

OPPIMISYMPÄRISTÖN
SUUNNITTELU
VIRTUALISOINTITEKNOLOGIOITA
HYÖDYNTÄMÄLLÄ

Case Koulutuskeskus Salpaus

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Digitaaliset teknologiat
Opinnäytetyö (ylempi AMK)
Kevät 2018
Seppo Tuhkio

Lahden ammattikorkeakoulu
Digitaaliset teknologiat, insinööri (ylempi AMK)

TUHKIO, SEPPO:

Oppimisympäristön suunnittelu
virtualisointiteknologioita
hyödyntämällä
Case Koulutuskeskus Salpaus

59 sivua

Kevät 2018

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää Koulutuskeskus Salpauksen työasemaympäristön ja ATK-luokkien nykyistä käyttöastetta, ja löytää konkreettisia kehitysehdotuksia uudenlaisen oppimisympäristön toteuttamiseksi.

Työssä toteutettiin kyselytutkimus, jonka avulla selvitettiin ATK-luokkien resursointi- ja tilavarausprosesseja sekä asennoitumista uudenlaisen oppimisympäristön hyödyntämiseen. Tutkimuksen avulla haluttiin myös löytää mahdollisia korrelaatioita yleisesti alhaisiin työasemien käyttöasteisiin. Kyselytutkimuksen lisäksi kartoitettiin tarkemmin neljän ATK-luokan ja niissä olevien työasemien varaus- ja käyttöasteita kolmen viikon seurantajakson ajalta, ja kartoitettiin markkinoilla olevien työpöytä- ja sovellusvirtualisointiteknologioiden soveltuvuutta ja toteuttamisvaihtoehtoja.

Työn aikana havaittiin, että tilojen ja työasemien käyttöasteet ovat alhaisia, eikä ATK-luokkaresursseja hyödynnetä kustannustehokkaasti. Opetusalojen välillä ei myöskään näyttänyt olevan resurssien yhteiskäyttöä. Tuloksena todettiin, että virtualisointiympäristön käyttöönotto mahdollistaisi aidosti ajasta ja paikasta riippumattoman oppimisympäristön. Se toisi myös mahdollisuuden tila- ja laiteresurssien laajamittaiseen opetusariippumattomaan yhteiskäyttöisyyteen. Uudenlaisen oppimisympäristön käyttöönottamisen tueksi saatiin kehitysehdotuksia myös rahoituksen uudelleenjärjestämisen ja sisäisen tilavuokramallin osalta.

Avainsanat: virtualisointi, oppimisympäristö, käyttöaste, ATK-luokka

Lahti University of Applied Sciences
Master's Degree Programme in Digital Technologies

TUHKIO, SEPPO:

Planning of a learning environment
using virtualization technologies
Case Salpaus Further Education

Master's Thesis in Digital Technologies,

59 pages

Spring 2018

ABSTRACT

The objective of the thesis was to investigate the utilization rate of workstations and IT classrooms at Salpaus Further Education, and to devise concrete ideas for developing an efficient and modern learning environment.

The thesis work included a questionnaire, which was used to investigate the processes regarding resource planning, classroom booking and attitudes towards the utilization of a modern learning environment. Furthermore, the purpose of the thesis was to find out if there is a correlation in the reasons why some workstations are generally used less than others. In addition to the questionnaire, the thesis concentrated on collecting data on four IT classrooms. The classrooms' booking and usage rate was monitored over a period of three weeks and the implementation choices regarding desktop and application virtualization technologies were investigated.

The observations made in the thesis show that the utilization rate of rooms and workstations is low and IT classrooms are not being utilized cost-effectively. It also appears that resources are not being shared between faculties. As a result, it is noted that the implementation of a virtual environment would enable a learning environment which is truly independent of time and space. Further, it would also enable a more widely shared usage of spaces and equipment between faculties. To support the implementation of a modern learning environment, development ideas were also collected concerning the reorganization of financing and an internal facility rental model.

Key words: virtualization, learning environment, utilization ratio, IT classroom

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	AIHE JA TAVOITTEET	6
2.1	Aiheen valinta, opinnäytetyön tavoitteet ja rajaukset	6
2.2	Tutkimuskysymykset	7
2.3	Tutkimusmenetelmät	7
3	SALPAUKSEN OPPIMISYMPÄRISTÖ JA AMMATILLISEN KOULUTUKSEN REFORMI	9
3.1	Koulutuskeskus Salpaus -kuntayhtymä	9
3.2	Kampukset, henkilöstö- ja opiskelijamäärät	9
3.3	Reformi	10
3.4	Tilavarausjärjestelmä ja -prosessit	12
3.5	ATK-luokat ja oppimisympäristöt	13
3.5.1	Virtualisointiratkaisut oppimisympäristössä	15
3.5.2	Salpauksen ”sähköinen työpöytä” ja uudet opetustilat	16
4	KYSELYTUTKIMUS	18
4.1	Kysely	18
4.2	Tutkimuksen kulku	18
4.2.1	Kysymykset ja vastaukset – opetusalapäälliköt	18
4.2.2	Kysymykset ja vastaukset – resurssisuunnittelijat	21
4.3	Tutkimustulosten analysointi	23
4.3.1	ATK-luokkien resursointi ja tilavaraukset	24
4.3.2	Prosessien, toimintatapojen ja budjetoinnin vaikutus työasemien käyttöasteeseen	25
4.3.3	Uudenlaiseen oppimisympäristöön suhtautuminen	25
5	ATK-LUOKAT JA NIIDEN KÄYTTÖ- JA VARAUSASTEET	26
5.1	Työasemien hallinta- ja raportointijärjestelmä	26
5.2	ATK-luokat, ryhmätyötilat ja liikuteltavat päätelaitteet	30
5.3	Työasemamäärät ja luokkien varustus	32
5.4	Käyttöasteiden analysointi	32
5.4.1	Opetuksen työasemien kokonaiskäyttöaste	34
5.4.2	Valittujen tilojen varaus- ja käyttöasteet	38

6	VIRTUALISOINTITEKNOLOGIAT JA YMPÄRISTÖN SUUNNITTELU	41
6.1	Työpöytä- ja sovellusvirtualisointi	41
6.2	Salpauksen sisäverkko	43
6.2.1	Verkon kaistanleveys ja latenssi	43
6.2.2	Raskaat sovellukset	44
6.3	Teknologiatoimittajat	45
6.4	Palvelun tuottamismalli	46
6.4.1	"On-premise"-toteutus	46
6.4.2	Pilvipalvelu	47
6.4.3	Hybridimalli	48
7	KUSTANNUKSET	49
7.1	Kokonaisuuteen vaikuttavat tekijät	49
7.1.1	Laitteisto	49
7.1.2	Lisenssit	50
7.2	Tilankäyttö	51
7.2.1	Sisäiset tilavuokrat	51
7.2.2	Tilavuokramallin kehittäminen	52
8	JOHTOPÄÄTÖKSET JA KEHITYSEHDOTUKSET	53
8.1	ATK-luokat ja nykytilanne	53
8.2	Kohti uudenlaista oppimisympäristöä	53
8.2.1	Virtualisointiympäristön käyttöönotto	53
8.2.2	ATK-luokkien perusvarustusmalli	54
8.2.3	Tilojen yhteiskäytön lisääminen	54
8.2.4	Rahoituksen uudelleenjärjestäminen	55
9	YHTEENVETO	56
	LÄHTEET	57

1 JOHDANTO

Koulutuskeskus Salpaus (jäljempänä Salpaus) on Päijät-Hämeen alueella toimiva ammatillista toisen asteen koulutusta tarjoava oppilaitos.

Salpauksessa voi suorittaa ammatillisten perustutkintojen lisäksi näyttötutkintoina suoritettavia perus-, ammatti- ja erikoisammattitutkintoja (Koulutuskeskus Salpaus 2018a).

Salpauksen strategiaan vuosille 2016-2020 on kirjattu yhdeksi kehitysohjelmaksi ”Pedagogiikan ja oppimISRatkaisujen muutoksen toteuttaminen” (Koulutuskeskus Salpaus 2018b). Digiloikka, BYOD ja virtuaalitodellisuus ovat usein toistuvia termejä, jotka viittaavat lisääntyvään ja nopeasti kehittyvään digitalisaatioon ja sen tuomiin mahdollisuuksiin oppilaitoksissa.

Ammatillisen koulutuksen reformi tuo osaltaan myös mahdollisuuksia opetuksen kehittämiseksi. Digitalisaatio ja nykyaikaiset opetusteknologiat tarjoavat hyvän pohjan laadukkaalle, ajasta ja paikasta riippumattomalle oppimiselle. Työpöytä- ja sovellusvirtualisointiratkaisut mahdollistavat oppilaitosten tilojen yhteiskäyttöisyyden lisäämistä ja kustannutehokkuutta niiden käyttöön.

Tämän työn on tarkoitus toimia kartoituksena Salpauksen nykyisen oppimisympäristön tilasta, jossa selvitetään ATK-luokkien käyttöä, niiden varausprosesseja ja pohditaan uudenlaisia ratkaisuja opetuksen käyttöön. Työn on myös tarkoitus toimia Salpauksen johdolle nykytilan selvityksen lisäksi ehdotelmana tulevia ratkaisuja varten ja päätöksenteon tukena.

2 AIHE JA TAVOITTEET

2.1 Aiheen valinta, opinnäytetyön tavoitteet ja rajaukset

Ammatillisen koulutuksen reformi asettaa toisen asteen oppilaitoksille painetta tuottaa laadukasta opetusta monimuotoisemmilla tavoilla. Asia on nostettu selkeästi esiin myös Salpauksen strategiaohjelmassa vuosille 2016-2020 (kuvio 1), jossa yhtenä kehitysohjelmana on muutosten toteuttaminen pedagogiikan ja oppimiskäytäntöjen osalta (Koulutuskeskus Salpaus 2018b). Opinnäytetyön aihe on valittu tukemaan oppimisympäristössä tapahtuvaa muutosta.

Strategiakokonaisuus



KUVIO 1. Salpauksen strategiakokonaisuus (Koulutuskeskus Salpaus 2018b)

Opinnäytetyön tavoitteena on kartoittaa Salpauksen ATK-luokkien nykyistä käyttö- ja varausastetta ja suunnitella konseptia, jossa opiskelu ei olisi sidottu tiettyyn aikaan, paikkaan tai päätelaitteeseen. Konseptin perustana olisi työpöytä- ja sovellusvirtualisointijärjestelmä, joka mahdollistaisi edellä mainitut asiat ja mahdollistaisi lisäksi oppimisympäristön, jossa kuka tahansa voisi varata ja käyttää mitä tahansa tilaresurssia siten, että niissä

voitaisiin hyödyntää Salpauksen ammattisovelluksia ja sähköistä oppimisympäristöä.

Tutkimuksen on tarkoitus toimia myös selvityksenä Salpauksen johdolle tarkempaa analysointia ja päätöksentekoa varten tilojen- ja IT-laitteiden käytön tulevaisuuden suunnittelussa ja toteutuksissa. ATK-luokkien varausprosesseja ja tilaresurssien nykyistä käyttöä selvitetään osana uudenlaisen oppimisympäristön suunnittelua.

Tutkimuksesta on rajattu pois mahdolliset pedagogiset kehitystarpeet. Luokkien käyttö- ja varausasteeselvitys rajattiin nuorten opetuksen toteutuksen ajalle, eli arkisin kello 8-16 väliseen aikaan, vaikka ATK-luokkia käytetään Salpauksessa myös arki-iltaisin. Työasemien ja tilojen käyttö virka-ajan ulkopuolella on kuitenkin hyvin vähäistä (kuviot 10-12) ja näin ollen tämän tutkimuksen kannalta merkityksetöntä.

2.2 Tutkimuskysymykset

Opinnäytetyössä käytetään kahta tutkimuskysymystä:

- Miten nykyinen ATK-luokkaympäristö ja sen käyttö vastaa opetuksen tarpeeseen nyt ja tulevaisuudessa?
- Miten virtualisointiteknologioilla voidaan vaikuttaa opetuksen tehostamiseen ja vastata tulevaisuuden tarpeisiin kustannustehokkaasti?

2.3 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksessa käytetään kyselyä, jonka avulla selvitetään nykyistä ATK-luokkien varausprosessia resurssisuunnittelijoiden näkökulmasta ja kartoitetaan tilojen resursointia opetusalan päälliköiden näkökulmasta. Kyselyn analyysi toteutetaan kvantitatiivisesti.

Empiirinen tutkimus keskittyy työasemien hallinnan ja käyttöasteraportoinnin selvittämiseen sekä opetuksen järjestämisen prosesseihin perehtymiseen. Lisäksi selvitetään luokkien varausastetta suhteessa niiden toteutuneeseen käyttöön, hyödyntäen myös kvantitatiivisia tutkimusmenetelmiä.

3 SALPAUKSEN OPPIMISYMPÄRISTÖ JA AMMATILLISEN KOULUTUKSEN REFORMI

3.1 Koulutuskeskus Salpaus -kuntayhtymä

Koulutuskeskus Salpaus on osa Päijät-Hämeessä toimivaa kuntayhtymää, jossa on mukana yhteensä 11 alueen jäsenkuntaa. Kuntayhtymässä on Salpauksen lisäksi sen tytäryhtiö Salpaus-palvelut Oy. Salpauksen toimintakokonaisuutta voidaan kuvata kuvion 2 (Koulutuskeskus Salpaus 2018c) mukaisesti siten, että oppimis- ja koulutuspalveluissa on kolme vastuualuetta ja niiden kaikkien toimintaa tukevat oppilaitospalvelut sekä johtamis- ja kehittämisspalvelut.



KUVIO 2. Salpauksen organisaatorakenne

3.2 Kampusket, henkilöstö- ja opiskelijamäärät

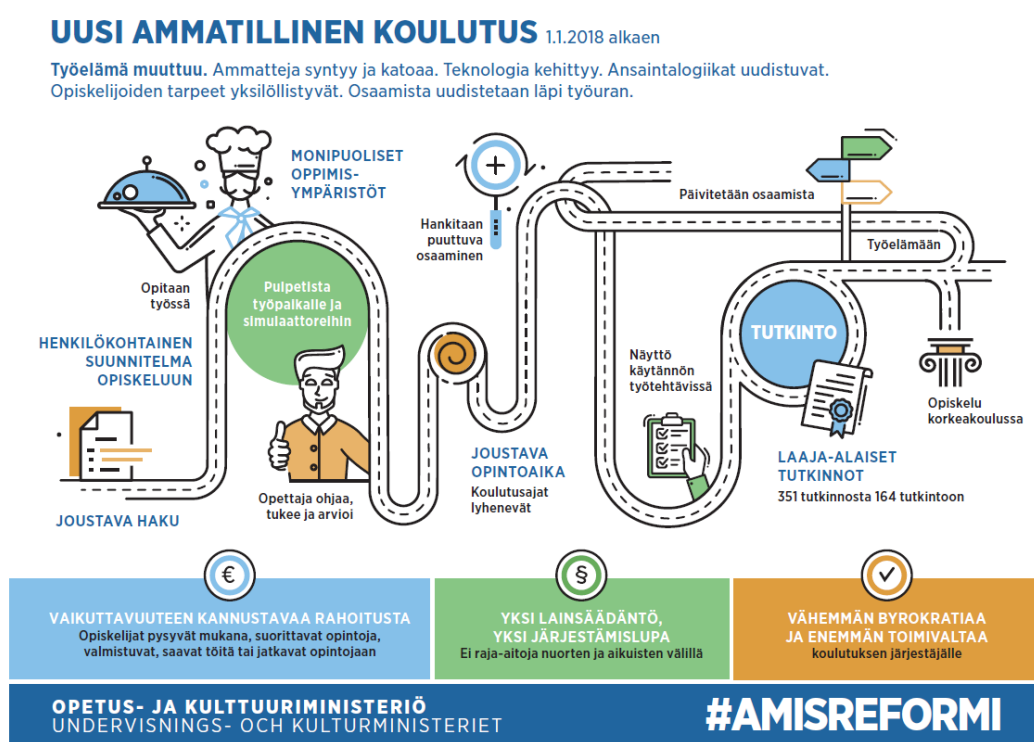
Salpauksen kampusalueet sijaitsevat Päijät-Hämeessä Lahden, Heinolan ja Asikkalan kuntien alueilla. Suurimmat kampukset sijoittuvat Lahdessa Ståhlberginkadun ja Vipusenkadun yhteyteen sekä Heinolassa Opintien yhteyteen. Muut pienemmät kampukset sijaitsevat Lahdessa Jokimaan raviradan yhteydessä ja Kannaksenkadulla sekä Asikkalassa Laurellintiellä.

Salpauksessa opiskelee vuositasolla noin 20 000 henkilöä, joista 5 178 ammatilliseen perustutkintoon johtavassa koulutuksessa, 13 000 aikuiskoulutuksen opinnoissa ja 1360 oppisopimuskoulutuksissa.

Salpauksen henkilöstö koostuu noin 400 opetus- ja ohjaushenkilöstä sekä noin 250 muusta henkilöstä (Koulutuskeskus Salpaus 2018d).

3.3 Reformi

Ammatillisen koulutuksen reformi astui voimaan 1.1.2018. Reformi tuo siirtymäajan puitteissa merkittäviä uudistuksia ja muutoksia koulutukseen rahoituksen, ohjauksen, toimintaprosessien, tutkintojärjestelmän ja järjestäjärakenteiden osa-alueilla (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2018a). Kuviossa 3 on esitetty Opetus- ja kulttuuriministeriön havainnekuva uuden ammatillisen koulutuksen kokonaisuudesta.



