

Timo Takala

**Indeksointipalvelun käyttöönotto ja vertailu pienyrityksen
tarpeita vastaavaksi**

Opinnäytetyö

Syksy 2011

Tekniikan yksikkö

Tietojenkäsittely

Digitaalinen mediatuotanto



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Tietojenkäsittely

Suuntautumisvaihtoehto: Digitaalinen mediatuotanto

Tekijä: Timo Takala

Työn nimi: Indeksointipalvelun käyttöönotto ja vertailu pienyrityksen tarpeita vastaavaksi

Ohjaaja: Jari Kattelus

Vuosi: 2011

Sivumäärä: 52

Liitteiden lukumäärä: 0

Tässä työssä vertailtiin ja otettiin käyttöön kaksi eri indeksointipalvelua, ja selvitettiin kuinka niitä voidaan hyödyntää yrityksen sisäisessä tiedonhaussa. Vertailtavina indeksointipalveluina olivat Microsoft Indexing Service sekä Copernic Desktop Search Corporate.

Työn vaiheisiin kuului toimivan Microsoft Windows Server 2003-palvelinympäristön rakentaminen virtuaalikoneelle, indeksointipalveluiden käyttöönotto sekä molempien indeksointipalveluiden hyvien ja huonojen ominaisuuksien löytäminen. Työssä kehitettiin myös ratkaisu molempien indeksointipalveluiden hallinnoimiseen lähiverkon kautta. Microsoft Indexing Servicelle ohjelmoitiin myös oma hakulomake.

Toimivana tuloksena saatiin molempien indeksointipalveluiden toimivuus Windows-palvelinympäristössä ja niiden hyödyntäminen yrityksen sisäisessä tiedonhaussa.

Avainsanat: Indeksointipalvelu, palvelinympäristö, yritys

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Business Information Technology

Specialisation: Digital Media Production

Author: Timo Takala

Title of the thesis: Implementing and comparing indexing search engines for the use of small companies

Supervisor: Jari Kattelus

Year: 2011

Number of pages: 52

Number of appendices: 0

The aim of this thesis was to implement and then compare two indexing search engines for the use of small companies. The two indexing search engines in question are Microsoft Indexing Service and Copernic Desktop Search Corporate.

First, a working Microsoft Windows Server 2003 Environment was built. Then the two indexing search engines were installed and reviewed. An external Query-form was also created to control Windows Indexing Service Catalog over Local Area Network. Copernic Desktop Search Corporate needed to have a graphical desktop sharing system to work over Local Area network.

As a result in this thesis, two working Indexing Services and their fitness for the needs of a small company were reviewed.

Keywords: Indexing Service, Server environment, company

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO	6
KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET	9
1 JOHDANTO	10
2 PALVELIN- JA VIRTUALISOINTIYMPÄRISTÖ	12
2.1 Microsoft Windows Server 2003.....	12
2.2 IIS.....	12
2.3 TightVNC	13
2.4 ASP	13
2.5 HTML	13
2.6 Virtualbox	13
2.7 Testimateriaali.....	14
3 INDEKSOINTIPALVELUT	16
3.1 Indexing Service.....	16
3.1.1 Hyödyt ja haitat	16
3.2 Copernic Desktop Search	17
4 TESTIYMPÄRISTÖN TOTEUTUS	18
4.1 Microsoft Windows Server 2003 asennus	18
4.2 Microsoft Windows Server 2003 palvelinasetukset	21
4.2.1 IIS:n asennus	21
4.2.2 IIS:n asetukset	24
4.3 Indexing Servicen asetukset ja käyttöönotto	25
4.4 Hakulomake	31
4.4.1 Hakulomakkeen koodi.....	33
4.4.2 Hakulomakkeen tulosten koodi	34
4.4.3 Hakulomakkeen käyttöönotto.....	36
4.5 CDS:n asetukset	36
4.6 TightVNC	41

5	VERTAILU	45
5.1	Yleistä	45
5.1.1	Indeksoinnissa kulunut aika ja tehonkulutus	45
5.1.2	Indeksoitavien tiedostojen lukumäärä	46
5.1.3	Tiedostojen haku.....	46
5.1.4	Käytettävyys.....	47
5.2	Havaintoja	47
6	YHTEENVETO.....	49
	LÄHTEET.....	50

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Virtualbox-aloitusruutu	14
Kuvio 2. Indeksoitavan kansion sijaintitiedot.....	15
Kuvio 3. Virtuaalikoneen nimen ja käyttöjärjestelmätyypin valinta	18
Kuvio 4. Virtuaalikoneelle varattavan muistin määrä.....	19
Kuvio 5. Virtuaalikoneelle luotava virtuaalikiintolevy	19
Kuvio 6. Virtuaalikiintolevyn tyypin valinta.....	20
Kuvio 7. Virtuaalikiintolevyn tyypin valinta.....	20
Kuvio 8. Luotavan virtuaalikoneen yhteenveto.....	21
Kuvio 9. Windowsin komponenttien hallintaruutu.....	22
Kuvio 10. Valittavat komponentit (ASP.NET)	23
Kuvio 11. Valittavat komponentit (IIS-alakansio).....	23
Kuvio 12. IIS-palvelimen oletuksena olevan Internet-sivuston ominaisuudet.....	24
Kuvio 13. Palvelimella olevan Internet-sivuston IP-osoitteen määrittäminen	25
Kuvio 14. Indeksien sijainti.....	26
Kuvio 15. Yrityksen indksoitava kansio	26

Kuvio 16. Uuden katalogin (indeksin) luominen	27
Kuvio 17. Indeksini nimi ja sijainti	28
Kuvio 18. Muistutus Indexing Servicen uudelleenkäynnistämisestä	28
Kuvio 19. Indexing Servicen tarkemmat asetukset	28
Kuvio 20. Indexing Servicen käyttötarkoituksasetukset	29
Kuvio 21. Indeksoitavan kansion lisäysvalikko	30
Kuvio 22. Indeksoitavan kansion sijainnin määrittäminen	30
Kuvio 23. Indeksointipalvelun käynnistys	31
Kuvio 24. Indexing Servicen oletushakulomake	32
Kuvio 25. Rakennetun lomakkeen hakusivusto	32
Kuvio 26. CDS-asennusruutu	37
Kuvio 27. CDS deskbarin asennus	38
Kuvio 28. CDS Options -valintaruutu	39
Kuvio 29. Indeksoitavan kansion lisääminen CDS-hakukoneeseen	40
Kuvio 30. CDS:n päävalikko	41
Kuvio 31. TightVNC:n asennus	42

Kuvio 32. TightVNC:n asennusasetukset.....	43
Kuvio 34. CDS:n indeksoinnin tila	46

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

Apache	Web-palvelin. (Apache 2011.)
ASP	Active Server Pages on dynaamisten Internet-sivujen rinnalla kulkeva ohjelmointikieli. (ASP 2011.)
CDS	Copernic Desktop Search on indeksoiva hakukone. (Copernic 2011d.)
GPO	Group Policy Object on tarkoitettu käyttöjärjestelmän käyttäjien oikeuksien hallintaan. (Windows Server 2011.)
IIS	Palvelinohjelmistokokonaisuus, joka on osana Microsoft Windows Server 2003 -käyttöjärjestelmää. (IIS 2011.)
Indeksointipalvelu	Indeksointipalvelu lisää ja päivittää tiedostojen sijaintitiedot erilliseen indeksitiedostoon, ja tiedostojen haku tapahtuu tämän indeksitiedoston kautta. (Microsoft Technet 2009.)
IXSSO	Hakukysely, jolla yhdistetään koodattu hakulomake Microsoft Indexing Servicessä luotuun indeksiin. (Microsoft Support 1999.)
Koodaus	Sama asia kuin ohjelmointi.
Virtualisointi	Jonkin fyysisen asian virtuaalinen versio. (IBM 2007.)
Virtuaalikiintolevy	Virtualisointiohjelman virtuaalinen kiintolevy. (Virtualbox 2011.)

1 JOHDANTO

The Butler Group on Lontoossa sijaitseva tietojenkäsittelyyn suuntautuva tutkimus- ja analysointiyritys. Heidän tutkimuksensa mukaan jopa 10 % yrityksen työntekijöiden voimavaroista tuhlaantuu, koska he eivät löydä oikeita dokumentteja tai tietoja tehdäkseen työtänsä oikein. (Copernic 2009.)

Tässä työssä yrityksellä oli tarve saada parannusta yrityksen nykyiseen tiedonhakuun palvelimelta. Entisessä mallissa tiedonhaku suoritettiin tavallisella hakupalvelulla koko verkkoaseman läpi erikseen. Koska palvelimella ei ole mitään indeksiä käytössä, hakutoiminto suoritettiin käytännössä aina uudestaan palvelimelta. Tämä toimintatapa rasittaa palvelinta huomattavasti ja on myös hidasta. Tarve oli siis saada tiedonhaku nopeammaksi ja palvelinkoneen taakkaa piti keventää. Myös selaimen kautta toimiva hakulomake olisi suotava. Kaikki haettavat tiedostot sijaitsevat palvelinkoneella, ei erikseen työkoneilla.

Työn tavoitteena hakutoiminnon päivityksen tulisi tapahtua sujuvasti ja nopeasti, mutta myös päivityksen hinta on myös yksi valintakriteereistä. Yrityksellä ei ole varaa pitää palvelinkonetta montaa päivää pysähtyneenä, koska tällöin työn tekeminen muodostuu hitaaksi tai pahimmassa tapauksessa koko toiminta pysähtyy. Indeksointipalvelun valinnassa muodostuu siis myös kriteereiksi, kuinka helposti sen pystyy asentamaan ja ottamaan käyttöön.

Käyttöjärjestelmäksi tässä työssä valittiin jo hieman vanhentunut Windows Server 2003 siitä syystä, koska pienyrityksillä on vielä useimmiten käytössä vanhemmat käyttöjärjestelmät palvelinkoneissa. Myös Microsoft Indexing Service on korvattu uudemmissa Windows-käyttöjärjestelmissä omalla Windows Search -toiminnolla, jonka hakua ei enää itse pysty modifioimaan yhtä tarkasti kuin Indexing Servicen vastaavaa.

Windows Server 2003 sisältää oman ilmaisen indeksointipalvelun "Indexing Service" ja tässä työssä käytetty Copernic Desktop Search. Molemmissa indeksointipalveluissa on sama toimintaperiaate, mutta erona näissä ovat hinta, käytettävyys ja tehokkuus. Indexing Serviceä varten rakennettiin oma hakulomake, joka ohjelmoitiin käyttäen apuna HTML- ja ASP.net-koodikieltä. Myös hakulomaketta varten palvelinympäristölle asennettiin toimiva IIS-ympäristö. Copernic Desktop Search puolestaan on valmis paketti, joka täytyi vain asentaa tietokoneelle. Molempien indeksointipalveluiden hallinnoimiseen tarvitsee tietynlaiset etäyhteydet, joten Microsoft Indexing Servicen tapauksessa käytetään lähiverkon ylitse toimivaa hakulomaketta ja CDS:n tapauksessa TightVNC – etätyöpöytäyhteyttä.

Lopuksi kaikkia ominaisuuksia vertailtiin ja mietittiin kuinka näitä ominaisuuksia voidaan hyödyntää yrityksen sisäisessä tiedonhaussa.

2 PALVELIN- JA VIRTUALISOINTIYMPÄRISTÖ

2.1 Microsoft Windows Server 2003

Microsoft Windows Server 2003 on 24.5.2003 julkaistu käyttöjärjestelmä palvelinkoneille. Käyttöjärjestelmästä on olemassa 4 eri versiota (Small business Server, Web edition, Standard edition ja Enterprise edition). Versiot eroavat toisistaan toiminnoiltaan hieman ja esimerkiksi joissakin versioissa saattaa olla parempi tuki tietokoneen teknisille osille, kuten keskusmuistille. Tässä työssä käytetty Enterprise -versio on tarkoitettu keskikokoisiin tai suurikokoisiin yrityksiin. Se tukee 8 eri prosessorin käyttöä ja keskusmuistin tuki on 64 gigatavuun asti. (Microsoft Technet 2003.)

Jos yrityksessä on tällä hetkellä käytössä Microsoft Windows Server 2003, päivitys uudempaan Microsoft Windows Server 2008 täytyy miettiä tarkkaan. Jos yritys on pienehkö, niin palvelinsuunnittelu maksaa aina ylimääräistä. Tässä tapauksessa täytyy myös ottaa huomioon palvelimen hetkellisen sulkemisen tuomat kustannukset ja vaikeudet. Jos yritys on tyytyväinen tämän hetkiseen palvelinkokoonpanoon, tarvetta uudempaan Windows Server 2008 versioon ei ole. Poikkeuksena tässä on, jos tarvitsee Windows Server 2008 tuomia uudempia ominaisuuksia. (Grabowska, G. 2009.)

2.2 IIS

IIS, eli Internet Information Services on Microsoft Windows Server 2003 - käyttöjärjestelmästä löytyvä palvelinohjelmistokokonaisuus. Se on julkaistu vuonna 1995 ja on toiseksi käytetyin Web-palvelin heti Apachen jälkeen. IIS:n avulla voidaan näyttää Web-sivustot verkossa ja käyttämään myös ASP-koodikieltä. IIS täytyy erikseen kytkeä päälle käyttöjärjestelmästä. (IIS 2011.)

2.3 TightVNC

TightVNC on vuonna 2001 julkaistu vapaan lähdekoodin etätyöpöytäsovellus. Sovellusta voidaan käyttää yksityiseen käyttöön sekä yrityskäyttöön vapaasti, ja se toimii Microsoft Windows sekä Linux -käyttöjärjestelmissä. (TightVNC 2011.)

2.4 ASP

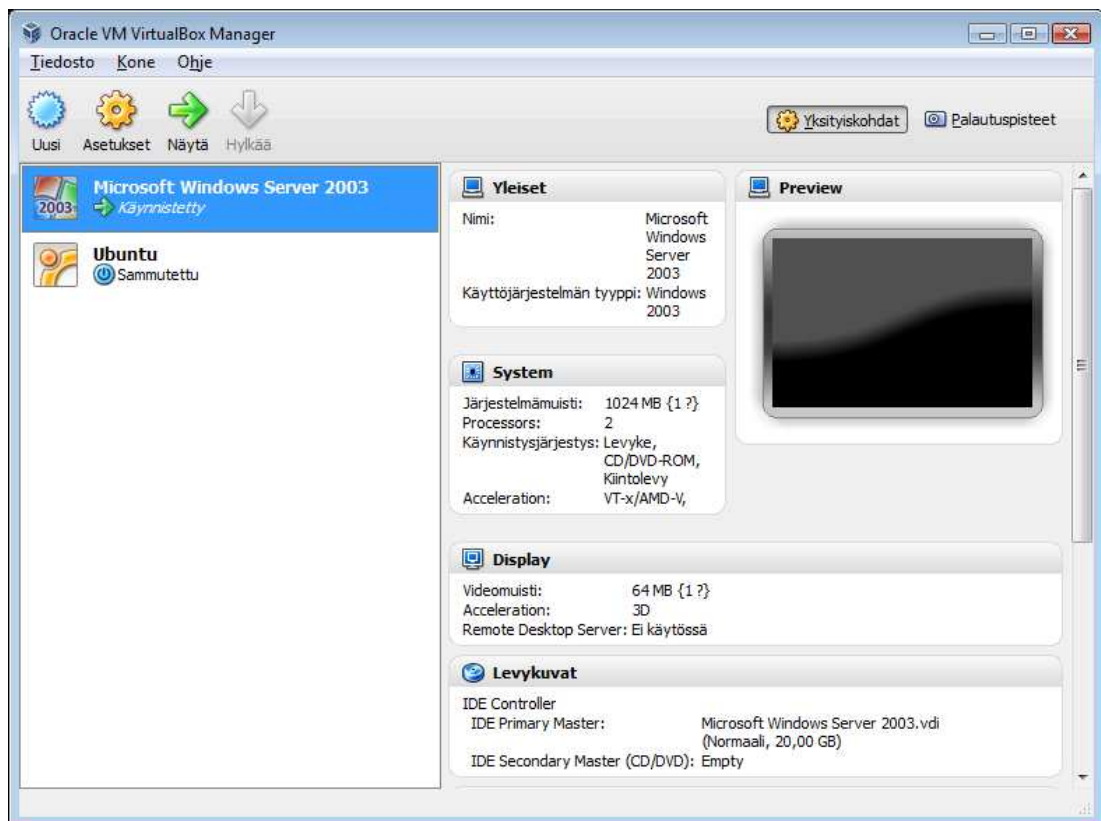
ASP on vuonna 1998 kehitetty ohjelmointikieli, joka on tarkoitettu käytettäväksi yhdessä palvelinkoneen kanssa, ja sitä voidaan hyödyntää dynaamisesti päivittyvien verkkosivustojen kanssa. Tässä työssä tehty ja käytetty hakulomake on tehty käyttäen hyväksi HTML sekä ASP-koodikieltä. (ASP 2011.)

