



TAMPEREEN  
AMMATTIKORKEAKOULU

# TAMKIN LAINAKANNETTAVIEN YLLÄPI- DON KEHITTÄMINEN

Otto Rosti

Opinnäytetyö  
Joulukuu 2017  
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma  
Tietoverkkopalvelut



## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma  
Tietoverkkopalvelut

ROSTI, OTTO:

TAMK:n lainakannettavien ylläpidon kehittäminen

Opinnäytetyö 45 sivua, joista liitteitä 5 sivua  
Joulukuu 2017

---

Tampereen ammattikorkeakoulun IT-tuki lainaa kannettavia tietokoneita henkilökunnalle ja opiskelijoille. Lainakoneiden ylläpitämisessä on käytetty Deep Freeze -nimistä järjestelmänpalautustyökalua, joka palauttaa lainalaitteet aina samaan tilaan sammutuksen yhteydessä. Lainakannettavien ylläpitäminen Deep Freeze'n kanssa on vienyt huomattavasti aikaa, joten koneita on päivitetty harvakseltaan.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Deep Freeze'n tilalle vaihtoehtoinen ratkaisu TAMK:n lainakannettavien ylläpitämiseen. Microsoftin Windows 10:ssä on uutena ominaisuutena Unified Write Filter (UWF), joka on samankaltainen järjestelmänpalautustyökalu. UWF:stä oli saatavilla hyvin rajallisesti materiaalia. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä kartoittava tutkimus, joka selvittää UWF:n toimintaa sekä teorian että käytännön tasolla. Samalla opinnäytetyö pyrki selvittämään, onko UWF mahdollista ottaa käyttöön TAMK:n lainakannettavilla.

Opinnäytetyölle asetettuihin tavoitteisiin päästiin. UWF:stä kehitettiin TAMK:n lainakannettavien ylläpitämiseen toimiva ratkaisuehdotus, joka hyödyntää System Center Configuration Manageria ja Powershelliä. Käytännön työn lisäksi UWF:stä saatiin tuotettua uutta informaatiota, jota on mahdollista hyödyntää IT-alalla yleisesti.

UWF:ssä oli raportin tekohetkellä teknisiä virheitä, joihin oli tulossa Microsoftin korjauspäivitys. Tämän vuoksi UWF:n käyttöönottoa suositeltiin viivästyttämään loppuvuoteen 2017. Kehitysehdotuksena tarjottiin UWF-suojattujen koneiden Event Viewer -lokien keräämistä yhteen sijaintiin, jolloin Windowsin päivitysten asentumista voitaisiin seurata paremmin.

---

Asiasanat: Windows 10, ylläpito

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Business Information Systems  
Network Services

**ROSTI, OTTO:**

Developing the Maintenance of Loan Laptops at TAMK

Bachelor's thesis 45 pages, appendices 5 pages  
December 2017

---

Tampere University of Applied Sciences' (TAMK) IT-department loans laptops to employees and students. A system restore tool called Deep Freeze has been used for the maintenance of these computers. This tool restores the laptops to their default state on shutdown. Because of Deep Freeze installing updates on these machines has been time-consuming, therefore it has been done rarely.

The objective of this thesis was to develop an alternative solution for the restoring process. Microsoft Windows 10 has a new feature called Unified Write Filter (UWF), which is a similar system restore tool. The purpose of this thesis was to research UWF and find out if it would work on the TAMK loan laptops.

The research was done by testing UWF in practice on two laptops. UWF-related information was very limited, so often testing was the only way to find out how the feature operates. The practical testing was done in the TAMK IT-environment to ensure the accuracy of results.

As a result of this thesis, an alternative solution for the maintenance of the loan laptops was developed and tested. UWF was proven to be a cheaper and more efficient solution. Furthermore, new information about UWF that can be utilized in the IT field was produced.

At the time of writing this thesis UWF has minor bugs that are going to be fixed in Microsoft's Fall Creators Update. It is therefore suggested that the solution presented here should not be put into operation before this update. In terms of future development, it is suggested that the loan laptops' UWF Event Viewer logs could be collected to one location. This would enable easier monitoring of Windows Update installations.