KUVIO 3. Ammatillisen opetuksen reformi (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2018b)

Reformissa on kuvattu muutoksia opiskelijan näkökulmasta muun muassa maininnalla siitä, että oppimista tapahtuu aiempaa enemmän virtuaalisissa

ympäristöissä (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2018c). Virtuaalisilla ympäristöillä voidaan tässä yhteydessä tarkoittaa myös virtuaaliodellisuuden hyödyntämistä oppimisprosesseissa. Tässä opinnäytetyössä virtuaalisilla ympäristöillä tarkoitetaan kuitenkin työpöytien ja sovellusten virtualisointia.

Yhtenä keskeisenä muutoksena verrattuna nykyiseen opintojen suorittamiseen on se, että opiskeluun käytetyllä ajalla ei ole enää merkitystä, vaan opiskelijan osaaminen ratkaisee. Tämä kannustaa oppilaitoksia monipuolistamaan opetustarjontaa ja mahdollistamaan paremmin yksilöllisiä ja itsenäisiä opintopolkuja.

Reformi tuo merkittävän muutoksen myös ammatillisen opetuksen rahoitusjärjestelmään. Jatkossa se koostuu kuvion 4 mukaan seuraavasti: 50%:n perusrahoitus opiskelijan otettua vastaan aloituspaikan, 35%:n suoritusrahoitus tutkintojen ja niiden osien suorittamisesta sekä 15%:n vaikuttavuusrahoitus työllistymisen, jatko-opintojen ja palautteen perusteella. Rahoitus ohjaa ja kannustaa näin ollen tehostamaan oppimisprosesseja. Kiinteänä osana tätä kehitystä on ammattisovellusten hyödyntäminen oppilaitoksen ulkopuolella, milloin tahansa ja millä tahansa päätelaitteella. Tällä hetkellä ammattisovelluksia hyödynnetään ainoastaan kampusalueilla pääosin kiinteistä ATK-luokkatiloista.

AMMATILLISEN KOULUTUKSEN RAHOITUSJÄRJESTELMÄ

STRATEGIARAHOITUS
(enintään 4 %
kokonaisrahoituksesta)

**LASKENNALLINEN-
RAHOITUS**
(vähintään 96 %
kokonaisrahoituksesta)



KUVIO 4. Reformin uusi rahoitusjärjestelmä (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2018d)

Opetusta suunnataan samalla yhä enemmän työpaikoille työssäoppimismuotoiseksi, jolloin kampuksilla olevia tilaresursseja vapautuu enemmän käyttöön. Vapautuvia resursseja tulisi voida hyödyntää tehokkaasti ja se onkin yksi keskeisistä teemoista tässä opinnäytetyössä.

3.4 Tilavarausjärjestelmä ja -prosessit

Salpauksessa on käytössä CGI:n toimittama WinhaResurssit - resursointiohjelmisto, jonka avulla toteutetaan opetuksen ja ohjauksen vuosisuunnittelua. Ohjelmiston avulla tuotetaan opettajien työaikasuunnitelmat ja lukujärjestykset sekä hallinnoidaan opetustilojen käyttöä ja varauksia. Suunnittelu toteutetaan selainpohjaisen työkalun avulla, jossa esimerkiksi ATK-luokkaresursseja voidaan hakea *Tyyppi*-kategorian mukaan (kuva 1).

Tila Tiivis Organisaatio
 Tekijä Väljä Paikka
 Väline Tyyppi
 Ryhmä

Viikko 13 (26.3.2018-1.4.2018) v
 Asuntola
 Atk työtöitä
 ATK-luokka

ATK-luokka, 6SRAK247NIATK
 ATK-luokka, KAN22_C_3_01
 ATK-luokka, KAT14_2_12
 ATK-luokka, LAU55_A_1_02
 Mummolan ATK-luokka, LAU66_M_1_01
 205 ATK, Opintie 1. 2 krs, OPI1_2_05
 206 ATK-luokka, AV Opintie 1. 2 krs, OPI1_2_17
 216 ATK (taka), Opintie 1. 2 krs, OPI1_2_17
 217 ATK (etu), Opintie 1. 2 krs, OPI1_2_17
 Luokka 026, STÄ4_A_0_26
 Tietokonehuokka 027, STÄ4_A_0_27
 Tietokonehuokka 214, STÄ4_A_2_14
 Tietokonehuokka 215, STÄ4_A_2_15
 Luokka 219, STÄ4_A_2_19
 Tietokonehuokka 307, STÄ4_A_3_07
 Luokka 311, STÄ4_A_3_11
 Tietokonehuokka 316, STÄ4_A_3_16
 Tietokonehuokka 319, STÄ4_A_3_19
 Tietokonehuokka 414, STÄ4_A_4_14
 Tietokonehuokka 418, STÄ4_A_4_18
 Tietokonehuokka 507, STÄ4_A_5_07
 Tietokonehuokka 508 (ei AD-verkossa), STÄ4_A_5_08
 Tietokonehuokka 512 (labraluokka), STÄ4_A_5_12
 Tietokonehuokka 514, STÄ4_A_5_14
 Tietokonehuokka 515, STÄ4_A_5_15
 Tietokonehuokka 519, STÄ4_A_5_19
 ATK-luokka 201, STÄ4_C_2_01
 ATK_luokka, STÄ4_C_3_08
 ATK-luokka 404, STÄ4_C_4_04
 ATK-luokka, STÄ6_1_24

Viikko 12, 205 ATK. Opintie 1. 2 krs, OPI1_2_05
 Väljä Tulostus Kaikki kalenterit
 Edellinen viikko Viikko 12 (19.3.2018-25.3.2018) Seuraava viikko Kuluva viikko

Klo	Maanantai 19.3	Tiistai 20.3	Keskiviikko 21.3	Torstai 22.3	Perjantai 23.3
06:00-08:00					
08:00-09:00	08:00-10:00 Kulttuuriosaaminen I01053A1E_OSA R:TURV17Ahm T:203 OPI1_2_05 08:00-10:00	08:00-10:00 Kulttuuriosaaminen I01053A1E_OSA R:TURV17Ahm T:201 OPI1_2_05 08:00-10:00	08:00-10:00 Kulttuuriosaaminen I01053A1E_OSA R:TURV17Ahm T:201 OPI1_2_05 08:00-10:00	08:00-10:00 Kulttuuriosaaminen I01053A1E_OSA R:TURV17Ahm T:201 OPI1_2_05 08:00-10:00	08:00-10:00 Kulttuuriosaaminen I01053A1E_OSA R:TURV17Ahm T:203 OPI1_2_05 08:00-10:00
09:00-10:00					
10:00-11:00		10:00-12:30 Kulttuuriosaaminen I01053A1E_OSA R:TURV17Ahm T:203 OPI1_2_05 10:00-12:30	10:00-12:30 Kulttuuriosaaminen I01053A1E_OSA R:TURV17Ahm T:203 OPI1_2_05 10:00-12:30	10:00-12:30 Kulttuuriosaaminen I01053A1E_OSA R:TURV17Ahm T:203 OPI1_2_05 10:00-12:30	10:00-12:30 Kulttuuriosaaminen I01053A1E_OSA R:TURV17Ahm T:201 OPI1_2_05 10:00-12:30
11:00-12:00					
12:00-13:00				12:30-14:30 Kirjoitusviestintä I01053A1D_OSA R:SAHK17Ahm T:188 OPI1_2_05 12:30-14:30	12:30-14:30 Fysiikka ja kemia, pakollinen I01054FK1_OJ R:SAHK17App T:222 OPI1_2_05 12:30-14:30
13:00-14:00					
14:00-15:00	14:30-16:30 Kulttuuriosaaminen I01053A1E_OSA R:TURV17Ahm T:201 OPI1_2_05 14:30-16:30				
15:00-16:00					
16:00-17:00					

KUVA 1. Kuvakaappaus WinhaResurssit-tilavarauksnäkymästä

Opetusalojen tilojenkäytön suunnitteluun ja varausten tekemiseen Salpauksessa on kahdeksan nimettyä resurssisuunnittelijaa, joiden tehtävänä on muun muassa ATK-luokkien varausten teko opetuksen käyttöön. Tilojen varausprosesseja tutkitaan tarkemmin kappaleessa 4.

3.5 ATK-luokat ja oppimisympäristöt

Salpauksen tämän hetkinen opetusympäristö, jossa tarvitaan työasemia tai päätelaitteita, koostuu pääosin kiinteistä ATK-luokista, jotka on varustettu kiinteillä pöytäkonemallisilla Windows/PC -työasemilla (kuva 2). Niiden lisäksi opetuksen käytössä on noin 15 liikuteltavaa vaunua (myöh. läppärivaunu), jotka on varustettu noin 25 kannettavalla Windows -työasemalla (kuva 3). Windows-ympäristön lisäksi opetuksen käytössä on pieni Apple MAC -ympäristö sekä opetusaloittain vaihteleva määrä tablet-laitteita.

Salpauksessa on yhteensä noin 2600 Windows-pohjaista työasemaa, joista opetuksen käytössä on noin 1800 kappaletta.



KUVA 2. Perus ATK-luokka, Vipusenkatu 5E (VIP5_E_2_08)



KUVA 3. Lämpöriivaunu, Vipusenkatu 5A työsal

3.5.1 Virtualisointiratkaisut oppimisympäristössä

Opinnäytetyön kantavana ajatuksena on kehittää oppimisympäristöä siihen suuntaan, että opiskelua ja oppimista voisi toteuttaa missä ja milloin tahansa. Se tarkoittaa käytännössä ympäristöä, jossa sovellukset ja/ tai

niiden käyttämä data on käytettävissä millä tahansa nykyaikaisella päätelaitteella, eikä pelkästään esimerkiksi oppilaitoksen omilla laitteilla. Tällaisia ajasta ja paikasta riippumattomia virtualisointiin pohjautuvia oppimisympäristöjä hyödynnetään tehokkaasti esimerkiksi Satakunnan ammattikorkeakoulun Bokxi-pilvipalvelussa (Satakunnan ammattikorkeakoulu 2018, 44.). Bokxin kaltaiset virtualisoidut oppimisympäristöt mahdollistavat opiskelijoille turvallisen kokeiluympäristön omien tarpeiden mukaan.

3.5.2 Salpauksen ”sähköinen työpöytä” ja uudet opetustilat

Opinnäytetyössä kartoitetaan Salpauksen opetusympäristön nykytilan lisäksi asioita ja prosesseja, jotka vaativat mahdollisesti myös sellaista kehittämistä, jossa opiskelijoilla olisi käytettävissään oma personoitu päätelaitenäkymä eli sähköinen työpöytä koko opiskelun ajan. Sähköinen työpöytä toimisi eräänlaisena näkymänä tai kokoajana kaikkiin olennaisiin sähköisiin oppimisympäristöihin, sovelluksiin ja muihin palveluihin, joita opiskelija tarvitsee oppimisjaksonsa aikana. Työpöydän sisältö vaihtelisi alakohtaisesti sen perusteella, mitä sovelluksia ja oppimisympäristöjä alalla hyödynnetään. Sähköisen työpöydän kautta opiskelijalla olisi pääsy alakohtaisiin ammattisovelluksiin ja opintojen aikana tuotettuun henkilökohtaiseen dataan.

Salpauksen kampuksia tulisi kehittää suuntaan, jossa monimuotoinen ja -alainen opetus ja oppiminen olisi mahdollista. ICT:n hyödyntäminen ja digitaalisuus lisääntyvät ja kehittyvät jatkuvasti jokaisella ammattialalla. Kampusten tiloja tulisi voida hyödyntää tehokkaammin ottamalla käyttöön konsepti, jossa mitä tahansa sovellusta ja/ tai työpöytäympäristöä voitaisiin käyttää luokka- ja muissa opetustiloissa.

Virtualisoitu ympäristö soveltuisi hyvin myös opetustarjonnan tehokkaaseen monipuolistamiseen, jolloin opetusta voitaisiin tarjota soveltuvin osin myös verkkopohjaisesti ”online”-toteutuksena. Monipuolisempi tarjonta voisi tuoda myös ammatillisen reformin ja tulevan rahoitusmallin näkökulmasta kilpailuetua Salpaukselle. Kursseja ja

tutkinnon osia voisi suorittaa opiskelijan asuinpaikasta tai maantieteellisestä sijainnista riippumatta. Tämä taas kerryttäisi uudistuvan rahoituksen kannalta tärkeitä opiskelijavuosia Salpaukselle.

4 KYSELYTUTKIMUS

4.1 Kysely

Opinnäytetyössä toteutettiin kyselytutkimus, joka koostui kahdesta erillisestä kyselystä. Niiden avulla haluttiin selvittää seuraavia asioita kahden henkilöstöryhmän, opetusalapäälliköiden ja resurssisuunnittelijoiden osalta:

- 1) näkemystä ATK-luokkien resursointiin liittyen, ja selvittää tilavarauksiin liittyviä mahdollisia ongelmakohtia;
- 2) voisiko näiden henkilöstöryhmien toimintatavoista tai prosesseista löytyä korrelaatiota työasemien alhaisiin käyttöasteisiin (ks. kappale 5.4);
- 3) kuinka henkilöstöryhmät asennoituvat mahdollisesti toteutettavaan tulevaisuuden oppimisympäristöön, jossa olisi mahdollista käyttää mitä tahansa laitetta, missä ja milloin tahansa.

4.2 Tutkimuksen kulku

Kyselyt lähetettiin 19.3.2018 ja vastauksien määräajaksi ilmoitettiin 23.3.2018. Niille vastaanottajille, jotka eivät olleet vastanneet 22.3.2018 mennessä, lähetettiin muistutusviesti.

Opetusalapäälliköille (17 henkilöä) lähetettyyn kyselyyn saatiin määräaikaan mennessä 10 vastausta, jolloin vastausprosentti oli 58,8%. Resurssisuunnittelijoiden (8 henkilöä) kyselyyn saatiin 6 vastausta, jolloin vastausprosentti oli puolestaan 75%. Vastausprosentteja voitiin pitää riittävinä tulosten onnistunutta analysointia varten.

4.2.1 Kysymykset ja vastaukset – opetusalapäälliköt

Opetusalapäälliköille suunnatun kyselyn alkuun liitettiin alla oleva alustus ensimmäiseen kysymykseen.

Nykyään suuri osa opetuksesta, jossa tarvitaan IT-järjestelmiä ja ”ammattisovelluksia”, tapahtuu kampuksilla kiinteissä ATK-luokissa. Tämä kuitenkin vaihtelee aloittain. Useat sovellukset on asennettu ATK-luokissa oleviin Windows-pohjaisiin työasemiin ja niitä voidaan käyttää vain luokkatiloissa tai muilla kampuksilla sijaitsevilla työasemilla.

Lue seuraava kuvitteellinen ajatelma (liittyen kysymykseen 1):

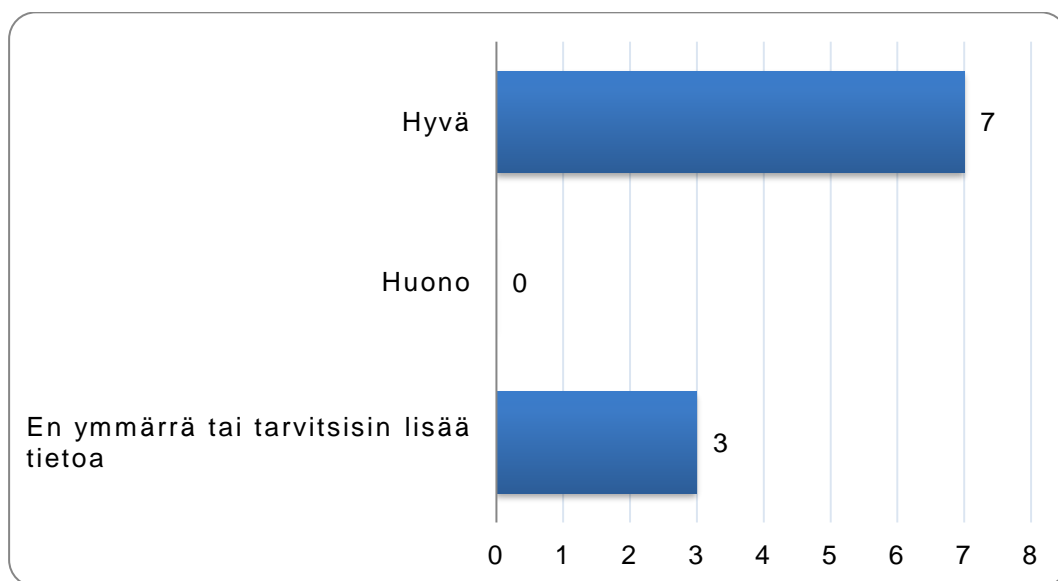
Sovelluksia tai ohjelmia ei asennettaisikaan ATK-luokissa oleville työasemille, vaan ne virtualisoidisiin keskitettyyn paikkaan. Näin ne olisivat käytettävissä millä tahansa laitteella, milloin tahansa ja mistä tahansa (esim. kotoa, toiselta kampukselta tai vaikka ulkomailta).

Yksiköillä tai aloilla ei olisi enää omaa ATK-luokkien työasemabudjettia, vaan ne keskitettäisiin yhdeksi kokonaisuudeksi, jolla Salpaus hankkisi tarvittavat laitteistot ja lisenssit tarvittaviin tiloihin. Laitteet olisivat pääosin myös liikuteltavia (kannettavia työasemia ja tabletteja), ja opiskelijat voisivat käyttää halutessaan myös omaa laitettaan. Täten myös teorialuokkia ja muita tiloja voitaisiin hyödyntää opetuksessa, jossa tarvitaan ammattisovelluksia ja/ tai ATK-luokissa olevaa työpöytäympäristöä.