2.5 HTML

HTML eli HyperText Markup Language on Internet-sivustojen oma koodikieli, jonka ensimmäinen kuvaus tuli julkiseksi vuonna 1991. HTML-koodin tarkoituksena on näyttää Internet-selaimella siinä määritellyt elementit. (Longman, A.W. 1998.)

2.6 Virtualbox

Testiympäristönä tässä työssä toimii Oraclen Virtualbox, joka on vuonna 2007 julkaistu virtualisointiohjelma. VirtualBoxilla voidaan asentaa levykuvista tai aidolta levyiltä erinäisiä käyttöjärjestelmiä. (Virtualbox 2011.)

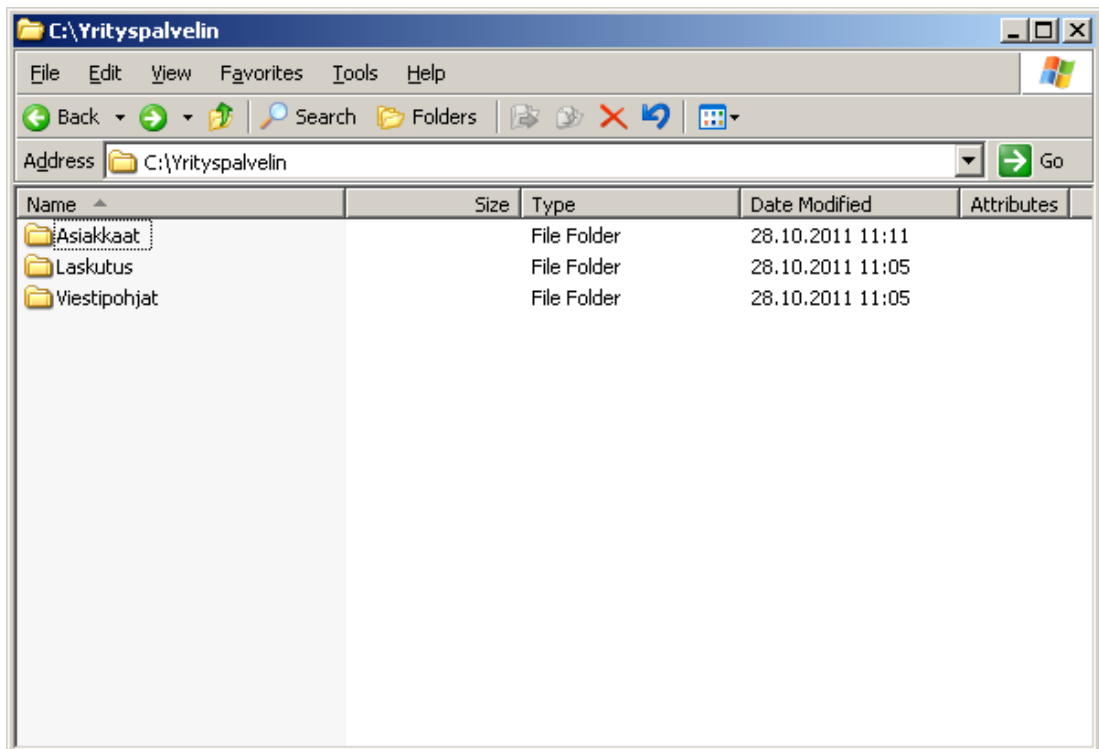


Kuvio 1. Virtualbox-aloitusruutu

2.7 Testimateriaali

Virtuaalikoneella pyörivän palvelinkoneen testimateriaalin asetukset ja kansionimet pyritään pitämään vastaavina kuin oikealla palvelinkoneella yrityksillä. Kansioden sisällä olevien tiedostojen tulee olla samankaltaisia mitä oikeilla yrityksillä voisi olla. Yleisimpinä tiedostomuotoina voidaan mainita erinäiset kuvatiedostot (JPEG, GIF), Microsoft Office -tiedostot (DOC, DOCX, PPT, PPTX), PDF-, HTML- sekä videotiedostot (MPEG, AVI, MOV, MP4, FLV).

Testimateriaalia on yhteensä 8.39 gigatavua ja tiedostoja on yhteensä 14 680 kappaletta.



Kuvio 2. Indeksoitavan kansion sijaintitiedot

Kansiot on jaoteltu aakkosjärjestykseen. Asiakkaat-, Laskutus- sekä Viestipohjat-kansioiden alakansiot sisältävät työssä käytetyn materiaalin.

3 INDEKSOINTIPALVELUT

3.1 Indexing Service

Indexing Service on Microsoft Windows Server 2003 -käyttöjärjestelmän mukana tuleva indeksointipalvelu. Indeksointipalvelun tarkoituksena on tallentaa tiedostojen sijaintitiedot erilliseen tiedostoon, eli tässä tapauksessa indeksiin. Kun tiedostojen sijaintitiedot tallentuvat erilliseen indeksitiedostoon, sen koko myös kasvaa järjestelmällisesti Indexing Service ei ole oletuksena kytkettynä Microsoft Windows Server 2003 -käyttöjärjestelmässä, mutta esimerkiksi Windows Server 2003:lle tarkoitettun Service Pack 2 -paketin asentamalla se kytkeytyy automaattisesti päälle. (Microsoft Technet 2011.)

3.1.1 Hyödyt ja haitat

Indexing Servicen hyötyihin kuuluu sen hinta, koska sen käyttöönotto ei maksa mitään. Indexing Service on myös suhteellisen tehokas ja työkoneelle käyttöönotto ei vaadi erillisen hakulomakkeen koodaamista. Jos haluaa kattavampia ominaisuuksia, kuten hakulomakkeen käyttämisen verkon ylitse, niin Indexing Servicen oma suppeampi hakulomake ei tähän riitä. (Posey 2006.)

Indeksointipalvelu saattaa väärillä asetuksilla viedä turhaa prosessoritehoa ja keskusmuistia. Indeksointipalvelun käyttöönotto ei ole käyttäjäystävällistä ja Microsoftin ohjeistus ja dokumentointi Indexing Servicen käyttöönottoon on vähäistä, kuten myös yleinen tieto Internetissä. Myös yhtenä suurena haittana on Microsoftin osalta tuki Indexing Servicelle, koska se loppui Windows Searchin myötä. (Microsoft Technet 2009.)

3.2 Copernic Desktop Search

Copernic Desktop Search on kaupallinen indeksointipalvelu Microsoft Windows -ympäristöille. Se julkaistiin vuonna 2004 ja sillä on tällä hetkellä yli 50 miljoonaa käyttäjää neljällä eri kielellä. Tästä ohjelmasta on olemassa kolme eri versiota, joista Home on ilmainen yksityisessä käytössä. Muita versioita ovat: Corporate ja Professional. Copernic Desktop Search Corporate version on yrityksille suunnattu versio, jota myös tässä työssä käytetään. CDS Corporate versiolla on 30 päivän kokeilujakso. (Copernic 2011d.)

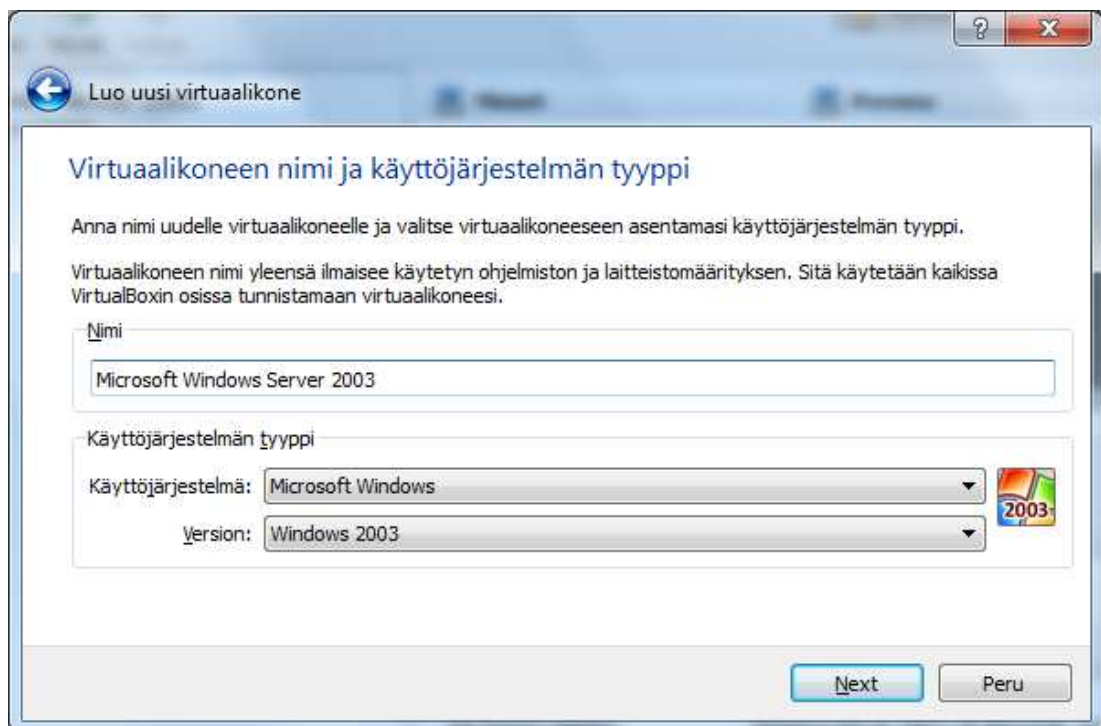
CDS:n valintaan tässä työssä vaikutti sen hyvät arvostelut PC World -lehdessä, CNET -verkkoarvostelusivustolla (CNET review 2008). ja Corporate version käyttöönotto Mercer -nimisessä konsultointiyrityksessä. Mercer-konsultointiyrityksen työntekijöiden mukaan CDS oli helppo asentaa, sisäistää ja ottaa käyttöön. Mercerin johto arvioi, että 6 kuukauden jälkeen he käyttävät nyt 25 % vähemmän aikaa tiedostojen lajitteluun ja hakuun. (Copernic 2009.)

CDS:n yleisimpiin toimintoihin kuuluu välitön 150 eri tiedostotyyppin löytäminen, parannettu indeksointinopeus ja kapasiteetti, dokumenttien löytäminen verkkoasemilta, CDS:n asettaminen yrityksen verkkoon sekä räätälöitävät pikakuvakkeet toisiin hakukoneisiin. (Copernic 2011d.)

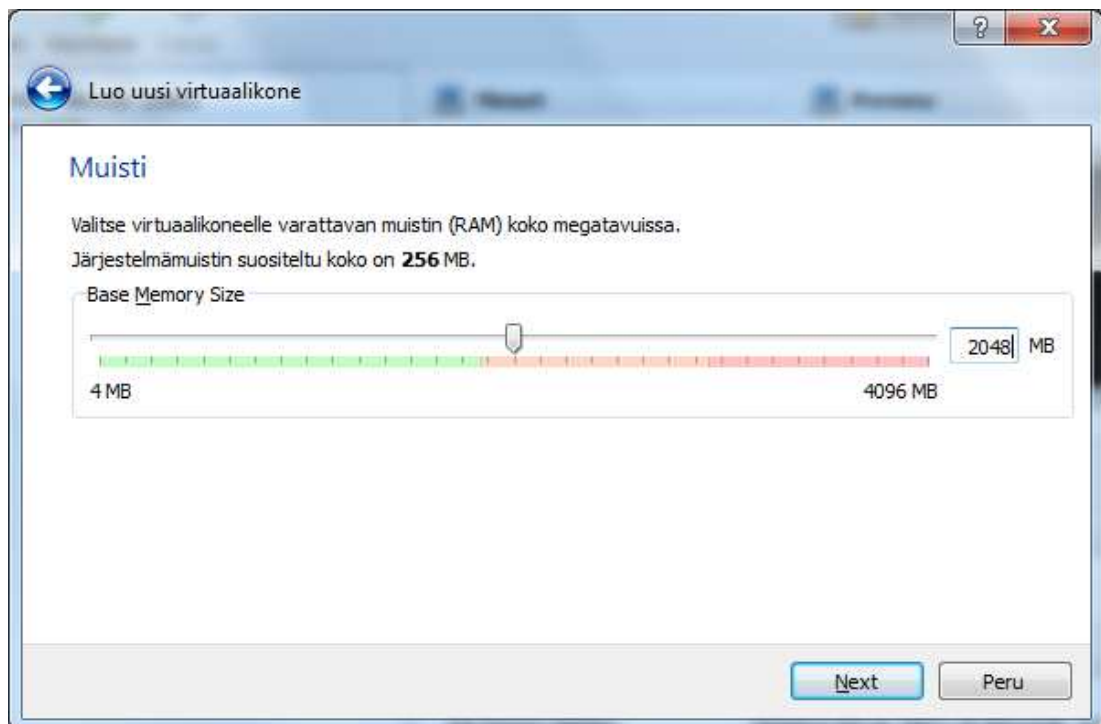
4 TESTIYMPÄRISTÖN TOTEUTUS

4.1 Microsoft Windows Server 2003 asennus

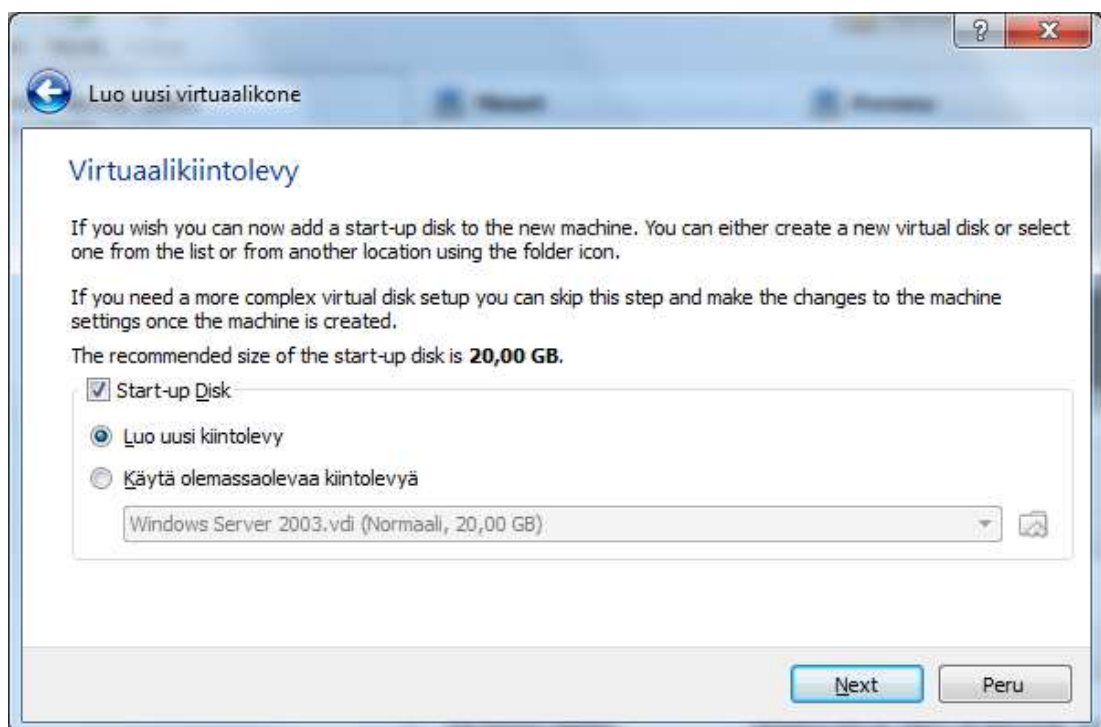
Microsoft Windows Server 2003 asennetaan Virtualbox-virtualisointiohjelmaan. Virtuaalikiintolevyn kooksi asetetaan dynaamisesti kasvava 20 gigatavua ja järjestelmälle annetaan keskusmuistia 2048 megatavua. Kuten aiemmassa luvussa 2.2 todettiin, keskusmuistia voidaan antaa 64 gigatavuun asti, mutta tässä testiympäristössä oli mahdollista antaa vain tämän verran. (Virtualbox 2011.)



