

Opinnäytetyö (AMK)

Tietotekniikan koulutusohjelma

Hyvinvointiteknologia

2014

Miikka Aaltonen

POWERSHELLIN HYÖDYNTÄMINEN MICROSOFTIN OFFICE 365 -PILVIPALVELUSSA



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Tietotekniikka | Hyvinvointiteknologia

2014 | 34

Teppo Saarenpää

Miikka Aaltonen

POWERSHELLIN HYÖDYNTÄMINEN MICROSOFTIN OFFICE 365 -PILVIPALVELUSSA

Tämä työ on tehty Appelsiini Finland Oy:n toimeksiannosta. Opinnäytetyön tarkoitus oli tehostaa Appelsiini Finland Oy:n asiakkaita Office 365 –palvelun hallinnassa.

Opinnäytetyön aiheena oli luoda kattava ohjeistus toimeksiantajalle Microsoft Office 365 -palvelun hallinnasta Windows PowerShell -komentotulkkiä hyödyntäen. Tässä työssä keskityttiin Microsoftin tarjontaan yrityksille, mutta Office 365 on myös saatavilla erikseen julkishallinnoille, voittoa tavoittelemattomille yhteisöille sekä kotikäyttäjille.

Teoriaosuudessa kerrotaan yleisesti Windows PowerShell-komentotulkista ja sen käyttömahdollisuuksista. PowerShell käyttää neljää eri komentotyyppiä. Näitä eri komentotyyppiä ovat: cmdlet-komennot, komentosarjakomennot, funktiokomennot ja käyttöjärjestelmän natiivikomennot. Näistä komentotyypeistä työssä eniten käytettiin cmdlet-komentoja.

Käytännönoosuudessa on esitetty erilaisia käyttötapauksia ja esimerkkejä Office 365 –palvelun hallintaan liittyen sekä kerrottu mitä hyötyjä PowerShellillä hallittaessa on verrattuna Office 365 -portaaliin. Työssä keskitytään toimeksiantajan ilmoittamiin Office 365 –palvelun osa-alueisiin, joihin ohjeistusta tarvittiin. Näitä osa-alueita oli käyttäjien hallinta, postilaatikoiden hallinta, ryhmähallinta sekä raportointi.

ASIASANAT:

PowerShell, Office 365, Windows, pilvipalvelut, raportointi, ohjeistus, hallinta

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Information technology | Healthcare informatics

2014 | 34

Teppo Saarenpää

Miikka Aaltonen

UTILIZE POWERSHELL IN MICROSOFT OFFICE 365 CLOUD SERVICE

This bachelor's thesis is assigned by Appelsiini Finland Oy. The purpose of this study was to offer the customers of Appelsiini more efficient administration of the Microsoft Office 365 -service.

The goal of this thesis was to create a comprehensive user manual for the Microsoft Office 365 service management with utilizing the Windows PowerShell command prompt. Windows PowerShell is developed by Microsoft and it can be used in Windows environment to perform automated tasks. Office 365 is Microsoft's cloud service which is a mix of server solutions and productivity services. Microsoft offers a variety of service plans to Office 365. This thesis focuses on Microsoft's offers for businesses, but Office 365 is also available separately for public sectors, non-profit organizations as well as home users.

The practical section of the thesis gives a variety of use case examples of the Office 365 service management as well as benefits of administrating with PowerShell. The thesis focuses on the Office 365 user management, mailbox management, group management and reporting.

KEYWORDS:

PowerShell, Office 365, Windows, cloud services, reporting, manual

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET

| | |
|--|-----------|
| 1 JOHDANTO | 1 |
| 2 WINDOWS POWERSHELL | 2 |
| 2.1 PowerShellillä hallitsemisen edut | 2 |
| 2.2 Versiot | 3 |
| 2.3 Komentotyytit | 4 |
| 2.3.1 Cmdlet | 4 |
| 2.3.2 Komentosarjakomento | 5 |
| 2.3.3 Funktiokomento | 5 |
| 2.3.4 Natiivikomento | 6 |
| 2.4 Putkitus | 6 |
| 3 PILVIPALVELUT | 7 |
| 3.1 Pilvipalveluiden edut ja riskit | 7 |
| 3.2 Yleistä Office 365-palvelusta | 8 |
| 3.3 Office 365-palvelupaketit | 9 |
| 4 OFFICE 365:N HALLINTA POWERSHELLILLÄ | 10 |
| 4.1 Yhteyksien ja palveluiden avaaminen PowerShelliin | 10 |
| 4.1.1 Moduulien asentaminen | 10 |
| 4.1.2 Hallintayhteyden muodostaminen Office 365 –palveluun | 11 |
| 4.1.3 Hallintayhteyden muodostaminen Exchange Online –hallintaan | 13 |
| 4.2 Käyttäjien hallinta | 14 |
| 4.2.1 Käyttäjätilien luominen CSV-tiedostolla | 15 |
| 4.2.2 Käyttäjätilien poistaminen | 16 |
| 4.2.3 Salasanakäytännöt | 16 |
| 4.2.4 Lisenssit | 17 |
| 4.3 Postilaatikoiden hallinta | 19 |
| 4.3.1 Postilaatikoiden poistaminen ja palauttaminen | 19 |
| 4.3.2 Jaetut postilaatikat | 20 |
| 4.3.3 Resurssilaatikat | 21 |
| 4.4 Ryhmähallinta | 22 |

| | |
|---------------------------------|-----------|
| 4.4.1 Käyttöoikeusryhmät | 23 |
| 4.4.2 Jakeluryhmät | 24 |
| 5 RAPORTOINTI | 27 |
| 5.1 Postilaatikoiden auditointi | 27 |
| 5.2 Lisenssien auditointi | 30 |
| 5.3 Lync Onlinen auditointi | 30 |
| 6 YHTEENVETO | 33 |
| LÄHTEET | 34 |

KUVAT

| | |
|--|----|
| Kuva 1 <i>Get-Service</i> -komennon listaamat palvelut. | 4 |
| Kuva 2 Komennon <i>Get-Service bits</i> palauttama palvelun kuvaus. | 4 |
| Kuva 3 Funktio Note-Admin avaa muistio-sovelluksen järjestelmänvalvojana. | 6 |
| Kuva 4 Prosessien järjestäminen putkituksella muistin käytön mukaan. | 6 |
| Kuva 5 Pilvipalvelumallit. | 7 |
| Kuva 6 Office 365 -palvelunkuvaus. | 8 |
| Kuva 7 Windows PowerShell Azure Active Directory –moduuli. | 11 |
| Kuva 8 Kirjautumisikkuna. | 12 |
| Kuva 9 Onnistunut yhteyden avaaminen. | 12 |
| Kuva 10 Avoimet yhteydet tulostetaan ruudulle. | 13 |
| Kuva 11 Onnistunut yhteyden muodostaminen Exchange-hallintaan. | 14 |
| Kuva 12 <i>Get-MsolAccountSku</i> -komento tulostaa lisenssien käyttöasteen. | 17 |
| Kuva 13 Enterprisepack-palvelupaketin palveluiden listaus. | 18 |
| Kuva 14 Käyttöoikeusryhmän käyttäjien tulostus. | 24 |
| Kuva 15 Rekry-postilaatikon auditointi asetusten tulostaminen. | 28 |
| Kuva 16 LastLogonTime html –tiedosto avattuna selaimella. | 29 |

KUVIOT

| | |
|--|----|
| Kuvio 1 Pikaviesti- ja ääni-istuntojen raportti [16] | 31 |
|--|----|

TAULUKOT

| | |
|--|----|
| Taulukko 1 Lync Online -raportointi-cmdletit | 32 |
|--|----|

KÄYTETYT LYHENTEET

| | |
|------|--|
| .NET | .NET on Microsoftin kehittämä ohjelmistokomponenttikirjasto |
| BASH | GNU-projektia varten kehitetty POSIX-yhteensopiva komentotulkki (Bourne Again Shell) |
| CSV | Tiedostomuoto, jolla tallennetaan yksinkertaista taulukkomuotoista tietoa tekstitiedostoon (Comma-Separated Values) |
| DMTF | Tietojenhallinta standardi (Distributed Management Task Force) |
| HTML | Avoimesti standardoitu kuvauskieli, jolla voidaan kuvata hyperlinkkejä sisältävää tekstiä eli hypertekstiä (Hypertext Markup Language) |
| IaaS | Palvelimien ja palvelinsalien ulkoistaminen (Infrastructure as a Service) |
| IMAP | Sähköpostien lukemiseen tarkoitettu protokolla (Internet Message Access Protocol) |
| ISE | PowerShellin komentosarjojen tekoon tarkoitettu ympäristö (Integrated Scripting Environment) |
| Korn | Unix-komentotulkki |
| PaaS | Palvelualustan ulkoistaminen (Platform as a Service) |
| POP | Sähköpostin hakemiseen tarkoitettu protokolla (Post Office Protocol) |
| SaaS | Ohjelmiston hankkiminen palveluna perinteisen lisenssipohjaisen tavan sijaan (Software as a Service) |
| UNIX | Laitteistoriippumaton käyttöjärjestelmä |
| WMI | Windows -ympäristön etähallinta (Windows Management Instrumentation) |

1 JOHDANTO

Tämä työ on tehty Appelsiini Finland Oy:n toimeksiannosta. Työn tavoitteena on kerätä tietoa ja luoda kattava ohjeistus PowerShell-komentotulkin hyödyntämisestä Office 365 –palvelussa Appelsiini Finland Oy:n asiakkaiden käyttöön. Työ on rajattu niin, että Office 365 –portaalin käyttöä ei tässä työssä käydä läpi, mutta joissakin esimerkeissä on kuitenkin mainittu, miksi käytetään PowerShell-komentotulkia portaalin sijaan.

Microsoftin Office 365 –pilvipalvelu koostuu useista eri palveluista sekä tuotteista, joita kaikkia voidaan hallita Office 365 –portaalilla sekä Windows PowerShell-komentotulkillä. Tässä työssä keskitytään PowerShell -komentotulkin käyttöön ja sen tuomiin hyötyihin palvelun hallinnassa. Samalla verrataan Office 365 –portaalien ja PowerShell-komentotulkien palveluiden hallinnassa.

Teoriaosuudessa käsitellään Windows PowerShell-komentotulkin versiot, komentotyyppit sekä eri komentojen käytön perusteita. Pilvipalveluista kerrotaan yleisesti sekä Office 365 –palvelua ja sen sisältämiä palvelupaketteja käydään läpi tarkemmin. Käytännöosuudessa on esimerkkeinä näytetty eri käyttötapauksia Office 365 –palvelun hallinnasta PowerShell-komentotulkillä.