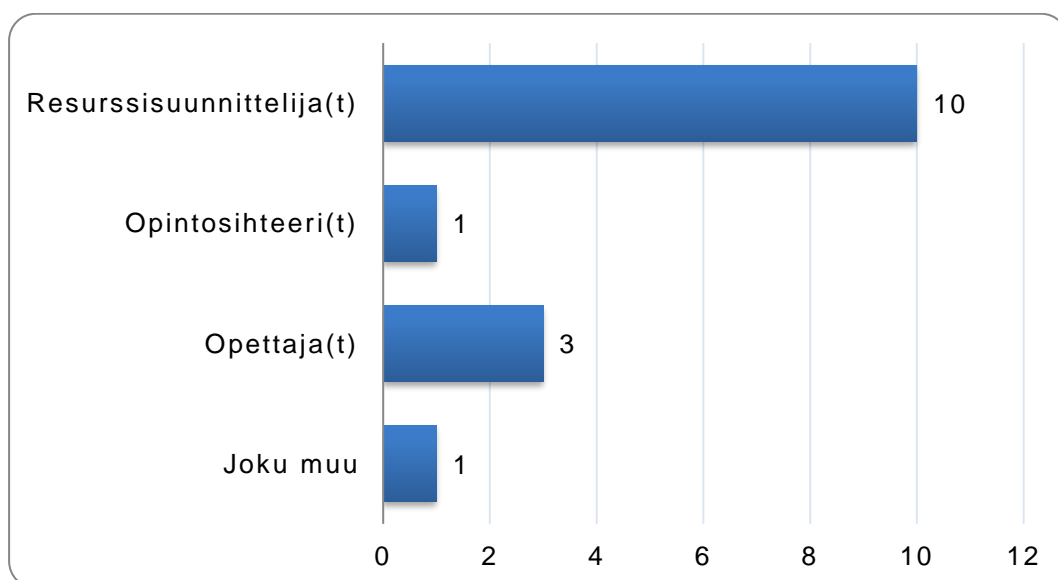
Oppilasryhmälle voisi varata minkä tahansa tilan, jossa on työasemia tai muita päätelaitteita. Tilat olisivat siis vapaasti kaikkien varattavissa ja käytettävissä, ja kustannukset jaettaisiin sovellusten ja tilojen/ laitteiden käytön perusteella.

Oletetaan myös, että kokonaiskustannukset Salpauksessa pienenisivät merkittävästi tilojenkäytön ja IT-järjestelmien resursoinnin optimoinnin vuoksi.

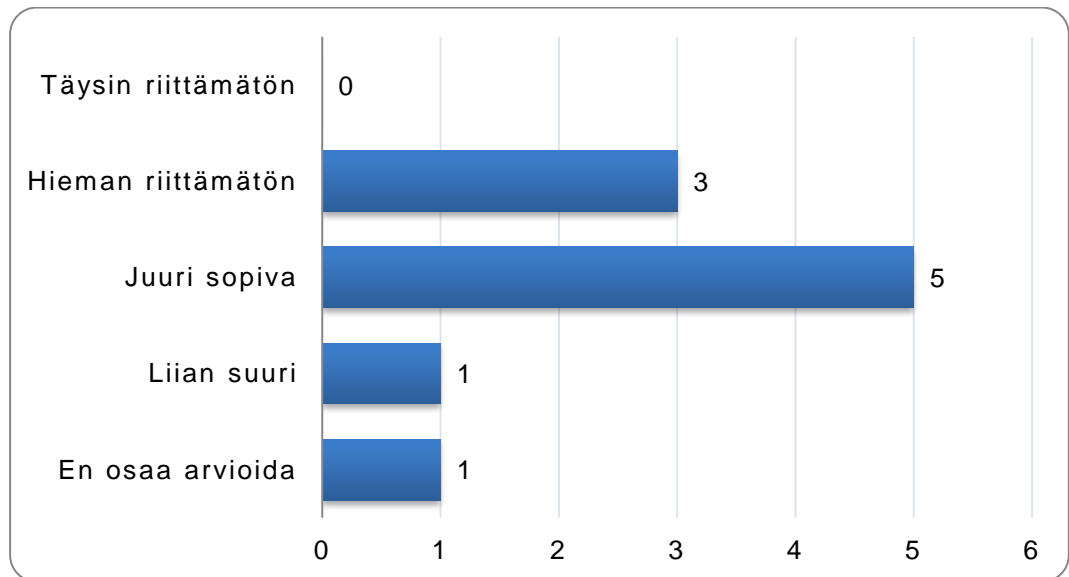
Kysymys 1: Mitä mieltä olet edellä esitetystä ajatelmasta?



Kysymys 2: Kuka tai ketkä vastualueellasi suunnittelee pääsääntöisesti tilaresursoinnin ja tekee tilavaraukset? (voit valita tarvittaessa useita vaihtoehtoja)

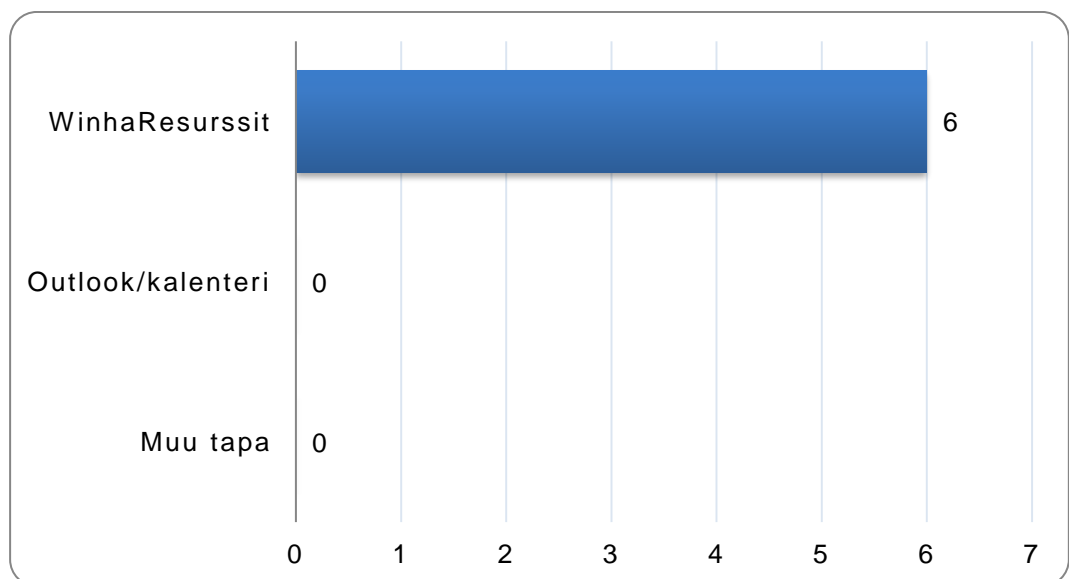


Kysymys 3: Arvioi vastualueesi tämänhetkistä ATK-luokkiin varattua budjettia ja valitse mielestäsi sopivin vaihtoehto.



4.2.2 Kysymykset ja vastaukset – resurssisuunnittelijat

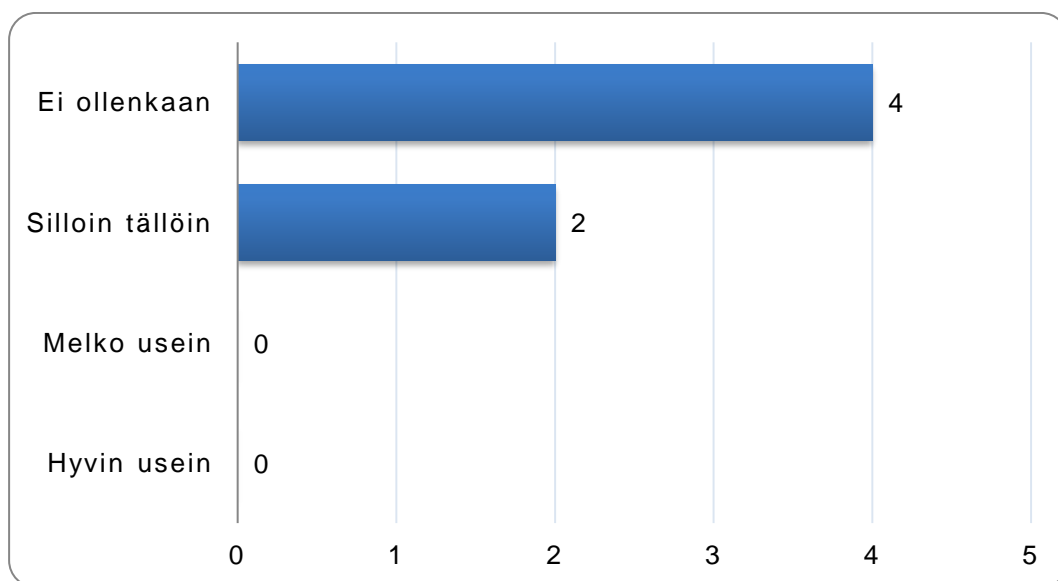
Kysymys 1: Mitä kautta teet ATK-luokkien tilavaraukset? (Voit valita tarvittaessa useita vaihtoehtoja)



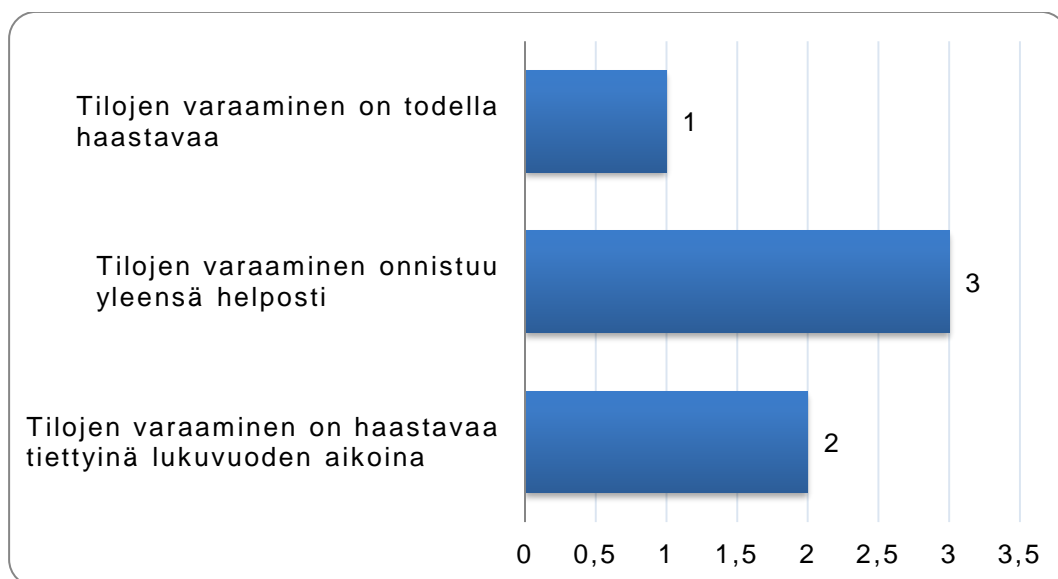
Jos valitsit alimman vaihtoehdon, miten teet ATK-luokkien tilavaraukset? Muita kommentteja?

”Esim. Kauneustalossa ei ole atk-luokkaa vaan siellä on läppäreitä atk-vaunussa, josta opettajat ottavat tarvittaessa koneita opiskelijoiden käyttöön sopivan määrän. Minä en tee varauksia niihin.”

Kysymys 2: Arvioi kuinka paljon ATK-luokkatiloja varataan myös sellaisen opetuksen käyttöön, jossa opiskelija ei tarvitse tietokonetta?



Kysymys 3: Arvioi ATK-luokkien resursoinnin tilannetta, onko niitä käytettävissä ja varattavissa riittävästi?

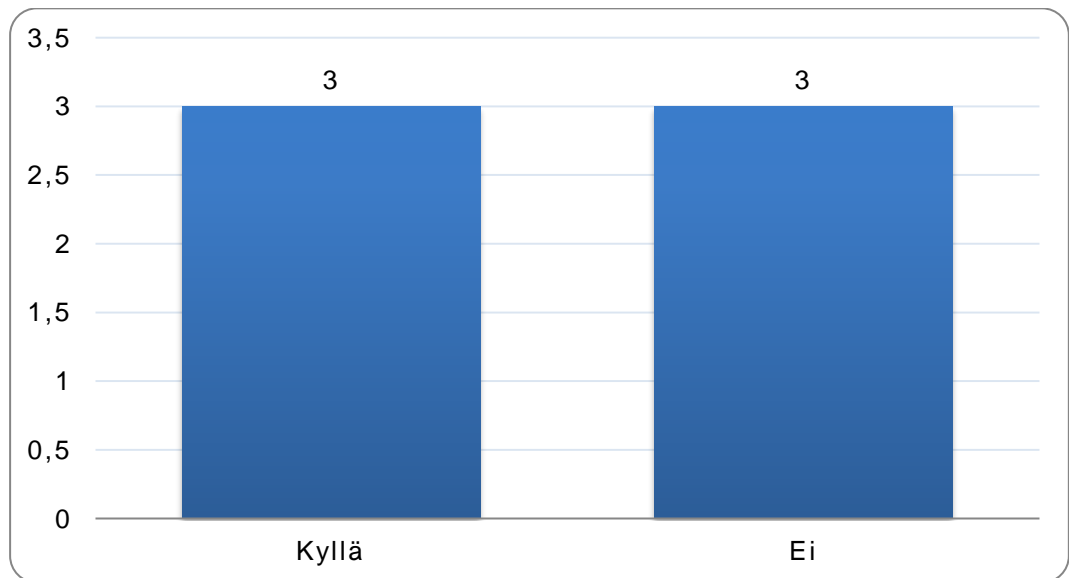


Jos valitsit alimman vaihtoehdon: milloin tilojen varaus on haastavinta (esim. syyslukukausi, tietyt kuukaudet tai viikonpäivät)?

”syyslukukausi”

”Syksyllä on yleensä paljon ryhmiä koulussa, joten silloin on välillä pulaa luokista.”

Kysymys 4: Arvioi olisiko työsi kannalta hyödyllistä, jos voisit varata ATK-luokkia vapaasti mistä tahansa Salpauksen tiloista (olettaen, että opiskelijoilla ja opettajilla olisi käytettävissä kaikki samat sovellukset, kuin tiloissa, joita normaalisti varaat)?



4.3 Tutkimustulosten analysointi

Kyselytutkimuksen tuloksia analysoidaan tämän kappaleen lisäksi myös seuraavassa kappaleessa 5.

4.3.1 ATK-luokkien resursointi ja tilavaraukset

Ensimmäinen havainto resurssisuunnittelijoiden vastauksista (kysymys 1) oli se, että kaikki vastanneet tekevät luokkien varaukset WinhaResurssit -järjestelmällä. Vastaukset antavat vahvan signaalin siitä, että suunnittelijat toimivat samalla tavalla tilojen varausten osalta, eikä prosesseissa ole merkittäviä puutteita millään opetuslalla. Toisaalta opetuslalläälliköiden vastauksista (kysymys 2) voidaan havaita, että resurssisuunnittelijoiden lisäksi tilaresursointia ja -varauksia tekee myös puolella (50%) opetuslalläälliköiden vastuualueilla lisäksi muu henkilöstö.

Tilaresursointiprosessin toimivuuden arvioinnin osalta vastaukset eivät kuitenkaan ole riittäviä. Ilmiö voi olla yleinen ja normaalia arkipäiväistä toimintaa, koska WinhaResurssit -järjestelmän kautta tiloja voi varata myös opetus- ja muu henkilöstö. Tarkempaa resursointiprosessin toimivuuden tutkimista täytyisi syventää ja tarkentaa opetuslakohtaisesti.

Resurssisuunnittelijoiden kyselyssä kysymyksen 2 vastausten osalta on pääteltävissä, että ATK-luokkia ei varata juurikaan muuhun kuin sellaiseen käyttöön, jossa opiskelijat tarvitsevat työasemaa. Vain kolmannes vastaajista varaa ATK-luokkatiluja satunnaisesti opetuksen käyttöön, jossa työasemia ei tarvita. Vastaukset ovat kuitenkin ristiriidassa käyttöastetutkimuksen kanssa (kappale 5.4.2), jossa havaitaan selkeästi, että varsinkin yhtä ATK-luokkaa käytetään muuhun kuin sellaiseen opetukseen, jossa työasemien käyttöä tarvittaisiin.

ATK-luokkien resurssien riittävyden osalta voidaan havaita, että tiloja on käytettävissä pääsääntöisesti riittävästi. Kuitenkin puolet resurssisuunnittelijoista koki, että tilojen varaaminen on haastavaa ainakin tiettyinä aikoina lukuvuoden aikana. Ottaen huomioon vastaajien ja resurssisuunnittelijoiden lukumäärään nähden on todettava, että resurssitilanne voi olla etenkin syyslukukauden aikana haastava ja voi koskettaa todella laajaakin osaa opetuksesta. Yksi vastaajista koki varaamisen jopa todella haastavaksi.

4.3.2 Prosessien, toimintatapojen ja budjetoinnin vaikutus työasemien käyttöasteeseen

Kyselyiden vastausten perusteella ei voitu tehdä suoria johtopäätöksiä siitä, että nykyisillä resursointiprosesseilla ja ATK-luokkiin varatuilla budjeteilla olisi merkittäviä vaikutuksia työasemien alhaiseen käyttöasteeseen. Opetusalapäälliköistä noin kolmasosa kokee tämänhetkisen ATK-luokkiin varatun rahallisen budjetin olevan hieman riittämätön. Budjetti pitää sisällään ATK-luokkien työasema- ja esitystekniikkavarustuksen, johon kuuluu työasemat, videotykit ja dokumenttikamerat. Vastauksesta ei voida kuitenkaan suoraan päätellä sitä, johtuuko riittämättömyys liian pienestä työasema- tai luokkatilojen määrästä vai jostain laadullisesta asiasta, kuten esimerkiksi liian tehottomista työasemista. Asiaa tulisi kuitenkin tutkia tarkemmin, koska päälliköiden vastuualueilla on suuria eroja ATK-luokkien ja työasemien lukumäärissä. Näin ollen kolmannes budjetin riittämättömäksi kokevien päälliköiden vastuualueilla voi olla suurikin osa Salpauksen opetuksen käytössä olevista ATK-luokkaresursseista.

