

KORKEAKOULUKIRJASTOJEN
TIETOJÄRJESTELMIEN LAITEUUDISTUS 2006 - 2007

LOPPURAPORTTI

2007-12-03

Tiivistelmä

Helmikuussa 2006 käynnistyi hanke, jonka tehtävänä oli uudistaa korkeakoulujen kirjastokonsortioiden vanhentumassa olevat laajat tekniset atk-laitteistot, joita ylläpidettiin Tieteen tietotekniikan keskus CSC:n laitetilassa.

Tehtävään asetettiin ohjausryhmä, jossa oli edustus yliopisto-, ammattikorkeakoulu- ja kansalliskirjastosta sekä CSC:stä. Nämä edustivat neljää konsortiota: Linnea2, Amkit-konsortio, Nelli ja Doria. Laitteistojen omistajia/hallinnoijia olivat kaikki 50 korkeakoulua ja lisäksi kolme erikoiskirjastoa sekä Nelin osalta myös yleiset kirjastot. Loppukäyttäjää kirjastojärjestelmillä on noin 500.000 korkeakoulukirjastojen asiakasta ja Nelliä osalta myös yleiset kirjastot. Se on opetusministeriön hallinnonalan suurin yhteinen sähköinen asiointijärjestelmä.

Laitteiden omistus oli jakautunut hajalleen yliopistoihin, kansalliskirjastoon ja opetusministeriöön, ja niitä hallinnoitiin eri konsortioiden ja kirjastoneuvostojen kautta. Kaikki muutokset ja lisähankinnat piti hyväksyttävä laajalla päätöksentekojoukolla. Konsortioiden laitekokonaisuus oli monimutkainen, siihen kuului 5 pääkonetta ja kymmenkunta Web-edustakonetta sekä useita nauha-asemia ja levyjärjestelmiä. Uusi laitteistoympäristö on vanhaa oleellisesti selkeämpi (liite 1).

Ohjausryhmä esitti, että hankinnan yhteydessä toimintamalli uusitaan kokonaan ja siirrytään laitteiden omistamisesta palveluiden ostajaksi. Kirjastojärjestelmien hallinnoinnissa ei näin laajaa yhteistyömallia ollut muualla Euroopassa, joten se luotiin projektin aikana. Muutos tarkoitti sitä, että kirjastokonsortiot luopuvat monimutkaisen laitekokonaisuuden ja omistusrakenteen ylläpitämisestä. Tulevaisuudessa sekä laitteet että niiden ylläpito ja asiakastuki ostetaan kokonaispalveluna CSC:ltä. Tämä mahdollisti sen, että monimutkainen laiteympäristö voitiin yhdistää sen siirtyessä palvelun tarjoajan hallintaan. Parhaimmillaan 5 pääkoneen ja 10 edustakoneen kokonaisuus siirrettiin yhteen enterprise-tason koneeseen. Samoin konsortioiden omat levyjärjestelmät vaihdettiin palvelun tarjoajan yhteiseen levyjärjestelmään.

Jos kukin konsortio olisi uusinnut alkuperäisen suunnitelman mukaisesti omat koneensa, investointikustannus olisi ollut arviolta kolminkertainen yhteishankintaan verrattuna. Siirtyminen juuri markkinoille tulleeseen tehokkaaseen palvelimeen teki konsolidoinnista erittäin kustannustehokkaan ratkaisun. CSC:n hoitama kilpailutus onnistui myös erinomaisesti. Opetusministeriölle tehdyssä hankeesityksessä arvioitu vuosisäästö toteutui seuraavasti:

- Esitetty investointisäästö 160.000 euroa vuodessa toteutuu vähintään täysimääräisenä. Mukaan ei ole tällöin edes laskettu 50 prosentin kapasiteetin ja tehonnousua, joka tulee lisäksi uuden paremman konemallin ansiosta.
- Viiden vanhan koneen tukimaksut 140.000 euroa jäävät 2009 - 2010 kokonaan pois, säästö on 140.000 euroa vuodessa eli 40.000 arvioitua enemmän. 2011- säästö on 105.000 euroa/vuosi.
- Kirjastojen työmääräsäästöksi arvioitiin 50.000 euroa/vuosi ja se toteutuu odotetusti. Lisäksi uuden tehokkaan laitteiston ansiosta vasteajat pienenevät, mikä parantaa käyttäjien ajankäytön tehokkuutta.
- Laitteympäristön teknisen ylläpidon ja tuen CSC:llä arvioitiin laskevan 388.000 eurosta 275.000 euroon vuodessa, mutta säästö jäänee noin 20.000 euroon johtuen uudesta kattavammasta palvelusopimuksesta, joka sisältää myös levyjärjestelmän ja nauhavarmennuksen.
- Hanke-esityksessä arvioitu 400.000 euron vuosisäästö toteutuu lähelle ennakoarviota. Se jopa ylittyy, kun huomioidaan merkittävät laatu-, luotettavuus-, tehokkuus- ja tuottavuushyödyt, joita ei tässä laskelmassa ole lainkaan huomioitu.

Siirtyminen monimutkaisesta laitekokonaisuuden omistus/hallinnointijärjestelystä kokonaan uuteen toimintamalliin, palveluiden ostamiseen, oli hankkeen merkittävin saavutus. Suurin kustannusvaikutus oli vanhojen koneiden yhdistäminen yhdelle uudelle tehokkaalle pääkoneelle ja oheislaitteiden integrointi palveluntarjoajan laiteympäristöön. Tekninen siirto tapahtui myös ongelmitta syksyllä 2007. In-

vestointi maksaa itsensä takaisin kahdessa vuodessa, mikä on poikkeuksellinen saavutus IT-investoinneissa. Hanke onnistui yli odotusten ja sen mahdollisti:

- 1 50 korkeakoulun kirjastojen ennakkoluulottomuus ja hyvä yhteisymmärrys
- 2 Kansalliskirjaston tuki
- 3 CSC:n teknologiaosaaminen
- 4 ohjausryhmän innovatiivisuus, asiantuntemus ja erinomainen yhteistyö sekä
- 5 opetusministeriön joustavuus ja asiantuntija-apu rahoituksen järjestämisessä.

Ohjausryhmä: Esko Ala-Peijari (pj.), Juha Hakala (siht.), Kristiina Hormia-Poutanen, Päivi Kytömäki sekä Ulla Ohvo ja Tarja Takaranta (2007) lisäksi Kati Vääntinen ja Pirkko Pietiläinen (2006). Asiantuntijajäseninä: Thomas Roos ja Tiina Kupila-Rantala 2007 CSC.

Projektin taustaa

Voyager-kirjastojärjestelmän hankinnan yhteydessä vuonna 2000 kaikkien yliopistokirjastojen näyttöluettelot ja kansalliset yhteistietokannat päätettiin sijoittaa yhteiselle palvelimelle. Tarjouskilpailujen jälkeen laitteistotoimittajaksi tuli Sun Microsystems, ja yhteisen palvelimen ylläpitäjäksi valittiin samoin tarjouskilpailun pohjalta Tieteen tietotekniikan keskus CSC.

Yliopistokirjastojen Linnea2-konsortion Sun E10000 -palvelin, ”Sanni”, sai seuraava kaksivuotista myöhemmin, kun ammattikorkeakoulukirjastojen AMKIT-konsortion Voyager-tietokantojen yhteinen Sun 4800 -palvelin, ”Armas”, päättyi sekin CSC:n huomaan. Seuraavina vuosina palvelimia hankittiin vielä kaksi: toinen Sun 4800 (”Nelli”) MetaLib-portaalille, ja vielä Sun V880 -palvelin, jonne siirrettiin osa Sanni-palvelimella olleista näyttöluetteloista. Toiselle V880-palvelimelle asennettiin digitaalisen aineiston hallintaan tarkoitettu ENCompass-ohjelmisto, joka poistuu tuotannosta vuodenvaihteessa 2007/2008. Samalla myös palvelin poistetaan käytöstä.

