voi hyödyntää ryhmätyötä tukevista toiminnoista läsnäolo- ja chat-ikkunaa. Nämä käsiteltiin tiedostot-työvälineen sisältävän työtilan yhteydessä kohdassa 6.3.1 (Tiedostot-työvälineen sisältävä työtila), joka on sovellettavissa muistiot-työvälineen sisältävään työtilaan. Siksi tätä kokonaisuutta ei käsitellä tässä.

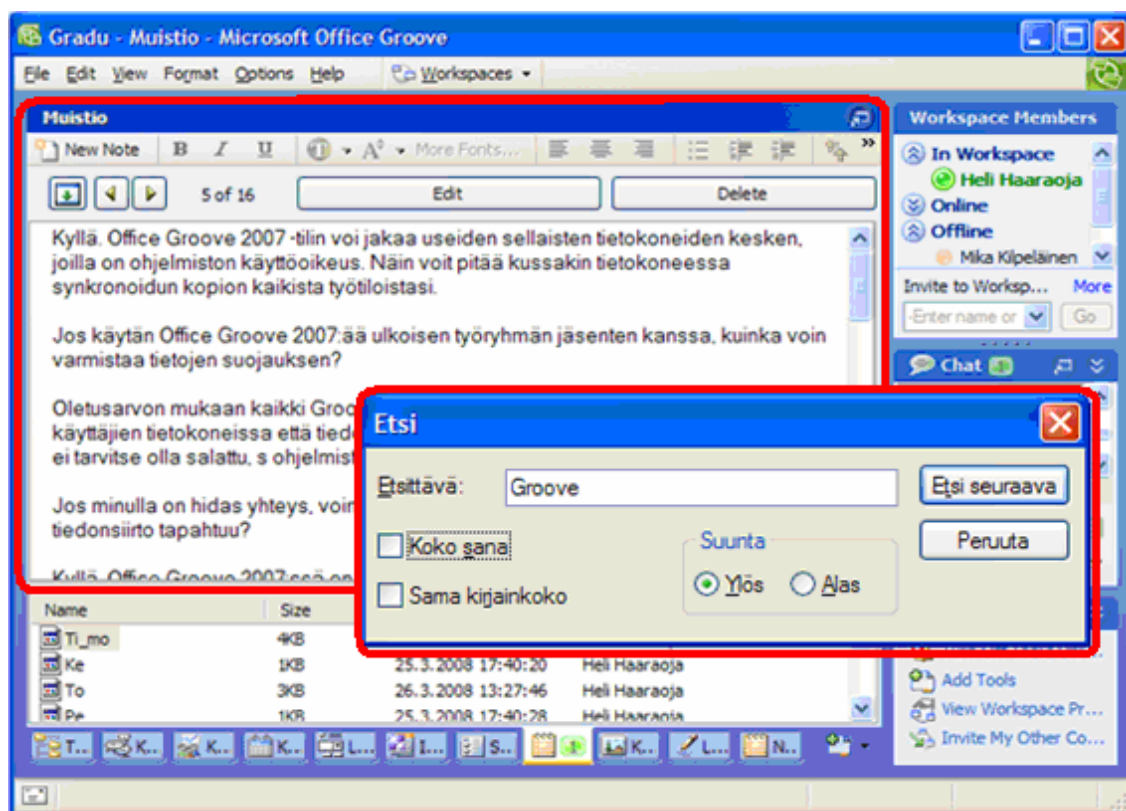
Muistio-työvälineen sisältävä työtila tukee käytettävyyttä ryhmätyön osalta. Kaikki työtilaan kirjautuneet käyttäjät voivat katsella ja muokata olemassa olevia sivuja sekä luoda uusia muistio-työvälineeseen. Käyttäjät voivat myös muokata samaan aikaan samoja sivuja. Kahden käyttäjän muokatessa samaa sivua, ensimmäisen käyttäjän tekemät muutokset tallentuvat alkuperäiseen sivuun ja toisen käyttäjän muutokset tallentuvat omaksi sivukseen, josta löytyy linkki alkuperäiseen sivuun. Molemmat käyttäjät saavat tiedon siitä, että toinen käyttäjä muokkaa samaa sivua samaan aikaan, mutta käyttäjät eivät näe toistensa tekemiä muutoksia kuin vasta sivujen tallentamisen jälkeen.

Versionhallinta

Muistio-työvälineen sisältävä työtila tukee osittain versionhallintaa. Kahden tai useamman käyttäjän muokatessa samaa sivua, molempien käyttäjien muokkaamat sivuversiot tallennetaan. Käyttäjien vastuulle jää manuaalisesti versioida sivut. Lisäksi käyttäjä voi päättää käytetäänkö sivujen nimeämisessä pääversioiden lisäksi aliversioita ja tallennetaanko sivuista muutoshistoriaa.

Dokumenttien haku

Muistio-työvälineen sisältävä työtila ei tue sivujen etsimisessä valmiita hakuja. Sen sijaan se tukee sivujen sisältöihin kohdistuvaa sanahakua. Kuvion 18 yläosassa olevan kehyksen sisään on rajattu muistio-työvälineessä avoinna oleva sivu. Tähän sivuun on tehty sanahaku. Sanahaun hakukriteerit on määritelty kuvioon 18 ympyröidyssä "Etsi"-ikkunassa. Käyttäjä määrittää itse hakusanat. Muita hakusanoihin liittyviä hakukriteereitä ovat hakusanan etsiminen sivusta annetulla kirjainkoolla tai kokonaisten / osittaisten sanojen hakeminen. Esimerkkinä voidaan tarkastella sanahakua, jossa hakusanana on tietokone. Jos hakukriteeriksi on laitettu "Koko sana", ei haku löydä sanaa sivussa olevaa tietokonepöytä-sanaa. Ilman "Koko sana" -kriteeriä löytyvät sekä tietokone- että tietokonepöytä-sanat. Sanahaku voidaan kohdistaa vain siihen sivuun, joka on avattuna.