4.3.3 Uudenlaiseen oppimisympäristöön suhtautuminen

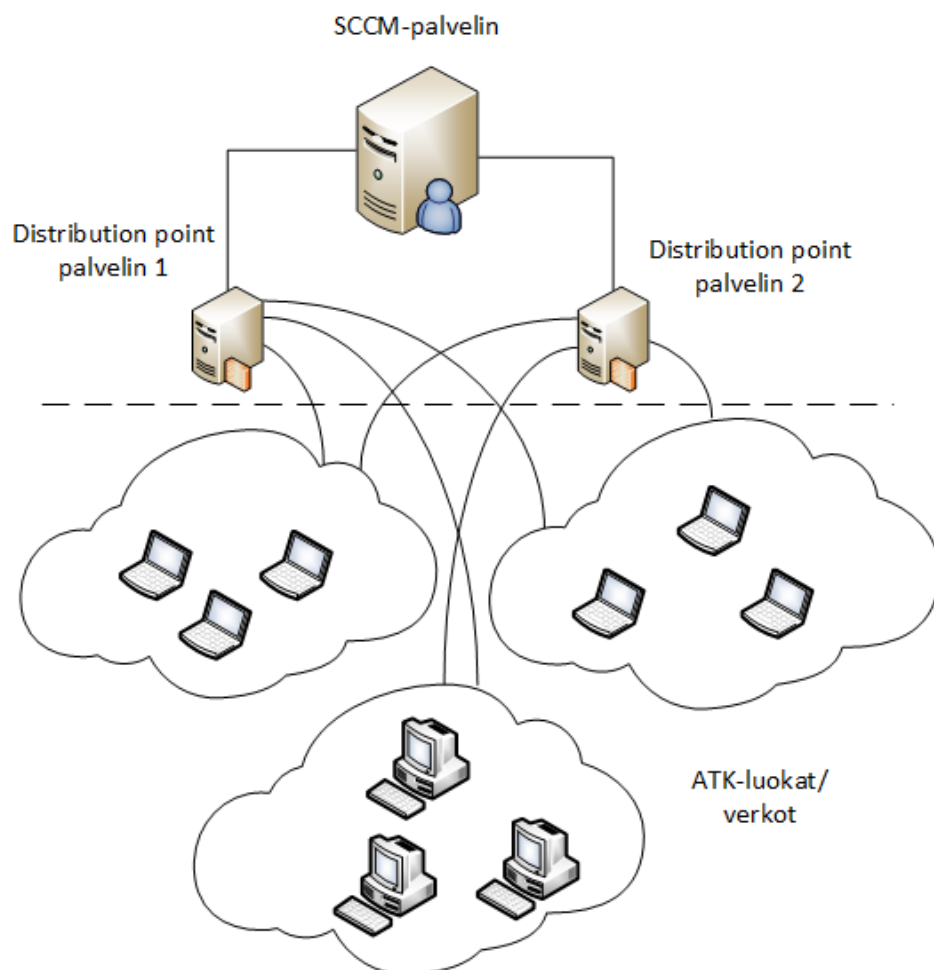
Opetusalapäälliköiden kyselyssä esiteltiin ajattelman muodossa konsepti, joka mahdollistaisi nykyisten Windows-pohjaisten ammattisovellusten käytön ajasta, paikasta ja päätelaitteesta riippumattomasti. Vastaajista 70% piti ajatelmaa hyvänä ja 30% koki tarvitsevansa lisää tietoa asiasta tai ei ymmärtänyt konseptia. Vastauksista voitiinkin päätellä, että ennakoasenne mahdollisen uudenlaisen oppimisympäristön toteutumiseen on hyvä. Tämä on tärkeä tieto, koska opetusalanpäälliköillä on suuri merkitys oppimisympäristössä tapahtuvien muutosten ja kehityksen käytäntöön viemisessä.

Resurssisuunnittelijoista puolet kokisi hyödylliseksi sen, että he voisivat varata ATK-luokkia vapaasti mistä tahansa Salpauksen käytössä olevista tiloista. Tästä voitiin päätellä, että esitellyn kaltaiselle ATK-luokkaresurssien vapauttamiselle yhteiseen käyttöön olisi tarvetta.

5 ATK-LUOKAT JA NIIDEN KÄYTTÖ- JA VARAUSASTEET

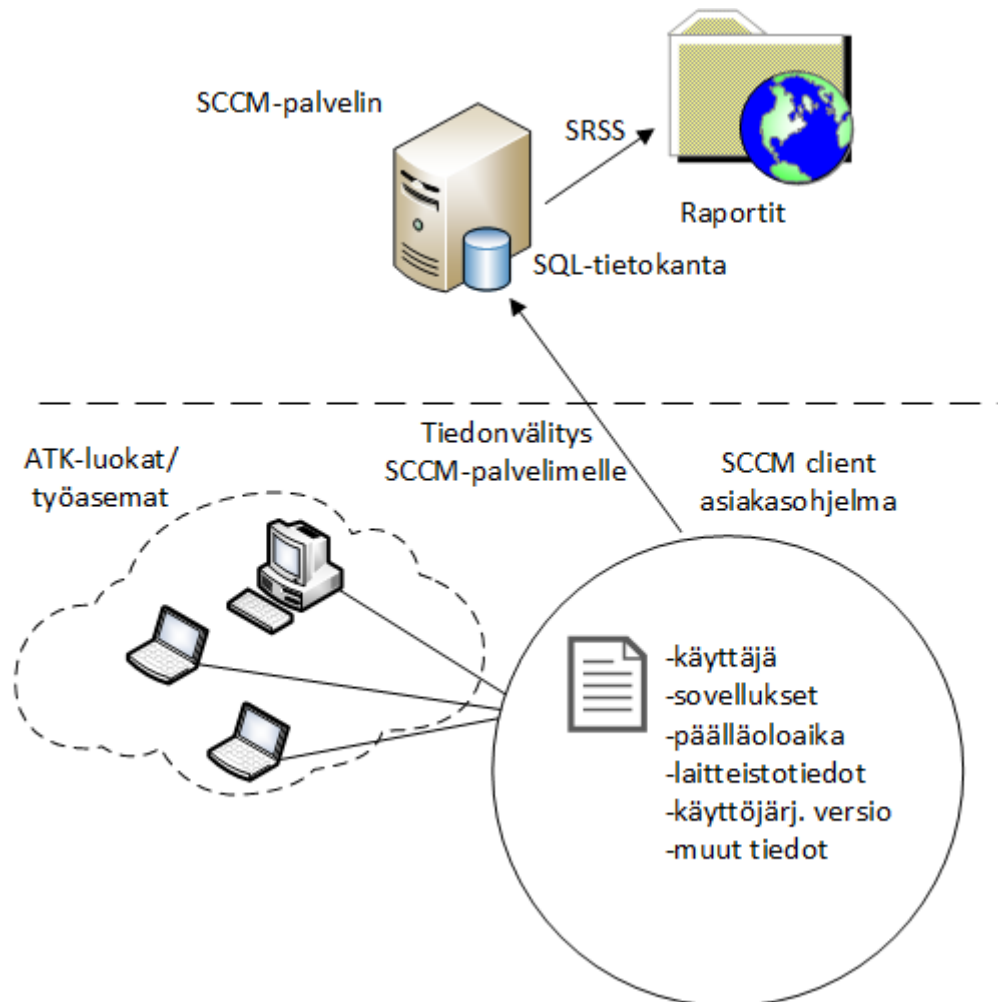
5.1 Työasemien hallinta- ja raportointijärjestelmä

Salpauksen tietohallintopalveluilla on käytössä Microsoft System Center Configuration Manager -järjestelmä (jälj. SCCM), jolla toteutetaan Windows-pohjaisten työasemien asennus, hallinta- ja ylläpitotehtäviä. Järjestelmä perustuu työasemalle asennetun SCCM-asiakasohjelmiston ja hallintapalvelimen väliseen luottosuhteeseen. Siinä asiakasohjelmisto välittää palvelimelle tietoja työasemasta ja sen tilasta, sekä vastaanottaa mahdollisia asennus- ja konfigurointipyyntöjä palvelimelta. Hallintaympäristöön on lisäksi konfiguroitu vikasietoisuuden parantamiseksi kaksi "distribution point" -jakelupalvelinta (kuvio 5), joiden kautta tarvittavat asennus- ja päivityspaketit latautuvat työasemille.



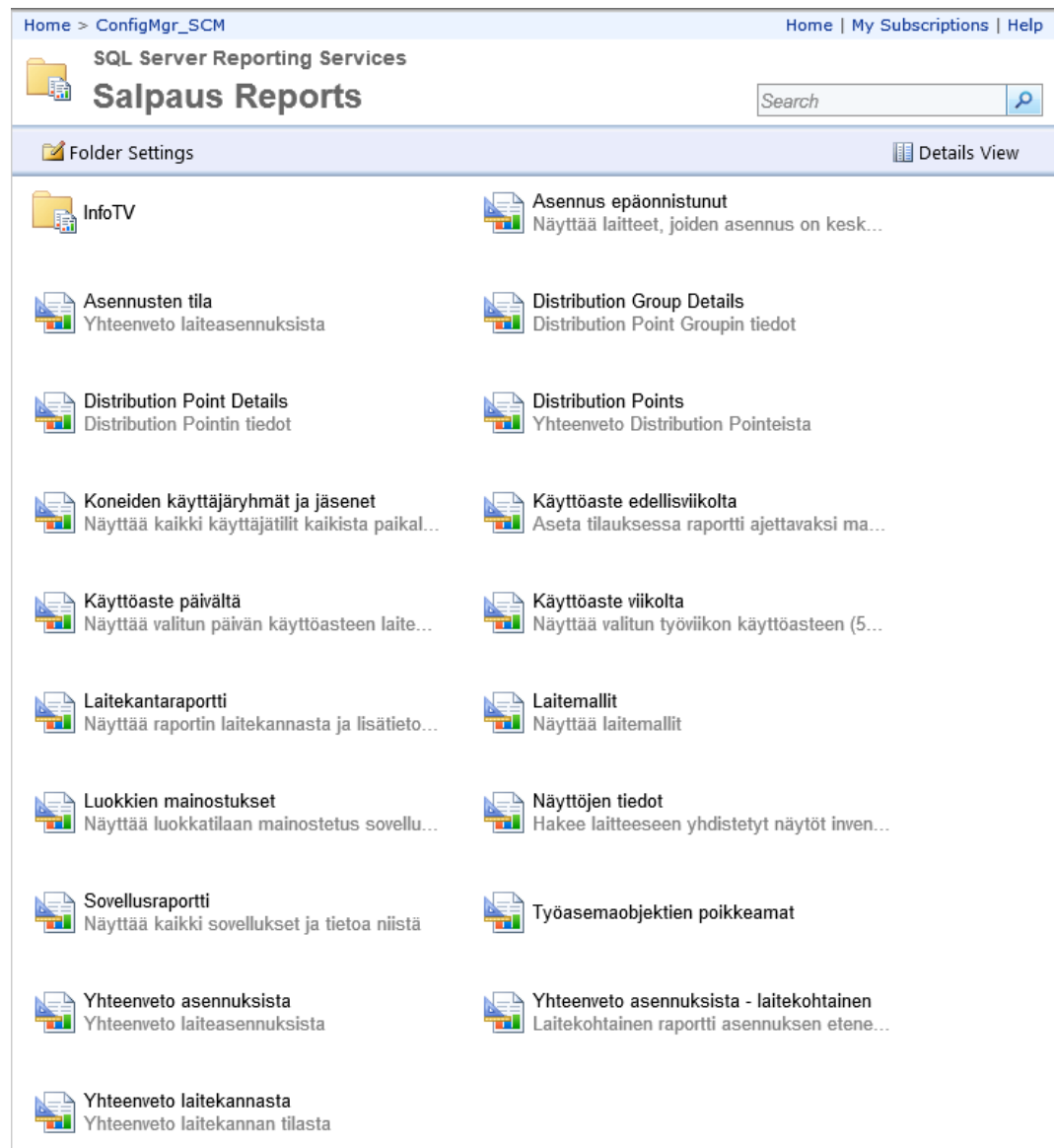
KUVIO 5. Salpauksen SCCM ympäristön havainnekuva

SCCM-järjestelmässä on sisäänrakennettu raportointiominaisuus. Se pohjautuu SCCM-asiakasohjelmiston välittämän tiedon varastointiin Microsoftin SQL-tietokantaan, josta haetaan halutuilla kriteereillä raporttietoa SQL Server Reporting Service (SSRS) -palvelun avulla valmiiksi raporteiksi (kuvio 6).



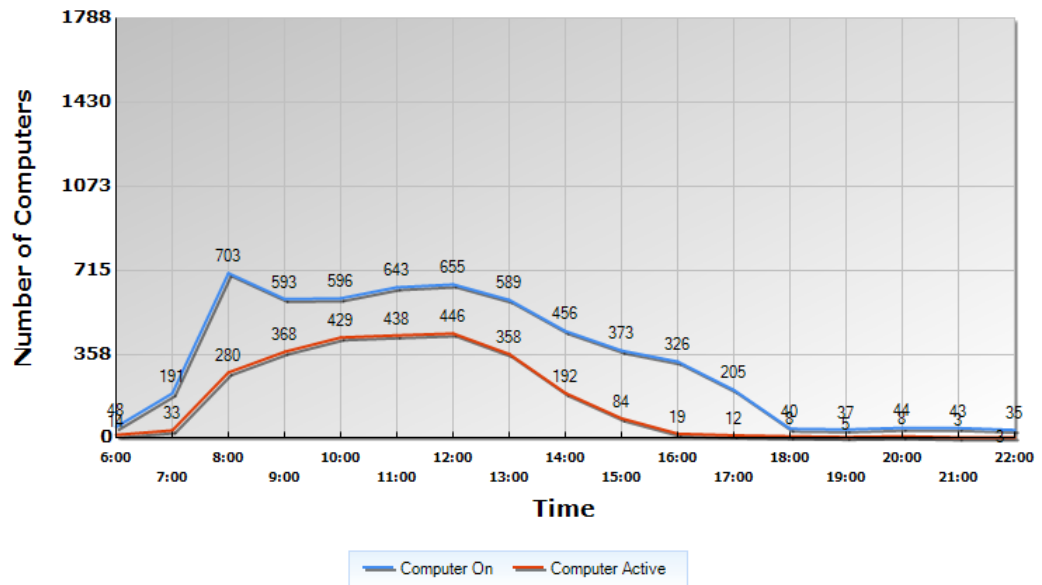
KUVIO 6. Havainnekuva SCCM-raportointiominaisuuden toimintaperiaatteesta

Salpauksen SCCM-ympäristöön on kustomoitu raportointiosio, johon on koottu erilaisia hallintaa ja ylläpitoa helpottavia raportteja. Niiden avulla työasemaympäristöstä saadaan paljon hyödyllistä tietoa myös erilaisten prosessien tueksi. Tässä työssä käytetään pääosin "Käyttöaste päivältä" ja "Käyttöaste viikolta" -nimettyjä raportteja (kuva 4).



KUVA 4. Kuvakaappaus Salpaukselle kustomoiduista SCCM-raporteista

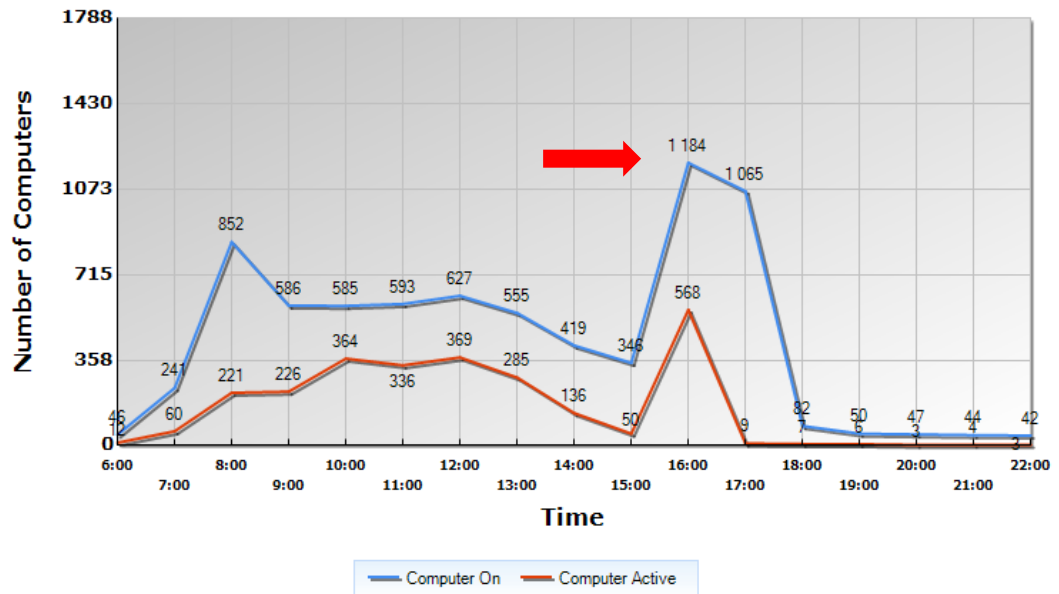
Käyttöasteraportit muodostuvat työasemien käyttöä kuvaavista mittareista: onko työasema käynnissä (Computer On), ja onko työasema aktiivinen (Computer Active) (kuvio 7). SCCM-järjestelmä tulkitsee aktiiviseksi työasemaksi sellaisen, johon joku henkilö on kirjautunut sisään eli joku käyttää sitä aktiivisesti.