2000-luvun mittaan tehtiin järjestelmien käytön kasvaessa ja laitteiden ikääntyessä lukuisia päivityksiä sekä palvelimiin että niiden levyjärjestelmiin ja varmistuslaitteistoihin. Tästä aiheutui jatkuvia kustannuksia ja varsinkin paljon työtä. Modernisoinneista huolimatta monista palvelimista ja levyjärjestelmistä koostuva ympäristö oli käytön suunnittelun kannalta kömpelö ja työläs ylläpitää.

Sannin vanhentuuessa uuden palvelimen hankinta käynnistettiin Linnea2-konsortiossa kansalliskirjaston johdolla. Samalla kartoitettiin muiden konsortioiden palvelimien tilannetta ja yhteistyömahdollisuuksia. Valmistelutyön jälkeen tammikuussa 2006 Helsingin yliopiston kirjasto asetti Kirjastokonsortioiden laitteistoympäristöjen kehittämisprojektin, jonka tavoitteena oli

- *tehdä tekninen selvitys Linnea2-konsortion, Helsingin yliopiston kirjaston sekä Ammattikorkeakoulujen kirjastoyhteistyökonsortion omistamien laitteistoympäristöjen kehittämisvaihtoehtoista. Selvityksen tulee kattaa myös erilaiset konsolidointivaihtoehdot levyjärjestelmät ja oheislaitteet huomioiden, ja sen on sisällettävä eri vaihtoehtojen SWOT-analyysi*
- *tehdä selvitys projektin tarpeisiin soveltuvista hankintamenettelyistä*
- *liisata tai hankkia edellä mainittuihin selvityksiin ja ohjausryhmän päätöksiin perustuen laitteisto tai laitteistoympäristö, joka täyttää vähintään Linnea2-konsortion ja mahdolli-*

sesti myös muiden kirjastokonsortioiden asiakkaiden tarpeet seuraavien viiden vuoden ajan.

Projektin ohjausryhmässä olivat mukana kaikki kirjastokonsortiot kaikkien konsolidointivaihtoehtojen tutkimiseksi. Ohjausryhmän puheenjohtajana toimi Esko Ala-Peijari, joka siirtyi hankkeen aikana Teatterikorkeakoulun informaatiojohtajan paikalta Opetusministeriön IT-pääsihteeriksi. Ohjausryhmän sihteerinä ja koollekutsujana toimi kehittämisjohtaja Juha Hakala Kansalliskirjastosta.

Selvityshankkeet

Ohjausryhmä teetti seuraavat selvitykset hankkeen aikana:

- 1 Kirjastokonsortioiden laitteistoympäristön kehitysprojekti.
Selvitys hankintamenettelystä; 29.3.2006 / CSC / Katri Luostarinen ja Tiina Kupila-Rantala
- 2 Kirjastokonsortioiden laitteistoympäristön kehitysprojekti
Tekninen selvitys; 29.3.2006 / CSC / Thomas Roos, Hannu Kivimäki, Ari Ahlquist HY, Ere Maijala HY ja Jouni Jääskeläinen Savonia AMK
- 3 Kirjastokonsortioiden laitteistoympäristön kehitysprojekti
Palveluvaihtoehto kirjastokonsortioiden laitealustan uusimisessa; 30.5.2006 Netum Oy / Olavi Köngäs.