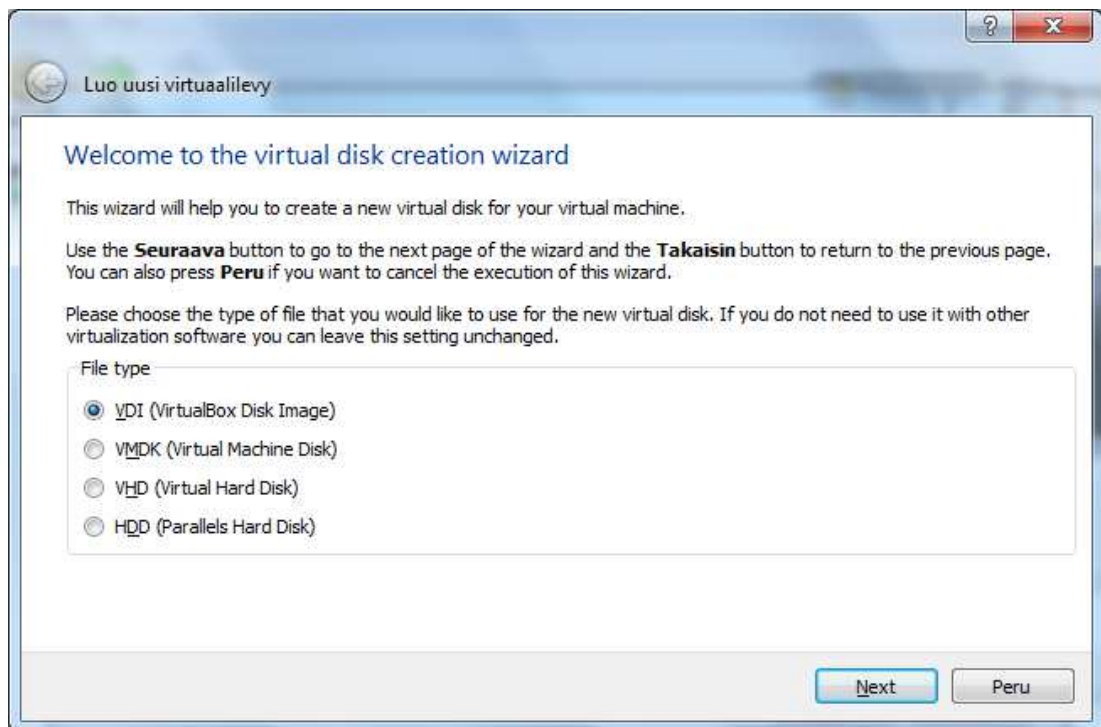
Kuvio 3. Virtuaalikoneen nimen ja käyttöjärjestelmätyyppin valinta



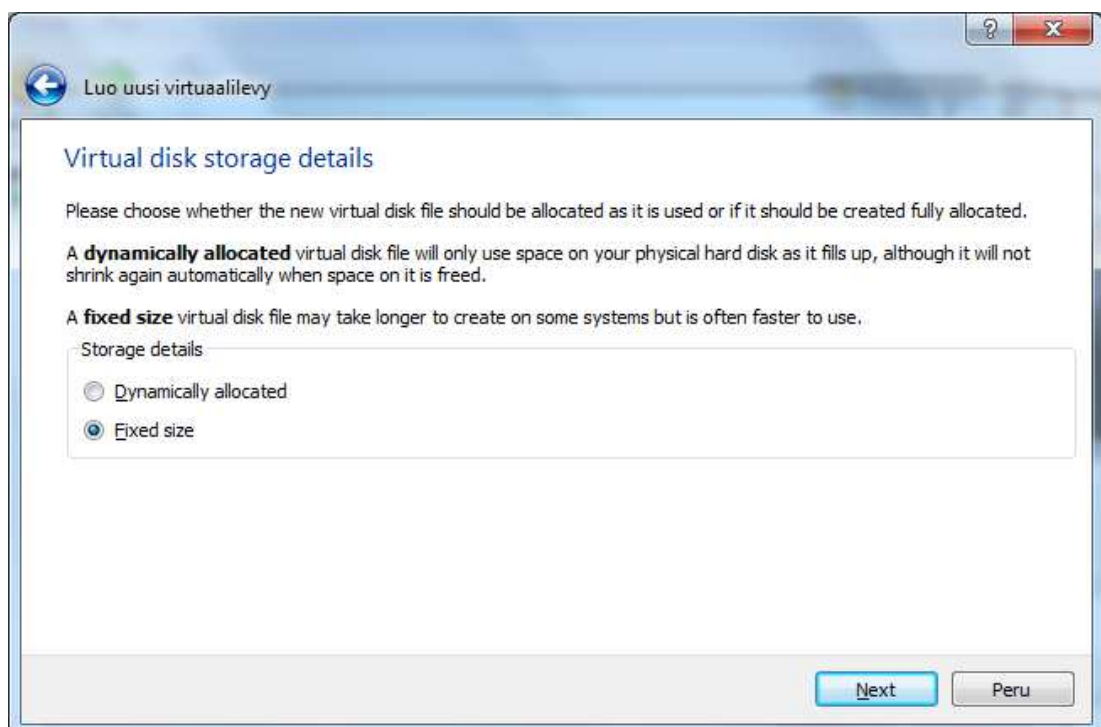
Kuvio 4. Virtuaalikoneelle varattavan muistin määrä



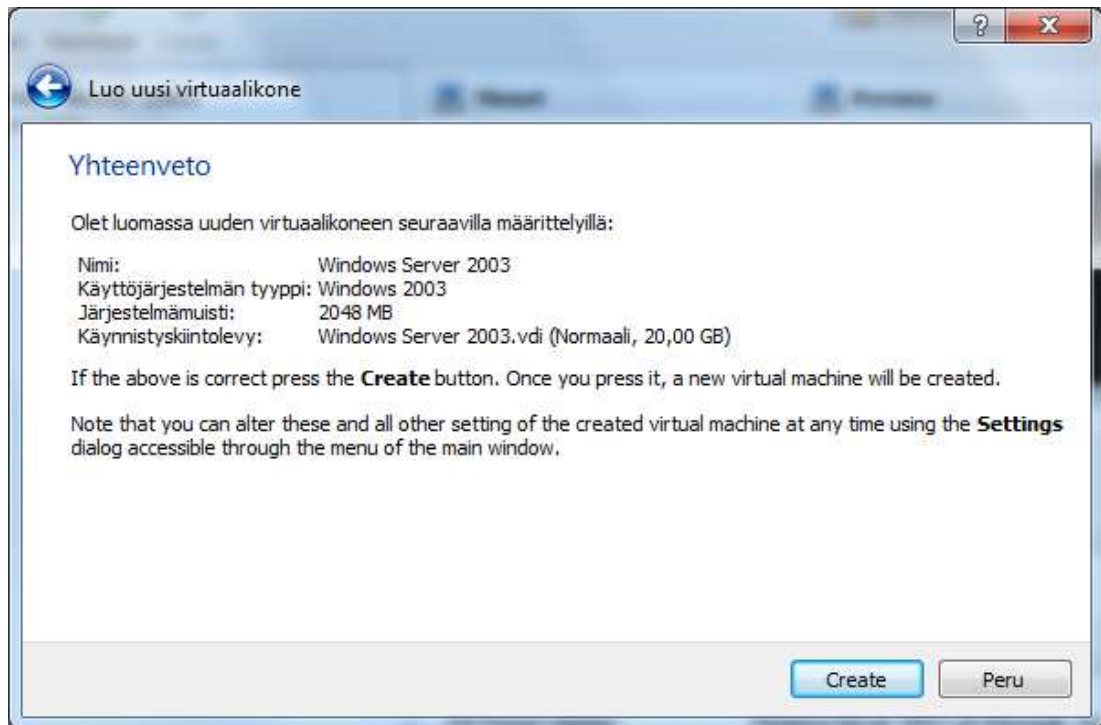
Kuvio 5. Virtuaalikoneelle luotava virtuaalikiintolevy



Kuvio 6. Virtuaalikiintolevyn tyyppin valinta



Kuvio 7. Virtuaalikiintolevyn tyyppin valinta



Kuvio 8. Luotavan virtuaalikoneen yhteenveto

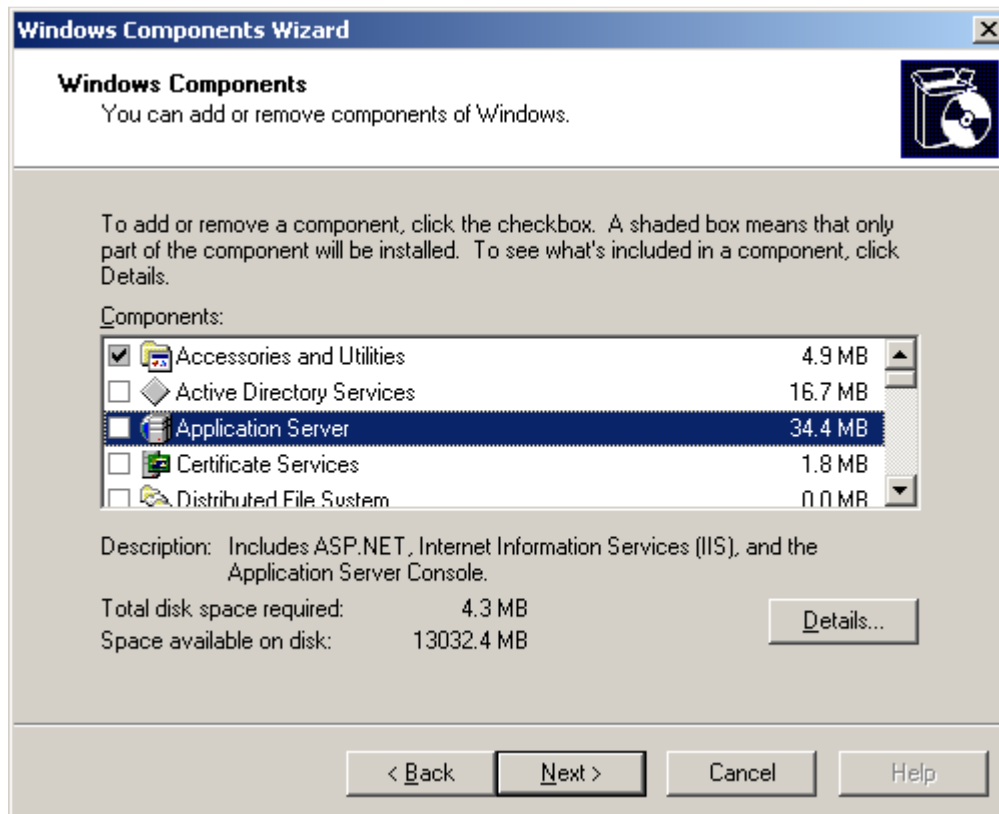
4.2 Microsoft Windows Server 2003 palvelinasetukset

Microsoft Windows Server 2003 -indeksointipalvelun edistyneempi hyödyntäminen vaatii erillisen hakulomakkeen, mutta se ei toimi ilman palvelimella pyörivää IIS:ää. Tämän vuoksi palvelimelle täytyy asentaa ja ottaa käyttöön kyseinen palvelu.

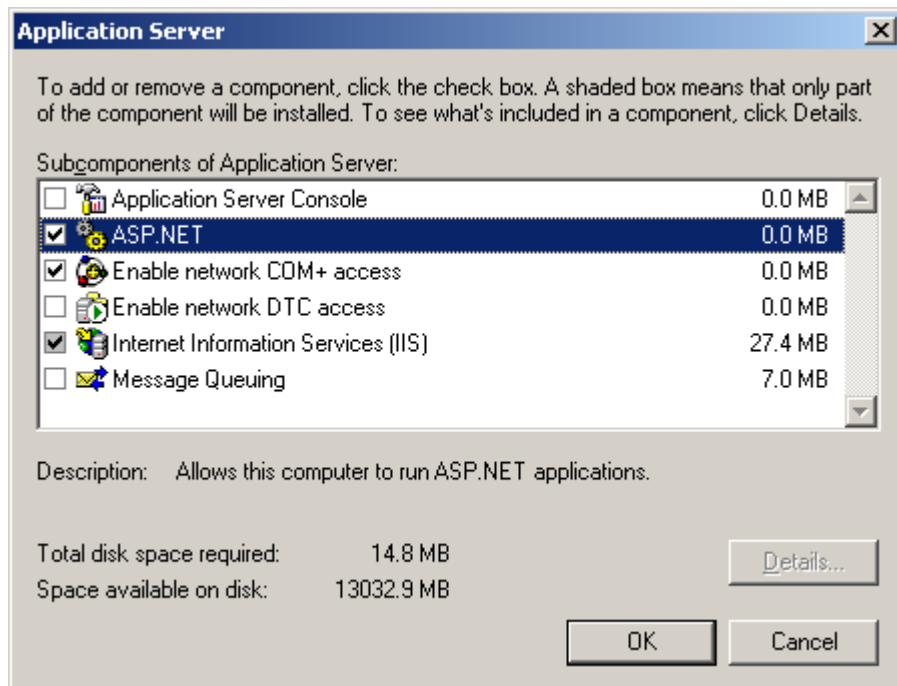
4.2.1 IIS:n asennus

IIS:n käyttöönottoa varten täytyy asentaa Windows Server 2003 -käyttöjärjestelmästä löytyvät komponentit. Hakulomakkeen käyttöä varten nämä komponentit ovat ASP.net, Common Files, Internet Information Services Manager ja World Wide Web Service. (Posey 2006.)

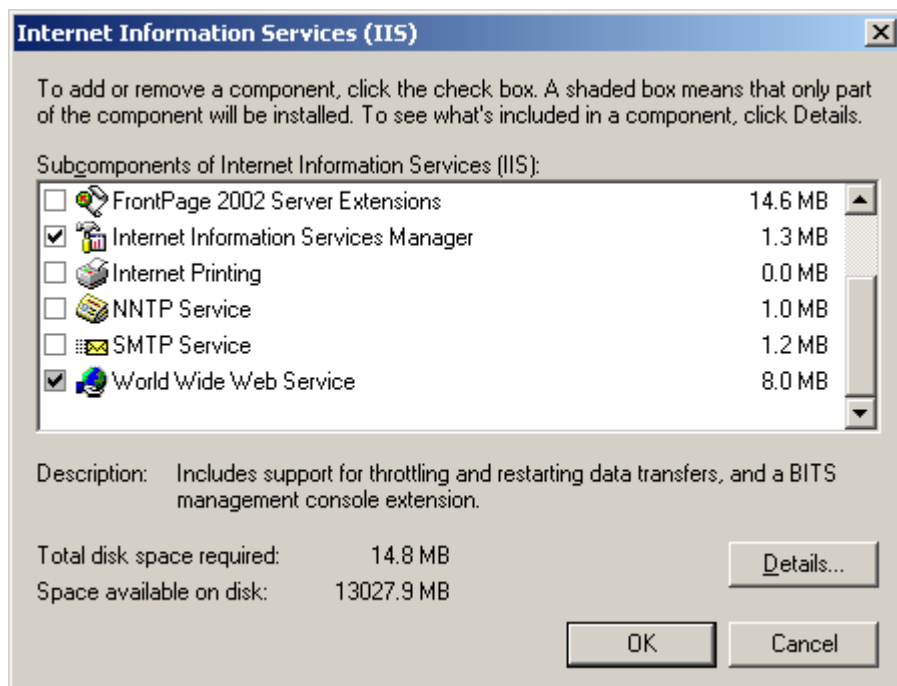
Nämä komponentit pystytään asentamaan ohjauspaneelin Lisää ja poista -toiminnon kautta. Komponenttien asentaminen vaatii Microsoft Windows Server 2003:n asennuslevyn.