2 WINDOWS POWERSHELL

Windows PowerShell on Microsoftin kehittämä komentotulkki. Komentotulkilla tarkoitetaan tekstipohjaista ohjelmaa, jota käytetään käyttöjärjestelmän ohjaukseen. Komentotulkissa käyttäjä voi käynnistää ohjelmia sekä suorittaa muita komentoja kirjoittamalla ne komentoriville. Komentotulkista riippuen eri komentotulkit ymmärtävät eri komentosarjakieliä. PowerShellin kielistä kerrotaan lisää luvussa 2.2 Komentotyytit. PowerShellissä on kaksi eri puolta, joista ensimmäinen on interaktiivinen komentorivikonsoli. Tämä on hyvin samanlainen kuin UNIX-ympäristössä käytetyt KORN ja BASH -konsolit. Windows PowerShellin toinen osa on komentosarjaympäristö nimeltä Windows PowerShell ISE (Integrated Scripting Environment). PowerShell ISE:ta käytetään yleensä komentosarjojen kirjoitukseen, koska siitä löytyy sisäänrakennettu syntaksin väriyty, alavetolistat sekä automaattinen komentojen täydennys. PowerShell ISE:ä voidaan myös käyttää graafisessa ympäristössä, jossa hiirellä voidaan navigoida komentoja ja komentotyyppisiä. Kun valitsee komennon, se joko ajetaan suoraan tai lisätään komentosarja ikkunaan komennoiksi. [1]

2.1 PowerShellillä hallitsemisen edut

Windows PowerShellin vahvuuksia ovat eritoten sen luotettavuus automatisoitujen tehtävien suorittamisessa. Pienien yritysten ja niiden Office 365 -ympäristöjen hallintaan PowerShell ei kuitenkaan sovellu niin hyvin, kuin se soveltuu suuriin kokonaisuuksiin. Pienien ympäristöjen hallintaan riittää hyvin Office 365:n mukana tuleva www-pohjainen hallintaportaali, koska siellä on kätevä tehdä halutut pienet muutokset nopeasti. Mutta kun kyseessä on suuri ympäristö, tehtävien suorittaminen hallintaportaalin kautta on aikaa vievää ja hankalaa. Esimerkiksi, jos tehtävänä on muuttaa satojen tunnuksien salasana tai liittää satoja uusia käyttäjiä uusiin käyttöoikeusryhmiin, PowerShellillä tämä onnistuu muutamalla komennolla. PowerShell on myös hyvä työkalu auditoimiseen, koska sillä voidaan seurata kattavasti esim. lisenssien tai postilaatikoiden käyttöä.

2.2 Versiot

Microsoft on julkaissut tähän mennessä neljä eri versiota Windows PowerShellistä, joita kaikkia vielä tuetaan. Windows PowerShellin ensimmäinen versio 1.0 julkaistiin vuonna 2006 Windows Vista-, Windows Server 2003- sekä Windows XP -käyttöjärjestelmille. [2]

Versio 2.0 julkaistiin Windows 7- ja Server 2008 R2 -käyttöjärjestelmien julkaisujen yhteydessä niihin jo valmiiksi integroituna [3]. Versio 2.0 on täysin yhteensopiva edellisen version kanssa, ja näin ollen se voidaan asentaa Windows XP-, Windows Server 2003-, Windows Server 2008 sekä Windows Vista -käyttöjärjestelmille. 2.0 versiossa on paljon uusia ominaisuuksia edeltäjänsä verrattuna, kuten PowerShell-etähallinta, taustalla suoritettavien komentojen ajo, komentosarja cmdlet-komentojen (Advanced functions) käyttö sekä paljon uusia cmdlet-komentoja. [4]

Seuraava Windows PowerShell versio 3.0 julkaistiin Windows 8- ja Windows Server 2012 -käyttöjärjestelmien mukana. Windows PowerShell 3.0 on osa isompaa pakettia, Windows Framework 3.0:aa, joka sisältää mm. parannuksia Windows-ympäristön etähallintaan (WMI). Suurimmat uudet ominaisuudet 3.0 versiossa ovat ajoitetut tehtävät, auki olevien sessioiden yhteyksien katkaisu ja uudelleen yhdistäminen. Lisäksi komentojen kirjoittamista on paranneltu, sekä järjestelmänvalvoja voi nyt antaa väliaikaisesti käyttäjille oikeuksia suorittaa tehtäviä, joihin aiemmin tunnuksilla ei ole ollut oikeuksia. [5]

Viimeisin PowerShell versio 4.0 julkaistiin Windows 8.1- ja Windows Server 2012 R2 -käyttöjärjestelmien mukana [6]. 4.0 version mukana tulleita uusia ominaisuuksia ovat työkalut, joilla voi hallita tietoja DMTF (Distributed Management Task Force) –standardien mukaisesti. Uusi toteuttamispolitiikka (eng. execution policy) -tila on nyt Windows Servereissä oletuksena RemoteSigned, joka antaa luvan ajaa komentosarjoja paikallisesti ilman, että se pitää erikseen ottaa käyttöön. Vanhemmissa versioissa tila oli oletuksena Restricted, jossa ei voinut suorittaa komentosarjoja. Uudessa versiossa on myös paljon uusia cmdlet-komentoja sekä niihin parametreja. [7]

2.3 Komentotyypit

Tässä luvussa kerrotaan tarkemmin PowerShellin käyttämiä eri komentotyypppejä. PowerShell käyttää neljää eri komentotyyppiä. Näitä eri komentotyypppejä ovat cmdlet-komennot, komentosarjakomennot, funktiokomennot ja käyttöjärjestelmän natiivikomennot.

2.3.1 Cmdlet

Cmdlet on Microsoftin kehittämä komento, jota käytetään PowerShell ympäristössä. Cmdlet-komennoilla voidaan suorittaa erilaisia toimintoja. Nämä toiminnot voivat esimerkiksi olla tietojen etsimistä, muutosten tekemistä tiettyyn palveluun tai käyttäjien muokkaamista. Cmdlet-komennon ensimmäinen osa on yleisimmin verbi, esim. *Get*, *Set*, *Add*, *Remove* ja *Format*. Toinen osa on substantiivi, jolle komento suoritetaan, esim. *Process*, *Service*, *Disk* ja *NetAdapter*. Verbi ja substantiivi yhdistetään cmdlet-komennoksi väliviivan avulla. Kuvassa 1 käytetään komentoa *Get-Service*, joka listaa kaikki työaseman palvelut.

```
PS C:\> Get-Service
```

| Status | Name | DisplayName |
|---------|--------------------|-----------------------------------|
| Stopped | AeLookupSvc | Application Experience |
| Stopped | ALG | Application Layer Gateway Service |
| Stopped | AllUserInstallA... | Windows All-User Install Agent |
| Stopped | AppIDSvc | Application Identity |
| Running | AppInfo | Application Information |
| Stopped | AppMgmt | Application Management |
| Running | AudioEndpointBu... | Windows Audio Endpoint Builder |

Kuva 1 *Get-Service*-komennon listaamat palvelut.

Kun halutaan nähdä jonkin tietyn palvelun tila PowerShellin avulla, lisätään komennon perään halutun palvelun nimi, tässä tapauksessa *bits* (Kuva 2).

```
PS C:\> Get-Service bits
```

| Status | Name | DisplayName |
|---------|------|--|
| Running | bits | Background Intelligent Transfer Ser... |

Kuva 2 Komennon *Get-Service bits* palauttama palvelun kuvaus.

2.3.2 Komentosarjakomento

Komentosarjakomento eli yleisimmin skriptikomento on tekstitiedostoksi tallennettu koodin osa, joka ajetaan PowerShellissä kutsumalla komentosarjan tiedoston nimeä. Komentosarjakomennot ovat yksinkertaisimmillaan kokoelma Windows PowerShell-komentoja. Esimerkiksi seuraavan komennon voi tallentaa PowerShell-skriptiksi ja ajaa sellaisenaan.

```
Get-Process notepad | Stop-Process
```

Edellinen komento valitsee muistio-prosessin ja sulkee sen. Skriptin luomiseksi komento pitää kirjoittaa tekstitiedostoon ja tallentaa .PS1 muotoon. Skriptit kirjoitetaan yleensä käyttäen Windows PowerShell ISE:ta, .PS1-pääte lisätään automaattisesti tiedostoon, kun se tallennetaan. Skriptien ajo PowerShellissä tapahtuu kirjoittamalla tiedoston polku PowerShell-ikkunaan, ja PowerShell ajaa skriptin, esimerkiksi

```
PS C:\> "C:\srkiptit\notepad-stop.ps1"
```

Komentosarjakieli tukee muuttujia, funktioita, ehtolausekkeita (if-then-else), silmukoita (while, do, while ja foreach) sekä .NET integraatiota. Muuttujat määritellään PowerShell-skriptissä alkamaan "\$"-merkillä, ja niille voi antaa minkä tahansa arvon. [8]

2.3.3 Funktiokomento

Funktiokomento on luettelo PowerShell-lausekkeita, joilla on nimi, joka määritellään itse. Ensin määritellään funktion nimi ja tämän jälkeen komennoilla määritellään mitä, funktio tekee. Kun funktio suoritetaan, se ajetaan nimellä, joka sille on määritetty. Tehty funktio komento jää PowerShellin muistiin, jolloin sitä voidaan käyttää myöhemmin muissa komentosarjoissa. Funktio voi olla yksinkertaisimmillaan

```
PS C:\> function funktionnimi {lauseke}
```

Kuvassa 3 on esimerkkinä yksinkertaisen PowerShell-funktion käyttö. Funktio koostuu *Start-Process*-cmdlet-komennosta.

```
PS C:\> function Note-Admin {Start-Process Notepad -Verb RunAs}
PS C:\> Note-Admin
PS C:\> _
```

Kuva 3 Funktio Note-Admin avaa muistio-sovelluksen järjestelmänvalvojana.

2.3.4 Natiivikomento

Natiivikomennolla tarkoitetaan kaikkia Windows-ympäristön komentoja, joilla voidaan mm. käynnistää ohjelmia, jotka tukevat Windows-ympäristöä, esim. *.exe* -päätteiset ohjelmat. Komennon suorittaminen tapahtuu kirjoittamalla ohjelman nimi PowerShell ikkunaan esim. *mmc.exe*. Ohjelma avautuu komennon syöttämisen jälkeen.

2.4 Putkitus

Putkituksella (pipeline) tarkoitetaan PowerShellin tekniikkaa millä se poimii edellisestä komennosta tulosteen ja lähettää sen seuraavaan komentoon. Käyttämällä putkitusta voi suorittaa tehtäviä kuten etsiä, järjestää, ryhmittää ja suodattaa tietoa ja hakutuloksia. Komennot yhdistetään toisiinsa käyttämällä ”|”-merkkiä. Alla kuvassa 4 käytetään putkitusta listaamaan prosessit virtuaalisenmuistin käytön perusteella.