Netum Oy:n raportin mukaan palvelinalustan yhtenäistämällä ja kapasiteetin hankkimisella palveluna voitiin selvityksen mukaan saavuttaa seuraavia etuja:

- *kirjastokonsortioiden ei tarvitse hallinnoida laitteiden hankintaa, laajennuksia ja ylläpitoa*
- *kapasiteetin käyttö tehostuu ja laitealustan hankinta- ja ylläpitokustannukset ovat alemmat kuin hajautetussa mallissa*
- *CSC:n kannalta tekninen ympäristö yksinkertaistuu ja tulee konsortioille edullisemmaksi*
- *korkean käytettävyyden varmistaminen on helpompaa*
- *järeän laitealustan laajentaminen on yksinkertaista*
- *CSC voi hyödyntää omaa keskitetysti hallittua tallennus- ja varmistusympäristöönsä.*

CSC vastasi sekä hankintamenettelytapojen arvioinnista että teknisestä selvityksestä. Thomas Roosin johtama tekninen asiantuntijaryhmä totesi että palvelimien konsolidointi on teknisesti mahdollista ja linjasi kantansa näin:

...konsolidoimalla kaikki palvelimet päästään kustannusmielessä suotuisaan tulokseen. Ehdotamme, että hankinnasta järjestetään kaikkien konsortioiden tarvitseman palvelinkapasiteetin korvaamiseen tähtäävä tarjouskilpailu. Tarjouspyyntöä voisi rakentaa niin, että Linnea-konsortion tarvitseman peruskapasiteetin lisäksi pyydetään tarjoajat tarjoamaan muiden konsortioiden tarvitsema kapasiteetti optioina.

Näiden selvitysten pohjalta laadittiin opetusministeriölle kesällä 2006 hanke-esitys, jossa esitettiin opetusministeriölle kirjastokonsortioiden tuolloisen laitteistoympäristön uusimista korvaamalla neljä vanhaa palvelinta yhdellä laitteella. Teksti meni ministeriöön yhtenä Helsingin yliopiston rakenteellisen kehittämisen hanke-esityksistä.

Rakenteellisen kehittämisen varoin toteutettavien hankkeiden seula oli tiukka, mutta kirjastojen esitys oli yksi hyväksytyistä. Projekti sai rahoitusta sekä rakenteellisen kehityksen rahoitusta opetusministeriön yliopistoyksiköstä että opetusministeriön ammattikorkeakouluyksiköstä. Hankintaprojekti käynnistyi alkuvuodesta 2007. Tavoitteena oli saada uusi yhteinen laite tuotantoon ennen syyslukukauden alkua.

Tarjouskilpailu

Kirjasto2007-tarjouskilpailu toteutettiin CSC:n johdolla keväällä 2007. Projektipäällikkönä toimi Thomas Roos.

Kirjastojen käyttämien sovellusten vuoksi ainoa soveltuva yhteisen palvelimen käyttöjärjestelmä on Sun Microsystems'in Solaris. Tarjouskilpailuun osallistui kaksi tarjoajaa, Fujitsu Services yhteistyössä laitetuottaja Fujitsu-Siemensin kanssa ja Konehuone Oy yhteistyössä laitetuottaja Sun Microsystems'in kanssa.

Molemmat tarjoajat esittivät käytännössä samaa konetta, Sunin ja Fujitsun yhteistyössä kehittämää M9000-32 -palvelinta, joka julkistettiin toukokuussa 2007. Tarjouksissa palvelimet oli kalustettu hieman eri tavoin. Harmonisoinnin ja tarjousten vertailun jälkeen projektiryhmä esitti toimittajaksi Konehuone Oy:tä, perusteluna muun muassa tarjouksen edullisempi hinta. Projektin ohjausryhmä ja konsortiot hyväksyivät projektiryhmän esityksen toukokuussa 2007, ja projektissa siirryttiin uuden palvelimen toimitusvaiheeseen.

Hankittavassa laitteessa on täydet 8 system boardia, joista jokaisessa on neljä 2-ytimistä prosessoria. Järjestelmän laskentateho on yli 50 prosenttia korkeampi kuin vanhojen palvelimien yhteinen kapasiteetti. Kasvunvaraa voidaan tarvita, koska CPU:n osalta laajennusvaraa saadaan vasta 2008, jolloin – nykytiedon mukaan – 4-ytimiset prosessorit tulevat tuotantokäyttöön. Osa prosessoreista ei tuotannon käynnistyessä ole vielä käytössä, joten niitä voidaan käyttää laskentatehon nostoon.