---

Key words: Windows 10, maintenance

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	IT-TUEN LAINAKANNETTAVIEN LÄHTÖTILANNE.....	7
3	WINDOWS 10 JA UNIFIED WRITE FILTER.....	8
3.1	Unified Write Filterin toimintaperiaate .....	8
3.2	Windows Imaging and Configuration Designer .....	11
4	UNIFIED WRITE FILTERIN KÄYTTÖÖNOTTO.....	13
4.1	UWF-ominaisuuden asentaminen.....	13
4.1.1	Ohjauspaneeli .....	13
4.1.2	Deployment Image Servicing and Management .....	14
4.1.3	Powershell .....	15
4.2	UWF:n konfigurointi .....	15
4.2.1	uwfmgr.exe-työkalu .....	16
4.2.2	Windows Imaging and Configuration Designer .....	20
5	UWF-SUOJATUN TIETOKONEEN YLLÄPITO.....	27
5.1	Servicing-tila.....	27
5.2	System Center Configuration Managerin hyödyntäminen .....	30
6	UNIFIED WRITE FILTER TAMKIN IT-YMPÄRISTÖSSÄ .....	34
6.1	UWF:n käyttöönotto lainakannettavilla.....	34
6.2	UWF-suojattujen lainakannettavien ylläpito .....	35
7	POHDINTA.....	37
	LÄHTEET.....	38
	LIITTEET .....	40
	Liite 1. uwfmgr.exe-työkalun syntaksi .....	40
	Liite 2. UwfServicingMasterScript.cmd-skriptin sisältö.....	41
	Liite 3. Enable UWF-feature -skripti .....	43
	Liite 4. Configure UWF -skripti.....	44
	Liite 5. UWF Servicing -skripti.....	45

**LYHENTEET JA TERMIT**

UWF	Unified Write Filter. Windowsin järjestelmänpalautustyökalu.
ICD	Windows Imaging and Configuration Designer -työkalu, jolla luodaan provisioning packageja.
Provisioning package	Tiedosto, jolla voidaan määrittää Windowsin asetuksia ja ominaisuuksia.
SATA	Serial ATA (Serial AT Attachment). Massamuistilaitteen sarjamuotoinen liitäntä.
SSD	Solid-state drive. Massamuisti, jossa ei ole liikkuvia osia.
MBR	Master boot record. Kiintolevyn alussa oleva sektori, josta BIOS hakee käyttöjärjestelmän käynnistyskoodin.
UEFI	Unified Extensible Firmware Interface -standardi, joka määrittää firmwaren ja käyttöjärjestelmän välisen rajapinnan.
GPT	GUID partition table. UEFIn käyttämä osiointitekniikka.
HORM	Hibernate Once/Resume Many. Windowsin ominaisuus käynnistämisen ja sammutuksen nopeuttamiseksi.
SCCM	System Center Configuration Manager. Ohjelma, jolla voidaan keskitetysti hallita suuria määriä Windows-työasemia.
Powershell	Windowsin komentokehote-shell -ohjelma, jolla voidaan suorittaa komentoja ja skriptejä.
BYOD	Bring your own device. Käytäntö, joka viittaa henkilökohtaisten laitteiden tuomiseen esimerkiksi työpaikalle.
DISM	Deployment Image Servicing and Management. Komentokehotteessa käytettävä työkalu, jolla voidaan muokata Windows-levykuvia.
WSUS	Windows Server Update Services -ohjelma, jolla hallinnoidaan Windows-päivityksiä.

## 1 JOHDANTO

Tampereen ammattikorkeakoulun (TAMK) IT-tuki, eli helpdesk, lainaa kirjastojärjestelmän kautta henkilökunnalle ja opiskelijoille monenlaisia laitteita, kuten tabletteja ja kannettavia tietokoneita, lyhytaikaisiin käyttötarpeisiin. Tilanne on hieman poikkeuksellinen, koska suurin osa muista Suomen korkeakouluista ei samanlaista palvelua tarjoa. Laitteiden lainaamisessa on omat haasteensa, mutta lainamäärien ja asiakaspalautteen perusteella tällaiselle palvelulle on selkeä tarve.