KUVIO 18. Muistio-työvälineeseen tallennetun sivun sisältöön kohdistuva sanahaku

Käyttäjäoikeuksienhallinta

Muistio-työvälineen sisältävä työtila ei tue käyttäjäoikeuksienhallinnan osalta käyttöoikeuksia, koska kaikki muistio-työvälineessä olevat sivut ovat kaikkien työtilaan kirjautuneiden käyttäjien luettavissa ja muokattavissa. Käyttöoikeuksia muistio-työvälineen sisältävä työtila tukee. Käyttöoikeuksia tarkasteltiin tiedostot-työvälineen sisältävän työtilan osalta kohdassa 6.3.1 (Tiedostot-työvälineen sisältävä työtila) ja se on sovellettavissa myös muistio-työvälineen sisältävään työtilaan, joten sitä ei käsitellä uudestaan tässä.

6.4 Tutkimuksen rajoitteet

Tutkimuksen rajoitteita tarkastellaan tutkimuksessa muodostetun viitekehysten ja sen testaamisen osalta. Tutkielmassa muodostettiin viitekehys, jonka avulla organisaatiot voivat arvioida vertaisverkkoteknologiaan perustuvien sovellusten soveltuvuutta interorganisationaaliseen dokumenttien hallintaan. Viitekehys muodostettiin tutkijan tutkimuksen tieteellisen kirjallisuuden pohjalta. Viitekehysten määriteltyjen vaateiden ei oleteta kattavan kaikkia mahdollisia vaateita vertaisverkoille, dokumenttien hallinnalle ja interorganisationaaliselle tiedonvaihdolle, vaan muutamat keskeisimmät. Tutkija ei työskennellyt tutkimuksen suorittamisen aikana missään organisaatiossa, joten hänellä ei ollut tietoa minkään tietyn organisaation vaateista. Täten viitekehystä voidaan testata eri organisaatioissa, koska viitekehystä ei ole muodostettu vain yhtä organisaatiota silmällä pitäen.

Valittaessa sovellusta, johon viitekehystä testataan, kriteereinä oli, että sovellus perustuu vertaisverkkoteknologiaan ja sitä voidaan käyttää dokumenttien hallintaan. Lisäksi sovelluksen tuli soveltua interorganisationaaliseen tiedonvaihtoon. Tutkimuksessa muodostettava viitekehystä päädyttiin testaamaan Groove-sovellukseen, koska se oli tutkijalle helposti saatavilla ja se täytti edellä mainitut kriteerit.

Tutkimuksessa muodostettua viitekehystä oli tarkoitus testata Groovessa oleviin työvälineisiin. Tämän tutkimuksen puitteissa viitekehystä ei kuitenkaan ollut mahdollista testata kaikkiin Grooven työvälineisiin. Siksi tutkija valitsi kaksi työvälinettä, jotka hänen mielestään olivat keskeisimmät tämän tutkimuksen kannalta. Keskeistä tässä tutkimuksessa oli dokumenttien

vaihtaminen interorganisationaalisesti ja Grooven työvälineistä tiedostot- ja muistio-työväline tukevat dokumenttien vaihtamista. Siksi ne valittiin testattaviksi työvälineiksi. Tutkija ei ollut aiemmin käyttänyt Groovea vaan hän tutustui siihen tämän tutkimuksen myötä. Tämä saattoi vaikuttaa testattavien työvälineiden valintaan ja määrään tässä tutkimuksessa. Tutkijalla ei myöskään ollut valmiita aineistoja käytössään Groovessa viitekehyksen testaamisen aikana, vaan tutkija loi Grooveen tarpeelliseksi näkemänsä määrän aineistoa, jotta viitekehyksen testaaminen Grooveen oli mahdollista. Merkittävä vaje Grooven käytössä oli se, että tutkija oli suurimmaksi osaksi ainoa käyttäjä Groove-sovelluksessa, jonka vuoksi Grooven toimivuus useiden käyttäjien läsnä ollessa jäi kokematta.

Tässä tutkimuksessa muodostetun viitekehyksen testaaminen johonkin sovellukseen ei suoraan anna vastauksia siihen soveltuuko jokin sovellus jonkun tietyn organisaation käyttöön vai ei. Testaamalla viitekehystä johonkin sovellukseen organisaatiot saavat tietoa sovelluksen toimintojen kattavuudesta interorganisationaaliseen dokumenttien hallintaan. Organisaation vastuulle kuitenkin jää määrittää se, ovatko kaikki viitekehyksessä mainitut vaateet keskeisiä juuri heidän tarpeisiinsa. Jollekin organisaatiolle voi olla tärkeää, että sovellus sisältää kaikki viitekehyksessä määritetyt vaateet ja taas jollekin toiselle saattaa riittää esimerkiksi puolet vaateista. Toisaalta samankin organisaation sisällä sovellukselle asetettavat vaateet saattavat vaihdella käyttötilanteiden mukaan. Lisäksi viitekehyksessä määriteltyjen vaateiden tärkeys saattaa vaihdella. Esimerkiksi dokumenttien yhtenevyys saattaa olla tärkeämpää kuin metatietojenhallinta.