Jokaisella konsortiolla on palvelimella ”korvamerkitty” osio tai osioita, jonka koko laskettiin aiemman palvelimen koon ja kuormituksen perusteella. Esimerkiksi AMKIT-konsortion laitteistokapasiteettia kasvatettiin 100 prosenttia, koska konsortion vanha palvelin oli raskaasti kuormitettu. Nykyinen laiteteho on riittänyt konsortiolle erinomaisesti.

Palvelimen käyttöönotto

M9000-32:n, jolla toistaiseksi ei ole vielä muuta nimeä, käyttöönottoon liittyvät valmistelutyöt alkoivat keväällä 2007. Konsortioiden vanhat levyjärjestelmät korvattiin CSC:n vuonna

2007 hankkimalla Hitachi USP 100 -levyjärjestelmällä, joka on mitoitettu I/O-kapasiteetiltaan ja levytilaltaan konsortioiden tarpeisiin sopivaksi. Linnea2-konsortion Voyager-domaineja yhdistettiin, millä saatiin uuden palvelimen suorituskyvyn kannalta järkevän suurien tietokantakokonaisuuksia.

Uusi palvelin saapui CSC:lle kesäkuun lopulla. Laite oli ensimmäinen Sunin uuden sukupolven laite Suomessa. Asennus ja käyttöönotto sujuivat palvelimen osalta ongelmitta, mutta asennusta seuranneiden testien loppuvaiheessa havaittiin Solaris-käyttöjärjestelmän uudessa versiossa 10 bugi, joka esti hallitun alasajon ammattikorkeakoulukirjastojen Voyager-domainissa. Ongelma esiintyi vain jos yhdessä Solaris-ympäristössä on suuri määrä palveluita (esim. Voyager-tietokantoja) joissa kussakin on paljon portteja.

Alun perin tavoitteena oli hyväksyä uusi palvelin elokuun lopulla ja ottaa se käyttöön jo ennen lukukauden alkua. Tästä livettiin Solaris-ongelman vuoksi noin kuukaudella. Palvelin hyväksyttiin kun Solaris-bugi oli korjattu ja kun laite oli muiltakin osin läpäissyt käyttöönottestin virheettömästi 24.9.2007.

Välittömästi tämän jälkeen uudelle palvelimelle siirtyivät ammattikorkeakoulukirjastojen näyttöluettelot Armas-palvelimelta sekä MetaLib-ohjelmisto Nelli-palvelimelta. Nämä palvelimet olivat olleet hyvin raskaasti kuormitettuja lukukauden alusta lähtien. Kun uuden laitteen toimivuus tuotantokäytössä oli varmistettu, Linnea2-konsortion näyttöluettelot ja kansalliset yhteistietokannat siirrettiin uudelle palvelimelle 10.10.

Palvelujen siirto sujui lähes täysin ongelmattomasti. Osa yliopistokirjastojen Voyager-kannoista oli jo noin vuotta aiemmin siirretty Sannilta V880-laitteelle, joten siirron tekniset yksityiskohdat olivat CSC:lle tuttuja. Huolellinen valmistelu ja siihen liittynyt kirjastojen systeminhoitajien saama perusteellinen ohjeistus vähensivät omalta osaltaan ongelmien todennäköisyyttä.

Lokakuun lopussa kaikki vanhat Voyager-palvelimet sekä MetaLib-palvelin ovat poistuneet tuotannosta, mutta ne ovat edelleen varalla. CSC:n konesalista ne poistetaan marraskuussa 2007, kun uusi kone on ollut tuotantokäytössä muutamia viikkoja.

Uuden palvelimen mitoitus on onnistunut hyvin. Sen kapasiteetti riittää kirjastojen yhteisille sovelluksille mainiosti. Tosin Nelli-tiedonhakuportaalin käyttö on kasvanut palvelinpäivityksen jälkeen niin voimakkaasti, että MetaLib-ohjelmiston käyttöön siirrettiin jo parin viikon jälkeen kaksi varalla olleista kuudesta prosessorista, mikä lisäsi käytettävissä ollutta prosessoritehoa 50 prosenttia.