KUVIO 7. SCCM-järjestelmän esimerkkiraportti 21.3.2018 opetuksen työasemien käyttöasteesta

Raporteissa näkyvä sininen viiva kuvaa työasemien käynnissäoloa ja punainen viiva työaseman aktiivisena olemista. Opinnäytetyössä käyttöasteiden analysointi ja viittaukset koskevat nimenomaan aktiivisia työasemia, koska tällöin voidaan olettaa, että työasemaa käyttää joku opiskelija.

SCCM:llä asennetaan myös sovellus- ja käyttöjärjestelmäpäivityksiä. Kriittiset päivitykset tietoturvatason säilyttämiseksi pyritään varmistamaan hyödyntämällä Wake-on-LAN (jälj. WOL) -teknologiaa. WOL on lähiverkkostandardi, jonka avulla työasemia voidaan käynnistää lähettämällä verkon yli määrämuotoinen Ethernet-kehys (Wikipedia 2014). WOL:in avulla työasemat käynnistyvät ja niihin voidaan asentaa päivityksiä. Raportteja tulkitessa onkin aiheellista huomioida, että hetkelliset piikit työasemien käyttöasteissa (käynnissä olevat työasemat) saattavat johtua esimerkiksi laajaa työasemamäärää koskevan tietoturvapäivityksen asennuksesta, jossa on käytetty WOL:ia (kuvio 8).



KUVIO 8. Esimerkki päivityksen aiheuttamasta piikistä 7.3.2018 klo 16

5.2 ATK-luokat, ryhmätyötilat ja liikuteltavat päätelaitteet

Ensimmäinen merkittävä havainto ATK-luokkien käyttöasteiden selvittämisessä oli se, että Salpauksen tietohallinnon rekisterin perusteella ATK-luokkien määrä osoittautui paljon suuremmaksi kuin Winharesurssit-järjestelmän kautta on mahdollista varata. WinhaResursseissa on yhteensä 56 tilaa, jotka on luokiteltu ATK-tiloiksi. Tiloista 48 on varsinaisia ATK-luokkia ja kahdeksan ATK-työtilaa, jotka ovat työasemakapasiteetiltaan pienempiä kuin ATK-luokat, esimerkiksi ryhmätyötiloja. ATK-luokista kaksi on MAC-luokkia, eivätkä näin ollen näy käyttöasteraportteissa.

Tietohallinnossa ylläpidetään rekisteriä, jota käytetään esimerkiksi kesäisin toteutettavia luokkien työasema-asennuksia varten. Rekisterissä on luetteloituna yhteensä 78 tilaa, mukaan lukien läppärivaunut. Kaikki 78 tilaa eivät siis ole perinteisiä ATK-luokkia. Rekisterissä olevat tilat on määritelty kuitenkin "luokiksi" tai sellaisiksi yksiköiksi, joihin voidaan kohdistaa esimerkiksi käyttöjärjestelmien uudelleenasetuksia.

WinhaResurssin ja tietohallinnon rekisterin ero ATK-luokkien lukumäärissä selittyy osin sillä, että esimerkiksi läppärivaunuja ei ole viety lainkaan

WinhaResurssit-järjestelmään varattaviksi tilaresursseiksi, vaikka ne ovatkin tietohallinnon näkökulmasta ylläpidettäviä "luokkia". Asiaa selvitettiin tarkemmin Salpauksen IT-lähtökäyttäjän kanssa (Nurminen 2018). Tulokseksi saatiin, että läppäriä varataan pääsääntöisesti opettajien keskuudessa esimerkiksi Microsoft Outlook -ohjelman avulla oman opetusyksikön sisällä. Tätä tukee myös resurssisuunnittelijoiden kyselyn ensimmäisen kysymyksen vastaus vapaaseen kommenttikenttään. Siinä mainittiin, että opettajat ottavat kannettavia työasemia käyttöön tarvittavan määrän, eikä niitä varata resurssisuunnittelijoiden toimesta.

Toinen merkittävä tekijä rekisterien eroavaisuuksien osalta selittyy Svinhufvudinkatu 10 kiinteistössä olevien ATK-luokkien puuttuminen WinhaResurssit-järjestelmästä lähes kokonaan. SCCM-raportoinnin kautta tarkasteltuna kyseisessä kiinteistössä on yhteensä yhdeksän ATK-luokkaa, mutta niistä vain yksi on varattavissa WinhaResurssit-järjestelmästä tilatyypin mukaan luokiteltuna ATK-luokkana.

Rekisterien eroavaisuuksiin liittyviä havaintoja oli myös se, että joitain ATK-luokkia oli luokiteltu WinhaResurssissa teorialuokiksi. Myös Ståhlberginkatu 8:ssa ja Vipusenkatu 5:ssa oli paljon puutteita ATK-luokkien osalta WinhaResurssissa.

Opinnäytetyöhön valittiin neljä alla olevaa ATK-luokkaa, joiden käyttöä opinnäytetyössä tutkittiin tarkemmin. Tarkasteltavat luokat olivat:

Ståhlberginkatu 6, Lahti: **Stå6_1_26**

Ståhlberginkatu 4, Lahti: **Stå4_A_4_14**

Opintie 1, Heinola: **Opi1_2_05**

Vipusenkatu 5 E, Lahti: **Vip5_E_2_10**

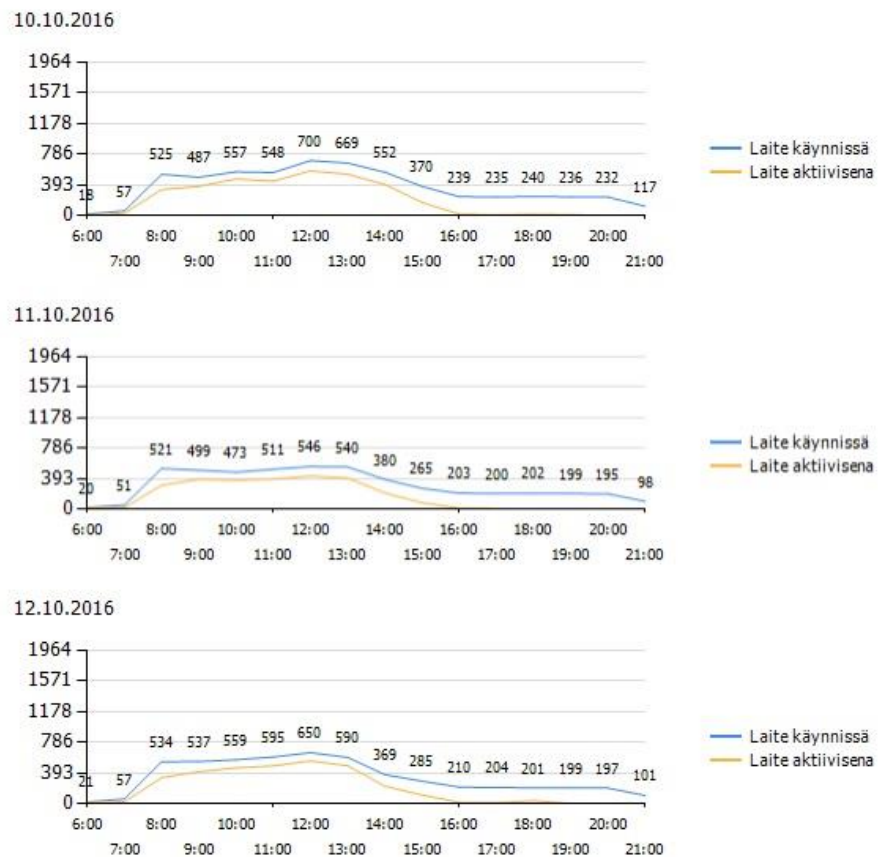
Tilojen valinnassa otettiin huomioon se, että ne sijaitsivat suurimmilla kampuksilla, ja niihin oli tarkastelujaksolla 12.-23.3.2018 tehty kohtalaisesti varauksia.

5.3 Työasemamäärät ja luokkien varustus

Salpauksen opetuksen käytössä on yhteensä noin 1800 Windows-työasemaa. ATK-luokkakohtaisessa mitoituksessa työasemamäärät vaihtelevat paljon viidestä kolmeenkymmeneen. Kävin aiheesta keskustelun Salpauksen opetusalan päällikön kanssa (Hemmilä 2018). Hän mainitsi, että ATK-luokat mitoitetaan lähtökohtaisesti aloitusryhmän koon mukaan. Tällöin ryhmän kaikille opiskelijoille voidaan taata oma työasema oppitunneilla. Työasemien määrän mitoittaminen aloitusryhmien koon mukaan saattaa kuitenkin johtaa niiden alikäyttöön, joka näkyy kokonaiskäyttöasteissa alenemana, vaikka ATK-luokkatilat olisivatkin paljon käytössä. Muun muassa tätä ilmiötä tarkastellaan neljän valitun ATK-luokan osalta myöhemmin tässä luvussa.

5.4 Käyttöasteiden analysointi

Vuoden 2016 syksy oli tärkeä ajankohta tämän opinnäytetyön aiheen valikoitumiseksi: silloin suoritettiin SCCM:n raportointityökalulla käyttöasteraportin (kuvio 9) ajo Salpauksen opetuksen käytössä olevasta työasemakannasta.



KUVIO 9. Koulutuskeskus Salpauksen opetuksen käytössä olevien työasemien käyttöaste viikolla 41/ 2016

Salpauksessa on käytössä jaksollinen lukuvuosijärjestelmä, jolloin ATK-luokissa tapahtuva opetus ei välttämättä jakaudu tasaisesti koko lukuvuodelle. Työssäoppimisen jaksot painottuvat yleisti enemmän kevätlukukaudelle, jolloin kampuksilla tapahtuvaa opetusta on yleisesti ottaen vähemmän. Käyttöasteiden tarkemman tarkastelun yhteydessä voitiin kuitenkin havaita, että syksyllä 2016 opetuksen noin 2000 työasemasta oli harvoin samanaikaisesti edes puolet käytössä.

Yleisistä käyttöasteraporteista, kuten kuviossa 10 on esillä, ei voida kuitenkaan tehdä suoraa päätelmää siitä, kuinka monessa ATK-luokassa opetusta tapahtuu: raportti näyttää vain summatasolla

kokonaiskäyttöasteen. ATK-luokat voivat olla periaatteessa lähes kokonaan käytössä, vaikka kokonaiskäyttöaste olisikin alhainen.

5.4.1 Opetuksen työasemien kokonaiskäyttöaste

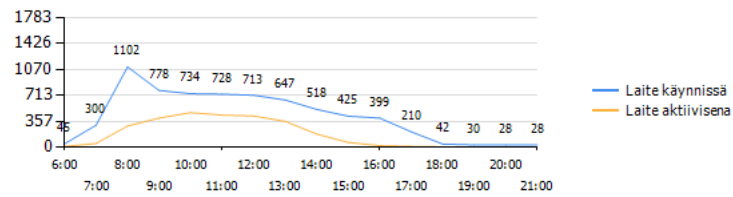
Opetuksen käytössä oli maaliskuussa 2018 hieman alle 1800 työasemaa. Tämä on noin 200 työasemaa vähemmän kuin syksyllä 2016, ja määrän kehityssuunta on ollut jo muutaman vuoden ajan laskeva. Opetuksen työasemien käyttöasteiden tarkastelujaksoksi valittiin maaliskuulta 2018 täydet, viisipäiväiset kouluviikot 10-12/ 2018 (5. – 23.3.2018).

Yhteistä tarkastelujaksojen päiväkohtaisissa raporteissa on se, että ATK-luokissa tapahtuva opetus painottuu selvästi enemmän aamupäivän puolelle ja viikkotasolla tarkasteltuna voidaan myös havaita opetuksen painottuvan enemmän alkuviikkoon (kuviot 10-12).

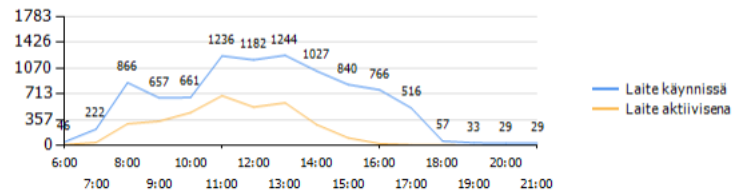
Toinen merkittävä havainto oli se, että päiväkohtainen maksimikäyttöaste vaihteli noin 400-500 työaseman välillä. Tämä tarkoittaa 22-28 prosentin kokonaiskäyttöastetta. Lukema on melko alhainen ja tarkoittaa samalla sitä, että vähintään noin 1300 työasemaa oli jatkuvasti täysin käyttämättä.

Käyttöaste | Viikko 10 | All Salpaus Education

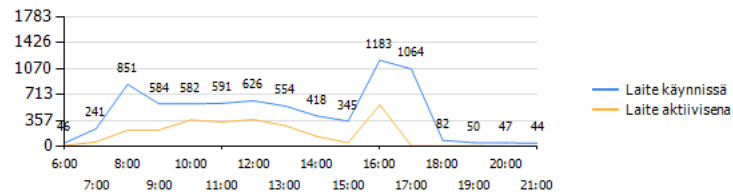
5.3.2018



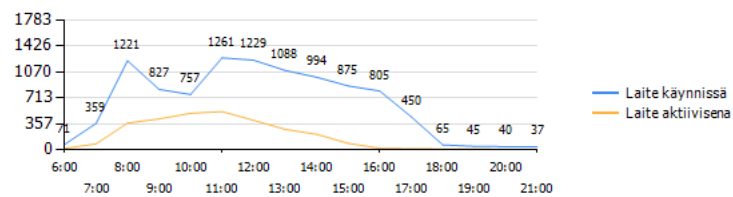
6.3.2018



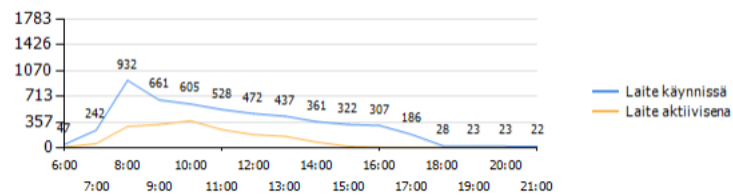
7.3.2018



8.3.2018



9.3.2018

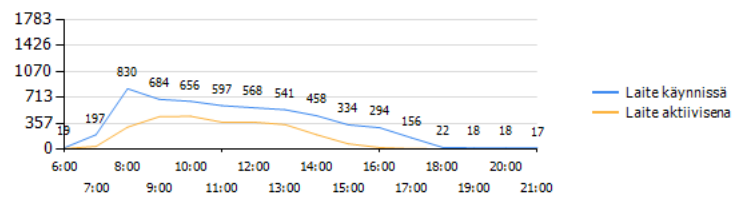


25.3.2018 11:20:21

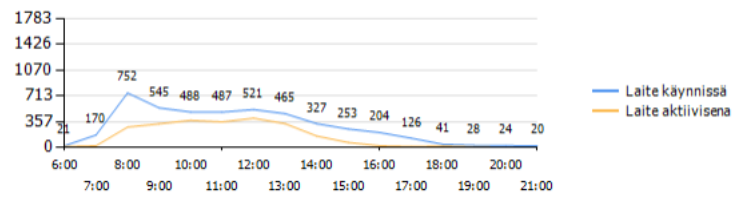
KUVIO 10. Salpauksen opetuksen käytössä olevien työasemien kokonaiskäyttöaste, viikko 10/ 2018

Käyttöaste | Viikko 11 | All Salpaus Education

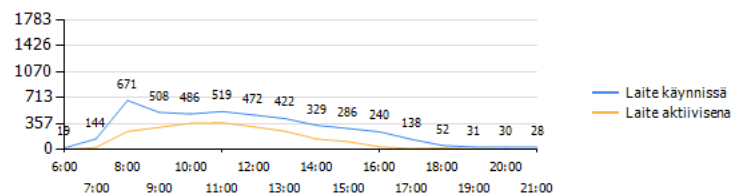
12.3.2018



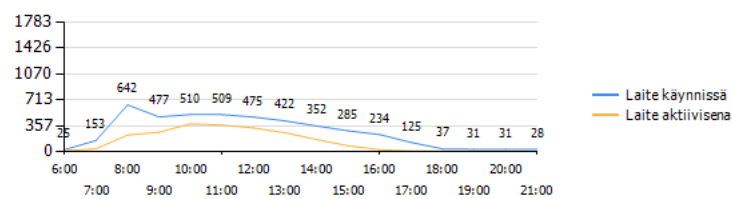
13.3.2018



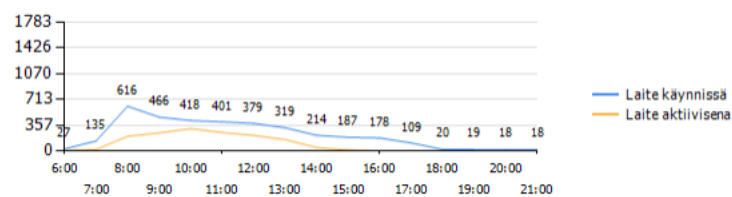
14.3.2018



15.3.2018



16.3.2018

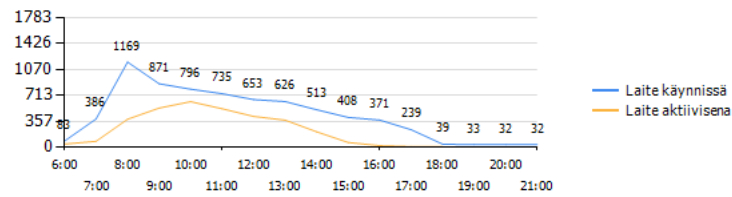


25.3.2018 11:21:00

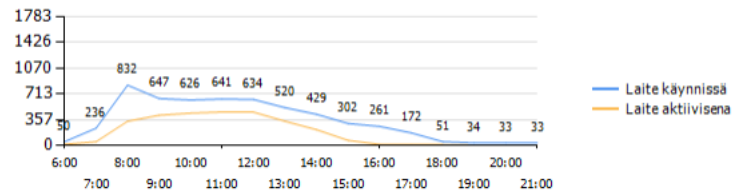
KUVIO 11. Salpauksen opetuksen käytössä olevien työasemien kokonaiskäyttöaste, viikko 11/ 2018