6.5 Johtopäätökset

Tutkimuksessa muodostettua viitekehystä testattiin ensin työtilaan, joka sisälsi tiedostot-työvälineen ja sen jälkeen muistio-työvälineen sisältävään työtilaan. Seuraavaksi tarkastellaan viitekehysten testaamisesta saatuja tuloksia ja arvioidaan viitekehystä suoritettua testaamista pohjalta. Taulukon 5. vasemman puoleisessa sarakkeessa on lueteltu tutkimuksessa muodostetun viitekehysten vaateet. Taulukon 5 keskimmäisestä ja oikeanpuolimaisesta sarakkeesta löytyvät työtilat, joihin viitekehystä testattiin. Tutkittavan työvälineen sisältävä työtila joko täytti viitekehysten vaateet (lyhenne T), tuki niitä osittain (lyhenne OT) tai ei tukenut (lyhenne ET).

Taulukosta 5 nähdään, että tiedostot-työvälineen sisältävä työtila tukee viitekehysten yhdestätoista vaateesta viittä ja neljää se ei tue. Kahta vaadetta se tukee osittain. Muistio-työvälineen sisältävä työtila puolestaan tukee neljää vaadetta ja neljää muuta vaadetta se ei tue. Kolme vaadetta se tukee osittain. Mitään tarkkoja päätelmiä näiden työtilojen soveltuvuudesta interorganisationaaliseen dokumenttien hallintaan ei voida tehdä, koska se riippuu täysin kussakin tilanteessa testaavan organisaation tarpeista. Saatujen tulosten pohjalta voidaan kuitenkin vetää joitain johtopäätöksiä. Testatut työtilat tukivat täysin vain alle puolia viitekehysten vaateista. Voidaan olettaa, että ne eivät välttämättä sovellu kaikkein vaativimpaan interorganisationaaliseen dokumenttien hallintaan, jolloin luultavasti vaaditaan, että sovellus täyttää melkein kaikki tässä tutkimuksessa muodostetun viitekehysten vaateista. Toisaalta organisaatiolla saattaa olla lisäksi sellaisia vaateita, joita ei tässä viitekehyksessä ole huomioitu ja silloin nämä työtilojen tukemat vaateet saattavat riittää muiden viitekehysten

ulkoisten vaateiden lisäksi. Viitekehystä voidaan testata toistuvasti ja sillä saatavat tulokset riippuvat testattavasta sovelluksesta.

TAULUKKO 5. Viitekehysten testaamisesta Grooveen saadut tulokset

Viitekehysten vaateet	Tiedostot- työvälineen sisältävä työtila	Muistio- työvälineen sisältävä työtila
Erilliset vaateet		
Metatietojenhallinta	T	T
Sisään-/uloskirjaaminen	ET	ET
Skaalautuvuus	T	T
Dokumenttien jakelu	T	T
Dokumenttien vanheneminen	ET	ET
Dokumenttien yhtenevyys	ET	OT
Ryhmätyöntuki	T	T
Yhteiset vaateet		
Versionhallinta	OT	OT
Dokumenttien haku	ET	ET
Käyttäjaoikeuksienhallinta	T	ET

Viitekehyksessä on huomioitu kymmenen vaadetta ja kullekin vaateelle on määritetty vähintään yksi ja enintään viisi vaateesta testattavaa asiaa. Voidaankin sanoa, että viitekehys soveltuu hyvin sellaiseen tilanteeseen, jossa halutaan selvittää sovelluksen tarjoamien toiminnallisuuksien kattavuus virtuaaliorganisaatioiden dokumenttien hallinnassa. Viitekehys ei kuitenkaan sovellu syvälliseen sovelluksen eri vaateiden testaamiseen. Toisaalta tässä tutkimuksessa oletuksena on, että virtuaaliorganisaatioiden välinen yhteistyö on dynaamista, eikä tällaisessa työskentelyssä ole tarvetta monipuoliselle, kaikki mahdolliset toiminnallisuudet sisältävälle dokumenttien hallintajärjestelmälle.

7 YHTEENVETO JA JATKOTUTKIMUS

Organisaatioiden sisäinen dokumenttien hallinta painottuu usein dokumenttien hallintasovellusten käyttöön. Organisaatioiden verkottumisen myötä dokumenttien hallinnassa tarvitaan kuitenkin organisaatioiden sisäisten dokumenttien hallinnan lisäksi interorganisationaalisten dokumenttien ja tiedonvaihdon hallintaa. Vaateet organisaatioiden sisäisten ja interorganisationaalisesti vaihdettavien dokumenttien hallitsemisen suhteen saattavat poiketa paljon toisistaan. Perinteinen dokumenttien hallintasovellus ei välttämättä ole paras ratkaisu interorganisationaaliseen dokumenttien ja tiedonvaihdon hallintaan. Eräs potentiaalinen vaihtoehto on käyttää interorganisationaaliseen yhteistyöhön vertaisverkkoteknologiaan pohjautuvia sovelluksia. Uusia vertaisverkkosovelluksia kehitetään jatkuvasti. Siitä huolimatta niiden käyttöä interorganisationaalisessa yhteistyössä ei juuri ole tutkittu.

Tutkimusmenetelmänä tässä tutkimuksessa käytettiin konstruktivistista tutkimusta, joka etenee kirjallisuuden tutkimisesta viitekehysten muodostamiseen ja sen testaamiseen. Tutkielman tavoitteena oli vertaisverkkoja, organisaation dokumenttien hallintaa ja dokumenttien hallintasovelluksia koskevan kirjallisuuden pohjalta muodostaa viitekehys, näiden osakokonaisuuksien vaateista ja testata muodostettua viitekehystä Groove-sovellukseen. Edellä mainituista osakokonaisuuksista löytyy paljon tieteellistä kirjallisuutta. Nämä kolme osakokonaisuutta yhdistävää kirjallisuutta ei kuitenkaan juuri ole. Groove-sovellus on myös suhteellisen uusi, joten sen käyttöä organisaatioissa ei ole juurikaan kirjallisuudessa tutkittu.