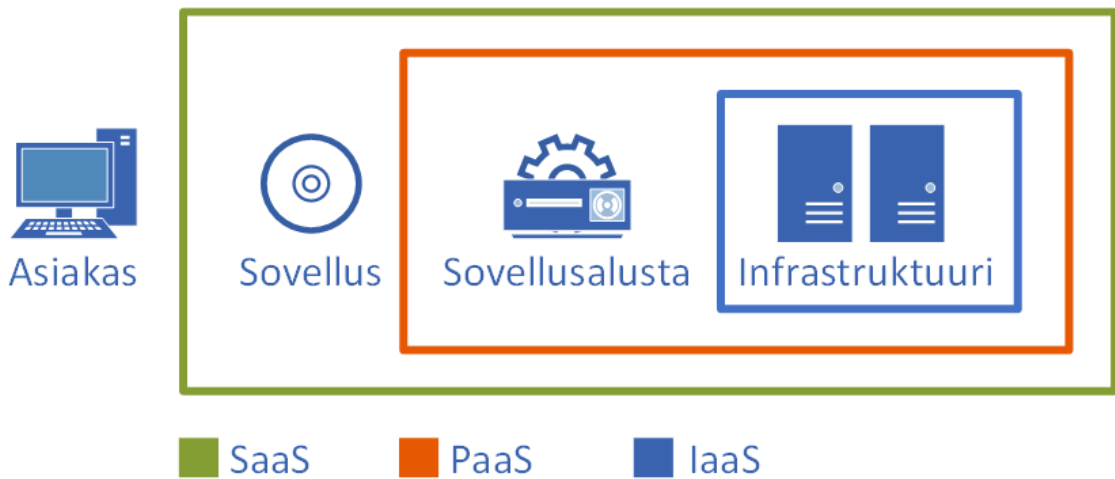
```
PS C:\> Get-Process | Sort-Object -Property UM
```

| Handles | NPM(K) | PM(K) | WS(K) | UM(M) | CPU(s) | Id | ProcessName |
|---------|--------|-------|-------|-------|--------|------|----------------------|
| 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | | 0 | Idle |
| 36 | 2 | 272 | 716 | 4 | 0,27 | 328 | smss |
| 679 | 0 | 128 | 1788 | 5 | 68,02 | 4 | System |
| 293 | 14 | 2448 | 5648 | 24 | 2,22 | 716 | svchost |
| 294 | 12 | 2396 | 7268 | 35 | 0,53 | 672 | svchost |
| 71 | 5 | 780 | 2916 | 39 | 0,03 | 1428 | MSOIDSUCM |
| 74 | 8 | 808 | 3076 | 44 | 0,64 | 492 | wininit |
| 202 | 10 | 1360 | 3208 | 46 | 1,72 | 428 | csrss |
| 319 | 16 | 2808 | 8408 | 47 | 0,19 | 1064 | spoolsv |
| 114 | 9 | 1448 | 380 | 47 | 0,16 | 2804 | GoogleCrashHandler |
| 108 | 8 | 1260 | 380 | 49 | 0,05 | 2812 | GoogleCrashHandler64 |

Kuva 4 Prosessien järjestäminen putkituksella muistin käytön mukaan.

3 PILVIPALVELUT

Pilvipalveluilla tarkoitetaan toimintamallia, jolla tarjotaan palveluita käyttäjille verkon ylitse. Näitä palveluita voi olla tietoliikenneyhteydet, tallennus- ja laskentatehoa tarvitsevat ratkaisut, sovellukset sekä palvelinratkaisut. Pilvipalveluiden käyttäjän ei tarvitse huolehtia laitteiston kunnossa pidosta eikä käyttäjän tarvitse edes tietää mistä päin palvelut tarjotaan maantieteellisesti. Pilvipalvelut jaetaan yleensä kolmeen eri kategoriaan: sovelluksiin palveluna (SaaS), sovellusalueen palveluna (PaaS) ja infrastruktuuriin palveluna (IaaS) (kuva 5). [9]



Kuva 5 Pilvipalvelumallit.

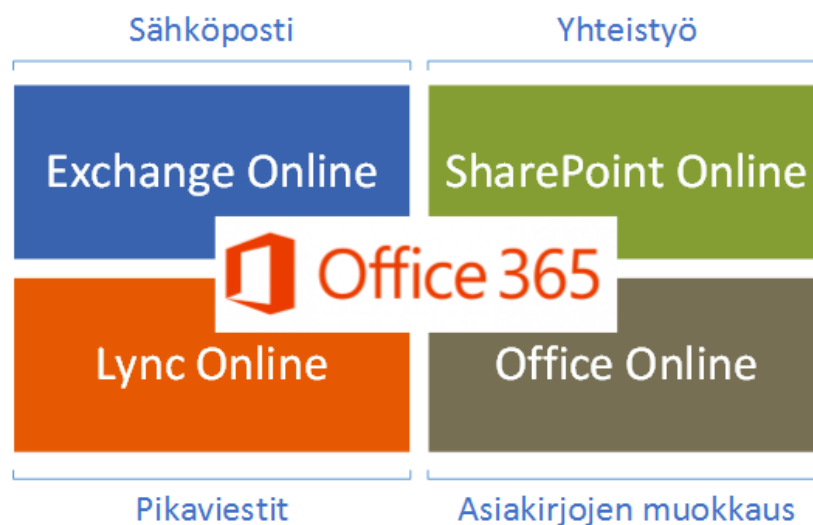
3.1 Pilvipalveluiden edut ja riskit

Pilvipalveluilla yritys voi saavuttaa huomattavia kustannussäästöjä. Pilvipalvelut ovat kustannusrakenteeltaan joustavampia kuin perinteiset ratkaisut, koska kiinteät kustannukset vaihtuvat muuttuviksi. Yrityksen ei enää tarvitse sijoittaa suurta pääomaa kerralla ohjelmistojen, laitteistojen sekä järjestelmien ylläpitäjien hankintaan. Yritys hyötyy myös pilven tarjoamisesta eduista siten, että pilvipalvelu tarjoaa paikkariippumattomuutta, järjestelmien skaalautuvuutta sekä kaikki palvelut ovat kokoajan ajan tasalla, joten päivitystyö pienenee huomattavasti.

Huonona puolena pilvipalveluilla on yritysten huolenaiheet palvelun tietoturvasta, luotettavuudesta sekä saatavuudesta. Lisää esiin tulevia seikkoja ovat, että miten pilvipalvelu integroituu jo olemassa oleviin järjestelmiin sekä henkilöstön osaamisvaatimukset pitää kartoittaa uusien järjestelmien osalta. Yrityksillä saattaa myös olla pelko lukittua valittuun pilvipalveluun. [9]

3.2 Yleistä Office 365-palvelusta

Microsoft Office 365 pilvipalvelu on sekoitus palvelinratkaisuja ja tuottavuuspalveluita. Kuvassa 6 on esitetty Office 365:n tuottavuuspalveluita, joita ovat SharePoint, Exchange, Lync sekä Office Online (ent. Office Web Apps sis. OneDrive). Mukana tulee myös palvelupaketista riippuen Office Professional Plus –työpöytäsovellukset. [10]



Kuva 6 Office 365 -palvelunkuvaus.

Office 365-pilvipalvelu luokitellaan SaaS –pilvipalvelumalliin. SaaS eli ohjelmiston hankkiminen palveluna tapahtuu perinteisen lisenssimaksun sijaan siten, että yritys maksaa palvelusta aikaperusteisen käyttäjäkohtaisen maksun. Tämä tapa vähentää yrityksen tarvetta sijoittaa ohjelmistoihin ja niihin liittyviin laitteistoihin, sekä se vähentää henkilöstökuluissa, koska SaaS-malli vähentää huomattavasti ylläpitoa ja päivitystä. [11]

3.3 Office 365-palvelupaketit

Microsoft tarjoaa useita eri palvelupaketteja Office 365 -palvelusta. Tässä käydään läpi Microsoftin tarjonta yrityksille, mutta Office 365 on myöskin saatavilla erikseen julkishallinnoille, voittoa tavoittelemattomille yhteisöille sekä kotikäyttäjille. Alla on listattuna eri saatavilla olevat palvelupaketit:

Pienille ja keskisuurille yrityksille:

1. Office 365 Small Business
2. Office 365 Small Business Premium
3. Office 365 Midsize Business

Suurille yrityksille:

1. Yritysluokan sähköposti (Exchange Online palvelupaketti 1)
2. Office 365 Enterprise E1
3. Office 365 Enterprise E3
4. Office 365 Enterprise E4

Paketit ovat ominaisuuksiltaan ja hinnoiltaan erilaisia, mutta kaikissa kuitenkin hinnoittelu on suoritettu niin, että yritys maksaa palvelusta tietyn summan per käyttäjä kuukaudessa. Palvelupaketit sisältävät niiden tason mukaan eri kokoonpanon palveluita sekä niiden lisenssien määrä on rajoitettu tai rajoittamaton. Organisaation koon ja tarpeiden mukaan voi valita juuri sopivan palvelupaketin. Lisäksi palvelupaketeista on saatavilla 30 päivän maksuttomat kokeilu versiot. Kaikkiin palvelupaketteihin Microsoft antaa 99,9 % käytettävyys takuun, hyvityksiin perustuvan palvelusopimuksen sekä ympäri vuorokautisen puhelintuen kriittisiin tilanteisiin. [12]

4 OFFICE 365:N HALLINTA POWERSHELLILLÄ

Tässä luvussa esitellään, miten Office 365 –palvelua voidaan hallita käyttäen Windows PowerShell-komennoilla. Aluksi pitää asentaa tarvittavat moduulit PowerShelliin sekä avata yhteydet Office 365- ja Exchange Online palveluihin. Tämän jälkeen käydään läpi Office 365:n eri osa-alueiden hallintaa, joita tässä työssä ovat käyttäjien-, postilaatikoiden- sekä ryhmienhallinta. Työssä on käyty läpi useimpia käyttötapauksia näiden osa-alueiden hallintaan liittyen. Päädyin keskittymään näihin osa-alueisiin tässä työssä, koska ne ovat Office 365 –palvelun perus ominaisuuksia sekä PowerShellillä voidaan helpottaa niiden hallintaa.

SharePointin ja Lyncin hallintaa ei tässä työssä käydä läpi, koska toimeksiantajan mukaan niiden hallitseminen on kokonaan oma isompi kokonaisuus. Olen itse samaa mieltä, koska niiden hallinta voisi olla oma opinnäytetyö erikseen.

4.1 Yhteyksien ja palveluiden avaaminen PowerShelliin

Jotta Windows PowerShellillä voidaan hallita Office 365 –palvelua, pitää ensin asentaa tarvittavat moduulit siihen sekä avata yhteydet itse palveluun ja sähköpostin hallintaan. Seuraavissa alaotsikoissa käydään askel askeleelta läpi miten tämä tapahtuu.

4.1.1 Moduulien asentaminen

Ennen PowerShell -yhteyden muodostamista tulee työasemaan asentaa Windows Azure Active Directory –moduuli sekä uusin versio Sign-in assistant –komponentista.

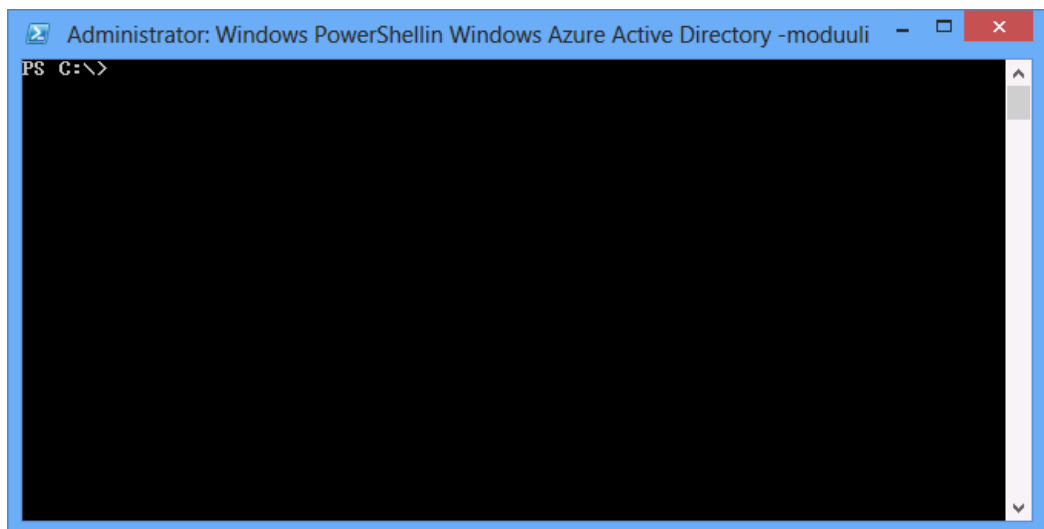
Windows Azure Active Directory –moduuli vaatii toimiakseen Windows 7 tai Windows 8 käyttöjärjestelmällisen työaseman tai vaihtoehtoisesti Windows Server 2008, -2008 R2, -2012 tai -2012 R2 palvelimen.