Kustannukset

Kesällä 2006 laaditussa hanke-esityksessä arvioitiin palvelimien yhdistämisestä koituviksi säästöiksi noin 400.000 euroa, josta 110.000 kertyisi CSC:n palveluiden halpenemisesta, 100.000 laitetoimittajan tukimaksujen laskusta, 160.000 erillisten laitteiden hankintakustannuksissa syntyvistä säästöistä sekä 50.000 kirjastojen palvelinympäristön ylläpitoon käytettävän ajan vähenemisestä kirjastoissa.

CSC-maksut eivät laskeneet ennakoidulla tavalla. Tämä johtuu siitä, että CSC:n palveluvalikoima on laajentunut:

1. Konsortioilla ei enää ole omia levyjärjestelmiä, vaan niiden asemesta käytetään CSC:n levypalvelua. Tästä koituu muutamien kymmenien tuhansien eurojen lisäys CSC-kuluihin, mutta oleellisesti suurempi vähennys levyjärjestelmien säästyvistä hankinta- ja tukimaksuista. Lisäksi palvelu paranee, kun keskitetty levyjärjestelmä mahdollistaa levytilan ja I/O-kapasiteetin optimaalisen jaon sovellusten kesken.
2. Uusi palvelin sisältää kaikille konsortioille tarjottavan keskitetyn Shibboleth-palvelun, jonka ylläpidon henkilöstökustannukset on sisällytetty uuteen palvelusopimukseen.

Vanhojen levyjärjestelmien poiston vuoksi laitetoimittajan tukimaksut ovat laskeneet jopa enakoitua enemmän. Uuden palvelinympäristön vuotuiset Sun-tukikustannukset ovat normaalisti 105.000 euroa vanhaa alhaisemmat, siitä huolimatta, että uusi palvelin on reilusti yli 50 prosenttia tehokkaampi kuin vanhat palvelimet yhteensä. Kahtena vuotena säästö on 140.000 euroa, koska palvelimelle hankittiin kahden vuoden maksuton tuki.

Arvio laiteinvestoinneista saatavasta vuotuisesta säästöstä (160.000 euroa) on todennäköisesti liian alhainen. Kilpailutus onnistui erittäin hyvin, vaikka tarjoajia oli vain kaksi. Erillisten, pienempien palvelimien tehokas kilpailuttaminen olisi ollut vaikeampaa, ja lisäksi kilpailutuksia olisi tarvittu useita. Lisäksi konsortioiden ei enää tarvitse itse modernisoida levyjärjestelmiään, joiden ylläpitoon on aiemmin tarvittu runsaasti varoja.

Hajautettu ympäristö olisi ollut digitaalisen kirjaston ohjelmistojen kehittämisen kannalta haasteellinen, koska koneiden välillä ei voida siirtää kapasiteettia joustavasti sovellukselta toiselle. Uusille sovelluksille olisi ollut pakko hankkia uusi palvelin, miltä voidaan nyt välttyä.

Yhteisellä palvelimella sekä CSC-vetoisella palvelumallilla säästetään merkittävästi työaikaa etenkin kansalliskirjastossa mutta myös muissa kirjastoissa, koska rautapäivitykset hoitaa CSC, ja niitä tarvitaan laiteympäristön joustavuuden vuoksi aiempaa vähemmän. Arvioitu säästö (50.000 euroa/vuosi) on oikeansuuntainen, mutta tarkkaa säästö määrää on mahdotonta laskea.

Hanke-esitykseen kirjattu arvio 400.000 euroa vuotuisesta säästöstä on lähellä toteutunutta summaa. Mutta vähintään yhtä merkittävää kuin säästöt on se, että kirjastot ovat saaneet oleellisesti aiempaa tehokkaamman, yksinkertaisemman ja luotettavamman palvelinympäristön, joka riittää niille vuosia eteenpäin.