Käyttöaste | Viikko 12 | All Salpaus Education

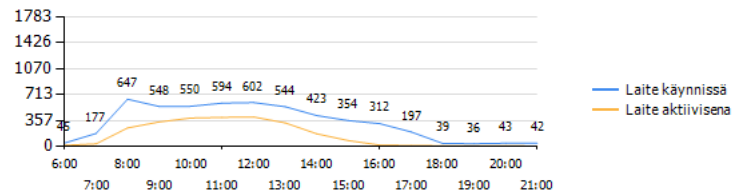
19.3.2018



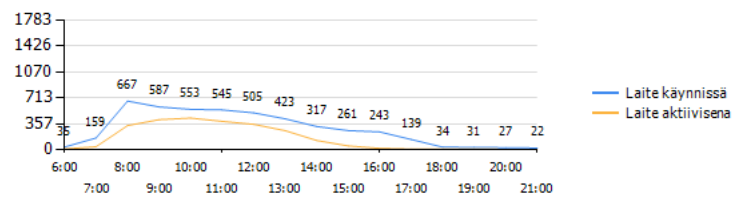
20.3.2018



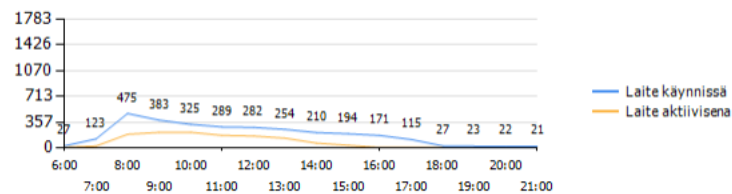
21.3.2018



22.3.2018



23.3.2018



25.3.2018 11:22:32

KUVIO 12. Salpauksen opetuksen käytössä olevien työasemien kokonaiskäyttöaste, viikko 12/ 2018

Näin alhaiset kokonaiskäyttöasteet ovat selkeä merkki siitä, että opetuksen käytössä olevien ATK-luokkaresursseja ei käytetä tällä hetkellä tehokkaasti.

5.4.2 Valittujen tilojen varaus- ja käyttöasteet

Kappaleessa 5.2 mainituista neljästä ATK-luokasta tehtiin tarkempi analyysi, jossa otettiin huomioon myös luokkien varaukset ja tilojen toteutunut käyttö sillä perusteella, käytettiinkö varattuna aikana vähintään yhtä työasemaa.

Analyysia varten tehtiin taulukko (taulukko 1), johon koottiin seurantajakson ajalta päiväkohtaisesti alla olevat kolme prosentuaalista mittaria. Taulukon oikeaan reunaan lisättiin myös jakson aikana toteutuneet keskiarvoprosentit.

Tilan varaus-%: WinhaResurssit-järjestelmän perusteella tilavaraukset kello 8-16 välisenä aikana tunteina per päivä, jaettuna maksimi tuntimäärällä 8, lisäksi tehty prosenttimuunnos.

Käytön toteuma-%: SCCM-raporteista tarkastettuna vähintään yksi aktiivinen työasema, tunteina per päivä, niillä aikaväleillä, jolloin tila oli varattuna WinhaResursseista, lisäksi tehty prosenttimuunnos.

Työasemien käyttö max-%: Yhtäaikainen maksimikäyttöaste varattuina aikoina, jaettuna tilassa olevalla kokonaistyöasemamäärällä, lisäksi tehty prosenttimuunnos.

TAULUKKO 1. Tarkasteltavien neljän ATK-luokan varaus- ja käyttöastetaulukko, viikoilta 11-12/2018

	PVM	12.3.	13.3.	14.3.	15.3.	16.3.	19.3.	20.3.	21.3.	22.3.	23.3.	keskiarvo
Stå6_1_26 26 työas.	Tilan varaus-%	12,5	25,0	50,0	0,0	0,0	50,0	25,0	50,0	68,8	0,0	28,1
	Käytön toteuma-%	100,0	100,0	50,0			100,0	75,0	75,0	100,0		85,7
	Työasemien käyttö max-%	46,2	19,2	57,7			23,1	38,5	38,5	42,3		37,9
Stå4_A_4_14 24 työas.	Tilan varaus-%	68,8	68,8	81,3	68,8	68,8	68,8	68,8	81,3	68,8	68,8	71,3
	Käytön toteuma-%	36,4	54,5	46,2	90,9	54,5	0,0	36,4	38,5	72,7	18,2	44,8
	Työasemien käyttö max-%	12,5	12,5	62,5	37,5	12,5	0,0	4,2	8,3	12,5	4,2	16,7
Opi1_2_05 29 työas.	Tilan varaus-%	25,0	31,3	56,3	56,3	25,0	50,0	56,3	56,3	81,3	81,3	51,9
	Käytön toteuma-%	100,0	100,0	100,0	100,0	50,0	75,0	100,0	100,0	92,3	92,3	91,0
	Työasemien käyttö max-%	34,5	62,1	62,1	48,3	31,0	44,8	31,0	34,5	44,8	55,2	44,8
Vip5_E_2_10 23 työas.	Tilan varaus-%	43,8	100,0	0,0	25,0	25,0	43,8	93,8	75,0	81,3	56,3	54,4
	Käytön toteuma-%	28,6	75,0		100,0	50,0	42,9	100,0	83,3	84,6	77,8	71,4
	Työasemien käyttö max-%	13,0	65,2		34,8	30,4	26,1	60,9	60,9	60,9	47,8	44,4

Korkein keskiarvo

Matalin keskiarvo

Tilojen varausprosentteja tarkastellessa ensimmäinen huomio kiinnittyi siihen, kuinka vähän luokkia oli varattu. Vähiten varattua tilaa *Stå6_1_26* ei oltu esimerkiksi varattu kolmena päivänä lainkaan. Eniten varattua tilaa *Stå4_A_4_14* oli varattu koko seurantajakson ajan melko tasaisesti, noin 70 prosentin keskiarvolla ja kahta vähiten varattua päiväkohtaisesti hyvin vaihtelevasti, reilun 50 prosentin keskiarvoilla. On toki luonnollista, että oppilaitosten fasilitteetit eivät ole tasaisessa ja jatkuvassa käytössä. Käyttöä vähentävät esimerkiksi yleiset työssäoppimisjaksot tilaa eniten käyttävän opetusalan osalta tai esimerkiksi jonkun tapahtuman järjestely tai toteuttaminen. Tilankäytön optimaalinen hyödyntäminen on kuitenkin merkittävä tekijä kustannusten tehokkaan hyödyntämisen kannalta. Tilankäyttöä ja kustannuksia tarkastellaan lisää kappaleessa 7.

Koska kyseessä oli ATK-luokkien tarkastelu, tilojen käytön toteuman kriteeriksi valittiin se, että vähintään yksi työasema on aktiivisesti käytössä. Ensimmäinen huomio kiinnittyi tarkastelussa ensimmäisenä vähäisiin lukemiin, varsinkin kahden tilan osalta. *Stå4_A_14* toteumaprosentti oli keskimäärin vain noin 45 prosenttia, yhden päivän (19.3.) osalta arvon ollessa jopa nolla. Voi toki olla, että tilaa käytettiin seurantajaksolla paljon esimerkiksi jonkin teoria-aineen tai muun aiheen opiskeluun. Tällöin tarve työasemien käyttöön on ollut vähäinen tai sitä ei ole ollut lainkaan.

Joskus ATK-luokkia käytetään muuhunkin kuin työasemilla tapahtuvaan opetukseen, mikäli opetusalan käytössä olevat muut opetukseen soveltuvat tilat ovat varattuina. Tilojen käyttö on toki hyvä asia, mutta tällainen toiminta ei kuitenkaan ole kustannustehokasta, koska tällöin tilaan hankittuja työasemia ei käytetä. Työasemien käytön kustannuksia ja kustannustehokkuutta käsitellään lisää kappaleessa 7.

Työasemien lukumääräinen käyttö seurantajakson aikana osoittautui todella alhaiseksi. Kaikkien tilojen keskiarvo jäi alle 50 prosenttiin. Korkein yksittäisen päivän lukema ylsi vain 65 prosenttiin (13.3., *Vip5_E_2_10*). Seurantajakson perusteella vaikuttaa siltä, että ATK-luokissa on tarpeettoman paljon työasemia, ja otannan perusteella niiden määrä luokissa voitaisiin lähes puolittaa ilman näkyviä haittavaikutuksia. Asiassa täytyy kuitenkin huomioida seurantajakson lyhyehkö aika, eikä tuloksia voida suoraan yleistää. ATK-luokkien työasemien lukumääriä tarkastellaan lisää kappaleessa 7.

Tilan *Stå4_A_4_14* käyttöä, muuhun kuin työasemien käyttöä vaativaan opetukseen, puoltaa työasemien todella alhainen käyttö, joka oli keskiarvoltaan vain noin 17 prosenttia.

Mielenkiintoinen havainto oli myös se, että sellaisina päivinä, jolloin tilaa ei oltu varattu lainkaan, tapahtui jonkin verran työasemien aktiivista käyttöä.

6 VIRTUALISOINTITEKNOLOGIAT JA YMPÄRISTÖN SUUNNITTELU

6.1 Työpöytä- ja sovellusvirtualisointi

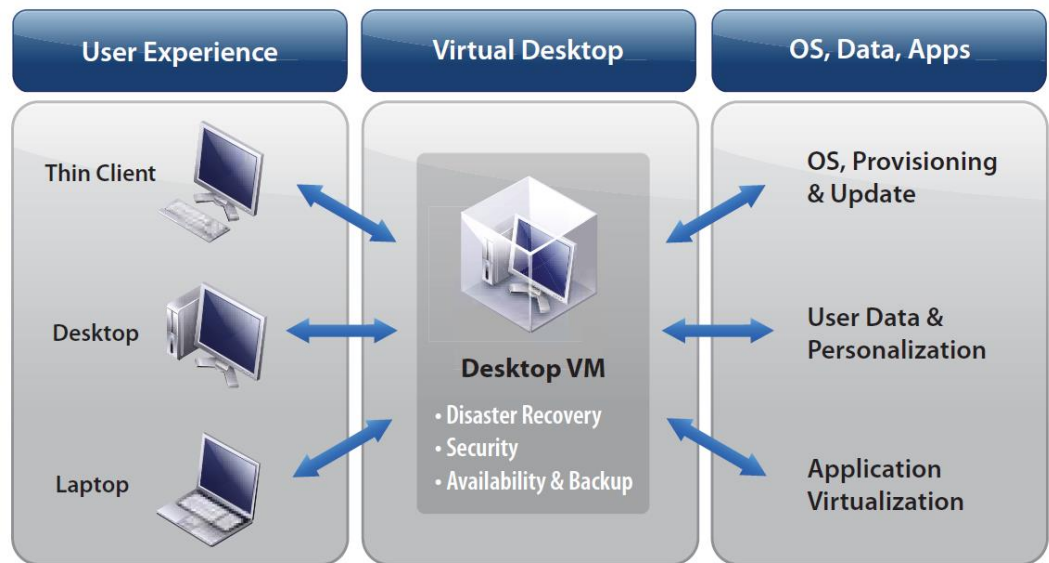
Työpöytävirtualisoinnilla tarkoitetaan henkilökohtaisen työaseman tai työpöydän tarjoamista verkon välityksellä lähes mille tahansa nykyaikaiselle päätelaitteelle. Tällöin käyttäjällä on käytettävissään sama työpöytäympäristö ja verkon palvelut kuin fyysisellä työasemalla Salpauksen ATK-luokassa. Virtuaalista työpöytää sovelluksineen voi käyttää käytännössä missä ja milloin tahansa.

Sovellusvirtualisointi eroaa työpöytävirtualisoinnista siten, että käyttäjän päätelaitteelle tarjotaan verkon välityksellä yksittäisiä ”sovelluskunoita”, eikä koko työpöytäympäristöä.

Virtualisointiteknologiat tarvitsevat niin kutsutun ”hypervisor”-ohjelmiston, jonka avulla työpöytä- ja sovellusympäristöt keskitetään niiden käyttöä varten optimoidulle palvelimelle, josta ne julkaistaan loppukäyttäjien päätelaitteille. Yhdellä fyysisellä palvelimella voi suorittaa yhtä aikaa useita virtualisoituja työpöytiä ja/ tai sovelluksia.

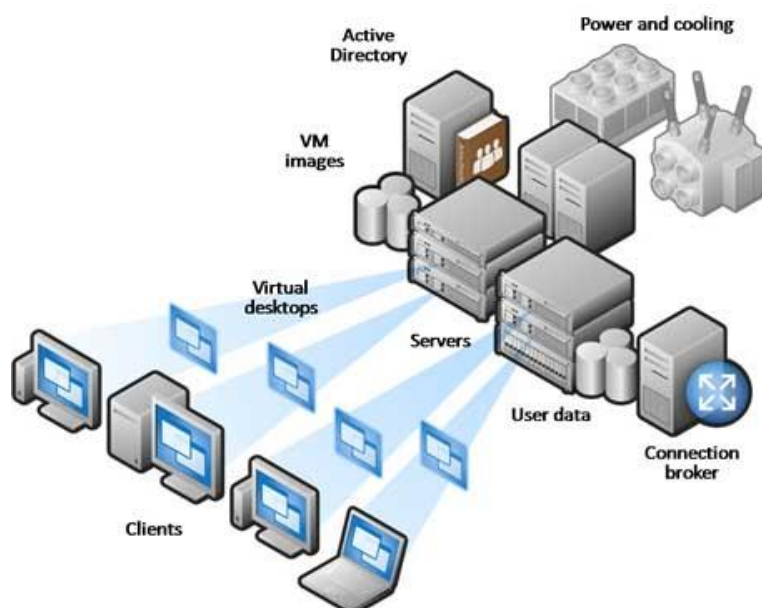
Virtualisointiteknologiat tarjoavat merkittävän parannuksen käytettävän päätelaitteen yleiseen tietoturvaluuteen, koska kaikki sovellukset ja niiden käyttämä data suoritetaan keskitetystä paikasta (kuvio 13). Näin ollen päätelaitteeseen ei pääse asentumaan esimerkiksi haitta- tai vakoiluohjelmia. Virtualisointiympäristöjen ominaispiirre on myös se, että yhtä työpöytää ja/ tai sovellusta ”monistetaan” loppukäyttäjille.

Käyttöjärjestelmien ja sovellusten tietoturvapäivitykset voidaan myös ajaa keskitetysti, jolloin kaikilla käyttäjillä on ajantasaiset ohjelmistot käytössä. Käyttäjän oma henkilökohtainen- ja profiilidata sijaitsee myös keskitetyssä paikassa. Tällöin edes käytetyn päätelaitteen rikkoutuminen ei vaaranna virtualisoidun ympäristön käyttöä, eikä parhaimmillaan edes katkaise tai lopeta rikkoutumisen hetkellä käynnissä ollutta istuntoa. Samaan istuntoon voi siis palata takaisin toisella päätelaitteella.



KUVIO 13. Havainnekuva virtualisointiympäristön tietoturvallisuuden perustasta (Eze Castle integration 2011)

Virtualisointiratkaisujen suunnittelussa on huomioitava erityisesti tietoverkolle kohdistuvat vaatimukset. Verkon on oltava luotettava ja vikasietoinen, koska virtualisoitujen työpöytien ja sovellusten käytettävyys on täysin verkon varassa. Virtualisointiympäristön muita keskeisiä komponentteja (kuvio 14) ovat muun muassa käyttäjähallintajärjestelmä (Active Directory), tallennusinfrastruktuuri käyttäjätalalle (User data), töpöydän ja/ tai sovelluksen välittäjäpalvelin (Connection Broker) sekä infrastruktuurin virransyöttö- ja jäähdytysjärjestelmä (Power and cooling).



KUVIO 14. Havainnekuva työpöytävirtualisointiympäristön komponenteista (SYS-CON Media 2018)

6.2 Salpauksen sisäverkko

Salpauksen työasemaympäristössä kampusalueilla on tällä hetkellä käytössä yhden gigabitin nopeudella toimiva ethernet-verkko, lukuun ottamatta muutamaa kohdetta, jossa verkon reunakytkinten portit toimivat 100 megabitin nopeudella. Toimipisteiden väliset sisäverkkoyhteydet on toteutettu MPLS-tekniikalla tai dedikoiduilla valokuituyhteyksillä.

Salpauksen käytössä on 10 gigabitin nopeudella toimiva runkoverkko, jolla on toteutettu keskustakampuksen, Vipusenkadun kampuksen ja palvelinsalien väliset yhteydet. Salpauksen käytössä on kaksi palvelinsalia, jotka ovat maantieteellisesti noin viiden kilometrin päässä toisistaan.

6.2.1 Verkon kaistanleveys ja latenssi

Virtualisointia suunniteltaessa tulee huomioida erityisen tarkasti verkon resurssien riittävyys ja toimivuus. Perinteisessä työasemakäytössä tietoverkon toimivuus on toki tärkeää, mutta päätteellä voi tehdä esimerkiksi tekstin- tai kuvankäsittelyä verkon ollessa pois käytöstä.