Ensin tulee asentaa uusin versio Sing-in assistant –komponentista, jonka saa ladata Microsoftin sivuilta [13]. Sing-in assistant asennuksen jälkeen asennetaan PowerShelliin Windows Azure Active Directory –moduuli, joka löytyy myös Microsoftin sivuilta [14]. Näillä moduuleilla PowerShellistä voi avata yhteyden Office 365:een sekä Exchange Onlineen.

4.1.2 Hallintayhteyden muodostaminen Office 365 –palveluun

Moduulien asennuksien jälkeen muodostetaan yhteys Office 365 -palveluun. Tämä tapahtuu seuraavasti:

Avataan Windows PowerShellin Azure Active Directory –moduuli (kuva 7). Moduuli näyttää ihan tavalliselta komentotulkitilta.

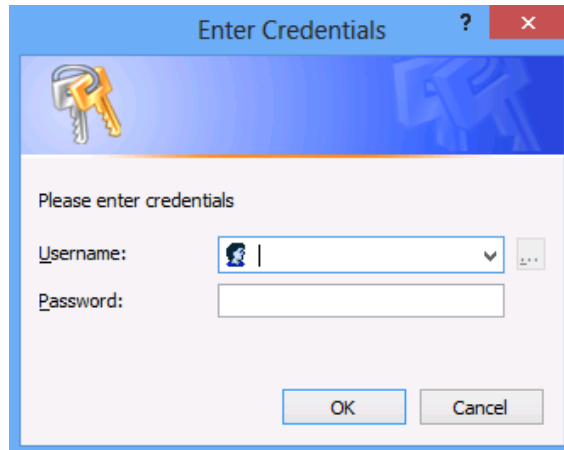


Kuva 7 Windows PowerShell Azure Active Directory –moduuli.

Seuraavaksi muodostetaan yhteys palveluun kirjoittamalla komentoriville komento

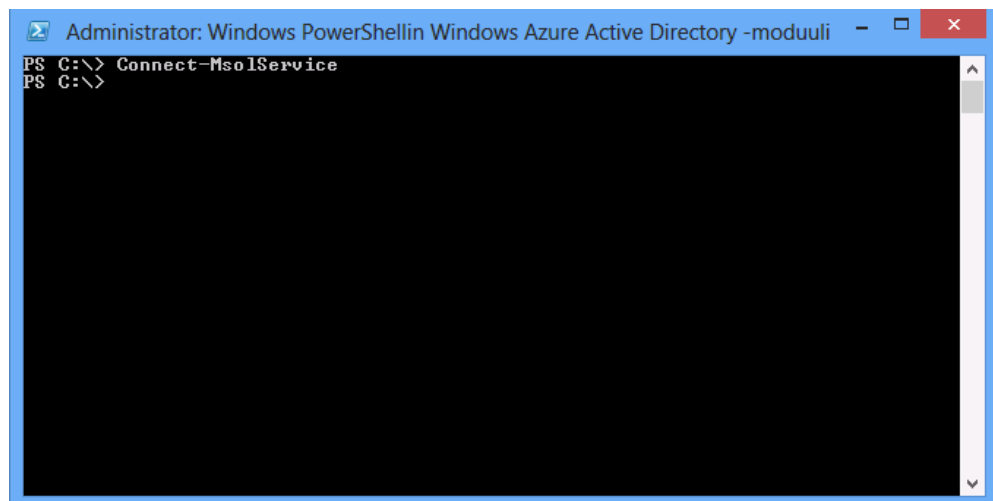
```
Connect-MsolService
```

Komennon suorittamisen jälkeen moduuli pyytää seuraavaksi automaattisesti kirjautumistietoja. Tunnuksilla pitää olla täydet oikeudet pilvessä olevan palvelun hallintaan (kuva 8).



Kuva 8 Kirjautumisikkuna.

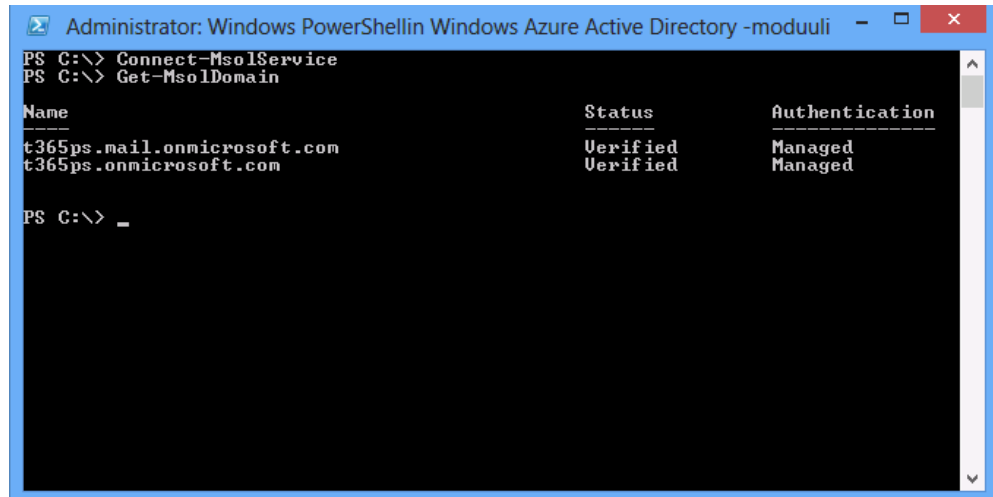
Yhteyden muodostaminen on onnistunut silloin, kun ruudulle ei tule virheilmoitusta (kuva 9).



Kuva 9 Onnistunut yhteyden avaaminen.

Kuvassa 10 yhteys vielä varmuudeksi varmistetaan, että yhteys on muodostunut, komennolla

```
Get-MsolDomain
```



```

Administrator: Windows PowerShellin Windows Azure Active Directory -moduuli
PS C:\> Connect-MsolService
PS C:\> Get-MsolDomain

Name                               Status   Authentication
-----
t365ps.mail.onmicrosoft.com        Verified Managed
t365ps.onmicrosoft.com             Verified Managed

PS C:\> _

```

Kuva 10 Avoimet yhteydet tulostetaan ruudulle.

4.1.3 Hallintayhteyden muodostaminen Exchange Online –hallintaan

Seuraavaksi muodostetaan yhteys sähköpostinhallintaan (Exchange Online). Yhteys tulee muodostaa aina silloin, kun halutaan hallita sähköpostiin liittyviä asetuksia. PowerShellin sulkemisen jälkeen yhteys tulee aina muodostaa uudelleen sähköpostinhallintaan, koska PowerShell ei muista aiempia yhteyksiä.

Yhteyden muodostaminen aloitetaan jo avoimena olevasta PowerShell –ikkunasta. Komentoriville kirjoitetaan komento

```
$cred = Get-Credential
```

Kyseinen komento lukee käyttäjän tunnuksen ja salasanan, ja ne kiinnitetään tässä tapauksessa "\$cred" –muuttujaan. Tietoa käytetään seuraavassa komennossa yhteyden muodostamiseen. Tietoja ei tallenneta myöhempää käyttöä varten, vaan se katoaa muuttujasta PowerShell –ikkunan sulkeutuessa.

Yhteys muodostetaan seuraavalla komennolla, jossa käytetään hyväksi aiemmin luotua "\$cred" –muuttujaa.

```
$Session = New-PSSession -ConfigurationName Microsoft.Exchange -
ConnectionUri https://ps.outlook.com/powershell/ -Credential $cred
-Authentication Basic -AllowRedirection
```

Kuvassa 11 on onnistunut yhteyden muodostus. Yhteys tulee käytettäväksi avaamalla se aktiiviseksi komennolla:

```
Import-PSsession $session
```

```
Administrator: Windows PowerShell in Windows Azure Active Directory -moduuli
PS C:\> $cred = Get-Credential

cmdlet Get-Credential at command pipeline position 1
Supply values for the following parameters:
Credential
PS C:\> $session = New-PSsession -ConfigurationName Microsoft.Exchange -Connecti
onUri https://ps.outlook.com/powershell/ -Credential $cred -Authentication Basic
-AllowRedirection
WARNING: Your connection has been redirected to the following URI:
"https://pod51050psh.outlook.com/powershell-liveid?PSVersion=3.0 "
PS C:\> Import-PSsession $session
WARNING: The names of some imported commands from the module 'tmp_gk04mcq1.flr'
include unapproved verbs that might make them less discoverable. To find the
commands with unapproved verbs, run the Import-Module command again with the
Verbose parameter. For a list of approved verbs, type Get-Verb.

ModuleType Name ExportedCommands
-----
Script tmp_gk04mcq1.flr {Add-AvailabilityAddressSpace...

PS C:\> _
```

Kuva 11 Onnistunut yhteyden muodostaminen Exchange-hallintaan.

Mikäli Exchange -yhteyden muodostaminen aiheuttaa virheen, tulee tarkistaa, että PowerShellissä on sallittu ajaa tietyn tyyppinen komento. Asetuksen voi laittaa päälle käynnistämällä PowerShell järjestelmänvalvoja oikeuksilla ja ajamalla seuraava komento

```
Set-ExecutionPolicy RemoteSigned
```

Uusimmassa PowerShell versio 4.0:ssa tämä asetus on oletuksena päällä, mutta vanhemmissa versioissa se ei ole. Yhteyksien avaamisen jälkeen voi siirtyä suorittamaan haluttuja komentoja PowerShellin avulla.

4.2 Käyttäjien hallinta

Käyttäjien hallinnalla tässä tapauksessa tarkoitetaan käyttäjien tunnuksien, salasanojen ja lisenssien hallintaa. Office 365 –palvelussa yksittäisten käyttäjien luominen ja asetusten muokkaaminen on järkevää suorittaa Office 365 -portaalin kautta, koska sen käyttöliittymä on selkeä ja se on suunniteltu juuri sitä varten.

Suurien käyttäjä massojen hallinnassa taas Windows PowerShell on oikea työkalu. Esimerkiksi salasanojen vaihtaminen portaalin kautta koko Office 365 toimialueen käyttäjille vie erittäin paljon aikaa, kun taas PowerShellillä riittää kun suorittaa yhden komennon.