Lopuksi

Kirjastojen laitteistoympäristöjen konsolidointiprojekti onnistui erinomaisesti. Mukana oli hieman onneakin: Sun Microsystems'in uusi palvelinmalli valmistui juuri oikeaan aikaan. Sen teoreettinen käyttöikä on noin 5 - 7 vuotta, minkä jälkeen palvelin on modernisoitava. Tuol-

loin raskaan sarjan palvelimet ovat jo niin tehokkaita, että kirjastot voivat jakaa laitteen muiden organisaatioiden kanssa.

Konsolidointiprojektit ovat sekä taloudellisesti että toiminnallisesti erittäin järkeviä, kunhan ne suunnitellaan ja johdetaan hyvin ja kun ohjelmistoympäristö on konsolidoinnin kannalta otollinen.

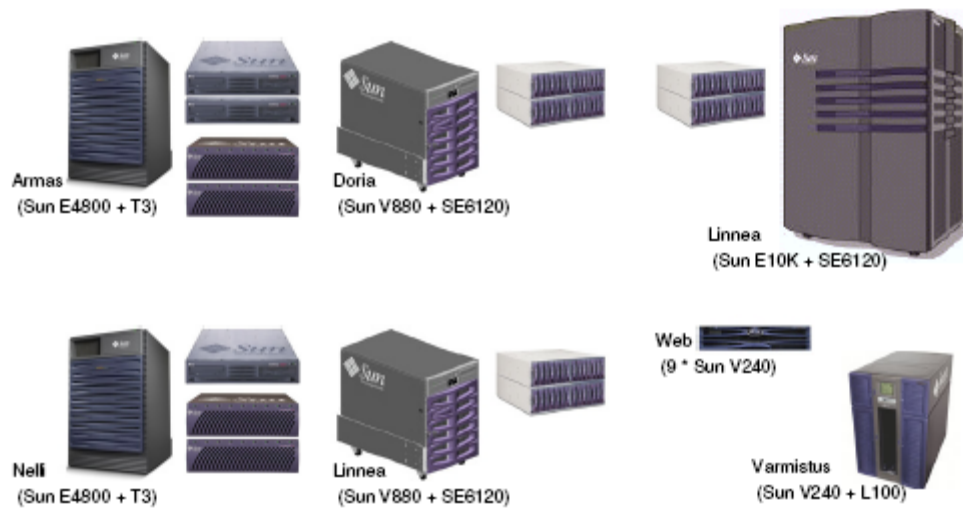
CSC:n panos oli projektin kaikissa vaiheissa ratkaisevan tärkeä. Ilman sen ammattitaitoa muun muassa kilpailutuksessa hankkeen toteuttaminen olisi ollut paljon vaikeampaa. Kokemus järeiden palvelimien hankinnan kilpailuttamisesta ja näiden laitteiden käyttöönotosta on niukka luonnonvara valtionhallinnossa, ja alan erikoisosaamista on syytä käyttää silloin kun sitä on tarjolla.

Kirjastojen pitkäaikainen ja tiivis yhteistyö ohjelmistojen ja laitteistojen käytössä loi pohjan konsolidoinnin edellyttämille poliittisille päätöksille. Erityisen merkittävää oli ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen tiivis yhteistyö, johon opetusministeriön osastorajat ylittänyt rahoitusjärjestely loi taloudelliset edellytykset.

Suosittelimme julkishallinnossa konsolidointiprojektien lisäämistä aina silloin kun tekniset edellytykset niille ovat olemassa. IT-hankkeiden keskitetyn rahoituksen lisääminen toisi näille hankkeille taloudellista ja poliittista tukea.

Liite 1. Korkeakoulukirjastojen tietojärjestelmät ennen ja jälkeen uudistuksen

Kirjastojärjestelmät 2006



Kirjastojärjestelmät 2007