Kuvio 9. Windowsin komponenttien hallintaruutu



Kuvio 10. Valittavat komponentit (ASP.NET)

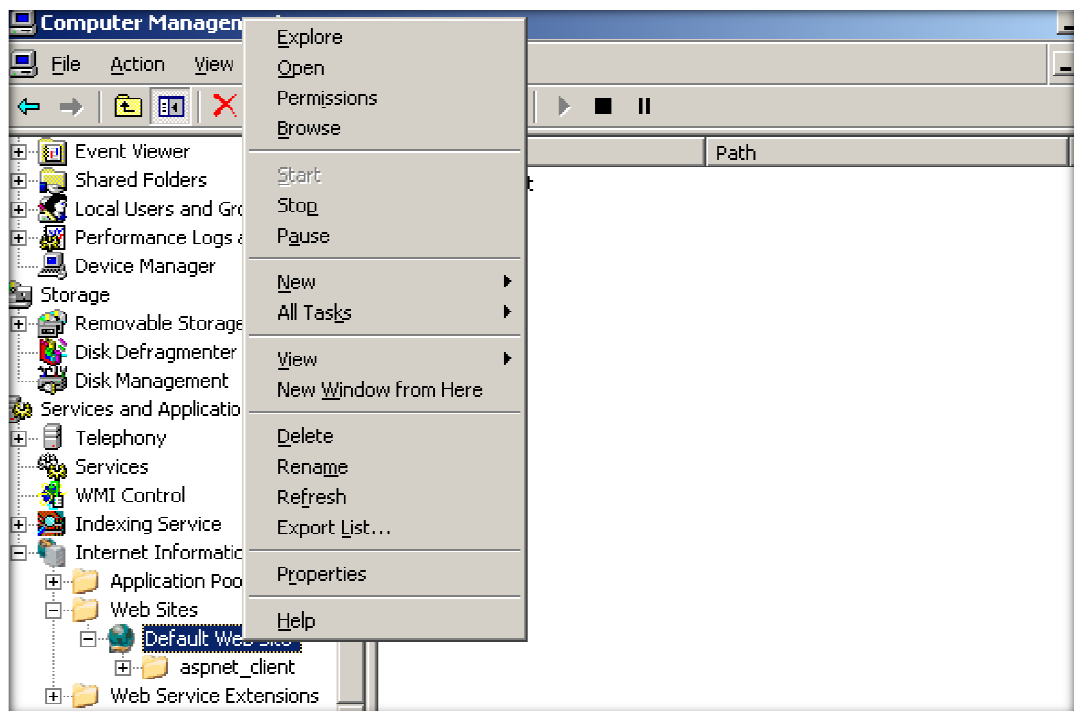


Kuvio 11. Valittavat komponentit (IIS-alakansio)

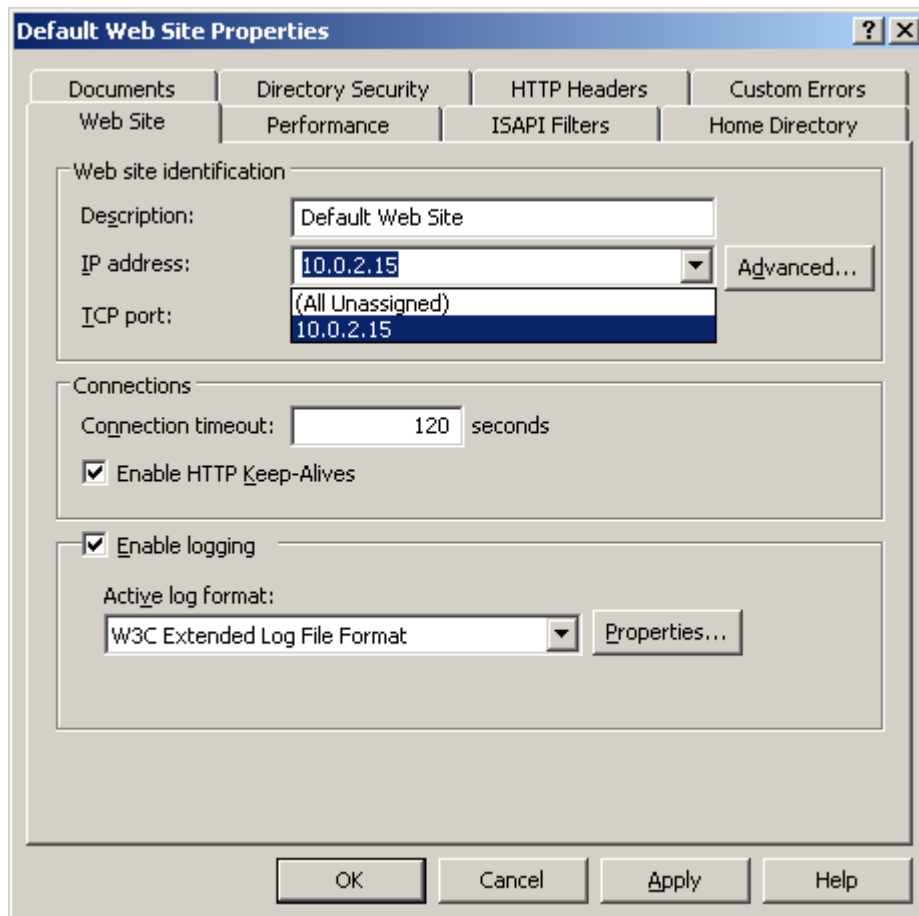
4.2.2 IIS:n asetukset

IIS:n asetuksia varten täytyy avata Ohjauspaneelistä löytyvä Administrative Tools -> Computer Management. IIS:n asetukset löytyvät vasemmalta kohdasta Internet Information Services (IIS) Manager ja itse hakulomaketta varten tehtävän verkkosivuston kansion asetukset löytyy kohdasta Web Sites -> Default Web Site. Tämä verkkosivuston kansio löytyy tietokoneen paikallisosoitteesta C:\inetpub\wwwroot\ (Kuvio 12.)

Verkkosivuston IP-osoitteeksi määritellään tässä työssä listasta löytyvä lähiverkon osoite, eli 10.0.2.15. (Kuvio 13.)



Kuvio 12. IIS-palvelimen oletuksena olevan Internet-sivuston ominaisuudet

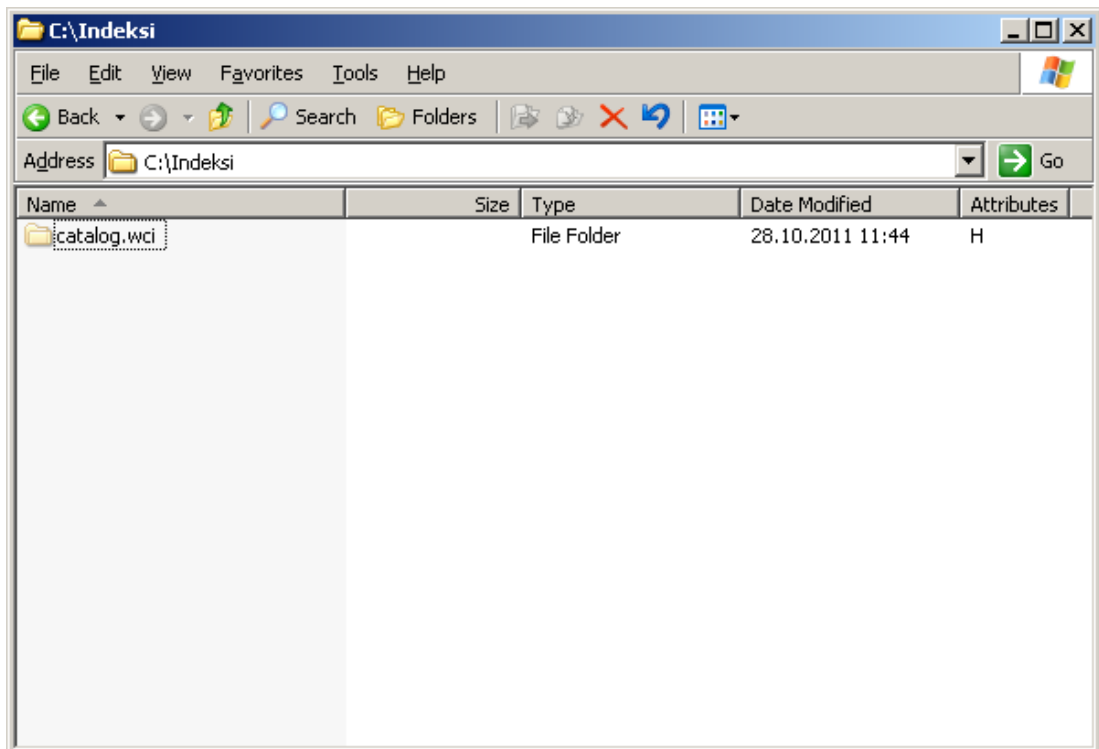


Kuvio 13. Palvelimella olevan Internet-sivuston IP-osoitteen määrittäminen

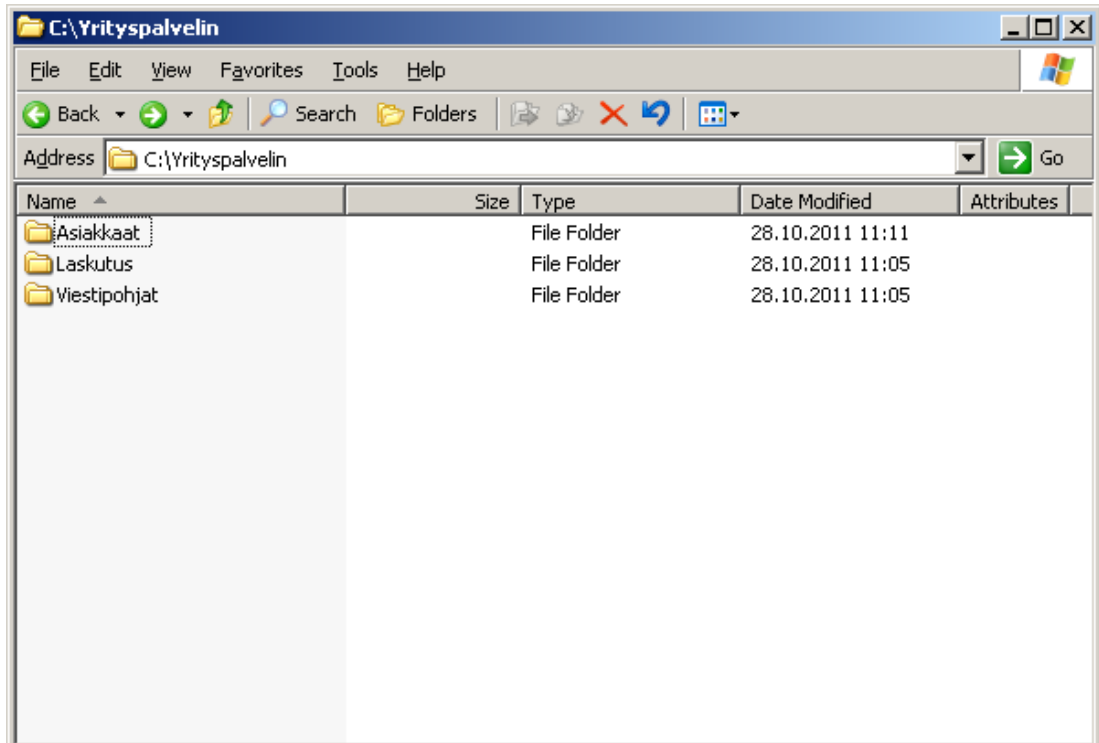
4.3 Indexing Servicen asetukset ja käyttöönotto

Indexing Servicen asetukset täytyy säätää sen hetkisen tietokonekokoonpanon mukaan. Esimerkiksi heikkotehoisella kokoonpanolla ei ole kannattavaa säätää sitä jatkuvasti indeksoimaan tietokoneella sijaitsevia tiedostoja, mutta toisaalta tehokkaalla koneella ei kannata jättää sitä liian alitehoisenakaan pyörimään. (Gibson 2011.)

Erillinen indeksitiedosto tulisi sijoittaa eri kansioon kuin mitä indeksointipalvelu indeksoi, koska indeksointitiedoston koko vaihtelee jatkuvasti ja indeksointipalvelu reagoi näihin muutoksiin. (Microsoft Support 2006). Tässä työssä indeksi sijaitsee osoitteessa C:\indeksi ja indeksoitavat kansiot sijaitsevat osoitteessa C:\Yrityspalvelin.



Kuvio 14. Indeksin sijainti

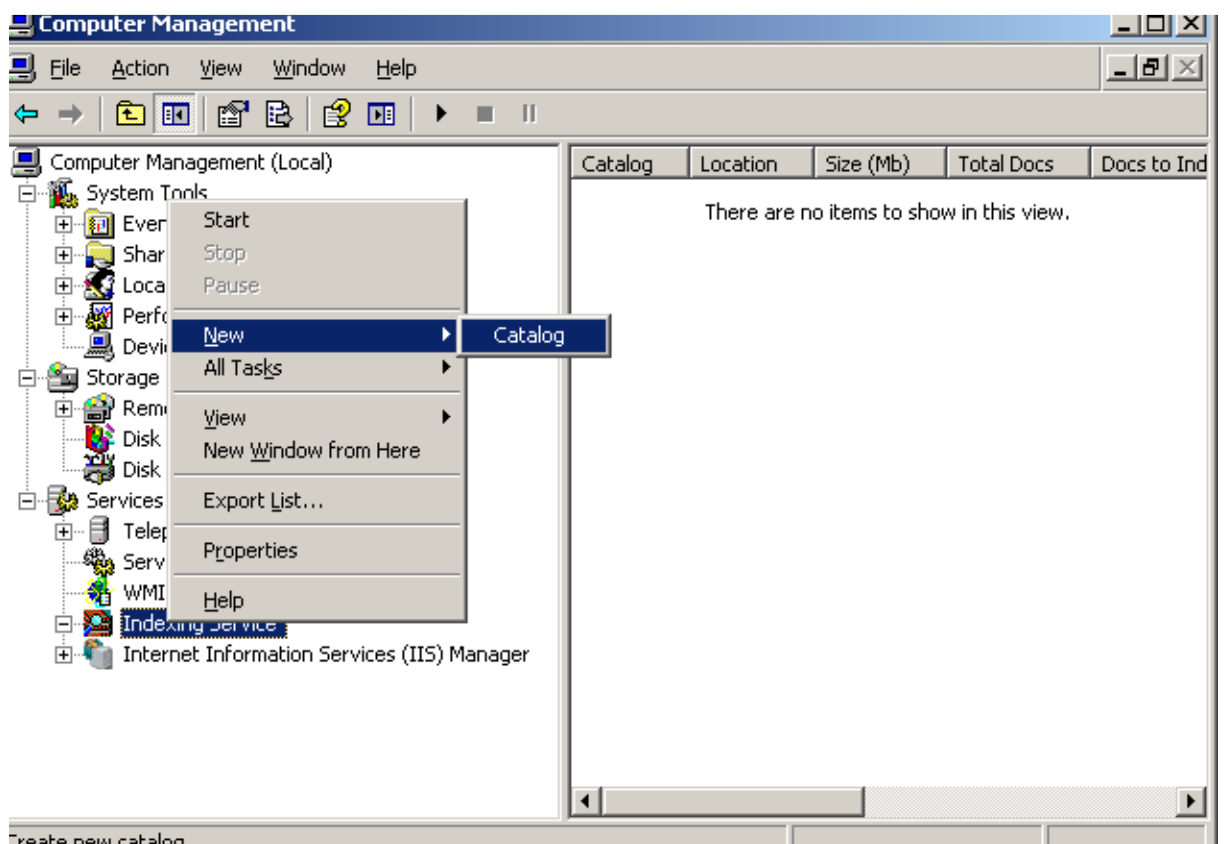


Kuvio 15. Yrityksen indeksoitava kansio

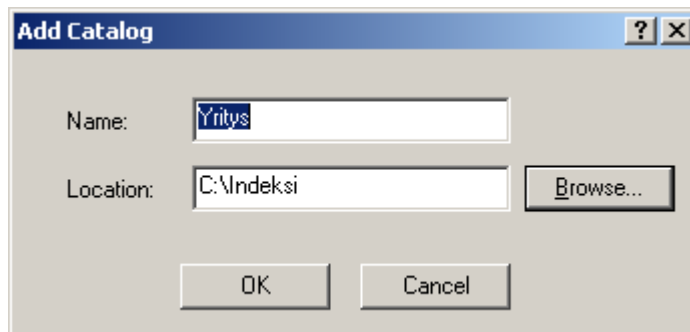
Indexing Servicen asetuksiin voidaan määrittää kansioita, joita halutaan lisätä indeksiin ja niitä jotka halutaan jättää pois. Kun palvelu käynnistetään ensimmäistä kertaa, se alkaa luoda automaattisesti indeksiä määritetyistä poluista.