4.2.1 Käyttäjätilien luominen CSV-tiedostolla

Usean käyttäjätilin luominen samanaikaisesti PowerShellin kautta tapahtuu CSV-tiedoston avulla. Ensin luodaan CSV-tiedosto, jossa on tarvittavat tiedot jaoteltuna. CSV-tiedoston ensimmäinen rivi sisältää käyttäjätietojen sarakeotsikot, joita ovat esim. etunimi, sukunimi, näyttönimi, titteli, yhteystiedot sekä maatunnus. Seuraavat rivit muodostuvat käyttäjien omista tiedoista niin, että yhdellä rivillä on yhden käyttäjän tiedot. Sarakeotsikoita voi muokata tarvitsemalla tavalla siten, että yritys voi itse määrittellä mitä tietoja käyttäjistä järjestelmään laitetaan. Sarakeotsikoiden alla käyttäjätietojen pitää olla oikeassa järjestyksessä, koska muuten järjestelmä ei tunnista niitä kun niitä kutsutaan komennossa. Rivejä voi olla yhdessä CSV-tiedostossa maksimissaan 251, eli 250 käyttäjää yhtä tiedostoa kohden on maksimimäärä. Jos tarvitsee lisätä enemmän käyttäjiä kerralla, tulee luoda useita CSV-tiedostoja.

Seuraavalla komennolla luodaan tunnuksia käyttäen CSV-tiedostoa. Komennossa käsitellään CSV-tiedostoa, josta etsitään käyttäjän tiedot sarakeotsikoista, jotka ovat nimetty Department, DisplayName, FirstName, LastName, Password, UsageLocation ja UserPrincipalName. Näillä tiedoilla luodaan uudet käyttäjät palveluun.

```
Import-CSV -Path c:\uudet_kayttajat.CSV | ForEach-Object { New-  
MsolUser -Department $_.Department -FirstName $_.FirstName -Dis-  
playName $_.DisplayName -LastName $_.LastName -Password $_.Pass-  
word -UserPrincipalName $_.UserPrincipalName -LicenseAssignment  
'Yrityksen palvelupaketti' -UsageLocation $_.UsageLocation}
```

Komennossa määritellään CSV-tiedoston sijainti työasemalla, jonka jälkeen sarakeotsikot käydään yksitellen läpi siten, kuin ne on tiedostoon merkitty.

4.2.2 Käyttäjätilien poistaminen

Tässä luvussa käydään läpi esimerkki tilanteita käyttäjien poistamisesta Office 365-palvelusta. Käyttäjien poistaminen palvelusta tarkoittaa, että valitut käyttäjätilit poistetaan Windowsin pilvipohjaisesta aktiivihakemistosta (Windows Azure Active Directory). Yksittäisten muutosten teon voi suorittaa vaihtoehtoisesti Office 365 -portaalin kautta. Portaalista löytyy tarvittavat perusominaisuudet, mutta joi-takin toimenpiteitä portaalin kautta ei voi suorittaa. Etenkin massamuokkausten teko portaalin kautta on vaihtelevasti mahdollista. Tässä tapauksessa käytetään PowerShellin komentoja toimintojen suorittamiseen.

Käyttäjätilin voi poistaa alla olevalla esimerkki komennolla. Jos poistettavalla käyttäjällä on käytössä lisenssejä, niin ne poistetaan myös samalla.

```
Remove-MsolUser -UserPrincipalName user.yksi@toimisto365.com
```

Edellisellä komennolla käyttäjä poistetaan palvelun roskakoriin, josta se on vielä mahdollista palauttaa. Lisäämällä komennon perään *-RemoveFromRecycleBin* ja suorittamalla komennon uudelleen, käyttäjä poistetaan kokonaan ja sitä ei ole mahdollista enää palauttaa.

Poistetun käyttäjän palautuksessa määritellään ensin muuttuja, joka hakee pois-tetun käyttäjätilin. Tämän jälkeen tili palautetaan *Restore* -komennolla.

```
$DelUser = Get-MsolUser -UserPrincipalName  
user.yksi@toimisto365.com -ReturnDeletedUsers  
  
Restore-MsolUser -ObjectId $DelUser.ObjectId
```

4.2.3 Salasanakäytännöt

Kokonaisen toimialueen käyttäjien salasanakäytännön muokkaaminen tapahtuu *Set-MsolPasswordPolicy* -komennolla. Esimerkissä määritellään, että salasanat vanhenevat palvelussa 60 päivän jälkeen, jolloin käyttäjien pitää ne vaihtaa. Ko-mennossa määritellään myös, että käyttäjät saavat muistutuksen sähköpostina

14 päivää ennen kun heidän salasanat vanhenevat. Tämän jälkeen käyttäjien tulee vaihtaa salasanat palveluun.

```
Set-MsolPasswordPolicy -ValidityPeriod 60 -NotificationDays 14 -
DomainName Toimisto365.com
```

Joissakin organisaatioissa on käytössä salasanaikäytäntö, että salasanat eivät vanhene koskaan. Tämä ei ole suositeltavaa tietosuojan kannalta, mutta seuraavalla komennolla saa salasanojen vanhentumisen pois käytöstä kaikilta nykyisiltä käyttäjiltä.

```
Get-MSOLUser | Set-MsolUser -PasswordNeverExpires $true
```

4.2.4 Lisenssit

Käyttäjien lisenssejä voi hallita Office 365 –portaalin sekä PowerShellin kautta. Portaalissa on vain mahdollista muokata yhden käyttäjän tietoja kerrallaan. Käyttäjä määrien kasvaessa työmäärä kasvaa samassa suhteessa portaalilla hallittaessa, jolloin on järkevä siirtyä hallitsemaan lisenssejä PowerShellillä. Komennolla `Get-MsolAccountSku` saa PowerShell –ikkunaan näkyviin koko Office 365 –palvelun lisenssien tilanteen (Kuva 12). Tiedoista näkyy palvelupakettikohtaisesti mm. käytössä olevat lisenssit sekä lisenssien kokonaismäärät.

```
PS C:\> Get-MsolAccountSku
```

| AccountSkuId | ActiveUnits | WarningUnits | ConsumedUnits |
|---------------------------------|-------------|--------------|---------------|
| syndication-account:STANDARD... | 10 | 0 | 2 |
| syndication-account:ENTERPRI... | 10 | 0 | 2 |
| syndication-account:DESKLESS... | 10 | 0 | 1 |

Kuva 12 `Get-MsolAccountSku`-komento tulostaa lisenssien käyttöasteen.

Office 365 palvelupakettien sisältämiä palveluita PowerShellin avulla voi tarkastella alla olevalla komennolla. Tässä esimerkissä palvelupaketiksi on valittu Enterprisepack. Kuvassa 13 on palvelupakettien sisältämien palveluiden listaus. Listauksessa näkyy, että testiympäristössä muut palvelut paitsi Yammer –palvelu on otettu käyttöön.

```
Get-MsolAccountSku | Where-Object {$_.SkuPartNumber -eq "ENTER-
PRISEPACK"} | ForEach-Object {$_.ServiceStatus}
```

```
PS C:\> Get-MsolAccountSku | Where-Object {$_.SkuPartNumber -eq "ENTERPRISEPACK"
} | ForEach-Object {$_.ServiceStatus}

ServicePlan                               ProvisioningStatus
-----
YAMMER_ENTERPRISE                         PendingInput
RMS_S_ENTERPRISE                           Success
OFFICESUBSCRIPTION                        Success
MCOSTANDARD                                Success
SHAREPOINTWAC                              Success
SHAREPOINTENTERPRISE                       Success
EXCHANGE_S_ENTERPRISE                      Success
```

Kuva 13 Enterprise-pack-palvelupaketin palveluiden listaus.

Yksittäisen käyttäjän lisenssitilanteen voi tarkistaa komennolla

```
Get-MsolUser -UserPrincipalName "user.one@toimisto365.com"
```

Komento tulostaa käyttäjän tiedot PowerShell -ikkunaan, joista lisenssitieto näkyy *isLicensed* -kohdassa, jossa lukee *True* tai *False*, riippuen onko käyttäjällä lisenssi vai ei. Käyttäjän palvelupaketteja voidaan muokata niin, että palveluita voidaan poistaa tai lisätä käyttöön. Tämä tapahtuu ensin luomalla muuttuja, jossa määritellään lisätäänkö tietyt palvelut käyttöön vai poistetaanko palvelut käytöstä. Esimerkissä käyttäjältä poistetaan Office Online ja Lync Online palvelut käytöstä. Ensin luodaan muuttuja "\$O365Lisenssit", joka tekee uuden palvelupaketin, joka on sama kuin ennen käyttäjällä ollut, mutta siitä poistetaan Office Online ja Lync käytöstä *-DisablePlans* -komennolla.

```
$O365Lisenssit = New-MsolLicenseOptions -AccountSkuId contoso:EN-
TERPRISEPACK -DisabledPlans MSCOSTNADARD, SHAREPOINTWAC
```

Kun muuttuja on luotu, käyttäjän tietoja päästään muokkaamaan *Set-MsolUserLicense* -cmdletillä. Käyttäjä valitaan *UserPrincipalName* -cmdletin perään kirjoitetulla käyttäjän osoitteella, jonka jälkeen käyttäjälle määritellään palvelupaketti tehdyn muuttujan mukaan.

```
Set-MsolUserLicense -UserPrincipalName user.one@toimisto365.com -
LicenseOptions $O365Lisenssit
```

Komentojen jälkeen käyttäjällä on käytössään sama palvelupaketti, mutta Lync ja Office Online -palvelut on poistettu käytöstä.

4.3 Postilaatikoiden hallinta

Microsoft Exchange on yksi maailman käytetyimmistä sähköposti palvelimista maailmassa. Yritykset ja eri organisaatiot, jotka käyttävät Microsoftin ratkaisuja, hyödyntää Exchangen ominaisuuksia. Exchange tukee IMAP, POP sekä web-pohjaisia sähköpostipalveluita, mukaan lukien Microsoft Outlookia, joten käyttäjät voivat käyttää Exchange –palveluita Outlook Web Accessilla tai Outlook –työpöytäsovelluksella. [15]

Exchange Onlinen asetuksia voidaan hallita PowerShellillä avaamalla ensin yhteys PowerShellillä Exchange Online –palveluun. Kun tarvittavat yhteydet on muodostettu, voidaan asetuksia ja ominaisuuksia muokata palvelussa.

4.3.1 Postilaatikoiden poistaminen ja palauttaminen

Postilaatikoita voidaan poistaa Office 365 –palvelussa poistamalla käyttäjätili tai Exchange Online lisenssi käyttäjältä, mutta tässä tapauksessa postilaatikko poistetaan käyttämällä *Remove-Mailbox* –komentoa PowerShellissä. Exchange Online säilyttää sen sisältöä oletuksena 30 päivää sen poistamisen jälkeen. Poistetut kohteet on halutessa palautettavissa tämän ajan sisällä, mutta jos kohteen poistamisvaiheessa valitaan, että kohde poistetaan lopullisesti, sitä ei voida palauttaa enää. Yksittäisen käyttäjän postilaatikon poistaminen tapahtuu alla olevalla komennolla. Komento poistaa myös postilaatikon omistajan Office 365 –palvelusta. *Remove* –komennon sijasta käyttäen *Disable* –komentoa postilaatikko poitetaan, mutta käyttäjä säilytetään.

```
Remove-Mailbox -Identity "User One"
```

Postilaatikon palauttaminen tapahtuu palauttamalla postilaatikon omistaja takaisin palveluun. Ensimmäin voidaan katselmoida PowerShellin kautta poistettuja käyttäjiä komennolla

```
Get-MsolUser -ReturnDeletedUsers
```

Komento antaa listauksen kaikista alle 30 päivää sitten poistetuista käyttäjistä. Nyt voidaan valita haluttu käyttäjä, joka palautetaan palveluun. Tämä suoritetaan komennolla

```
Restore-MsolUser -UserPrincipalName "User.One@toimisto365.com"
```

Usean postilaatikon poistaminen CSV-tiedoston avulla tapahtuu luomalla CSV-tiedosto, jossa on listattuna käyttäjät, joiden postilaatikat halutaan poistaa. Tiedostossa listataan käyttäjänimet sekä niiden sähköpostiosoitteet. Tämän jälkeen CSV-tiedosto tallennetaan tietokoneelle esim. hakemistoon C:\userlist.csv.