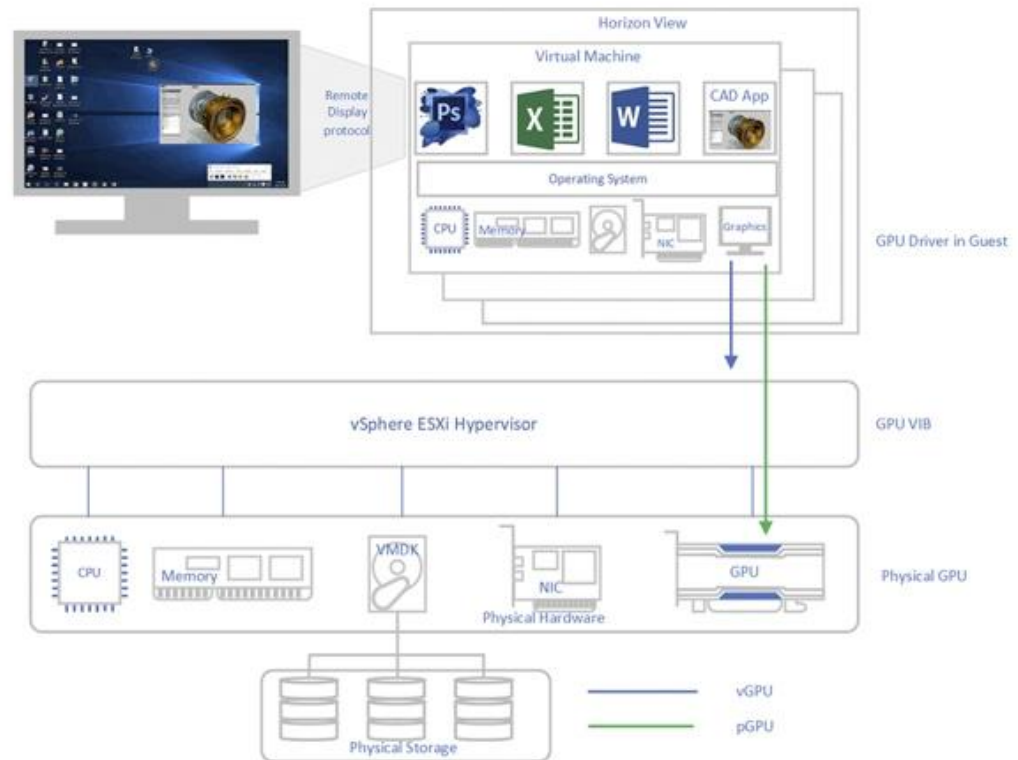
Virtuaalisen työpöydän tai sovelluksen käyttö on kuitenkin täysin riippuvainen verkon jatkuvasta toimivuudesta – kaikki katkokset näkyvät välittömästi sovelluksen käytettävyydessä.

Virtualisointiympäristöltä vaaditaan myös riittävää kaistanleveyttä, mutta sen tarve on lähtökohtaisesti vähäisempi kuin perinteisessä työasemaympäristössä, jossa suuriakin tiedostoja siirretään paljon verkon välityksellä. Virtualisointiympäristössä sovellukset ja niiden käyttämä data sijaitsevat palvelinsalissa kaistanleveydeltään erittäin suurissa verkoissa, joissa tiedonsiirrot tapahtuvat. Päätelaitteen ja virtualisointiympäristön välisen verkon tehtävä on välittää vain kuvaa päätelaitteille.

Tietoverkoissa esiintyvä latenssi eli viive on sen sijaan todella merkitsevä loppukäyttäjäkokemuksen kannalta ja erityisesti huomioon otettava asia ympäristön suunnittelussa. Latenssin olisi hyvä olla mahdollisimman pieni varsinkin sellaisten virtualisoitujen sovellusten käytössä, joissa on esimerkiksi paljon muuttuvaa kuvaa tai hiiren käyttöä. Vaikka kaistanleveyttä riittäisikin reilusti, suuri viive näkyy loppukäyttäjälle erilaisina sujuvaa käyttöä haittaavina ilmiöinä, kuten sovelluksen ”pätkimisenä”, näyttöruudun ”pikselöitymisenä” ja hiiren cursorin ”tahmaamisena” sekä esimerkiksi multimediasovelluksissa kuvan ja äänen epäsynkronisoitumisena.

6.2.2 Raskaat sovellukset

Virtualisointiteknologioiden ongelmana on tunnetusti aiemmin ollut esimerkiksi multimediasovellusten ja suurta näytönohjaintehoa vaativien sovellusten, kuten 3D-mallinnuksen ja CAD-suunnitteluohjelmien, sujuva käyttö. Tähän on tullut merkittävä parannus (Fenton 2016): nykyään virtualisointialustapalvelimiin voidaan asentaa erillisiä GPU-grafiikkakortteja (kuvio 15). Niiden avulla voidaan tehdä grafiikkakiihdytystä nopean väylän välityksellä eikä palvelimen prosessorilla (Berger 2013). Kiihdytys moninkertaistaa laskennan nopeuden ja antaa huomattavasti paremman loppukäyttäjäkokemuksen raskaiden sovellusten käytön osalta, joissa vaaditaan grafiikkakiihdytystä.



KUVIO 15. Havainnekuva grafiikkakiihdytyksen toimintaperiaatteesta (Howarth 2018)

Laajamittaisen virtualisointiympäristön käyttöönoton suunnittelussa kannattaa kuitenkin lähteä siitä, että kaikkia käytössä olevia sovelluksia ei kannata heti ensivaiheessa lähteä virtualisoimaan, koska esimerkiksi grafiikkakiihdytinkortit ovat suhteellisen kalliita. Joissain tapauksissa ja tiettyjen sovellusten osalta on hyvä pohtia niiden soveltuvuutta ylipäättään virtualisoituun ympäristöön huonon käyttäjäkokemuksen tai liian suuriksi muodostuvien kustannusten vuoksi. Näiden sovellusten käyttöä varten olisi edelleen hyvä olla olemassa niille optimoituja fyysisiä työasemia.

6.3 Teknologiaoimittajat

Markkinoilla on muutama johtava teknologiaoimittaja: VMware, Citrix, Microsoft ja Huawei, jotka mainitaan globaalissa markkinatutkimuksessa johtavina toimijoina virtuaalisten työpöytäratkaisujen tuottajina ja

kehittäjinä (Technavio 2016). Virtualisointiratkaisua käyttöönotettaessa eri teknologioihin voi tutustua, mutta asiaa kannattaisi lähestyä aina tarvelähtöisesti. Tämä saattaa vaikuttaa merkittävästi esimerkiksi ratkaisun lisenssikustannuksiin, koska teknisesti tasavertaisten ja tarpeeseen soveltuvien toimittajien lisensointimalli voivat erota toisistaan paljon.

6.4 Palvelun tuottamismalli

Salpauksen käytössä on ollut noin kolmen vuoden ajan VMwaren ratkaisulla toteutettu pienimuotoinen VDI-ympäristö. Palvelinvirtuaisoinnin osalta osaamista ja kokemusta VMwaren ratkaisusta on jo noin kymmenen vuoden ajalta.

Laajempaa virtualisointiympäristön käyttöönottoa suunniteltaessa on huomioitava monia asioita, jotka vaikuttavat valittaviin teknologioihin ja ympäristön tuottamistapaan. Tässä tutkimuksessa on avattu kolmea eri toteutustapaa teknisestä näkökulmasta ja pohdittu ratkaisujen soveltuvuutta erilaisiin käyttöskenaarioihin.

6.4.1 "On-premise"-toteutus

Salpauksen oman konesaliympäristön "on-premise"-toteutustavassa verkon kaistanleveys ja erityisesti sisäverkoissa tyypillinen alhainen latenssi on houkutteleva vaihtoehto virtualisointiympäristön toteutustavaksi etenkin silloin, kun käyttö tapahtuu kampusalueilla.

On-premise-toteutuksessa on kuitenkin otettava erityisesti huomioon Salpauksen strategiset tavoitteet ajasta ja paikasta riippumattomasta opiskelusta. Vaikka Salpauksen oma asiantuntijuus ylläpidon ja tuen osalta olisikin erittäin hyvällä tasolla, niiden toteuttaminen virka-ajan ulkopuolella olisi haastavaa. Markkinoilla on saatavilla myös sellaisia palveluita, joissa toimittaja toteuttaa VDI-ympäristön kokonaispalveluna siten, että se tuo tarvittavan infrastruktuurin asiakkaan omaan konesaliympäristöön (Tietokeskus 2018, Cygate 2018). Yksi erittäin potentiaalinen vaihtoehto on-premise-toteutukselle voisi olla sellainen, että

VDI-ympäristö toteutettaisiin osittain Salpauksen omana ja osittain toimittajan toteuttamana. Tässä vaihtoehdossa toimittaja voisi ottaa esimerkiksi ylläpito- ja kehitysvastuuta virka-aikojen ulkopuolella. Tämä vaatisi kuitenkin toimittajan kanssa tehtävän sopimuksen osalta erittäin tarkkaa dokumentaatiota ja sopimista erityisesti vastuunjaon ja kustannusten osalta.

6.4.2 Pilvipalvelu

Virtualisoituja työpöytiä ja sovelluksia on mahdollista hankkia myös puhtaasti pilvipalvelutoteutuksina. Periaatteena pilvipalveluissa on se, että päätelaite voi olla lähes mikä tahansa, ja se tarvitsee palveluiden käyttämiseksi vain internet-yhteyden. Tässä toteutusvaihtoehdossa Salpauksen oman konesali- ja verkkoympäristön mahdollisilla häiriötekijöillä ei olisi vaikutusta virtuaalisoitujen työkuormien käyttöön, lukuun ottamatta sellaista käyttöä, joka tapahtuisi kampusalueelta esimerkiksi ATK-luokista. Pilvipalvelutoteutuksissa ylläpidon henkilöresursointiin liittyvät riskit olisivat myös hyvin vähäisiä. Puhtaasti pilvipalvelutoteutuksena käytettävät ratkaisut ovat tyypillisesti oppilaitosympäristöissä kuitenkin rajallisia. Niissä on huomioitava esimerkiksi käyttäjähallinta sekä tulostus- ja verkkotallennuspalveluiden käyttö, joka vaatisi tiettyjen integraatioiden toteuttamista Salpauksen tietojärjestelmien kanssa.

Pilvipalveluita käytettäessä ympäristön maantieteelliseen sijoittumiseen olisi kiinnitettävä paljon huomiota. Ympäristön käyttö tapahtuisi aina julkisen internetin välityksellä, jossa esimerkiksi verkon latenssi vaihtelee paljon eikä siihen voi juurikaan vaikuttaa. Se ei myöskään ole helposti ennustettavissa. Suuri verkon latenssi voisi näin ollen koitua hyvinkin ongelmalliseksi useiden sovellusten sujuvan käytön kannalta. Verkkoperaattorit tarjoavat kuitenkin maksullisia verkkoyhteyksiä, joissa on varmistettu riittävä kaistanleveys ja alhainen latenssi. Niitä voitaisiin mahdollisesti hyödyntää Salpauksen sisäverkon ja pilvipalveluympäristön palveluntarjoajan konesalin välille. Näin ollen virtualisoitujen sovellusten

sujuva käyttö kampusalueella onnistuisi ilman suuren latenssin tuomia ongelmia.

6.4.3 Hybridimalli

Niin sanotussa hybridimallissa voisi parhaimmillaan yhdistyä on-premise-toteutuksen ja pilvipalvelun hyvät puolet, mutta se vaatisi erityisen tarkkaa suunnittelua ja konfigurointia sekä lisäisi ympäristön monimutkaisuutta. Hybridiratkaisussa ajatuksena on ”venyttää” oma konesaliympäristö ja käytössä olevat loogiset verkot pilvipalveluun, joka toimisi ikään kuin oman on-premise-ympäristön jatkeena (Froehlich 2017). Pilvipalvelussa voitaisiin esimerkiksi suorittaa sellaista sovelluskuormaa, joka ei vaadi erityisesti matalaa verkon latenssia ja omassa konesalissa matalan latenssin vaatimia sovelluksia. Hybridimalli keventäisi myös Salpauksen omaan konesaliympäristöön tarvittavia laitteisto- ja laitetilainvestointitarpeita.

Vianselvityksen hankaloituminen ja vastuukysymykset ongelmatilanteissa voisivat kuitenkin muodostaa suuria haasteita ympäristön toimintavarmuutta ajatellen. Tämän vuoksi toimittajakumppanin valinta hybriditoteutuksessa on erittäin tärkeää. Mahdollisten vikatilanteiden selvittäminen voisi tuoda mittavia kustannuksia esimerkiksi konsultoinnin osalta. Jotta tämäntyyppisiltä piilokustannuksilta vältyttäisiin, pitäisi toimittajan kanssa tehdä jo suunnittelu- ja sopimusneuvotteluvaiheessa mahdollisimman selväksi vastuujaot erityyppisten ongelmatilanteiden varalta. Hybriditoteutuksen suunnitteluun ja kustannusarvion tekemiseen kannattaisikin yrittää löytää mukaan sellainen kumppani, jolla on kokemusta vastaavanlaisista ratkaisuista ja niiden toteuttamisesta.

7 KUSTANNUKSET

7.1 Kokonaisuuteen vaikuttavat tekijät

Virtualisointiympäristön käytön kustannusvaikutuksia on vaikea arvioida, sillä ne vaihtelevat paljon esimerkiksi valitun virtualisointiympäristön toteutustavasta riippuen.

On-premise- tai hybriditoteutuksessa kustannuksia syntyy palvelin- ja verkkoratkaisujen lisäksi muun muassa virtualisointiympäristön käyttölisensseistä sekä ylläpito- ja hallintatyöstä. Salpauksen strategisten tavoitteiden mukaisesti ajasta riippumattoman oppimisympäristön toteuttaminen vaatii erityisesti ylläpidon ja tuen osalta paljon suunnittelua. Vaikka lähtökohtaisesti virtualisointiympäristöt pyritään toteuttamaan mahdollisimman vikasietoisiksi, on huomioitava kuitenkin aina olemassa olevat tekijät, jotka voivat aiheuttaa ongelmia, johtuen teknisestä tai muusta syystä. Ongelmatilanteessa, esimerkiksi välittäjäpalvelun (kuvio 14) vikaantuessa, vaikutus koskettaa virtualisointiympäristölle luonteenomaisesti laajaa loppukäyttäjäkuntaa, jopa kaikkia käyttäjiä. Tämänkaltaisia tilanteita varten tarvitaan riittävän laaja ylläpito- ja tukiorganisaatio. Ylläpidon järjestäminen aiheuttaa kustannuksia varsinkin, jos tavoitteena on 24/7-toimintavarma virtualisointiympäristö.

Puhtaasti palveluna hankittava virtualisointiratkaisu olisi kustannusten ennustettavuuden ja arvioinnin näkökulmasta helpoin vaihtoehto, koska siinä maksetaan palvelun toimittajalle suoraan käytön laajuuden mukaan. Palveluna hankittavan ympäristön tapauksessa ennustettavuudella on kuitenkin suuri merkitys, jotta palvelusopimus kattaisi ja ylipäättään sallisi esimerkiksi ratkaisun käytön laajentumisen aina haluttuun rajaan saakka.

7.1.1 Laitteisto

On-premise- ja hybridiratkaisuissa laitteistokustannusten arvioimisen kannalta on kriittistä suunnitella sellainen ratkaisu, joka skaalautuu tarvittaessa merkittävästi lähtötilanteesta, jos ympäristö otettaisiin käyttöön

asteittain. Skaalautuvuutta ajatellen merkitsevää on erityisesti se, mitä sovelluksia virtualisointiympäristössä aiotaan käyttää. Osa sovelluksista on prosessori-intensiivisiä, osa esimerkiksi levykirjoitus- tai lukuintensiivisiä. Palvelinresursseja tulisi siis voida laajentaa eri komponenttien osalta, esimerkiksi lisäämällä sovellusten käyttöön tietyn tyyppisiä kiintolevyjä tai prosessoreja, jotta niiden toiminta olisi jouhevaa ja optimaalista kustannustehokkuuden kannalta.

7.1.2 Lisenssit

Virtualisointiympäristön käyttöoikeuksien eli lisenssien kustannukset voivat olla todella merkittävä osa kokonaiskustannuksista. Lisenssikustannusten osalta suunnittelutyön keskiössä on jälleen skaalautuvuus ja tavoitetilan mahdollisimman tarkka määrittäminen. VDI-ratkaisuissa on lisenssien osalta yleisesti saatavilla kahdentyyppisiä vaihtoehtoja, jotka perustuvat joko yhtäaikaisten tai nimettyjen käyttäjien määrään (Stewart 2017). Lisenssejä on myös hankittavissa ostolisensseinä tai vuokramallisena ratkaisuna. Ostolisenssien tapauksessa on tyypillistä, että niistä maksetaan jatkuvaa vuosittaista ylläpito- ja tukisopimusmaksua, joka sisältää esimerkiksi järjestelmän versio- ja tietoturvapäivitykset. Vuokralisenssimallissa toimittajalle maksetaan lisensseistä nimensä mukaisesti vuokraa. Vuokran määrä riippuu sopimuksen pituudesta, mutta on joustavampi ja houkutteleva vaihtoehto siinä tapauksessa, jos virtualisointiympäristöratkaisua halutaan tulevaisuudessa vaihtaa, eikä haluta sitoutua ostolisensseillä pitkäksi ajaksi tiettyyn teknologiaan.