Erilaiset indeksit voidaan myös määrittää itse omilla asetuksilla. Oletuksena Indexing servicessä on "System" -niminen indeksi, joka indeksoi koko C:\-aseman. Koko levyaseman indeksoinnissa on haittapuolena että se kuormittaa konetta huomattavasti, jos asetuksissa määritellään indeksoinnin tapahtuvaksi jatkuvasti. Tämän vuoksi suositellaan käyttämään tarkempia kansiopolkuja, eli mitä indeksoidaan ja mitä ei. Tässä työssä System ja toinen valmiina oleva Web -niminen indeksi poistetaan kokonaan.

Uuden indeksitiedoston eli katalogin luominen tapahtuu valitsemalla Computer Managementin kautta Indexing Service.

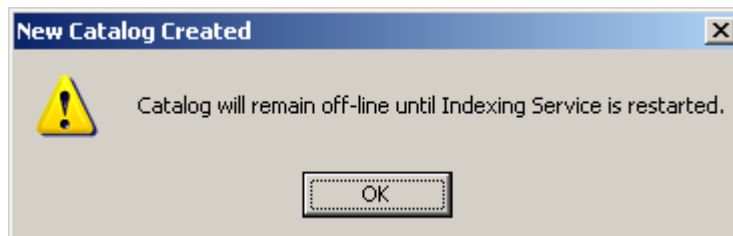


Kuvio 16. Uuden katalogin (indeksin) luominen



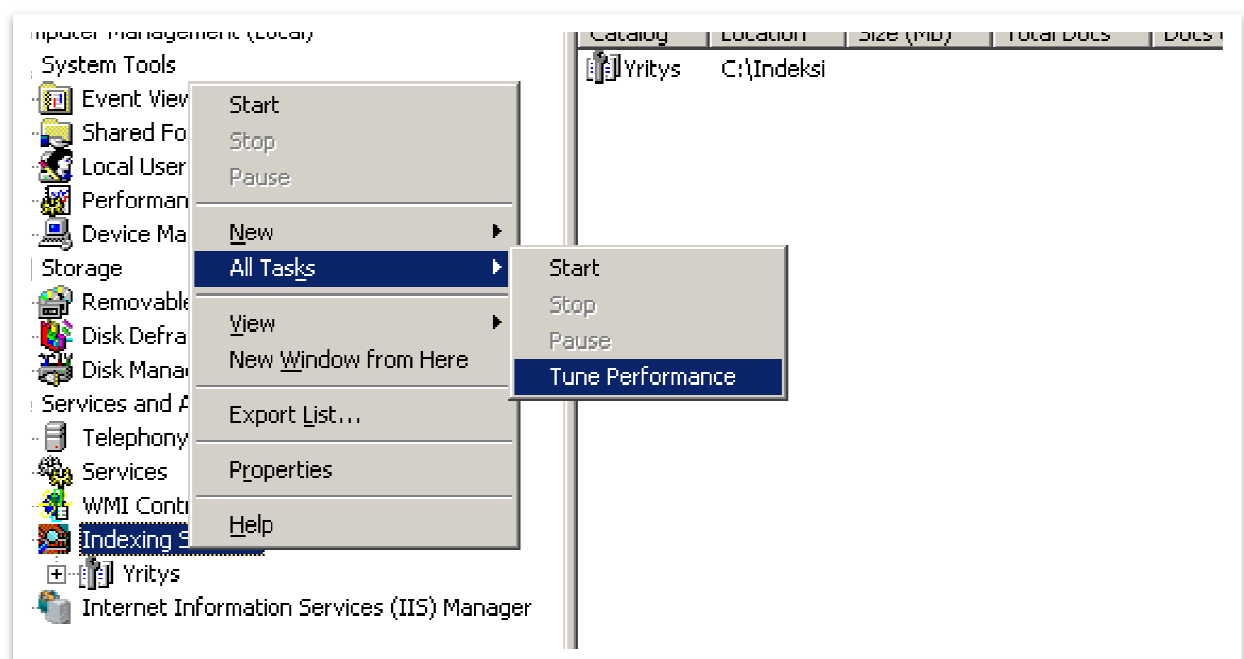
Kuvio 17. Indeksin nimi ja sijainti

Kun uusi indeksi on luotu, niin se täytyy käynnistää uudelleen toimiakseen.



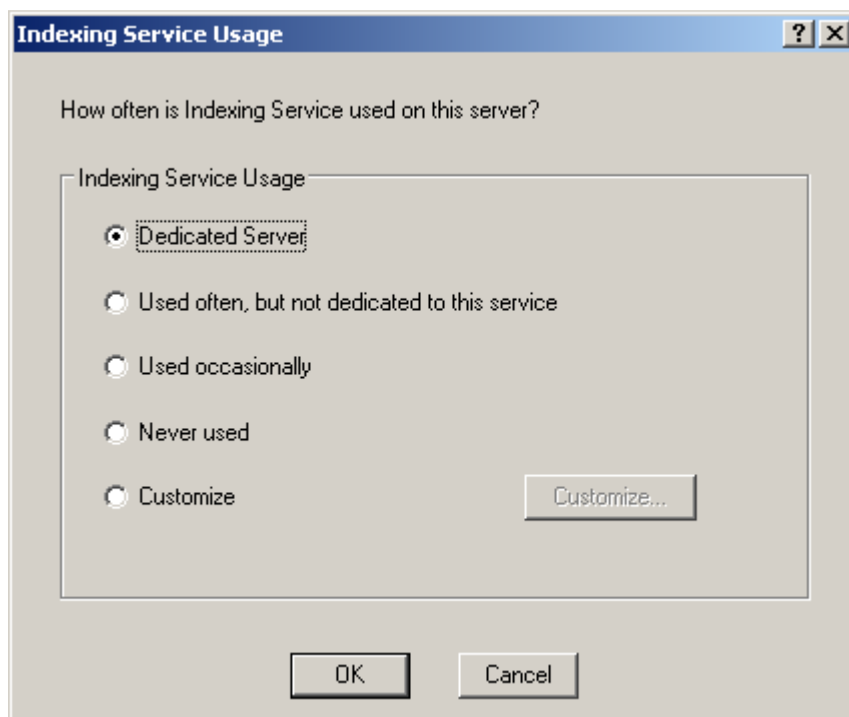
Kuvio 18. Muistutus Indexing Servicen uudelleenkäynnistämisestä

Indexing Serviceä varten täytyy asettaa tiettyjä erikoisasetuksia, joissa valitaan indeksointipalvelun käyttötiheys. Asetus löytyy Computer Management -> Indexing Service -> All Tasks -> Tune Performance.



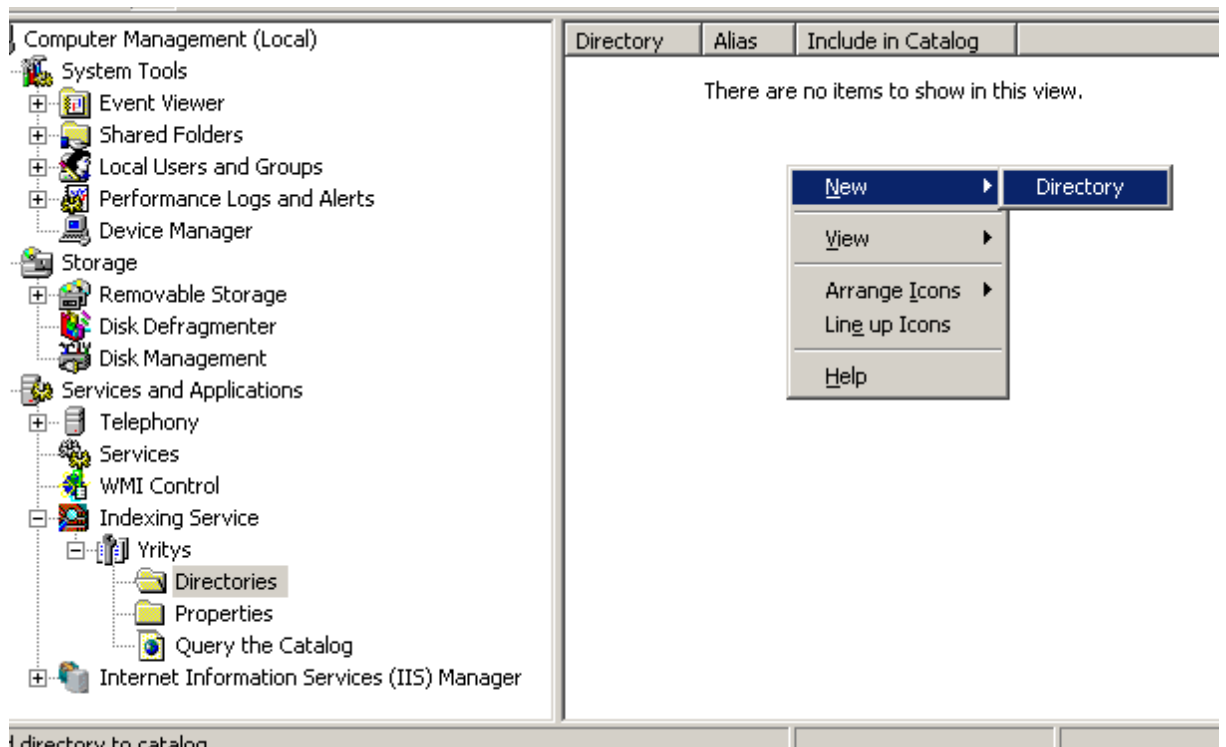
Kuvio 19. Indexing Servicen tarkemmat asetukset

Seuraavassa kohdassa määritellään Indexing Servicen tarkempi käyttötarkoitus, mikä määrittelee indeksoinnin käyttötiheyden. Asetuksia on valmiina 4 erilaista ja käyttötiheys voidaan myös itse määritellä. Tässä tapauksessa valitaan Dedicated Server, eli palvelin on omistettu indeksointipalvelulle. Asetuksien muuttamisen jälkeen indeksointipalvelu vaatii uudelleenkäynnistämisen.

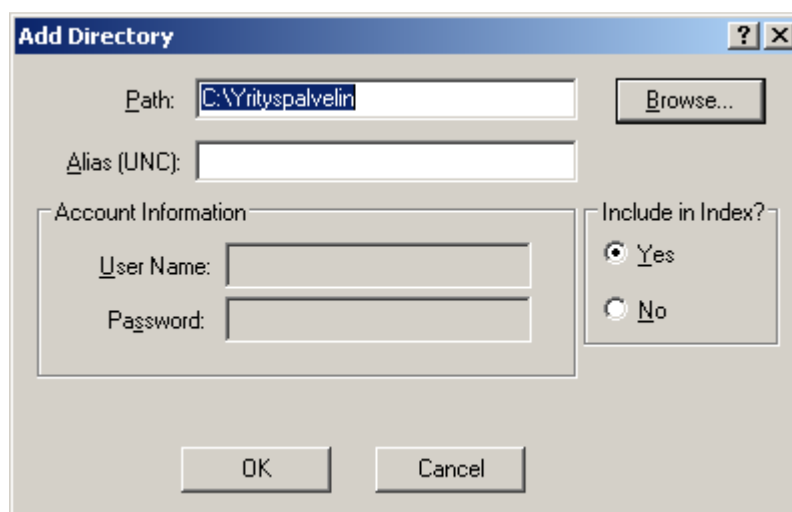


Kuvio 20. Indexing Servicen käyttötarkoitusasetukset

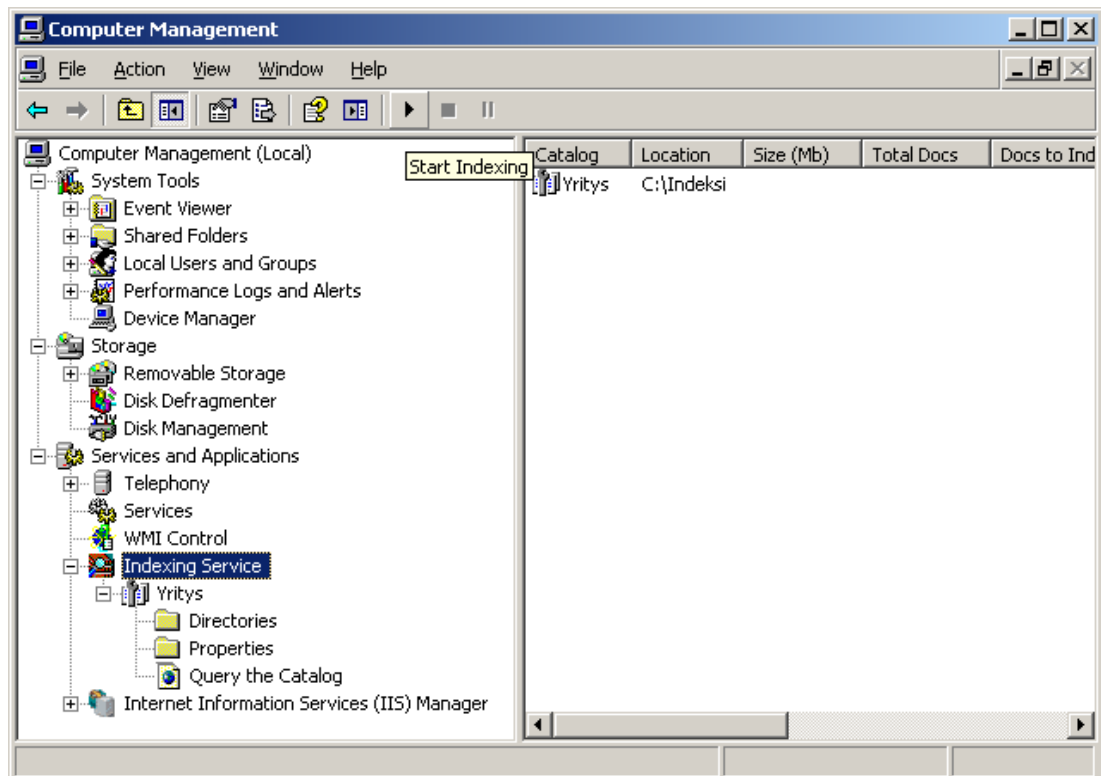
Indeksointipalvelu tarvitsee toimiakseen määrittelyn indeksoitavan kansion sijainnista. Tämä voidaan määrittää Computer Management -> Indexing Service -> Yritys -> Directories -> New, Directory.



Kuvio 21. Indeksoitavan kansion lisäysvalikko



Kuvio 22. Indeksoitavan kansion sijainnin määrittäminen



Kuvio 23. Indeksointipalvelun käynnistys

4.4 Hakulomake

Indexing servicestä löytyy oletushakulomake, jolla voidaan hakea erinäisiä tiedostoja vapaasanahauilla. Hakulomake on yksinkertainen, koska Microsoft olettaa että hakulomake rakennetaan itse. Tämä voidaan tehdä käyttäen hyväksi HTML ja ASP-koodia, ja hakulomake suoritetaan esimerkiksi Internet Explorer -selaimen kautta. Tämä on myös hyödyllistä siinä mielessä, että esimerkiksi pienyrityksen työkoneet voivat ottaa yhteyden palvelinkoneeseen lähiverkon kautta ja tehdä haun suoraan Internet-selaimen kautta. (Microsoft Support 1999.)