Esimerkki CSV-tiedostosta

```
Identity, EmailAddress

User1, user1@toimisto365.com

user2, user2@toimisto365.com
```

Kun CSV-tiedosto on luotu, käytetään sitä seuraavassa komennossa ja kaikki tiedostossa olevat käyttäjät ja niiden postilaatikat poistetaan.

```
Import-Csv "C:\userlist.csv" | foreach { Remove-Mailbox -Identity
$_ .Identity }
```

4.3.2 Jaetut postilaatikat

Jaetut postilaatikat ovat käteviä yhteisesti hallittavia sähköpostilaatikoita. Esimerkiksi organisaatio voi käyttää tiettyä postilaatikkoo rekrytointi käyttöön, johon monella eri käyttäjällä on hallintaoikeus. Jaetun postilaatikon luominen on helppo luoda Office 365 -portaalin kautta, mutta PowerShellillä voidaan määrittää laatikon asetuksia kattavammin. Seuraavassa käydään läpi laatikon luonti sekä sen yleisimpien asetusten määrittäminen, niin että luodaan käyttöoikeusryhmä, jolle annetaan oikeudet laatikkoon.

Ensin luodaan itse jaettu postilaatikko käyttäen *New-Mailbox* -komentoa, johon määritellään laatikon sähköpostiosoite. Jaetun postilaatikon luominen tapahtuu komennolla

```
New-Mailbox -Name "Rekry" -Alias Rekry -Shared -PrimarySmtpAddress
rekry@toimisto365.com
```

Seuraavaksi luodaan käyttöoikeusryhmä. Kaikki ryhmään lisätyt käyttäjät määritellään jaetun postilaatikon käyttäjiksi. Käyttäjien lisääminen ryhmään käsitellään työn luvussa 4.4.1. Ryhmän luominen tapahtuu komennolla:

```
New-DistributionGroup -Name "Rekrytointi" -Type "Security" -PrimarySmtpAddress rekrytointi@toimisto365.com
```

Viimeiseksi käyttöoikeusryhmälle määritellään joko lähetys- tai täydet oikeudet jaettuun postilaatikkoon komennoilla

täydet oikeudet

```
Add-MailboxPermission "Rekry" -User "Rekrytointi" -AccessRights
FullAccess -InheritanceType all
```

lähetysoikeudet

```
Add-RecipientPermission "Rekry" -Trustee "Rekrytointi" -AccessRights SendAs
```

4.3.3 Resurssilaatikat

Resurssilaatikko on tietyn tyyppinen postilaatikko, jota käytetään huoneiden tai laitteiden hallinnointiin. Tämä tarkoittaa sitä, että jokaiselle resurssille luodaan oma varauslaatikkonsa, joihin voidaan tehdä varauksia resursseista. Resurssilaatikko ei tarvitse erillistä Office 365 -lisenssiä toimiakseen. Resurssilaatikko voidaan tehdä kahdella eri tavalla. Se voidaan tehdä niin, että resurssilaatikko itse hyväksyy tai hylkää huoneiden tai laitteiden varaukset riippuen siitä, onko varaus tehty jo aiemmin. Jos varausta ei ole varauskalenterissa, resurssilaatikko merkitsee automaattisesti varauksen varauskalenteriin tietylle ajanjaksolle. Jos ko. aika on jo varattu kalenterissa, resurssikalenteri ilmoittaa varaajalle, että valittu aika on jo varattu. Toinen tapa on se, että organisaatiosta valitaan resurssilaatikon ylläpitäjä, joka vastaanottaa varaukset sekä merkitsee ne manuaalisesti kalenteriin.

Seuraavassa esimerkissä käydään läpi uusien resurssilaatikoiden luonti huoneelle ja laitteelle. Nämä tapahtuvat komennoilla

```
New-MailBox -Name Neuvotteluhuone1 -Room
```

```
New-MailBox -Name Projektori -Equipment
```

Laatikoiden muuttaminen toimimaan automaattisesti tapahtuu komennolla

```
Set-CalendarProcessing Neuvotteluhuone1 -AutomateProcessing Auto-  
Accept
```

Laatikon muuttaminen edustajan hallinnoimaksi tapahtuu seuraavalla komennolla, jossa määritellään käyttäjä sen käyttäjänimen perusteella

```
Set-calendarprocessing Neuvotteluhuone1 -ResourceDelegates User  
One
```

Resurssilaatikko näyttää oletuksena kalenterissa varatun resurssin kohdalla vain, onko tietynä ajankohtana resurssi vapaa tai varattu. Käyttämällä `Set-CalendarProcessing` -komentoa saa kalenterin näyttämään varauksen tietoja kattavasti. Esimerkkinä asetetaan kalenteri näyttämään varauksen tehneen henkilön nimi sekä tapahtuman aihe.

```
Set-CalendarProcessing Neuvotteluhuone1 -AddOrganizerToSubject  
$true -DeleteComments $false -DeleteSubject $false
```

4.4 Ryhmähallinta

Office 365 –palvelussa ryhmähallinnalla Exchange Onlinessa tarkoitetaan käyttöoikeus- ja jakeluryhmien hallitsemista. Ryhmillä voidaan luoda usean käyttäjän hallinnoimia sähköpostilaatikoita, joita organisaatiossa yleensä käytetään esim. rekrytointiin, tiedottamiseen tai markkinointiin. Ryhmiä käytetään myös helpottamaan massasähköpostien lähetystä. Järjestelmänvalvoja voi luoda, muokata tai poistaa ryhmiä. Ryhmien luomisen aikana ryhmälle valitaan omistaja, joka on käyttäjä ja jolla on täydet oikeudet ryhmän hallintaan. Omistaja voi lisätä käyttäjiä laatikon jäseniksi tai vaihtoehtoisesti poistaa niitä. Ryhmien perustietoja ovat

nimi, näyttönimi, sähköpostitunnus, sähköpostiosoite sekä kuvaus ryhmästä. Seuraavissa luvussa on kerrottu näistä ryhmistä tarkemmin sekä esitetty niiden käyttötapauksia PowerShellillä.

4.4.1 Käyttöoikeusryhmät

Exchange Onlinen käyttöoikeusryhmiä voidaan käyttää resurssien tai ryhmien hallitsemiseen sekä esim. yhteisen postilaatikon hallitsemiseen. Tässä tapauksessa luodaan organisaatiolle markkinoinnista vastaaville käyttöoikeusryhmä, jolle luodaan postilaatikko.

Ensin pitää luoda PowerShellillä yhteys Exchange-hallintaan, jotta voidaan luoda uusi ryhmä. Seuraavalla komennolla luodaan uusi käyttöoikeusryhmä. Komennossa `New-MsolGroup` luo uuden ryhmän ja attribuuteilla `-DisplayName`, `-Name`, `-PrimarySmtpAddress` ja `-Description` tallennetaan ryhmän tiedot.

```
New-MsolGroup -DisplayName "Markkinointi" -Name "Markkinointi" -
Alias "Markkinointi" -PrimarySmtpAddress "markkinointi@toimisto365.com" -Description "Markkinoinnista vastaavat"
```

Kun uusi käyttöoikeusryhmä on luotu Exchange Onlineen, seuraavilla komennoilla lisätään käyttäjä ryhmään. Ensin luodaan halutulle käyttäjälle sekä ryhmälle muuttujat. Tässä tapauksessa on valittu User Seven -käyttäjä ja Markkinointi -ryhmä.

```
$UserSeven = Get-MsolGroup | Where-Object {$_.DisplayName -eq "User
Seven"}

$MrkGrp = Get-MsolGroup | Where-Object {$_.DisplayName -eq "Mark-
kinointi"}
```

Seuraava komento lisää käyttäjän ryhmään

```
Add-MsolGroupMember -groupObjectId $MrkGrp.objectId -GroupMember-
Type "User" -GroupMemberObjectId $UserSeven.ObjectId
```

Viimeisellä komennolla tulostetaan tarkastelua varten Markkinointi-ryhmän käyttäjät ruudulle (Kuva 14).

```
Get-MsolGroupMember -GroupObjectId $MrkGrp.ObjectId
```

```
PS C:\> Get-MsolGroupMember -GroupObjectId $MrkGrp.ObjectId
GroupMemberType      EmailAddress          DisplayName
-----
User                  user.seven@t365ps.onmic... User Seven
PS C:\>
```

Kuva 14 Käyttöoikeusryhmän käyttäjien tulostus.

Tällä hetkellä palvelussa vain käyttäjiä voidaan lisätä rooliin, käyttöoikeusryhmän lisäämistä rooliin ei tueta. Tämä tarkoittaa sitä, että valmiiksi tehdyille käyttäjäryhmille ei voi antaa samanaikaisesti tiettyä roolia. Roolilla tarkoitetaan ennalta määriteltyjä oikeuksia palvelussa. Esim. markkinoinnista vastaaville on asetettu rooli, joilla on oikeus tiettyihin palveluihin ja postilaatikkoihin, joihin muille ei ole pääsyä.

Listauksen eri käyttöoikeuksista saa komennolla `Get-MsolRole`

Käyttäjän `user.seven@t365ps.onmicrosoft.com` rooli muutetaan järjestelmänvalvojaksi komennolla

```
Add-MsolRoleMember -Rolename "Company Administrator" -RoleMemberEmailAddress us-er.seven@t365ps.onmicorosoft.com
```

Vastaavasti järjestelmänvalvojan rooli voidaan poistaa käyttäjältä komennolla

```
Remove-MsolRoleMember -Rolename "Company Administrator" -RoleMemberType User -RoleMemberEmailAddress "user.seven@t365ps.onmicorosoft.com"
```

Ryhmän poistaminen palvelusta suoritetaan komennolla

```
Remove-MsolGroup -DisplayName "Markkinointi"
```

4.4.2 Jakeluryhmät

Jakeluryhmien ensisijainen tarkoitus on yhdistää käyttäjiä sekä ryhmiä yhteen, jotta sähköposteja voidaan lähettää isolle joukolle samanaikaisesti, niin ettei vas-

taanottajia tarvitse lisätä yksitellen. Ryhmiä luotaessa jokaiselle ryhmälle valtuutetaan omistaja sekä valitaan ryhmän jäsenet. Lisäksi ryhmälle voidaan valtuuttaa valvoja, jonka tehtävänä on tarkistaa kaikki viestit ennen kuin ne lähetetään koko ryhmälle.