Tutkimuksen tuloksena saatiin vertaisverkkojen, organisaatioiden dokumenttien hallinnan ja dokumenttien hallintasovellusten kirjallisuuskartoitus, näiden pohjalta muodostettu viitekehys sekä viitekehysten testaamisesta Grooveen saadut tulokset. Kartoituksesta saa hyvän yleiskuvan vertaisverkkoarkkitehtuureista ja -sovellusten toiminnoista, organisaatioiden dokumenttien hallinnasta, interorganisaationaalista tiedonvaihdesta sekä dokumenttien hallintasovellusten toiminnoista. Kartoitus sisältää tämän hetken tuoreimmatkin lähteet.

Tutkimuksessa muodostetun viitekehysten vaateita ei koostettu minkään tietyn organisaation vaateita silmällä pitäen, joten sitä voidaan käyttää erilaisissa organisaatioissa. Viitekehys valittiin vertaisverkkojen, organisaatioiden dokumenttien hallinnan ja dokumenttien hallintasovellusten keskeisimmät vaateet. Laajemman tutkimuksen puitteissa viitekehyksestä olisi mahdollisesti tullut vielä kattavampi. Viitekehysten testaaminen johonkin vertaisverkkoteknologiaan perustuvaan sovellukseen ei anna suoraan vastausta siitä, onko se soveltuva interorganisaationaaliseen dokumenttien hallintaan vai ei. Viitekehystä testaava organisaatio määrittää itse sen, mitkä toiminnot ovat kulloinkin kyseessä oleville organisaatioille tärkeimmät.

Viitekehystä oli mahdollista testata tämän tutkimuksen puitteissa vain kahteen Grooven työvälineeseen, jotka olivat tiedostot- ja muistio-työväline. Nämä työvälineet valittiin, koska ne tukevat tämän tutkielman kannalta keskeistä dokumenttien hallintaa. Grooven testaamisesta saatuja tutkimustuloksia rajoittaa se, että niistä ei voida sanoa, soveltuuko Groove jonkun organisaation tarpeisiin, koska tutkija ei suorittanut Grooven testaamista millekään organisaatiolle. Saaduille tuloksille ei saada vertailukohtaa tieteellisestä kirjallisuudesta, koska Grooven soveltuvuutta organisaatioiden dokumenttien hallintaan ei ole tutkittu.

Tutkielmalla odotetaan olevan sekä tutkimuksellista että käytännön hyötyä. Tutkimuksellisena hyötynä tutkielma tarjoaa edellä mainitun kirjallisuuskartoituksen sekä viitekehysten, joka kokoaa yhteen keskeisimmät vertaisverkkoteknologiaa hyödyntävien virtuaaliorganisaatioiden dokumenttien hallinnalle asetettavat vaateet. Käytännön hyötynä tutkielma esittää viitekehysten, jota voidaan käyttää muiden olemassa olevien ja uusien vertaisverkkoteknologiaan perustuvien sovellusten testaamiseen.

Jatkotutkimusmahdollisuuksia tälle tutkielmalle on useita. Seuraavaksi voitaisiin laajentaa tässä tutkielmassa muodostettua viitekehystä kattamaan tähän viitekehykseen otettujen keskeisimpien toimintojen lisäksi muita toimintoja. Viitekehysten laajentamisen avulla organisaatiot saisivat yhä tarkempaa tietoa jonkin vertaisverkkoteknologiaan perustuvan sovelluksen soveltuvuudesta heidän käyttöönsä. Koska viitekehyksessä mainitut vertaisverkkojen, organisaation dokumenttien hallinnan ja dokumenttien hallintasovellusten vaateet voidaan rinnastaa koskemaan myös sisällönhallintaa, voisi toisena jatkotutkimusmahdollisuutena olla viitekehysten muokkaaminen vastaamaan organisaatioiden sisällönhallinnan tarpeita. Tällöin luonnollisesti, myös viitekehysten vaateita jouduttaisiin muokkaamaan ja lisäämään sisällönhallinnalle ominaisia piirteitä.

LÄHDELUETTELO

- Ahamad M. & Seung J. 2005. Incentives in bittorrent induce free riding. SIGCOMM'05 workshops, Philadelphia, August 22-26. New York, USA: ACM Press, 116 – 121.
- Alda S. 2004. Component-based self-adaptability in peer-to-peer architectures. Teoksessa R. Lemos, C. Gacek & A. B. Romanovsky (toim.) Proceedings of the 26th international conference on software engineering, Scotland, May 23-28, Los Alamitos: IEEE Computer Society, 33-35.
- Andric M. A & Hall W. 2005. Using metadata for information retrieval in document management systems. Teoksessa L. Milić (toim.) The international conference on computer as a tool Belgrade, Serbia and Montenegro, November 21-24, Serbia and Montenegro: Institute of electrical and electronics engineers and school of electrical engineering, 1093-1096.
- Androutsellis-Theotokis S. & Spinellis D. 2004. A survey of peer-to-peer content distribution technologies. ACM Computing surveys 36(4), 335–371.
- Au R., Looi M. & Ashley P. 2001. Automated cross-organisational trust establishment on extranets. Teoksessa M. Orłowska & M. Yoshikawa (toim.) Proceedings of the workshop on information technology for virtual enterprises, Queensland, Australia, January 29 – 30, Washington, DC, IEEE Computer Society, 3-11.
- Bae H., Hu W., Yoo W.S., Kwak B.K., Kim Y. & Park Y.-T. 2004. Document configuration control processes captured in a workflow. Computers in industry 53(2), 117-131.
- Bagchi A., Kumar R., Ross K. W., Rubenstein D. & Yao D. D. 2006. Fluid modeling of pollution proliferation in p2p networks. ACM SIGMETRICS Performance evaluation review 34(1), 335 – 346.
- Balasubramanian V., Bashian A. & Porcher D. 1997. A large-scale hypermedia application using document management and web technologies. Teoksessa M. Bernstein, K. Østerbye & L. Carr (toim.) In proceedings of the eighth ACM conference on hypertext Southampton, United Kingdom, April 6 – 11. New York: ACM, 134-145.