Indexing Service Query Form

Enter your free text query below:

Standard query (free text)
 Advanced query

[Tips for searching](#)

Sort by: Order by:

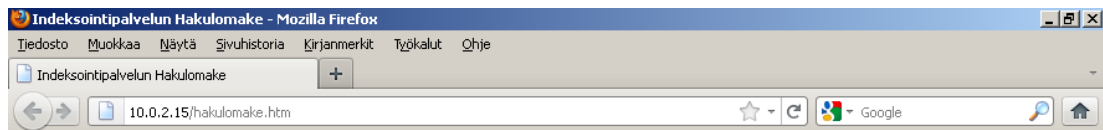
To see a list of unfiltered documents click:

Query matched 3756 record(s). Now showing 1 to 25.

#	Title	Size	Modified	Rank
1				

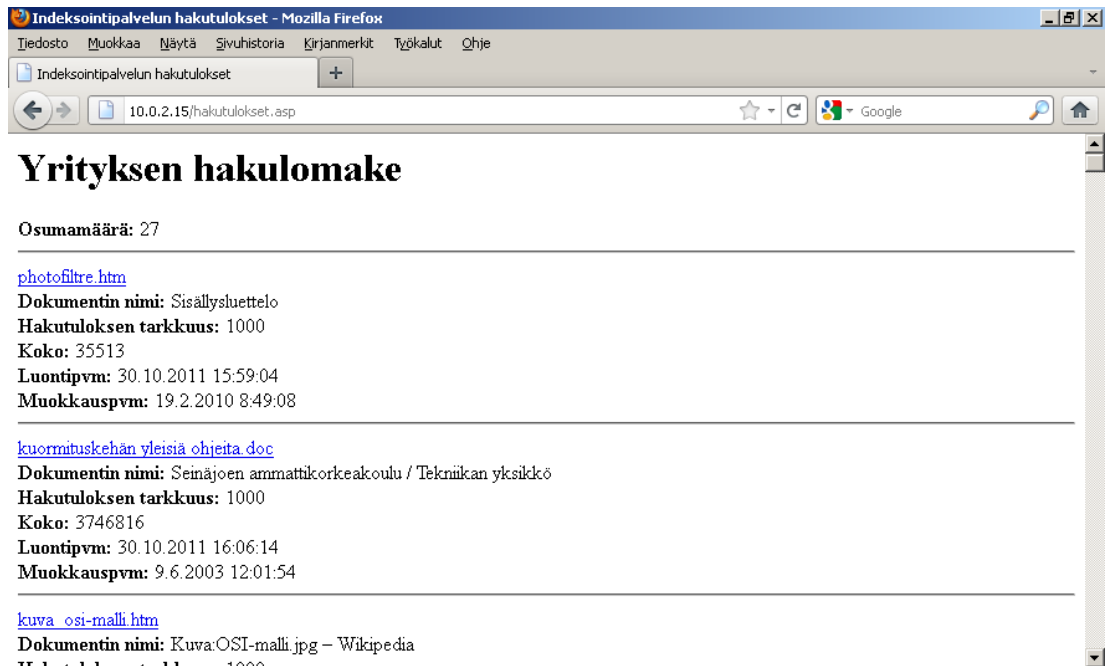
Kuvio 24. Indexing Servicen oletushakulomake

Hakuselaimesta löytyy myös Advanced Search, eli tarkennettu haku. Tässä voidaan ajaa normaaleja SQL-komentoja tiedostojen hakemista varten.



Yrityksen hakulomake

Kuvio 25. Rakennetun lomakkeen hakusivusto



Kuvio. 26 Rakennetun lomakkeen hakutulokset hakusanalla "kuva"

Tässä työssä rakennettu oma hakulomake sisältää muokatun version Microsoftin omilta sivuilta löytyvästä koodinpätkästä, jossa on käytetty hyväksi IXSSO-hakukyselyä. Työn perustana on itse hakulomake, joka on rakennettu käyttäen hyväksi HTML-koodia, sekä hakulomakkeen tuloslomake. Tuloslomakkeessa on myös HTML-koodia, mutta se sisältää myös itse hakukyselyn, joka osaa hakea indeksitiedostosta löytyvät tiedostojen sijaintitiedot. Tämän lomakkeen hyviä puolia on sen toimivuus lähiverkon ylitse, koska se sijaitsee verkkopalvelinkansiossa.

4.4.1 Hakulomakkeen koodi

Hakulomakkeen koodissa määritellään hakulomakkeen graafinen ulkoasu, sekä viittaus erilliseen hakulomakkeen tulossivuun. Tässä lomakkeessa on määritelty otsikko, hakukenttä ja hakupainike. Lomakkeen nimi on "hakulomake.htm".

```
<html>
<head>
```

```

<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; char-
set=windows-1252">
<title>Indeksointipalvelun Hakulomake</title>
</head>
<body>
<form          method="POST"          action="hakutulokset.asp"
name="frmHaku">
  <p><input  type="text"  maxlength="255"  name="query"
size="20" value> <input type="submit"
value="Haku" name="Haku"> </p>
</form>
</body>
</html>

```

4.4.2 Hakulomakkeen tulosten koodi

Hakulomakkeen tulokset palauttaa hakulomakkeeseen syötetyt tiedot indeksointipalvelun katalogista. Tämä dokumentti on nimetty seuraavanlaisesti: "hakutulokset.asp".

```

<html>

<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=windows-1252">
<title>Indeksointipalvelun hakutulokset</title>
</head>

<body>
<h1> Yrityksen hakulomake</h1>
<%
Dim sSearchString
Dim oQuery

sSearchString = Request.Form("query")

Const SEARCH_CATALOG = "Yritys"
%>
<%
Set oQuery = Server.CreateObject("IXSSO.Query")

oQuery.Catalog = SEARCH_CATALOG
oQuery.Query = "@all " & sSearchString & " "

```

```

oQuery.MaxRecords = 300
oQuery.SortBy = "rank[d]"
oQuery.Columns = "DocAuthor, vpath, doctitle, FileName,
Path, Write, Size, Rank, Create,

Characterization, hitcount, DocCategory,"
Set oRS = oQuery.CreateRecordSet("nonsequential")
Response.write "<b>Osumamäärä:</b> " & oRS("hitcount") &
"<br>"
Response.write oRS("Characterization") & "<hr>"
%>
<%
If oRS.EOF Then
Response.Write "Hakutuloksia ei löytynyt <i>" & sSearch-
String & "</i>"
Else
Do While Not oRS.EOF

Response.write "<a href=" & "'" & oRS("Path") & "'" & ">"
& oRS("Filename") & "</a>" & "<br>"
Response.write "<b>Dokumentin nimi:</b> "&
oRS("doctitle") & "<br>"
Response.write "<b>Hakutuloksen tarkkuus:</b> "&
oRS("Rank") & "<br>"
Response.write "<b>Koko:</b> " & oRS("Size") & "<br>"
Response.write "<b>Luontipvm:</b> " & oRS("Create") &
"<br>"
Response.write "<b>Muokkauspvm:</b> " & oRS("Write") &
"<br>"
Response.write oRS("Characterization") & "<hr>"

oRS.MoveNext
Loop
End If
%>
<%
Set oRS = nothing
Set oQuery = nothing
%>
</body>
</html>

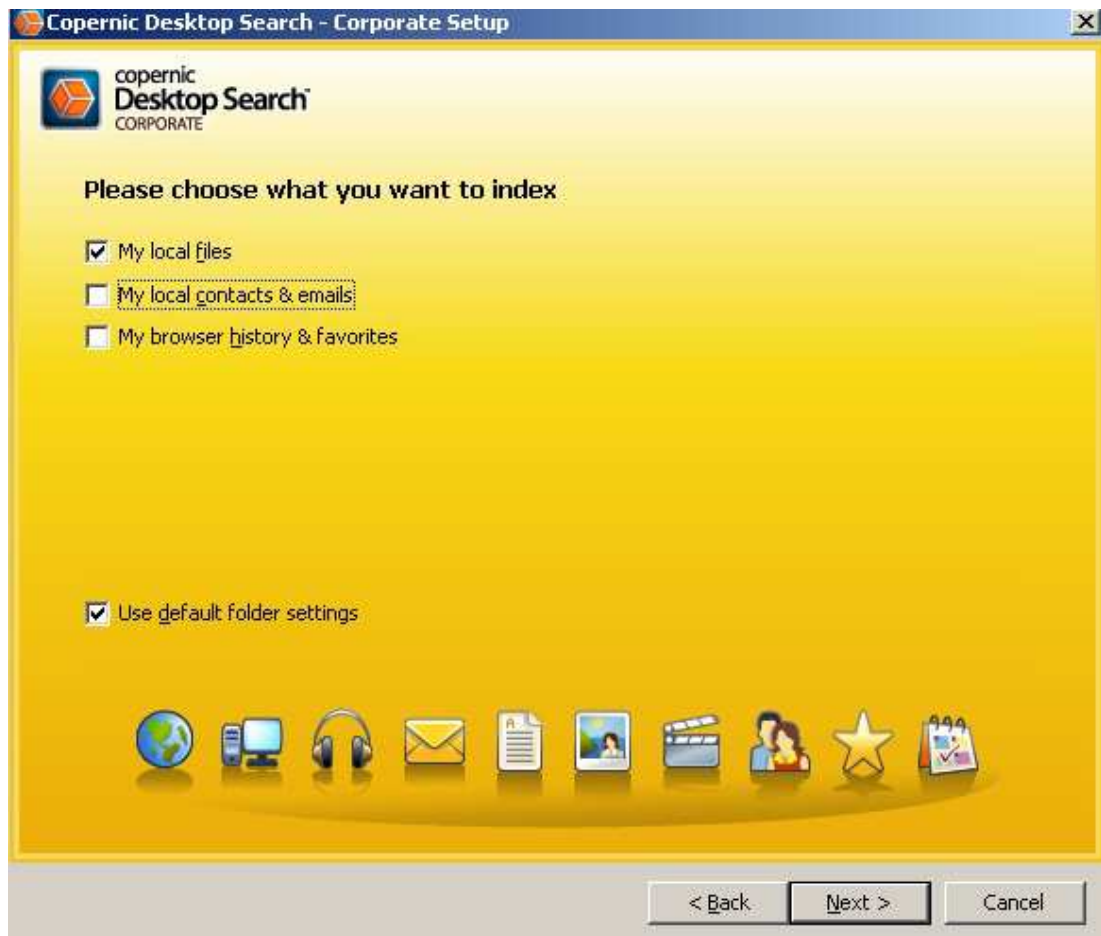
```

4.4.3 Hakulomakkeen käyttöönotto

Hakulomakkeen käyttöönottoa varten aiemmin luvuissa 5.4.1 ja 5.4.2 tehdyt tiedostot täytyy sijoittaa paikallisosoitteeseen C:\Inetpub\wwwroot -kansioon. Lomakkeisiin pääsee käsiksi paikallisverkon IP-osoitteella, kun sen kirjoittaa Internet-selaimeen muodossa <http://10.0.2.15/hakulomake.htm>

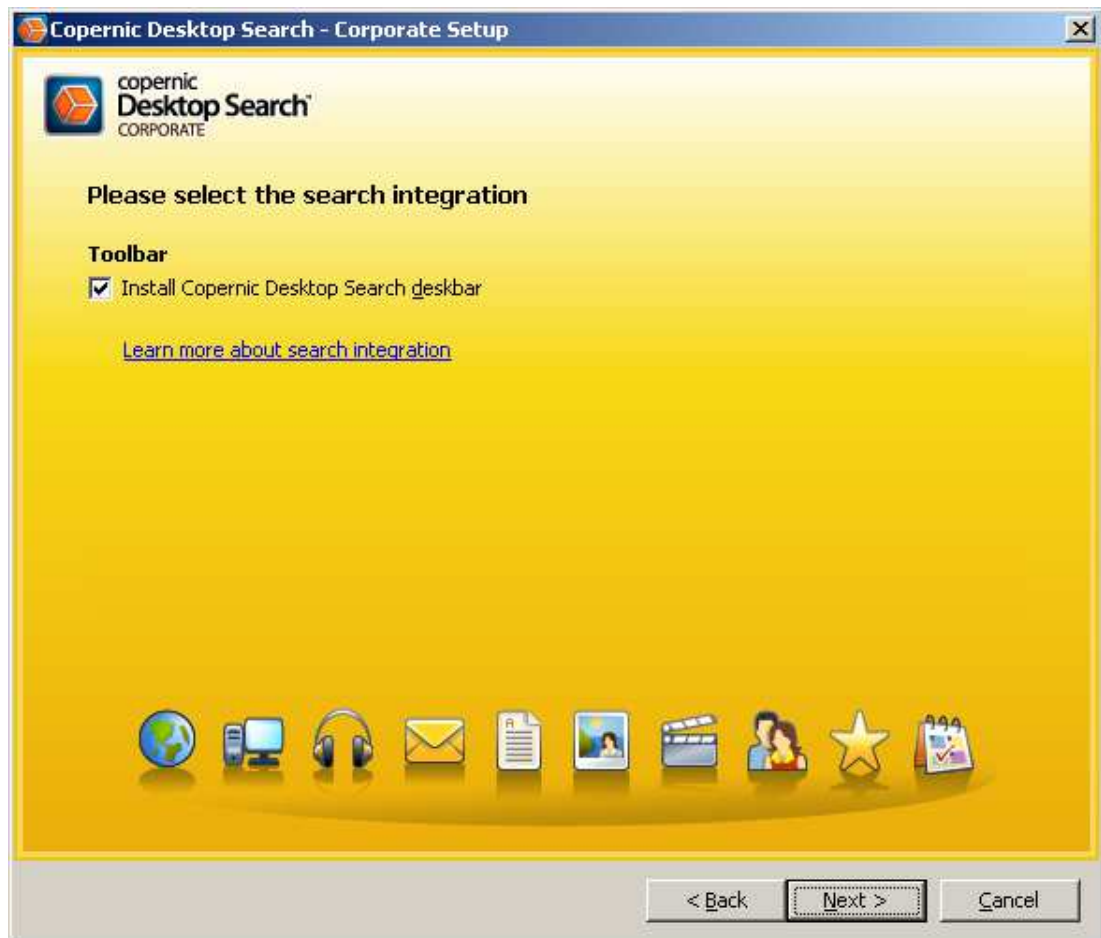
4.5 CDS:n asetukset

CDS Corporate versio ei tarvitse mitään tarkempaa modifiointia verrattuna Windowsin indeksointipalveluun, vaan se voidaan asentaa suoraan palvelinkoneelle. Indeksien sijainti on CDS:n asennuskansiossa, mutta indeksointipalvelulle määritellään kuitenkin erityiset asetukset, eli mitä kansioita sen täytyy indeksoida. CDS:n haittapuolena on, että se tarvitsee erillisen hallinnointiohjelman lähiverkon ylitse, joten tässä käytetään TightVNC -nimistä etätyöpöytäohjelmaa. (Copernic 2011c.)