Uusien yksittäisien jakeluryhmien luominen on kätevä suorittaa portaalin kautta, mutta myös PowerShellin avulla ryhmät voi luoda. Ennen uuden jakeluryhmän luomista pitää luoda PowerShellillä yhteys Exchange-hallintaan. Yhteyden muodostuksen jälkeen uuden jakeluryhmän luominen tapahtuu komennolla

```
New-DistributionGroup -Name "Jakeluryhmä1" -DisplayName "Jakeluryhmä1" -Alias "Jakeluryhmä1" -PrimarySmtpAddress "jakeluryhmä1@toimisto365.com"
```

Käyttäjän lisääminen jakeluryhmään tapahtuu komennolla

```
Add-DistributionGroupMember -Identity "Jakeluryhmä1" -Member User.one@toimisto365.com
```

Usean käyttäjän lisääminen CSV-tiedoston avulla suoritetaan alla olevalla komennolla. Ennen tätä CSV-tiedosto tulee olla tallennettuna koneelle, tässä esimerkissä CSV-tiedosto on tallennettu polulle C:\listat\. CSV-tiedostosta pitää löytyä ainakin 2 saraketta, jossa on käyttäjän nimi sekä sähköpostiosoite. CSV-tiedostojen käytöstä kerrottiin enemmän luvussa 4.2.1 Käyttäjätilien luominen CSV-tiedostolla.

```
Import-CSV C:\listat\Jakelulista1.CSV | foreach {Add-DistributionGroupMember -Identity Jakeluryhmä1 -Member $_.nimi}
```

Jakeluryhmään Jakeluryhmä1 omistajan User One lisääminen tapahtuu komennolla

```
Set-DistributionGroup -Identity "Jakeluryhmä1" -ManagedBy "User One" -BypassSecurityGroupManagerCheck
```

Jos halutaan valita käyttäjä, joka on vastuussa kaikista jakelulistoista, se lisätään omistajaksi kaikkiin jakelulistoihin komennolla

```
Get-DistributionGroup | Set-DistributionGroup -ManagedBy "User One"  
-BypassSecurityGroupManagerCheck
```


5 RAPORTOINTI

5.1 Postilaatikoiden auditointi

Postilaatikoiden auditointi ominaisuus tulee ajankohtaiseksi, kun halutaan tietoa postilaatikoiden käytöstä ja niiden käyttötavoista. Tällä pystytään seuraamaan valittuja postilaatikoita ja sitä, että kuka on tehnyt ja mitä. Postilaatikoiden auditointiin on olemassa 3 eri tasoa, jotka ovat

- Audit Owner
- Audit Admin
- Audit Delegate

Audit Owner tasolla saa tietoa operaatioista ja aktiviteeteistä, jotka ovat suoritettu postilaatikon omistajan puolesta. Tämä ominaisuus ei ole tällä hetkellä vielä käytössä Exchange Onlinessa. Audit Admin tasolla saa tietoa operaatioista ja aktiviteeteistä, jotka postilaatikon järjestelmänvalvoja on suorittanut. Audit Delegate tasolla saa tietoa operaatioista ja aktiviteeteistä, jotka muut postilaatikon käyttäjät ovat suorittaneet.

Audit Admin ja Audit Delegate tasojen postilaatikoiden auditointi ei ole oletuksena päällä, joten se pitää erikseen asettaa päälle ennen kuin auditoinnin laatikoille voi aloittaa. Auditoinnilla voidaan esim. selvittää, jos käyttäjän postilaatikoissa ilmenee jotain ongelmia tai ilmenee, että joku yrittää luoda luvatonta yhteyttä postilaatikkoihin.

Postilaatikkoihin auditoinnin asettaminen päälle suoritetaan `Set-Mailbox` -komennolla. Ennen komentojen suorittamista pitää PowerShellistä olla avattu yhteydet Exchangen hallintaan. Kun halutaan auditointi päälle tiettyyn postilaatikkoon, se tehdään komennolla

```
Set-Mailbox -Identity Rekry -AuditEnabled $True
```

Auditointi poistetaan käytöstä samalla tavalla, mutta muuttaen vain `AuditEnabled` -muuttujaa.

```
Set-Mailbox -Identity Rekry -AuditEnabled $False
```

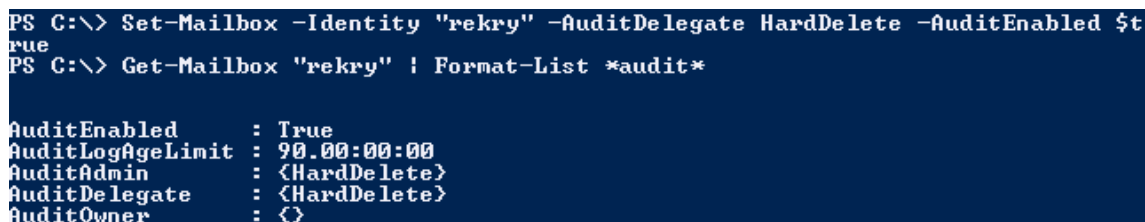
Kun auditointi on asetettu päälle postilaatikkoon, se tallentaa järjestelmän muistiin automaattisesti järjestelmänvalvojan ja muiden käyttäjien kaikki tekemät muutokset postilaatikkoon. Auditointi ei tallenna postilaatikon omistajan tekemiä muutoksia, koska tämä ominaisuus ei ole saatavilla vielä Exchange Onlineen.

Seuraavalla komennolla määritellään, että kun jaetun postilaatikon käyttäjät poistavat laatikosta jotain, niin se tallentuu järjestelmän tapahtumatietoihin automaattisesti. Saman voi myös suorittaa AuditAdmin –tasolle.

```
Set-Mailbox -Identity "Rekry" -AuditDelegate HardDelete -AuditEnabled $true
```

`Get-Mailbox` –komennolla voi varmistaa, että auditointi on mennyt päälle haluttuun postilaatikkoon. Kuvassa 15 rekrytointi postilaatikon auditointi asetukset tulostetaan PowerShell –ikkunaan. Kuvassa näkyy, että auditointi on päällä ja AuditAdmin ja AuditDelegate tasoille on määritelty HardDelete auditoinnit.

```
Get-Mailbox "Rekry" | Format-List *audit*
```



```
PS C:\> Set-Mailbox -Identity "rekry" -AuditDelegate HardDelete -AuditEnabled $true
PS C:\> Get-Mailbox "rekry" | Format-List *audit*

AuditEnabled      : True
AuditLogAgeLimit  : 90.00:00:00
AuditAdmin        : <HardDelete>
AuditDelegate     : <HardDelete>
AuditOwner       : <>
```

Kuva 15 Rekry-postilaatikon auditointi asetusten tulostaminen.

Tietojen etsiminen auditointi lokeista tapahtuu `Search-MailboxAuditLog` –komennolla. Esimerkiksi käyttäjän *User Onen* postilaatikkoon tehtyjen muutosten järjestelmänvalvojan tai valtuutetun käyttäjän toimesta tietyllä aikavälillä voidaan hakea komennolla

```
Search-MailboxAuditLog -Identity "User One" -LogonTypes Admin,Delegate -StartDate 1.1.2014 -EndDate 1.4.2014
```

Putkittamalla edellisen komennon perään `Where-Object` –cmdletin voi suodattaa järjestelmään automaattisesti tallennetuista tapahtumatiedoista haluttuja tietoja.

Esimerkissä haetaan järjestelmän tiedoista kaikki merkinnät, jotka sisältävät *HardDelete* -komennon. *HardDelete* -komento poistaa postilaatikon pysyvästi, eikä sitä voida enää palauttaa.

```
Search-MailboxAuditLog -Identity "User One" -LogonTypes Admin,Delegate -StartDate 1.1.2014 -EndDate 1.4.2014 | Where-Object {$_.Operation -eq "HardDelete"}
```

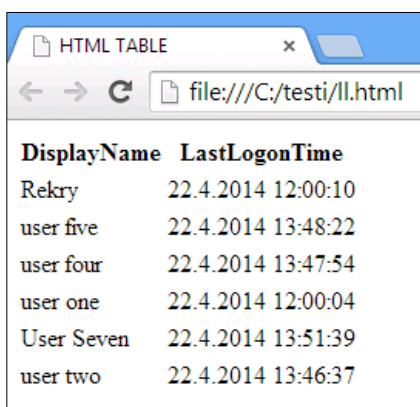
Käyttäjien kirjautumisia voidaan seurata *Get-MailboxStatistics* -komennolla. Yksittäisen käyttäjän tiedot saadaan yksinkertaisella komennolla

```
Get-MailboxStatistics "User One"
```

Usein tarve on saada suurien massojen tiedot samanaikaisesti näkyviin. Tässä tapauksessa on kätevää muuttaa saadut tiedot html -tiedostoksi. Tiedot näkyvät sen kautta selkeästi sekä ne voidaan lähettää eteenpäin. Kaikkien käyttäjien viimeksi kirjautumisajat saa näkyviin komennolla

```
Get-Mailbox | Get-MailboxStatistics | Select DisplayName, LastLogonTime | ConvertTo html | OutFile C:/testi/ll.html
```

Komento luo html-tiedoston hakemistoon C:/testi/. Tiedostossa on listattu käyttäjienimien perään ajat koska käyttäjä on viimeksi kirjautunut sisään. Kuvassa 16 tiedosto on avattu Google Chrome -selaimella.



| DisplayName | LastLogonTime |
|-------------|--------------------|
| Rekry | 22.4.2014 12:00:10 |
| user five | 22.4.2014 13:48:22 |
| user four | 22.4.2014 13:47:54 |
| user one | 22.4.2014 12:00:04 |
| User Seven | 22.4.2014 13:51:39 |
| user two | 22.4.2014 13:46:37 |

Kuva 16 LastLogonTime html -tiedosto avattuna selaimella.