- Benatallah B., Mahdavi M., Nguyen P., Sheng Q., Port L. & McIver B. 2003. An Adaptive Document Version Management Scheme. Teoksessa J. Eder & M. Missikoff (toim.) Proceedings of 15th international conference on advanced information systems engineering, Klagenfurt/Velden, Austria, June 16-20, New York: Springer Berlin / Heidelberg, 46-62.
- Berket K., Essiari A. & Muratas A. 2004. PKI-based security for peer-to-peer information sharing. Teoksessa G. Caronni, N. Weiler & N. Shahmehri (toim.) Proceedings of the fourth international conference on peer-to-peer computing Zurich, Switzerland, August 25-27, Los Alamitos: IEEE Computer Society, 45-52.
- Boiko, B. 2005. Content management bible. Indianapolis: Wiley Publishing Inc.
- Boyette N., Krishna V. & Srinivasan S. 2005. Eclipse modeling framework for document management. Teoksessa P. R. King (toim.) Proceedings of the ACM symposium on document engineering Bristol, United Kingdom, November 2 – 4, New York: ACM, 220-222.
- Buyya R., Ding C. H. & Nutanong S. 2005. Peer-to-peer networks for content sharing. Teoksessa B.D Goodman & R. Subramanian (toim.) Peer-to-peer computing: evolution of disruptive technology. Hershey: Idea group publishing, 28-66.
- Carlsson B. & Gustavsson R. 2001. The rise and fall of napster an evolutionary approach. Teoksessa L. J. Yuen, C. Li & T. Ishida (toim.) Active media technology : 6th International computer science conference technology, Hong Kong, December 18-20. Heidelberg: Springer Berlin, 347.
- Chan K. Y., Cheung Y. M. & Kwok S. H. 2005. A server-mediated peer-to-peer system. ACM Sigecom exchanges 5(3), 38 – 47.
- Chang N. B. & Liu M. 2005. Optimal controlled flooding search in a large wireless network. Proceedings of the third international symposium on modeling and optimization in mobile, ad hoc, and wireless networks Trentino, Italy, April 4 - 6, Washington, DC: IEEE Computer Society, 229-237.
- Chatvichienchai S., Anutariya C., Iwaihara M., Wuwongse V. & Kambayashi Y. 2004. Towards integration of XML document access and version control. Teoksessa F. Galindo, M. Takizawa & R. Traunmüller (toim.) Proceedings of 15th international conference on database and expert systems

applications, Zaragoza, Spain, August 30 – September 3. New York: Springer Berlin / Heidelberg, 791-800.

Cheung S. C. & Chiu D. K. 2003. A watermarking infrastructure for enterprise document management. Teoksessa R. H. Sprague (toim.) In proceedings of the 36th annual hawaii international conference on system sciences Big Island, Hawaii, January 6 – 9. Washington, DC: IEEE Computer Society, 105-115.

Christin N., Chuang J. & Weigend A.S. 2005. Content availability, pollution and poisoning in file sharing peer-to-peer networks. Teoksessa M. J. Kearns, M. K. Reiter & J. Riedl (toim.) Proceedings of the 6th ACM conference on electronic commerce, Vancouver, Canada. June 5-8. New York, USA: ACM Press, 68 – 77.

Dingledine R., Freedman M. & Molnar D. 2000. The free haven project: distributed anonymous storage service. Teoksessa G. Goos, J. Hartmanis & J. V. Leeuwen (toim.) Designing privacy enhancing technologies. LNCS 2009, Berlin: Springer, 67-95.

Divac-Krnic L. & Ackermann R. 2005. Security-related issues in peer-to-peer networks. Teoksessa R. Steinmetz & K. Wehrle (toim.) Peer-to-peer systems and applications, LNCS 3485, Berlin: Springer, 529-545.

Doyen G., Festor O. & Nataf E. 2004. A CIM extension for peer-to-peer network and service management. Teoksessa J. Neuman, P. Dini & P. Lorenz (toim.) Telecommunications and networking, LNCS 3124, Berlin: Springer, 801-810.

Dufour A. & Trajković L. 2006. Improving gnutella network performance using synthetic coordinates. Proceedings of the 3rd international conference on quality of service in heterogeneous wired/wireless networks, Ontario, Canada, August 7-9, New York: ACM Press, 1-10.

Fast A., Jensen D., & Levine B. N. 2005. Creating social networks to improve peer-to-peer networking. Teoksessa K. Bennet, R. Bayardo, R. L. Grossman & J. Vaidya (toim.) Proceeding of the eleventh ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery in data mining, Chicago, Illinois, USA, August 21-24, New York: ACM Press, 568-573.