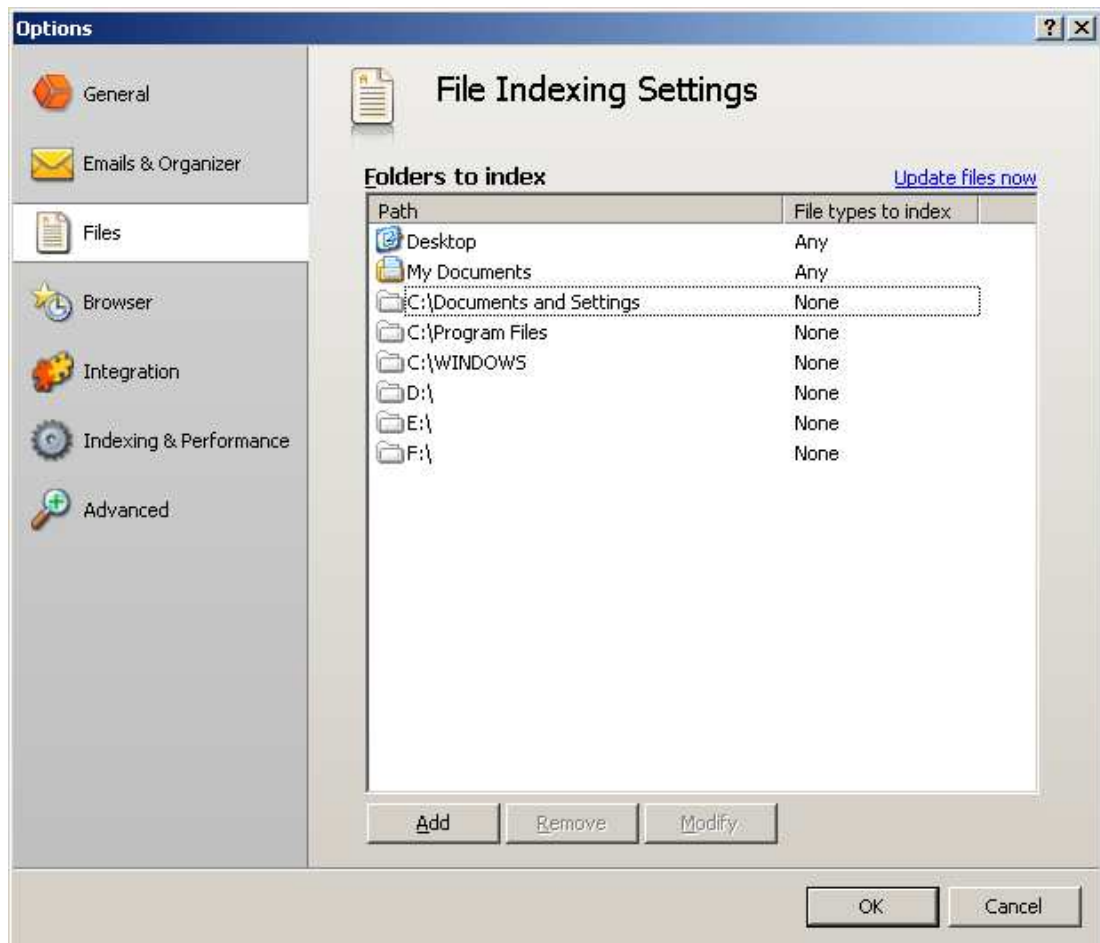
Kuvio 26. CDS-asennusruutu

Copernicin asetuksiin valitaan haku vain paikallisista tiedostoista eli "My local files".



Kuvio 27. CDS deskbarin asennus

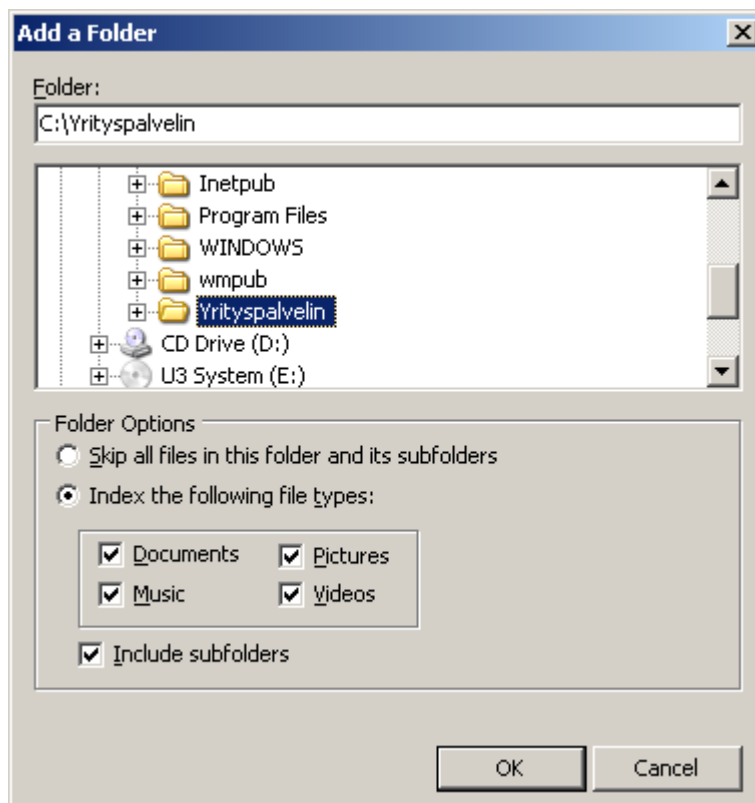
Tässä työssä asennetaan myös CDS deskbar tietokoneelle. Tämän avulla on helppo hakea työpöydän kautta tietokoneella sijaitsevia indeksoituja tiedostoja.



Kuvio 28. CDS Options -valintaruutu

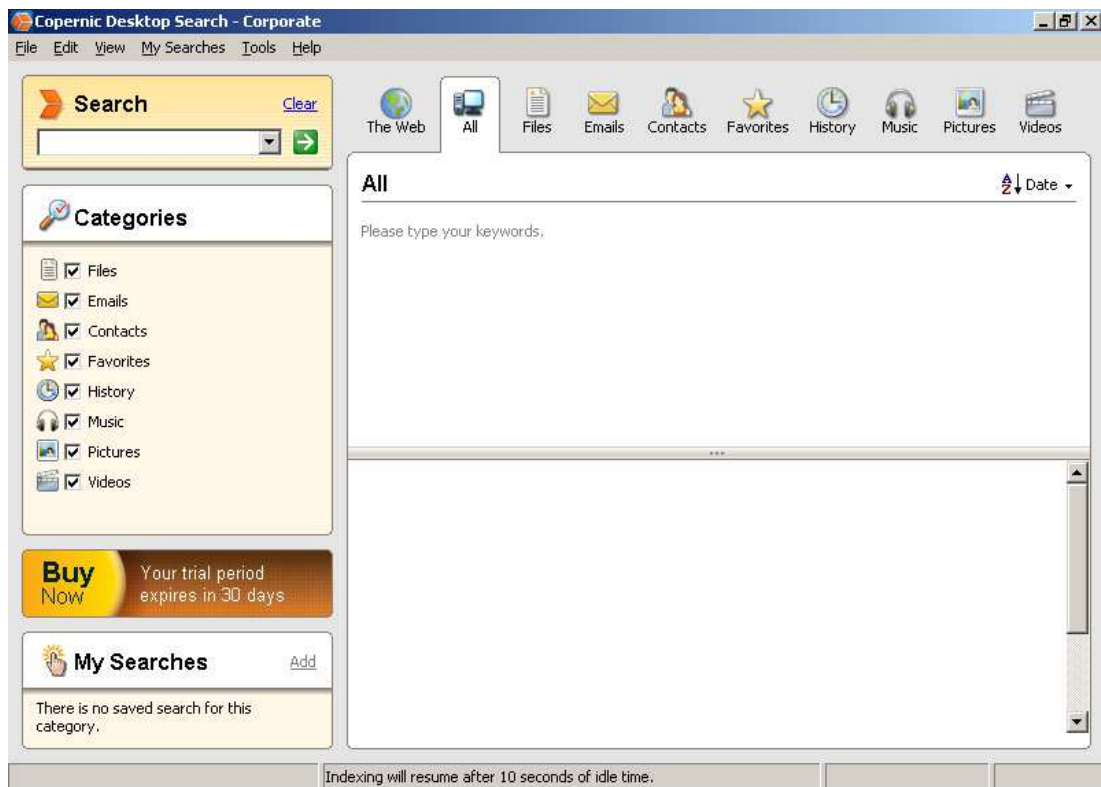
CDS:ssä on oletuksena valittu C:\-asema indeksoitaviin kansioihin, joten se täytyy valita pois. Tämä tapahtuu valitsemalla C:\-polku ja painamalla Remove-painiketta.

CDS:n asetuksiin täytyy määrittää seuraavaksi tarkemmat indeksoitavat kansiot. Tässä työssä se oli siis palvelimen C:\Yrityspalvelin polussa sijaitseva pääkansio ja sen alikansiot. Se voidaan lisätä indeksoitaviin sijainteihin CDS:n päävalintaruudusta löytyvään Tools, Options -valikkoon. Täältä täytyy valita Files-välilehti ja lisätä kansio Add-toiminnon kautta.



Kuvio 29. Indeksoitavan kansion lisääminen CDS-hakukoneeseen

Painamalla OK hyväksytään Yrityspalvelin-kansio indeksoitaviin sijainteihin. Tässä valintaruudussa voidaan valita indeksoitavat tiedostotyytit ja halutaanko indeksoida myös pääkansion alikansiot.

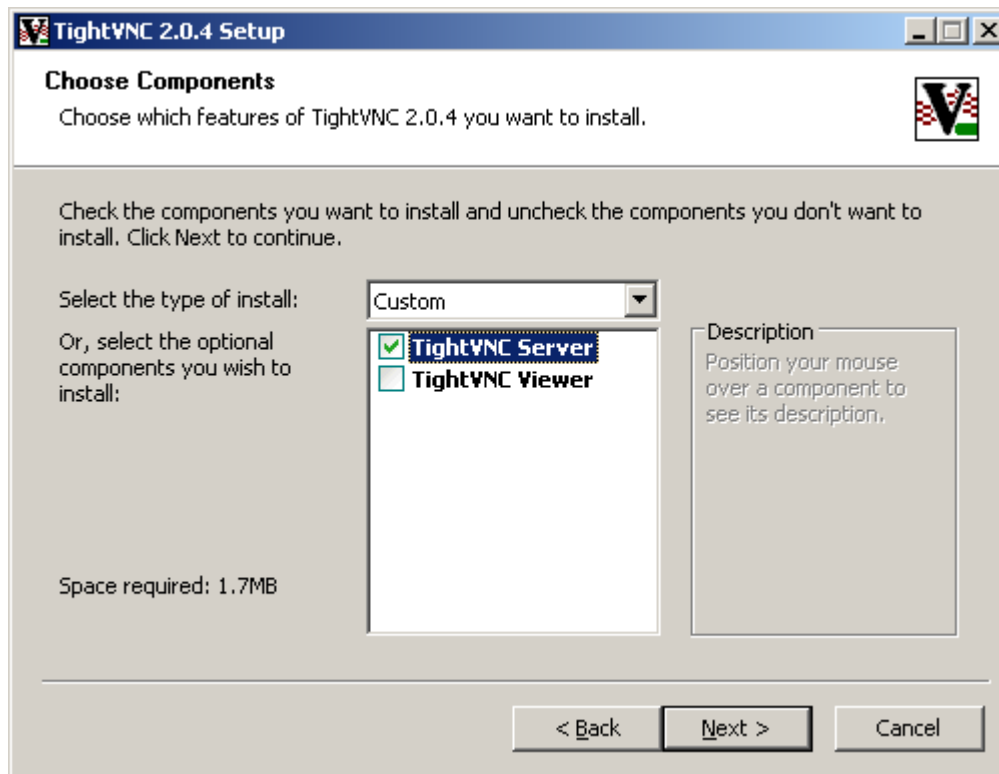


Kuvio 30. CDS:n päävalikko

Kun indeksoitavat sijainnit on valittu, CDS:N päävalikossa on teksti: "Indexing will resume after 10 seconds of idle time." eli indeksointi aloitetaan tai jatketaan 10 sekunnin kuluttua, kun asetuksia ei ole enää ohjelmaan tehty.

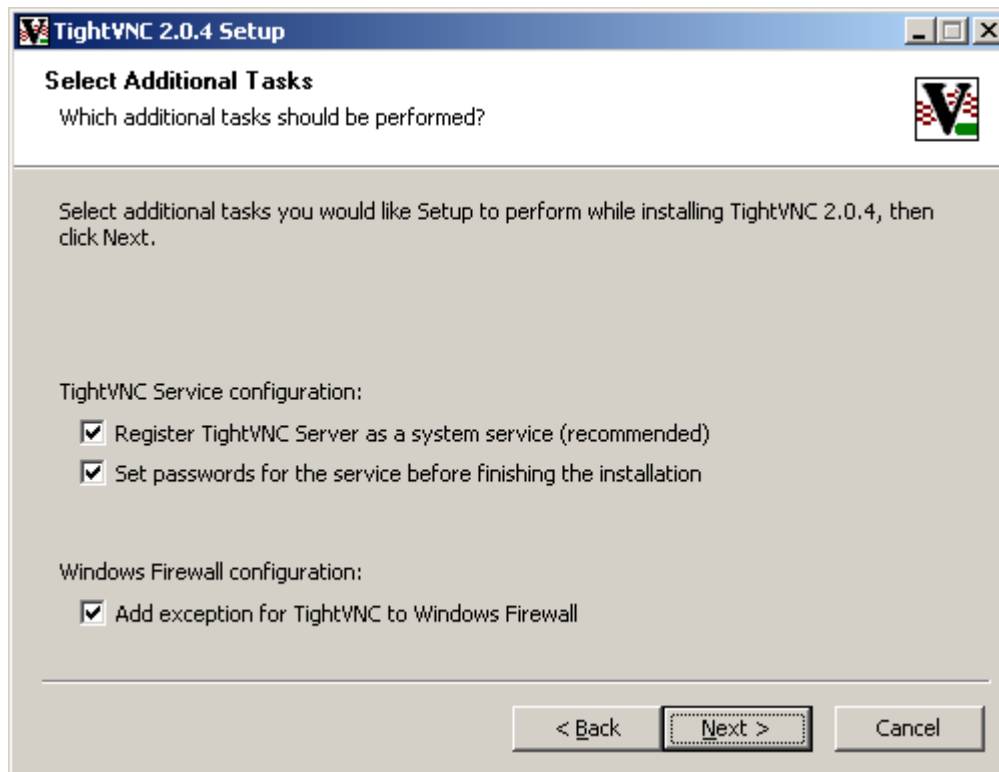
4.6 TightVNC

TightVNC:n tarkoituksena on asentaa palvelinkoneelle tietynlainen etätyöpöytäyhteys, jotta työkoneet voivat ottaa siihen yhteyden lähiverkon ylitse. Ohjelmaa voidaan käyttää sekä Microsoft Indexing Servicen kanssa tai CDS Corporaten kanssa. (TightVNC 2011.)



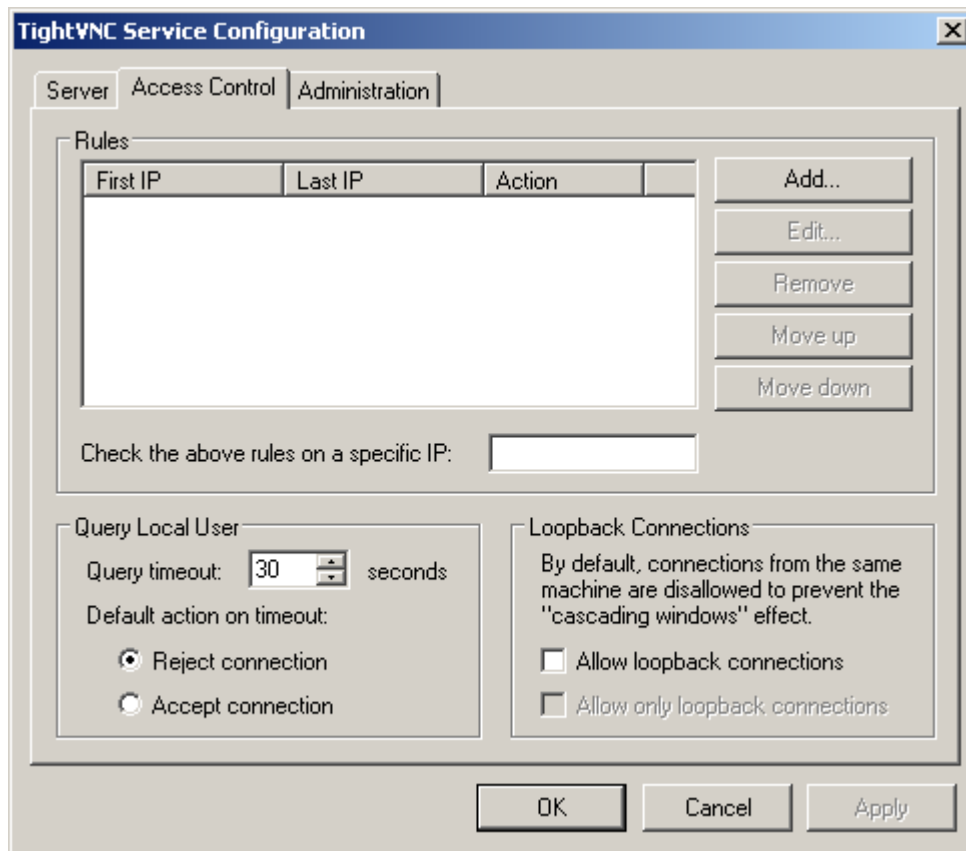
Kuvio 31. TightVNC:n asennus

Palvelinkoneelle asennetaan vain TightVNC Server ja työkoneille vastaavasti TightVNC Viewer.