5.2 Lisenssien auditointi

Järjestelmänvalvojalle voi tulla usein tilanteita, joissa tarvitaan lista kaikista käyttäjistä, joilla on lisenssi tai ei ole lisenssiä Office 365 –palvelussa. PowerShellillä voidaan hakea lista käyttäjien lisensseistä ja muuttaa se esim. CSV-muotoon raportointia tai myöhempää tarkastelua varten. Esimerkissä haetaan kaikki käyttäjät, joilla on käytössä lisenssi. Käyttäjien tiedot listataan CSV-tiedostoon, joka tallennetaan tietokoneelle.

```
Get-MsolUser | Where-Object { $_.isLicensed -eq "TRUE" } | Select-Object UserPrincipalName, DisplayName, UsageLocation | Export-CSV c:\Lisensoidut.CSV
```

Käyttäjien haku ja listaus joilla ei ole lisenssiä palvelussa käytössä tapahtuu komennolla

```
Get-MsolUser | Where-Object { $_.isLicensed -eq "FALSE" } | Select-Object UserPrincipalName, DisplayName, UsageLocation | Export-CSV c:\Lisensoidut.CSV
```

5.3 Lync Onlinen auditointi

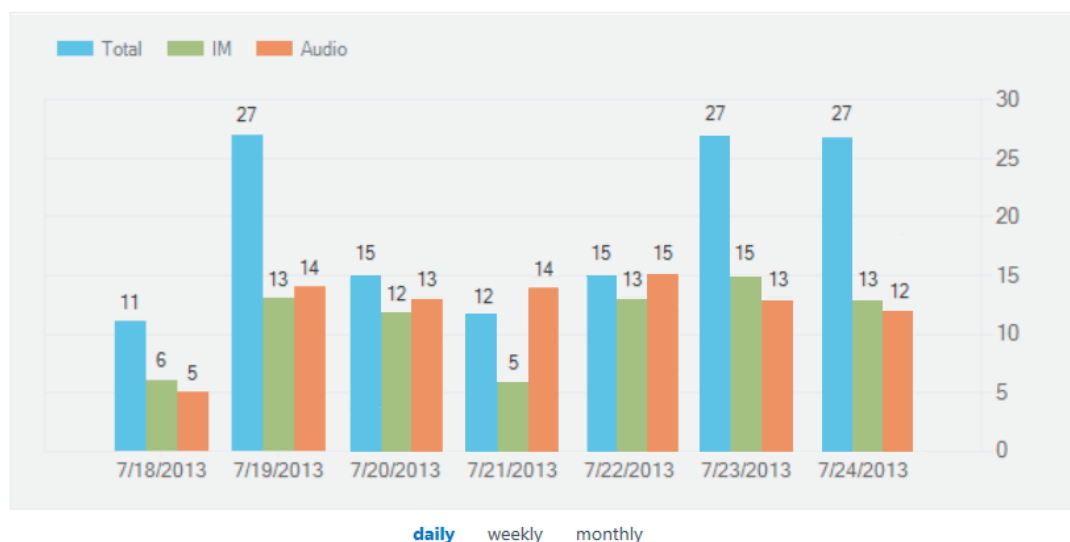
Microsoft Office 365 –portaalin kautta saa kattavat raportit Lync Onlinen käytöstä. Organisaatiolla pitää olla käytössä Office 365 –paketti, johon kuuluu molemmat Lync Online sekä Exchange Online, jotta raportteja voi katselmoida. Raporteista voi seurata Lyncin käyttöä tarkasti eri osa-alueiden mukaan. Eri osa-alueita, joita pystytään seuraamaan portaalin kautta, ovat seuraavat:

- aktiiviset käyttäjät
- pikaviesti- ja ääni-istunnot
- video-, sovelluksenjako- ja tiedostonsiirtoistunnot
- pikaviesti- ja ääni-/videoneuvottelut
- sovelluksen jakaminen, verkko- ja puhelinneuvottelut
- ääni ja video minuutteina.

Lync Onlinen raportit esitetään selkeinä kaavioina Office 365 –portaalissa. Kuviossa 1 on esitetty raportti pikaviesti- ja ääni-istuntojen määrästä viimeisen 7 päivän aikana. Raportista saa valittua, että halutaanko nähdä tiedot viimeisimpien päivien, viikkojen tai kuukausien ajalta. Lync Onlinen Järjestelmänvalvojan on raportista helppo katsoa yhdellä silmäyksellä onko pikaviestien käyttöaste kasvanut tai laskenut viime aikoina. Järjestelmänvalvoja saa myös raporteista tietoa minä päivinä esim. videoneuvottelut ovat huipussaan, näin ollen voidaan suunnitella tulevaisuuden päivityksien ajankohtia paremmin ja välttää ruuhkaiset päivät.

IM and audio sessions

[View table](#)



Kuvio 1 Pikaviesti- ja ääni-istuntojen raportti [16]

Raportteja ei kuitenkaan ole mahdollista muuntaa suoraan portaalin kautta Excel-tiedostoksi, mikä voi olla joillekin organisaatioille tarpeellista. Tiedot on kyllä mahdollista siirtää Excel -ohjelmaan kopioimalla tiedot *Näytä taulukko* -kohdasta. PowerShellin avulla raportit voidaan muuntaa suoraan esim. CSV- tai html -muotoon käyttäen Lync Online raportointi cmdlettejä. Aktiivisten käyttäjien määrät tulostetaan PowerShell -ikkunaan `Get-CsActiveUserReport` -cmdletillä. Käyttämällä putkitusta tiedostomuodon muuttamiseksi ja tiedostopolun määrittämiseksi, voi raportin tallentaa haluttuun muotoon ja haluttuun paikkaan. Esimerkkinä aktiivisten käyttäjien raportin muuntaminen CSV-muotoon tapahtuu komennolla:

```
Get-CsActiveUserReport | Select-Object Date, ActiveUsers | Export-
CSV C:/testi/activeusers.CSV
```

Tallennettavan tiedoston muotoa voi vaihtaa *Export*-komennon perään tulevalla tiedostomuodon lyhenteellä. Taulukossa 1 on listattuna ja selitettynä eri raportointi vaihtoehtojen komennot.

Taulukko 1 Lync Online -raportointi-cmdletit

| Cmdlet | Selitys |
|-------------------------------|---|
| Get-CsActiveUserReport | Aktiivisten Lync Online käyttäjien määrä |
| Get-CsAVConferenceTime-Report | Ääni- ja videoneuvottelujen kesto (minuuteissa) |
| Get-CsConferenceReport | Neuvottelujen määrä sekä niiden tyyppi (pikaviesti, ääni, video) |
| Get-CsP2PAVTimeReport | Vertaisverkko istuntoihin käytetty aika minuuteissa (ääni, video) |
| Get-CsP2PSessionReport | Vertaisverkko istuntojen määrä sekä niiden tyyppi (pikaviesti, ääni, video) |

Näitä komentoja käyttämällä saa esiin tilastoja Lyncin eri osa-alueiden käytöstä. Tässä listatut Lync Online raportointi cmdletit käyttäytyvät samalla tavalla, kuin edellisessä esimerkissä on näytetty.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda kattava ohjeistus Appelsiini Finland Oy:lle PowerShellin hyödyntämisestä Microsoftin Office 365 –palvelussa. Työssä käytiin läpi ensin teoriapainotteisesti käsitteet Windows PowerShell ja pilvipalvelut. Molemmat näistä ovat laajoja käsitteitä, mutta onneksi niistä löytyi laajasti sähköisiä ja kirjallisia lähteitä. Tämän jälkeen siirryttiin Office 365 -palvelun hallintaan liittyviin asioihin, kuten käyttäjien hallinta, postilaatikoiden hallinta, ryhmähallinta sekä raportointi. Kaikkien eri osa-alueiden hallinnoimisesta kerrottiin esimerkkitapauksilla, miten PowerShellillä voidaan tehostaa palveluiden hallitsemista.

Työn aikana huomasin, että Office 365 –palvelua hallittaessa pienien yksittäisten muutosten teko on helppo suorittaa verkkopohjaisen hallintasivuston (Office 365 –portaali) kautta, koska sivusto on juuri suunniteltu sitä varten. Samat muutokset voi myös suorittaa käyttäen PowerShell-komentotulkkia, mutta PowerShellin hyödyt huomaa vasta suurempien kokonaisuuksien hallinnassa. PowerShellillä pystytään muokkaamaan suuria massoja samanaikaisesti, sekä sillä voidaan luoda automaattisia tehtäviä, jotka suoritetaan taustalla.

Suurin haaste opinnäytetyössä oli opinnäytetyöraportin kirjoittaminen niin, että miten sain ohjeistuksesta koottua raportin niin, ettei se muistuta itse ohjeistusta. Omasta mielestäni onnistuin tässä hyvin, koska itse työhön sain kattavat esimerkit PowerShellin hyödyntämisestä ilman, että se näyttää ohjeelta.

Työn aloitus vaiheessa minulla ei ollut paljoa kokemusta PowerShell-komentotulkista, mutta työn kuluessa PowerShell-kokemus lisääntyi. PowerShell on mielenkiintoinen työkalu, jota tulen varmasti käyttämään myöhemminkin.

LÄHTEET

- [1] Wilson, E., Windows PowerShell 3.0 First Steps. Sebastopol: O'Reilly Media Inc. 2013, 259 s.
- [2] Microsoft Corporation, Windows PowerShell 1.0 English Language Installation Packages for Windows Server 2003 and for Windows XP [www-dokumentti]. Saatavilla: <http://support.microsoft.com/kb/926139> (Luettu: 12.3.2014)
- [3] Microsoft Corporation, Windows Management Framework (Windows PowerShell 2.0, WinRM 2.0 ja BITS 4.0) [www-dokumentti]. Saatavilla: <http://support.microsoft.com/kb/968929> (Luettu: 12.3.2014)
- [4] Microsoft Corporation, What's New in CTP of PowerShell 2.0 [www-dokumentti]. Saatavilla: <http://blogs.msdn.com/b/powershell/archive/2007/11/06/what-s-new-in-ctp-of-powershell-2-0.aspx> (Luettu: 12.3.2014)
- [5] Microsoft Corporation, Windows Management Framework 3.0 [www-dokumentti]. Saatavilla: <http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=34595> (Luettu: 12.3.2014)
- [6] Microsoft Corporation, Windows Management Framework 4.0 [www-dokumentti]. Saatavilla: <http://blogs.msdn.com/b/powershell/archive/2013/10/25/windows-management-framework-4-0-is-now-available.aspx> (Luettu: 12.3.2014)
- [7] Microsoft Corporation, What's New in Windows PowerShell [www-dokumentti]. Saatavilla: <http://technet.microsoft.com/en-us/hh857339.aspx> (Luettu: 12.3.2014)
- [8] Microsoft Corporation, Windows PowerShell 4.0 functions [www-dokumentti]. Saatavilla: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh847829.aspx> (Luettu: 13.3.2014)
- [9] Eufriis, Pilvipalveluiden edut ja riskit yritysnäkökulmasta [www-dokumentti]. Saatavilla: http://www.eufriis.fi/kuvat/Systeemityo3_2010_ImmoSalo.pdf (Luettu: 13.3.2014)
- [10] CMSWire, Cloud Service Models (IaaS, SaaS, PaaS) [www-dokumentti]. Saatavilla: <http://www.cmswire.com/cms/information-management/cloud-service-models-iaas-saas-paas-how-microsoft-office-365-azure-fit-in-021672.php?pageNum=2> (Luettu: 14.3.2014)
- [11] VirtualisointiWiki, Pilvipalvelumallit [www-dokumentti]. Saatavilla: <http://fi.laovirtualisointi.wikia.com/wiki/Pilvipalvelumallit> (Luettu: 14.3.2014)
- [12] Microsoft Corporation, Office 365 palvelupaketit [www-dokumentti]. Saatavilla: <http://office.microsoft.com/fi-fi/business/vertaa-yrityksille-tarkoitettuja-office-paketteja-FX102918419.aspx> (Luettu: 14.3.2014)
- [13] Microsoft Corporation, Microsoft Online Services Sign-In Assistant for IT Professionals RTW [www-dokumentti]. Saatavilla: <http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=28177> (Luettu: 14.3.2014)
- [14] Microsoft Corporation, Manage Azure AD using Windows PowerShell [www-dokumentti]. Saatavilla: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/azure/jj151815.aspx> (Luettu: 14.3.2014)
- [15] Mail2web, What is Microsoft Exchange and How Does It Work? [www-dokumentti]. Saatavilla: <http://mail2web.com/blog/2010/04/microsoft-exchange-3/> (Luettu: 14.3.2014)
- [16] Microsoft Corporation, Lync Online Reporting [www-dokumentti] Saatavilla: <http://technet.microsoft.com/fi-fi/library/dn362827.aspx> (Luettu: 23.4.2014)