FDEM 2002. User's Guide For Groove Virtual Office 3.1 [online]. FDEM [viitattu 4.4.2008]. Saatavilla [www-osoitteessa <http://www.floridadisaster.org/groove/index.asp>](http://www.floridadisaster.org/groove/index.asp).

- Fischbach K., Schmitt C. & Schoder D. 2005. Core concepts in peer-to-peer networking. Teoksessa B.D Goodman & R. Subramanian (toim.) Peer-to-peer computing: evolution of disruptive technology. Hershey: Idea group publishing, 1-28.
- Geyer W., Vogel J., Cheng L-T. & Muller M. J. 2004. Personal peer-to-peer collaboration based on shared objects. Teoksessa B.D Goodman & R. Subramanian (toim.) Peer-to-peer computing: evolution of disruptive technology. Hershey: Idea group publishing, 195-225.
- Giesecke S., Warns T. & Hasselbring W. 2005. Availability simulation of peer-to-peer architectural styles. Proceedings of the 2005 workshop on architecting dependable systems, Missouri, May 17-17, New York: ACM Press, 1-6.
- Ginsburg Mark. 1999. An agent framework for intranet document management. Autonomous agents and multi-agent systems. 2(3), 271-286.
- Golle P, Leyton-Brown K. & Mironov I. 2001. Incentives for sharing in peer-to-peer networks. Teoksessa L. Fiege, G. Mühl & U. Wilhelm (toim.) Proceedings of the 3rd ACM conference on electronic commerce, Tampa, Florida, October 14-17. New York: ACM Press, 264 – 267.
- Gotthelf P., Zunino A. & Campo M. 2007. A Decentralized middleware for groupware applications. Teoksessa J. M. Haake, S. F. Ochoa & A. Cechich (toim.) Groupware: design, implementation, and use, LNCS 4715. Berlin: Springer, 191-206.
- Groove networks 2006. Groove Virtual Office Enabling Our New Modes of Work [online]. Groove networks [viitattu 4.4.2008]. Saatavilla [www-osoitteessa <http://www.groove.net/contact/marshak/>](http://www.groove.net/contact/marshak/).
- Guo J. 2006. Inter-enterprise business document exchange. Teoksessa B. Spencer, M. S. Fox, W. Du, D. Du & S. Buffett (toim.) Proceedings of the 8th international conference on electronic commerce: The new e-commerce: innovations for conquering current barriers, obstacles and limitations to conducting successful business on the internet, Fredericton, New Brunswick, Canada, August 13-16, New York, USA; ACM, 427 – 437.
- Honkaranta A. & Tyrväinen P. 2005. Content management in organizations. Teoksessa M. Khosrowpour (toim.) Encyclopedia of information science and technology. Hershey, Usa: Idea group publishing, Inc. 550-555.

- Honkaranta A. & Tyrväinen P. 2008. Managing converging content in organizations. Teoksessa Encyclopedia of information science and technology. M. Khosrowpour. Hershey, Idea Group Publishing, Inc.
- Honkaranta A. 2003. Developing document and content management in enterprises using a "genre lens". Teoksessa O. Camp, J. Filipe, S. Hammoudi & M. Piattini (toim.) Proceedings of the 5th international conference on enterprise information systems. Angers, France, April 23-26, The Netherlands: Kluwer academic publishers, 334-340.
- Hou J. L. & Lin F. H. 2006. A hierarchical classification mechanism for organization document management. The international journal of advanced manufacturing technology 28(3-4), 417-427.
- Kannan M., Xu P. & Ramesh B. 2006. Supporting dynamic group decision and negotiation processes: A traceability augmented peer-to-peer network approach. Information and Management 43(5), 650 – 662.
- Karjalainen A., Päivärinta T., Tyrväinen P. & Rajala J. 2000. Genre-based metadatametadate for enterprise document management. Teoksessa R. H. Sprague (toim.) Proceedings of the 33rd Hawaii international conference on system sciences, Maui, January 4-7, Los Alamitos: IEEE Computer Society, 3013-3023.
- Kasper-Fuehrera E. C. & Ashkanasy N. M. 2001. Communicating trustworthiness and building trust in interorganizational virtual organizations. Journal of management, 27(3), 235-254.
- Klingemann J., Wäsch J & Aberer K. 1999. Deriving service models in cross-organizational workflows. Teoksessa D. Georgakopoulos & L. Maciaszek (toim.) Proceedings of information technology for virtual enterprises, Sydney, Australia, March 23-24, Los Alamitos: IEEE Computer Society, 100-107.
- Kojima H., Iwata K. & Hishimura N. 2007. Document management and information organizing method using RFID tags. Teoksessa J. A. Jacko (toim.) Proceedings of the 12th international conference human-computer interaction applications and services, Beijing, China July 22-27, Berlin: Springer, 601-610.
- Krishna V., Deshpande P. M. & Srinivasan S. 2004. Towards smarter documents. Teoksessa D. A. Evans, L. Gravano, O. Herzog, C. Zhai, & M. Ronthaler (toim.) In proceedings of the thirteenth ACM international

conference on information and knowledge management Washington, D.C., USA, November 8 – 13.

Kwok, S. H. 2004. File sharing activities over BT networks: pirated movies. *Computer entertainment* 2(2), 11-18.

Lee J. 2003. An end-user perspective on file-sharing systems. *Communications of the ACM* 46(2), 49-53.