Lisensseihin liittyy usein myös erilaisia ja -hintaisia versioita, esimerkiksi VMware Horizon –tuoteperheessä, Windows-ympäristössä niitä on kolme: Standard, Advanced ja Enterprise (VMware 2018). Citrixillä niitä on myös kolme XenDesktop-tuoteperheessä: VDI, Enterprise ja Platinum (Citrix 2018). Versiot ovat valittavissa siten, että henkilöstölle ne voitaisiin hankkia korkeammalla tasolla ja opiskelijoille lähtötasolla, mikäli tietyt ominaisuudet (esimerkiksi Enterprise-versio) tarvittaisiin vain henkilöstön käyttöön.

Suurimmilla teknologiatoimittajilla on käytössä niin kutsuttu oppilaitoslisensointimalli, joka on yleistä hintatasoa alempi ja sallii suurien käyttäjämäärien kustannustehokkaan virtualisointiympäristön käytön (Moonsoft 2018). Lisenssineuvotteluissa ja kilpailutustilanteissa onkin tärkeää, että sopimuskumppani ja/ tai teknologiatoimittaja saa riittävästi tietoa tavoiteltavasta ratkaisusta, oppilaitoksen organisaatiosta ja loppukäyttäjien tarpeista. Tämän selvittäminen vaatii paljon kartoitustyötä ja profilointia: esimerkiksi minkälaisia sovelluksia halutaan käyttää, mistä niitä halutaan käyttää, minkä tyyppisiä päätelaitteita käytetään, kuinka monta yhtäaikaista käyttäjää tarvitsee lisensoida ja halutaanko tietyt ominaisuudet käyttöön esimerkiksi vain henkilöstölle.

7.2 Tilankäyttö

Opetustilojen optimaalinen hyödyntäminen voisi tuoda Salpaukselle todella merkittäviä kustannussäästöjä. Reformi ja opetuksen painopisteen siirtyminen enemmän työssäoppimisen puolelle antavat hyvän mahdollisuuden pohtia tilaratkaisuja uudella tavalla. Tilojen yhteiskäyttöisyys edellyttää kuitenkin monialaisen opetuksen toteuttamiseksi opetusteknologian kehittämistä, etenkin tämän opinnäytetyön keskiössä olevan sovellus- ja työpöytävirtualisointiympäristön laajamittaista käyttöönottamista. Tässä kappaleessa käydään läpi vielä tarkemmin erilaisten vuokramallien mahdollisuuksia ja uudistuksia Salpauksen sisäisissä käytännöissä.

7.2.1 Sisäiset tilavuokrat

Nykyisellään Salpauksessa toimitaan tilojenkäytön kustannusten jaon osalta siten, että opetusalat ja yksiköt maksavat sisäisinä vuokrina kiinteistöpalveluille käyttämistään tiloista. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että opetusalat vuokraavat tiettyjä tiloja itselleen. Se johtaa luonnollisesti siihen, että tilojen yhteiskäyttö on jo lähtökohtaisesti haastavaa. Vuokraa maksava opetusala on ”etuoikeutettu” käyttämään tilaa omiin tarpeisiinsa, joka voi johtaa ATK-luokkien käytön toteutumisen

tarkastelussakin havaittuun ilmiöön eli varataan tila hyvissä ajoin "varmuuden vuoksi" opetuksen käyttöön, vaikka todellista tarvetta tilankäytölle ei välttämättä olisikaan. Tällainen toiminta luonnollisesti lisää tilantarvetta.

7.2.2 Tilavuokramallin kehittäminen

Tulevaisuudessa tilankäytön vuokra voitaisiin jyvittää opetusalojen ja yksiköiden kesken niiden varausten perusteella. Tämä toisi automaattisesti sellaisen mallin, jossa tilojen varaaminen "varmuuden vuoksi" vähentyisi ja tilojen käyttö voisi tehostua. Malli tulisi toteuttaa siten, että se olisi täysin läpinäkyvä ja näin ollen oikeudenmukainen ja reilu kaikille tilojen käyttäjille. Tilojen monialaisen ja monikäyttöisyyden lisäämiseksi tulisi ottaa käyttöön malli, jossa esimerkiksi nykyisiä työasemattomia teorialuokkia voitaisiin käyttää myös päätteellä opiskeluun. Tällaista mallia tarkastellaan lähemmin luvussa 8.2.3.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA KEHITYSEHDOTUKSET

8.1 ATK-luokat ja nykytilanne

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että nykyinen oppimisympäristö ei ole ATK-luokkien osalta käytössä kustannustehokkaasti. Salpauksella ei ole tällä hetkellä käytössä teknologiaa, rahoitusmallia eikä tarvittavia prosesseja, joiden avulla voitaisiin toteuttaa uudenlainen oppimisympäristö tukemaan johdon strategiaa. Edellä mainitut seikat voidaan myös todeta olevan pääasiallisia tekijöitä alhaisiin työasemien käyttöasteisiin.

8.2 Kohti uudenlaista oppimisympäristöä

Tilojen yhteiskäyttöisyyden lisääminen tulisi olla keskiössä opetusympäristön kehittämisessä. Parhaillaan käynnissä olevien ja suunniteltujen kiinteistöjen uudisrakentamisessa yhteiskäyttöisyys tulisi ottaa erityisesti huomioon. Myös nykyisten kiinteistöjen remontoinnissa asia tulisi huomioida ja toteuttaa muuntojoustavia tilaratkaisuja siten, että niissä mahdollistuisi mahdollisimman hyvin niiden monipuolinen yhteiskäyttö.

Uudenlaisen oppimisympäristön käyttöönotto vaatii kuitenkin huolellista ja pitkälle tulevaisuuteen tähtäävää suunnittelua. Salpauksen johdon tuki ja sitoutuminen ovat myös avainasemassa käyttöönoton onnistumisessa. Tässä luvussa esitetään ehdotuksia asian edistämiseksi ja johdon päätöksenteon tueksi. Niiden avulla voitaisiin päästä kohti uudenlaista oppimisympäristöä Koulutuskeskus Salpauksessa.

8.2.1 Virtualisointiympäristön käyttöönotto

Virtualisointiympäristön suunnittelua varten tulisi toteuttaa koko lukuvuoden kattava tarkka ATK-luokkatilakohtainen seuranta ja raportointi, jota käytettäisiin ratkaisun mitoituksen pohjana. Seurannassa otettaisiin huomioon sekä työasemien että sovellusten käyttöasteet. Sovellusten käytön seuranta on avain asemassa virtualisointiympäristön mitoituksen

kannalta. Virtualisointiympäristön kustannukset voitaisiin kattaa tietohallintopalveluiden budjetista ja vyöryttää ne opetusaloille ja muille yksiköille virtualisoitujen työpöytien ja sovellusten todellisen ja toteutuneen käytön perusteella. Virtualisointiratkaisu toimisi perustana sille, että kaikki tarvittavat Windows-sovellukset olisivat käytettävissä missä ja milloin tahansa. Tämä mahdollistaisi sen, että opetustiloja voitaisiin käyttää lähtökohtaisesti yhteiskäyttöisesti ja tehokkaasti.

8.2.2 ATK-luokkien perusvarustusmalli

Perinteisiin ATK-luokkiin tulisi hankkia nykyistä vähemmän kiinteitä työasemia. Tämä parantaisi automaattisesti työasemien kokonaiskäyttöastetta. Työasemien mahdollista lisätarvetta voitaisiin täydentää esimerkiksi läppärivaunuilla tai esimerkiksi lainausautomaateilla (Mäkelä 2017). Näin tiloihin saataisiin tarvittaessa riittävästi työasemia jokaisen opiskelijan käyttöön. Lainattavia työasemia voisi mahdollisesti hyödyntää myös pidempiaikaisesti opiskelussa.

Perusvarustusmallia voitaisiin viedä enemmän myös nykyisiin teorialuokkiin, jolloin opetuksen käyttöön vapautuisi nykyistä enemmän tiloja. Näissä luokissa voitaisiin toteuttaa myös työasemien käyttöä vaativaa opetusta.

8.2.3 Tilojen yhteiskäytön lisääminen

Tulevaisuudessa nykyisten ATK- ja teorialuokkatilojen pitäisi olla lähtökohtaisesti yhteiskäyttöisiä ja niiden tulisi ehdottomasti olla varausjärjestelmässä kaikkien saatavilla ja varattavissa. Kaikille tiloille on tällä hetkellä määritetty Salpauksen kiinteistöpalveluiden toimesta kiinteät vuosivuokrat. Sisäistä tilavuokramallia tulisi kehittää siten, että opetusalojen tilakohtainen vuokra määräytyisi jyvitettyinä sillä perusteella, kuinka paljon varauksia tiloihin on tehty. Jatkossa vuosivuokrakustannus jaettaisiin opetusaloille tarvelähtöisesti ja läpinäkyvästi, käytön perusteella.

8.2.4 Rahoituksen uudelleenjärjestäminen

Työasemien nykyistä leasing-rahoitusmallia tulisi muuttaa tukemaan tilojen yhteiskäyttöisyyden lisäämistä. Nykyään opetusaloille hankitaan heidän käyttöönsä soveltuvat työasemat ja niistä koituva leasing-vuokrakustannus kohdentuu suoraan opetusaloille. Rahoitus tulisikin muuttaa sellaiseksi, että yhteiskäyttöisiin tiloihin hankittavien työasemien leasing-kustannus keskitettäisiin opetusaloilta ja muilta yksiköiltä esimerkiksi kiinteistöpalveluiden budjettiin ja jyvitetäisiin edellisen luvun mallin mukaisesti tilavarausten perusteella.

9 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli hakea vastauksia kahteen tutkimuskysymykseen ja selvittää syitä nykyiseen, melko alhaiseen työasemien käyttöasteeseen. Nykyinen ATK-luokkaympäristö on jo tällä hetkellä askeleen jäljessä opetuksen tarpeeseen nähden. Reformin asettamia tavoitteita ja mahdollisuuksia tulisi hyödyntää tehokkaasti, ja hyödyntäminen tulisi aloittaa välittömästi. Opiskelijan mahdollisuus ja oikeus suorittaa tutkinto eri tahtiin muiden samaan aikaan aloittavien opiskelijoiden kanssa, tulisi mahdollistaa ammattisovellusten käytön suhteen. Nykyinen kampuksilla tapahtuva toimintamalli ei tue tätä ajatusta.

Opetushenkilöstöllä on toisinaan hankaluuksia järjestää tarvittavia ATK-luokkaresursseja, vaikka työasemien nykyinen käyttöaste viestii täysin päinvastaisesta tilanteesta. Tämä näyttää johtuvan ainakin siitä, että nykyiset toimintatavat ja rahoitusjärjestelyt eivät tue tällä hetkellä tilojen yhteiskäyttöisyyttä. Virtualisoidun työasemaympäristön käyttöönotto todettiin työssä tärkeäksi, jopa edellytykseksi opetuksen tulevaisuuden tarpeita ajatellen.

Reformin ja Salpauksen strategisten tavoitteiden myötä tarve muutokselle on olemassa. Jatkuva kustannustehokkuuden lisäämisen paine ja reformin tuoma rahoituksen muutos lisäävät muutostarvetta entisestään.

Uudenlaisen oppimisympäristön käyttöönotto vaatii asioiden uudelleen ajattelua, rohkeutta ja sitoutumista. Tätä työtä tehdessä esille nousi useita puutteita nykyisessä oppimisympäristössä ja toiminnassa. Opinnäytetyön myötä löytyi myös täysin uudenlaisia tapoja toteuttaa ATK-luokkien ja muiden tilojen yhteiskäyttöisyyttä ja tapoja lisätä työasemien käyttöastetta.

Uskon, että Salpauksen tapa toteuttaa laadukasta opetusta uudenaikaisessa oppimisympäristössä tulee toteutumaan. Siihen tarvitaan tässä työssä mainittujen suunnitelmien ja kehityspolkujen toteutusten lisäksi myös Salpauksen arvojen mukaisesti ”oppimisen rohkeutta” (Koulutuskeskus Salpaus 2018b).

LÄHTEET

Berger, G. 2013. Blogikirjoitus, Understanding Virtual Desktop (VDI) GPU Technologies [viitattu 24.4.2018]. Saatavissa:

<https://blogs.gartner.com/gunnar-berger/understanding-virtual-desktop-vdi-gpu-technologies/>

Citrix. 2018. Lisensointitaulukko, XenApp and XenDesktop 7.17 Features [viitattu 22.4.2018]. Saatavissa: <https://www.citrix.fi/products/xenapp-xendesktop/feature-matrix.html>

Cygate Oy. 2018. Palvelukeskus 24/7, palvelukuvaus [viitattu 23.5.2018].

Saatavissa: <https://www.cygate.fi/fi/palvelukeskus>

Eze Castle integration. 2011. Blogikirjoitus, A Look at Virtual Desktop Infrastructure (VDI) [viitattu 2.4.2018]. Saatavissa:

<https://www.eci.com/blog/122-a-look-at-virtual-desktop-infrastructure-vdi.html>

Fenton, T. 2016. Artikkel, VDI Benefits for CAD Environments [viitattu 22.4.2018]. Saatavissa:

<https://virtualizationreview.com/articles/2016/09/01/vdi-benefits.aspx>

Froehlich, A. 2017. Artikkel, How To Choose Between Virtual Desktop Deployment Models [viitattu 19.4.2018]. Saatavissa:

<https://www.informationweek.com/cloud/how-to-choose-between-virtual-desktop-deployment-models/a/d-id/1328212?>

Hemmilä, P. 2018. Opetusalanpäällikkö, Kauppa ja hallinto, tieto- ja viestintäteknikka, Koulutuskeskus Salpaus, Lahti. Keskustelu 15.3.2018

Howarth, T. 2018. Artikkel, How to deploy GPU-enabled virtual applications [viitattu 20.4.2018]. Saatavissa:

<https://searchvirtualdesktop.techtarget.com/tip/How-to-deploy-GPU-enabled-virtual-applications>

Koulutuskeskus Salpaus. 2018a. Esittely [viitattu 4.3.2018]. Saatavissa: <https://www.salpaus.fi/info/tutustu-salpaukseen/>

Koulutuskeskus Salpaus. 2018b. Koulutuskeskus Salpauksen strategia vuosille 2016-2020, Strategiset kehitysohjelmat [viitattu 5.3.2018]. Saatavissa: <https://www.salpaus.fi/info/toiminta-ja-talous/strategia-saannot-ja-ohjeet/>

Koulutuskeskus Salpaus. 2018c. Organisaatiokaavio [viitattu 7.3.2018]. Saatavissa: <https://www.salpaus.fi/info/tutustu-salpaukseen/>

Koulutuskeskus Salpaus. 2018d. Tunnusluvut [viitattu 7.3.2018]. Saatavissa: <https://www.salpaus.fi/info/tutustu-salpaukseen/>

Moonsoft. 2018. Moonsoft Oy, VMware ja Citrix oppilaitoslisensointi [viitattu 24.5.2018]. Saatavissa:

<http://www.moonsoft.fi/licenses/vmware.aspx> ja

<http://www.moonsoft.fi/products/000669.aspx>

Mäkelä, M. 2017. LämpäriLainaamo. Miehittämätön päätelaitelainaamo, insinööriyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu [viitattu 6.4.2018].

Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2017053111364>

Nurminen, T. 2018. IT-lähituki henkilö, Koulutuskeskus Salpaus, Lahti. Puhelinkeskustelu 8.3.2018.

Opetus- ja kulttuuriministeriö. 2018a. Ammatillisen koulutuksen reformi [viitattu 11.3.2018]. Saatavissa: <http://minedu.fi/amisreformi>

Opetus- ja kulttuuriministeriö. 2018b. Uusi ammatillinen koulutus - esittelykuva. Saatavissa: <http://minedu.fi/documents/1410845/4297550/OKM+uusi+ammattillinen+koulutus.pdf/7390dfe9-4ef0-4fd2-aaed-5e5db3a784ca/OKM+uusi+ammattillinen+koulutus.pdf.pdf>

Opetus- ja kulttuuriministeriö. 2018c. ”Mikä muuttuu opiskelijalle?” – taulukko [viitattu 11.3.2018]. Saatavissa:

<http://minedu.fi/documents/1410845/4297550/OKM+AKR+mika+muuttuu+opiskelija.pdf/6952c82f-92af-4c9d-853b-7e1ed1b3ed7b/OKM+AKR+mika+muuttuu+opiskelija.pdf.pdf>

Opetus- ja kulttuuriministeriö. 2018d. Ammatillisen koulutuksen rahoitusjärjestelmä –esittelykuva [viitattu 13.3.2018]. Saatavissa:

<http://minedu.fi/rahoituksen-uudistus>

Satakunnan ammattikorkeakoulu. 2018. Julkaisu, eOppimisen aika - Pedagogiikkaa ja digityökaluja [viitattu 28.4.2018]. Saatavissa:

<http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-633-246-1>

Stewart, K. 2017. Artikkel, Solve the mystery of VDI licenses [viitattu 22.4.2018]. Saatavissa:

<https://searchvirtualdesktop.techtarget.com/feature/Solve-the-mystery-of-VDI-licenses>

SYS-CON Media. 2018. Havainnekuva. Saatavissa:

<http://cloudcomputing.sys-con.com/node/892352>

Technavio. 2016. Tutkimusraportti, Global Virtual Desktop Infrastructure Market 2017-2021 [viitattu 24.3.2018]. Saatavissa:

<https://www.technavio.com/report/global-data-center-global-virtual-desktop-infrastructure-market-2017-2021>

Tietokeskus. 2018. Resurssi-palvelukuvaus [viitattu 22.5.2018].

Saatavissa: <https://tietokeskus.com/palvelut/kokonaispalvelusopimus>

VMware. 2018. Lisensointitaulukko - ”License Entitlement” [viitattu

22.4.2018]. Saatavissa: <https://www.vmware.com/products/horizon.html>

Wikipedia. 2014. Artikkel, Wake-on-LAN [viitattu 31.3.2018]. Saatavissa:

<https://fi.wikipedia.org/wiki/Wake-on-LAN>