Kuvio 32. TightVNC:n asennusasetukset

Asennuksessa täytyy valita TightVNC toimimaan järjestelmän palveluna, salasanojen asettaminen asennuksen jälkeen sekä poikkeuksen asettaminen Windowsin palomuriin.



Kuvio 33. TightVNC:n asetukset

TightVNC:n asetuksiin pääsee tehtävöpalkissa sijaitsevasta TightVNC-kuvakkeesta, ja sallitut IP-osoitteet määritellään Access Control -välilehden kautta.

5 VERTAILU

5.1 Yleistä

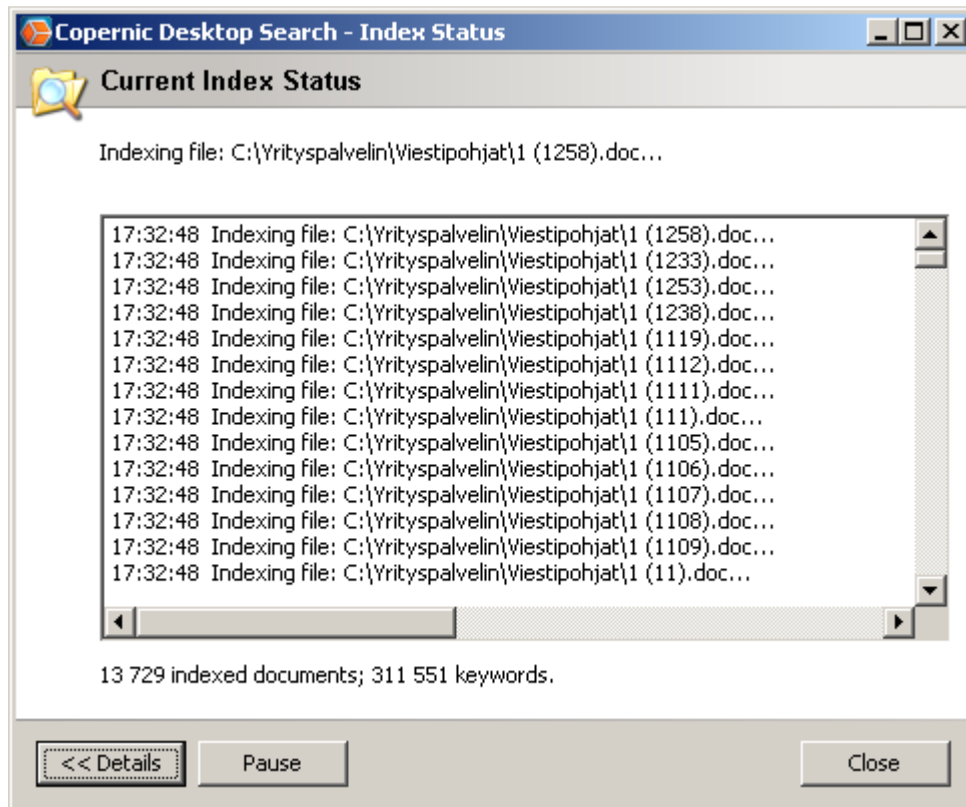
Työn tarkoituksena on hyödyntää indeksointipalvelua pienyrityksen tarpeita vastaavaksi, joten tätä varten tehdään muutama vertailu. Näiden vertailujen tarkoituksena on saada selville yritykselle mahdollisimman hyödyllinen vaihtoehto ja vertailussa otetaan huomioon indeksoinnissa kuluva aika, tehonkulutus, indeksoitavaksi löytyvien tiedostojen lukumäärä, tiedostojen hakeminen sekä yleinen käytettävyys.

5.1.1 Indeksoinnissa kulunut aika ja tehonkulutus

Indeksin luomisessa kestää aina aikaa. Riippuen indeksoitavan kansion datamäärästä se saattaa olla oleellinen asia, kun otetaan huomioon indeksointipalvelun käyttöönoton aikataulutukset yrityksessä. CDS:n indeksin luomisessa kesti 10 minuuttia ja 16 sekuntia ja Microsoft Indexing Servicen indeksin luomisessa kesti 6 minuuttia ja 21 sekuntia.

Copernicin tehonkulutus oli keskimääräisesti indeksoinnin aikana 60–80 % ja Microsoft Indexing Servicen aikana tehonkulutus oli 50–60 %. Tästä voidaan päätellä, että tehonkulutus on lievästi korkeampaa CDS:n käytössä, kuin Microsoft Indexing Servicen.

5.1.2 Indeksoitavien tiedostojen lukumäärä



Kuvio 34. CDS:n indeksoinnin tila

Copernic löysi indeksoitavia tiedostoja 13729 kappaletta ja Microsoft Indexing Service löysi 15571 kappaletta indeksoitavia tiedostoja. Alkuperäinen lukumäärä oli 14680 kappaletta.

5.1.3 Tiedostojen haku

Indeksointipalvelun tarkoituksena on nopeuttaa tiedostojen hakua, ja useimmiten hakutulokset tulevat näkyviin välittömästi. Tästä johtuen painoarvoa ei annettu yhtä paljon hakutulosten nopeuteen, koska testimateriaalia oli 8.39 gigatavua ja todellisuudessa yrityksissä on tätä enemmän dataa palvelimillaan. Tarkka aika tiedostojen hakuun on siis tässä testissä viitteellinen.

Tiedostojen hakeminen indeksistä tapahtui ensin hakusanalla "JPG", jonka tarkoituksena on näyttää kaikki JPG-tiedostonimellä olevat kuvat. Microsoft Indexing Servicellä kesti noin 10 sekuntia kauemmin hakea tiedostoja kuin CDS:llä, joka löysi kuvat välittömästi. Sama testi toistettiin myös tekstitiedostoja hakusanoilla "DOC, TXT" ja näissä tiedostoissa Microsoft Indexing Service oli hieman nopeampi kuin edellisen hakusanan kanssa.

5.1.4 Käytettävyys

Suurin ero käytettävydessä on näiden kahden indeksointipalvelujen välillä se, että CDS:n käyttöliittymää ei voida käyttää lähiverkon ylitse suoraan. Tätä varten täytyy asentaa etätyöpöytäyhteys palvelinkoneeseen, jotta indeksoituihin tiedostoihin päästään käsiksi. Microsoft Indexing Servicen erillistä hakulomaketta voidaan käyttää selaimen kautta suoraan, mutta indeksointipalvelu ei löydä kaikkia haluttuja tiedostoja kuten kuvia tai videotiedostoja.

Microsoft Indexing Service on CDS:ää hieman hitaampi, mutta oleellista eroa tiedostojen haun nopeudella ei ole.

CDS:n käyttöliittymä on käyttäjäystävällinen ja indeksoinnin aloitus onnistuu työkaluvalikossa olevan painikkeen kautta. Microsoft Indexing Servicen käyttö tapahtuu erillisen lomakkeen kautta, ja sen käyttö on nopeaa ja yksinkertaista.

5.2 Havaintoja

Indeksin luomisessa Microsoft Indexing Service on noin 40 % nopeampi kuin CDS. Indeksoinnin aikana CDS käyttää 60–80 % prosessoritehoa ja Microsoft Indexing Service 50–60 %. Itse tiedostojen haun aikana Indexing Service käytti huomattavasti enemmän konetehoa kuin CDS.

Microsoft Indexing Service ilmoitti löytäneensä 15571 kappaletta indeksoitavia tiedostoja ja CDS vastaavasti 13729. Tästä havainnosta voidaan vetää johtopäätöksiä, että Indexing Servicen ilmoittama lukumäärä on epätarkka, koska oikea tiedostojen lukumäärä testimateriaalissa oli 14680 kappaletta. Toisaalta myös CDS indeksoi tiedostoja vähemmän kuin oikea lukumäärä testimateriaalissa on. Mutta tämä johtuu siitä, ettei puuttuvia tiedostoja ole oletuksena tuettujen tiedostojen listassa. Nämä tiedostot voidaan itse määritellä CDS:n asetuksista.

Isoissa hakutuloksissa Microsoft Indexing Service oli hitaampi kuin CDS. Tämä johtui hakulomakkeen koodin perusteella automaattisesti generoituvasta HTML – sivustosta. Hitaus saattaa johtua myös testikoneen tehorajoitteista, ja korjautuu nopeammalla Internet-yhteydellä sekä konekokoopanolla. CDS:n hakutulokset olivat välittömiä ja selkeitä, ja se johtuu sen paremmin optimoidusta hallinnointiohjelmasta.

6 YHTEENVETO

Työssä oli vaikeaa arvioida kahden työssä käytetyn indeksointipalvelun paremmuutta, koska suurimmiksi haitoiksi muodostuivat Microsoft Indexing Servicen tapauksessa hitaus ja huonommat hakutulokset, mutta parempi hallittavuus lähiverkon kautta. CDS:n tapauksessa hallittavuus muodostui isommaksi esteeksi, koska sille ei ole omaa hallinnointia lähiverkon ylitse. Koska on olemassa ilmaisia etätyöpöytäohjelmistoja kuten työssä käytetty TightVNC, estettä sen käyttämiseen ja hyödyntämiseen molempien indeksointipalveluiden kanssa ei ole.

Koska koko prosessin hinta täytyy laskea myös siitä näkökulmasta, haluaako yritys kuinka pitkäksi aikaa sulkea palvelimensa, myös indeksointipalvelun käyttöönoton hinta täytyi ottaa huomioon.

Jos yritys hakee vain indeksointipalvelua erinäisille teksti- tai dokumenttiedostoille, niin Microsoft Indexing Service on tässä tapauksessa toimiva vaihtoehto. Kääntöpuolena tässä indeksointipalvelussa on siis työläys ottaa palvelu käyttöön. Se on hyvä vaihtoehto osaavalle ja vähemmän rahaa panostavalle yritykselle. Toisaalta jos yrityksille on tärkeintä saada toimiva, monipuolinen ja helppokäyttöinen indeksointipalvelu nopeasti ja prosessin haluaa hoitaa helpoiten ja vähällä vaivalla, niin Copernic Desktop Search Corporate on varsin hyvä vaihtoehto myös pienemmille yrityksille.

LÄHTEET

- Apache. 2011. Apache Software Foundation Index. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 23.10.2011]. Saatavissa: <http://projects.apache.org/indexes/quick.html>
- ASP. 2011. Get Started with ASP.net. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 25.10.2011]. Saatavissa: <http://www.asp.net/get-started>
- CNET review. 2008. Copernic Desktop Search Home CNET Editor's review. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 25.10.2011]. Saatavissa: http://download.cnet.com/Copernic-Desktop-Search-Home/3000-2379_4-10314159.html?tag=lia;rcol
- Copernic. 2009. Mercer Case Study. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 27.10.2011] Saatavissa: <http://www.copernic.com/data/pdf/mercer-case-study.pdf>
- Copernic. 2011a. File-types. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 27.10.2011]. Saatavissa: <http://www.copernic.com/en/products/desktop-search/features-file-types.html>
- Copernic. 2011b. GPO. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 24.10.2011]. Saatavissa: <http://www.copernic.com/en/products/desktop-search/features-file-types.html>
- Copernic. 2011c. Set up Copernic Desktop Search. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 24.10.2011]. Saatavissa: http://help.copernic.com/topic/desktopsearch23en/getting_started/setup.htm
- Copernic. 2011d. Copernic Desktop Search Overview. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 23.10.2011]. Saatavissa: <http://help.copernic.com/topic/desktopsearch17en/overview.htm>
- Fusco, P. 2003. Copernic Searches for SMEs. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 13.10.2011]. Saatavissa: <http://www.smallbusinesscomputing.com/biztools/article.php/3088531/Copernic-Searches-for-SMEs.htm>
- Gibson, S. 2011. Performance Tuning Microsoft Indexing Services. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 7.10.2011]. Saatavissa: <http://www.simongibson.com/intranet/indexserv/performance.asp>

- Grabowska, G. 2009. MCSE vs MCITP: Is the MCSE Still Worth It?. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 12.10.2011]. Saatavissa: <http://www.trainignal.com/blog/mcse-mcsa-mcitp-mcts>
- IBM. 2007. Virtualization in Education. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 21.10.2011]. Saatavissa: <http://www-07.ibm.com/solutions/in/education/download/Virtualization%20in%20Education.pdf>
- IIS. 2011. IIS Overview. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 10.10.2011]. Saatavissa: <http://www.iis.net/overview>
- Kramer, D. 1999. A Brief History of Microsoft on the Web. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 25.10.2011]. Saatavissa: http://www.microsoft.com/misc/features/features_flshbk.htm
- Longman, A.W. 1998. A History of HTML. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 12.10.2011]. Saatavissa: <http://www.w3.org/People/Raggett/book4/ch02.htm>
- Microsoft News. 2003. Microsoft Windows Server 2003 Is Available Worldwide Today. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 29.9.2011]. Saatavissa: <http://www.microsoft.com/presspass/press/2003/apr03/04-24WindowsServer2003LaunchPR.mspx>
- Microsoft Support. 1999. IXSSO QUERY. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 18.10.2011]. Saatavissa: <http://support.microsoft.com/kb/q238791/>
- Microsoft Support. 2006. How to create and configure a catalog for indexing. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 28.10.2011]. Saatavissa: <http://support.microsoft.com/kb/308202>
- Microsoft Technet. 2003. Comparison of Windows Server 2003 Editions [WWW-dokumentti]. [Viitattu 29.9.2011]. Saatavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc758523%28WS.10%29.aspx>
- Microsoft Technet. 2009. Indexing Service. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 13.10.2011]. Saatavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/ee681698%28WS.10%29.aspx>
- Microsoft Technet. 2011. Administering the Indexing Service. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 23.10.2011]. Saatavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/bb727099.aspx>

- PCWorld review. 2009. Editorial Review of Copernic Desktop Search Home. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 27.10.2011]. Saatavissa: <http://www.pcworld.com/downloads/file/fid,24670-order,1-page,1/description.html>
- Posey, B. M. 2005. Working with Windows Server 2003 Indexing Service [WWW-dokumentti]. [Viitattu 6.10.2011]. Saatavissa: http://www.windowsnetworking.com/articles_tutorials/working-with-windows-server-2003-indexing-service.html
- Posey, B. M. 2006. Making the Windows Server 2003 Indexing Service Useful. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 15.10.2011]. Saatavissa: http://www.windowsnetworking.com/articles_tutorials/Making-Windows-Server-2003-Indexing-Service-Useful.html
- Stanek, W. 2004. Microsoft Windows Server 2003 Inside Out. 1. painos. United States of America: Microsoft Press. 1488 s. ISBN 0-7356-2048-2.
- TightVNC. 2011. TightVNC Documentation. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 23.10.2011]. Saatavissa: <http://www.tightvnc.com/winst.php>
- Verbitskiy, I. 2007. Microsoft Indexing Service How-To. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 23.10.2011]. Saatavissa: http://www.codeproject.com/KB/database/Indexing_Service_HOW-TO.aspx
- Virtualbox. 2011. Virtualbox manual. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 3.10.2011]. Saatavissa: <http://www.virtualbox.org/manual/ch01.html>
- Windows Server. 2011. Group Policy. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 22.10.2011]. Saatavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/windowsserver/bb310732>