Li J., Loo B. T., Hellerstein J. M., Kaashoek M. F. , Karger D. R., & Morris R. 2003. On the feasibility of peer-to-peer web indexing and search. Teoksessa F. Kaashoek & I. Stoica (toim.) *Peer-to-peer systems II*, LNCS 2735. Berlin: Heiderberg, 207-215.

Lu J. & Callan J. 2003. Content-based retrieval in hybrid peer-to-peer networks. *Proceedings of the twelfth international conference on information and knowledge management*, New Orleans, November 3 – 8, New York: ACM Press, 199-206.

Lui S. M. & Kwok S. H. 2002. Interoperability of peer-to-peer file sharing protocols. *ACM SIGecom Exchanges* 3(3), 25-33.

Lv Q., Cao P., Cohen E., Li K. & Shenker S. 2002. Search and replication in unstructured peer-to-peer networks. *Proceedings of the 16th international conference on supercomputing*, New York, June 22-26, New York: ACM Press, 84-95.

Medina, R., Meyers, S., Bragg, J., & Klima, C. (2002). Doculabs evaluates document management for enterprise content management. Retrieved 2 April, 2003, from http://www.transformmag.com/db_area/archs/2002/02/tfm0202f1.shtml?contentmanagement

Microsoft 2008a. Microsoft Office Groove 2007:stä usein kysytyjä kysymyksiä [online]. Microsoft Corporation [viitattu 4.4.2008]. Saatavilla [www-osoitteessa <http://office.microsoft.com/fi-fi/groove/HA101650611035.aspx>](http://office.microsoft.com/fi-fi/groove/HA101650611035.aspx).

Microsoft 2008b. Microsoft Office Groove 2007 product guide [online]. Microsoft Corporation [viitattu 4.4.2008]. Saatavilla [www-osoitteessa <http://office.microsoft.com/en-us/groove/HA101680011033.aspx>](http://office.microsoft.com/en-us/groove/HA101680011033.aspx).

- Mohan K., Xu P. & Ramesh B. 2006. Supporting dynamic group decision and negotiation processes: a traceability augmented peer-to-peer network approach. *Information manage* 43(5), 650-662.
- Morschheuser S. & Raufer H. 1995. Integrated document and workflow management applied to the offer processing of a machine tool company. Teoksessa N. Comstock & C. Ellis (toim.) *Proceedings of conference on organizational computing systems California, USA, August 13 – 16, New York: ACM*, 106-115.
- Munkvold B. E., Päivärinta T., Hodne A. K. & Stangeland E. 2006. Contemporary issues of enterprise content management: the case of Statoil. *Scandinavian journal of information systems*. 18(2), 69-100.
- Murphy L. 2001. Digital documents in organizational communities of practice: a first look. Teoksessa R. H. Sprague (toim.) *Proceedings of the 34th annual Hawaii international conference on system sciences Maui, Hawaii, January 3-6, Los Alamitos: IEEE Computer Society*, 4005-4015.
- Nordheim S. & Päivärinta T. 2006. Implementing enterprise content management: from evolution through strategy to contradictions out-of-the-box. *European journal of information systems* 15(6), 648-662.
- Nunamaker J. Chen M. & Purdin T. 1990. Systems development in information systems research. *Journal of management and information systems* 7(3), 80 – 106.
- O'Callaghan R. & Smits M. 2005. A strategy development process for enterprise content management. Teoksessa D. Bartmann, F. Rajola, J. Kallinikos, D. Avison, R. Winter, P. Ein-Dor, J. Becker, F. Bodendorf & C. Weinhardt (toim.) *Proceedings of the 13th european conference on information systems (ECIS), Regensburg, Germany, May 26-28., 1271-1282*.
- Päivärinta T. & Munkvold B. E. 2005. Enterprise content management: An integrated perspective on information management. Teoksessa R. H. Jr. Sprague (toim.) *Proceedings of the 38th annual Hawaii international conference on system sciences. HICSS '05. Big Island, Hawaii, January 3-6. Los Alamitos: IEEE Computer Society*, 96-106.
- Päivärinta T., Salminen A. & Peltola T. 1999. Improving enterprise document management by a quality system: A case study. Teoksessa J. Pries-Heje, C. Ciborra, K. Kautz, J. Valor, E. Christiaanse, D. Avison, & C. Heje (toim.) *Proceedings of the European conference on information systems, Vol. III*.

Copenhagen, Danmark, June 23 – 25. Copenhagen: Department of informatics, Copenhagen Business sSchool, 922-933.

- Park J. S. & Hwang J. 2003. Role-based access control for collaborative enterprise in peer-to-peer computing environments. Proceedings of the eighth ACM symposium on access control models and technologies, Como, Italy, June 2-3. New York: ACM Press, 93-99.
- Qiu D. & Srikant R. 2004. Modeling and performance analysis of bittorrent-like peer-to-peer networks. ACM SIGCOMM Computer communication review archive 34(4), 367-378.
- Rahman R. & Thomast S. M. 1999. Design issues for a trusted electronic document management system. Teoksessa M. Meng (toim.) Proceedings of the IEEE Canadian
- Ripeanu M. 2002. Peer-to-peer architecture case study: Gnutella network. Teoksessa N. Shahmehri & R. L. Graham (toim.) First international conference on peer-to-peer computing, Linkoping, Sweden, August 27-29, Los Alamitos: IEEE Computer Society, 99-100.
- Ripeanu M., Foster I., & Iamnitchi A. 2002. Mapping the Gnutella network. Internet computing, IEEE 6(1), 50-57.
- Salminen A. 2000. Methodology for document analysis. Teoksessa A. Kent (toim.) Encyclopedia of library and information science. New York: Marcel Dekker Inc. 299-320.
- Salminen A., Lyytikäinen V. & Tiitinen P. 2000. Putting documents into their work context in document analysis. Information processing & management 36(4), 623-641.
- Sankaranarayanan V., Pramanik S. & Upadhyaya S. 2006. Detecting masquerading users in a document management system. Proceedings of the IEEE international conference on communications Istanbul, Turkey, June 11-15, Washington: IEEE Computer Society, 2296-2301.
- Saroiu S., Gummadi K. P., Dunn R. J., Gribble S. D. & Levy H. M. 2002. An analysis of internet content delivery systems. Teoksessa A. S. Tanenbaum (toim.) Proceedings of the 5th symposium on operating systems design and implementation Boston, Massachusetts, December 9 – 11, New York: ACM, 315-327.

- Schoder D., Fischbach K. & Schmitt C. 2004 Core concepts in peer-to-peer networking. Teoksessa B.D Goodman & R. Subramanian (toim.) Peer-to-peer computing: evolution of disruptive technology. Hershey: Idea group publishing, 1-28.
- Smith H. A. & Mckeen J. D. 2003. Developments in practice viii: enterprise content management. *Communications of AIS* 11(33), 1-26.
- Soroka V., Jacovi M. & Maarek Y. S. 2004 "Let me know what you know": reachout as a model for a p2p knowledge sharing network. Teoksessa B. D. Goodman & R. Subramanian (toim.) Peer-to-peer computing: evolution of disruptive technology. Hershey: Idea group publishing, 1-28.
- Sprague R. H. 1995. Electronic document management: challenges and opportunities for information systems managers. *MIS Quarterly*. (19)1, 29-49.
- Stiller B. & Mischke J. 2005. Peer-to-peer search and scalability. Teoksessa R. Steinmetz & K. Wehrle (toim.) Peer-to-peer systems and applications, LNCS 3485, Berlin: Springer, 269-288.
- Stutzbach D & Rejaie R. 2006. Capturing accurate snapshots of the Gnutella network. INFOCOM 2006. 25th IEEE International conference on computer communications. Proceedings Barcelona, Spain, April 23-29, Los Alamitos: IEEE Computer Society, 1-6.
- Sun C., Jia X., Zhang Y., Yang Y. & Chen D. 1998. Achieving convergence, causality preservation, and intention preservation in real-time cooperative editing systems. *ACM Transactions on computer-human interaction* 5(1), 63 – 108.
- Sutton, M. 1996. Document management for the enterprise: principles, techniques and applications. Canada: Wiley and sons.
- Tewari S. & Kleinrock L. 2005. Analysis of search and replication in unstructured peer-to-peer networks. *Performance evaluation review*. 33(1), 404-405.
- Tyrväinen P., Päivärinta T., Iivari J. & Salminen A. 2006. Characterizing the evolving research on enterprise content management. *European journal of information systems*. 15(6), 627-634.

- Udell J., Asthagiri N. & Tuvell W.. 2001. Security. Teoksessa A. Oram (toim.) Peer to peer: harnessing the power of disruptive technologies. New York: O'Reilly Media, 222-229.
- Umar A. & Missier P. 1999. A framework for analyzing virtual enterprise infrastructure. Teoksessa D. Georgakopoulos (toim.) Proceedings of the 9th international workshop on research issues on data engineering. Sydney, Australia, March 23-24, Los Alamitos: IEEE Computer Society, 4-11.
- Vassileva J. 2004. Harnessing p2p power in the classroom. Teoksessa J. C. Lester, R. M. Vicari & F. Paraguacu (toim.) Intelligent tutoring systems, LNCS 3220. Berlin: Springer, 305-314.
- Volarevic M., Strasberger V. & Pacelat, E. 2000. A philosophy of the electronic document management. Teoksessa D. Kalpic & V. H. Dobric (toim.) Proceedings of the 22nd international conference on information technology interfaces Pula, Croatia, June 13-16, Croatia: University computing centre, 141-146.
- Volz I. P. & Wolfgang J. 2006. The impact of online music services on the demand for stars in the music industry. Proceedings of the 15th international conference on world wide web WWW '06, Edinburgh, Scotland, May 23-26, New York: ACM Press, 659-667.
- Weiss A. 2000. The last word: Napster? Yes, thank you. NetWorker 4(3), 39 – 40.
- Yingwu Z. & Yiming H. 2006. Enhancing search performance on Gnutella-like P2P systems. IEEE Transactions on parallel and distributed systems 17(12), 1482 – 1495.
- Zantout H. & Marir F. 1999. Document management systems from current capabilities towards intelligent information retrieval: an overview. International Journal of Information Management 19(6), 471-484.
- Zhao X., Liu C. & Yang Y. 2006. Supporting virtual organisation alliances with relative workflows. Teoksessa M. Stumptner, S. Hartmann, & Y. Kiyoki (toim.) Proceedings of the 3rd Asia-Pacific conference on conceptual modeling, Hobart, Australia, January 16 – 19, Australia, Darlinghurst: Australian Computer Society, 115-124.
- Zhou A., Ling B., Lu Z., Ng W., Shu Y. & Tan K.-L. 2003. Efficient semantic search in peer-to-peer systems. Teoksessa G. Goos, J. Hartmanis & J. V.

Leeuwen (toim.) *Advances in web-age information management*, LNCS 2762. Berlin: Springer, 278-289.

Zhou D & Lo V. 2004. Cluster computing on the fly: resource discovery in a cycle sharing peer-to-peer system. *IEEE international symposium on cluster computing and the grid* Chicago, USA, April 19-22, 66-73.