Kaikki lainatut laitteet sanelimista tabletteihin nollataan palautuksen yhteydessä. Suurin osa laitteista on helppo tyhjentää ja esimerkiksi tabletit palautetaan tehdasasetuksiin. Lainakannettavilla palautukseen käytetään erillistä Deep Freeze -ohjelmistoa. Sammutuksen jälkeen tietokone palautuu aina samaan tilaan, jolloin lainaajan tekemät muutokset katoavat. Tämä toiminto asettaa myös omat haasteensa lainakannettavien ylläpitämiselle. Deep Freeze -suojattujen laitteiden etähallinta ei ole toiminut kunnolla, joten ohjelma on pitänyt kytkeä erikseen pois päältä noin 20 tietokoneelta päivitysten ajaksi. Tämän takia koneita on päivitetty harvakseltaan noin kerran puolessa vuodessa lomaaikaan. Tämän opinnäytetyön aihe lainakannettavien ylläpidon kehittämisestä löytyi tekijän tietohallinnossa suorittaman harjoittelun yhteydessä.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää vaihtoehtoinen ratkaisu maksulliselle Deep Freeze -ohjelmistolle. Windows 10:n uusiin ominaisuuksiin kuuluu Unified Write Filter (UWF), joka tekee samanlaisen järjestelmän tilan jäädytyksen ja palautuksen. UWF osoittautui muita vastaavaa toimintoa tarjoavia ohjelmia kiinnostavammaksi vaihtoehdoksi, koska se on uusi Windowsiin sisäänrakennettu ominaisuus. Koska kyseessä on uusi ominaisuus, siitä oli saatavilla hyvin rajallinen määrä tietoa.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä kartoittava tutkimus, joka selvittää UWF:n toimintaa sekä teorian että käytännön tasolla. Tavoitteena oli tuottaa käytännönläheistä tietoa, jota voidaan hyödyntää IT-alalla yleisesti. Opinnäytetyö pyrkii myös selvittämään, onko UWF mahdollista ottaa käyttöön TAMKin lainakannettavilla. Käyttöönottoon liittyviä haasteita tarkastellaan ja niihin pyritään löytämään ratkaisuehdotukset.

## 2 IT-TUEN LAINAKANNETTAVIEN LÄHTÖTILANNE

Käyttöjärjestelmän tilan jäädytys ja siihen palautuminen sammutuksen yhteydessä on ehdottoman tärkeä ominaisuus IT-tuen lainakannettavilla. Järjestelmän palautus poistaa esimerkiksi turhat tiedostot, käyttäjien asentamat ohjelmat ja mahdolliset haittaohjelmat. Ilman palautusta koneiden ylläpitäminen olisi erittäin vaivalloista, koska käyttäjiä saattaa olla useita jopa päivittäin. Kannettavien suorituskyky laskisi nopeasti muistin täytyessä muun muassa turhista käyttäjätileistä ja tiedostoista. Palauttamalla tietokone samaan tilaan asiakkaalle voidaan tarjota paras mahdollinen käyttökokemus, koska lainattu laite on aina kuin uusi.

Lainakannettavien ylläpito on ollut haasteellista. Windowsin ja ohjelmien päivitysten vieminen kannettaville ei ole toiminut kunnolla, jolloin laitteita on jouduttu päivittämään käsin yksi kerrallaan. Koneiden suurehkon lukumäärän takia päivittäminen on vaatinut huomattavan määrän aikaa ja vaivaa. Lainakannettavien ylläpidon kehittämisen lähtökohtana on vähentää käsin tehtävän työn määrää. Lisäksi koneita pitäisi pystyä päivittämään nykyistä useammin. Microsoft julkaisee uudet päivitykset kerran kuukaudessa. Tästä johtuen lainakannettavien päivittäminen kerran kuukaudessa olisi toivottavaa.

Lainakannettavat tullaan päivittämään Windows 7 Enterprise -käyttöjärjestelmästä Windows 10:n Enterprise-versioon, joka tukee Unified Write Filteriä. UWF:n asentamiseen ja käyttämiseen liittyvää materiaalia on saatavilla hyvin rajoitetusti. Suurin osa saatavilla olevasta materiaalista viittaa UWF:n käyttöönottoon yhdellä tietokoneella.

Tiedon rajallisen määrän takia UWF:n toimintaa testataan käytännössä. Testikoneina käytetään kahta helpdeskin Dell Latitude E7240 -lainakannettavaa. Testikäytössä saadaan selkeä käsitys UWF:n vahvuuksista ja puutteista. Saatuja tuloksia peilataan TAMK:n IT-tuen asettamiin vaatimuksiin. Tämän raportin tulosten perusteella TAMK:n tietohallinto voi päättää, kannattaako Deep Freezestä siirtyä käyttämään Unified Write Filteriä.

### 3 WINDOWS 10 JA UNIFIED WRITE FILTER

Windows 10:ssä on uusia ominaisuuksia, jotka helpottavat työasemien ylläpitoa. Tässä yhteydessä Unified Write Filterin lisäksi maininnan arvoinen työkalu on Windows Imaging and Configuration Designer, jolla voidaan tehdä provisioning packageja. Provisioning packageilla voidaan määrittää Windowsin asetuksia nopeasti, jolloin laitteen uudelleenasetusta levykuvasta ei välttämättä tarvitse tehdä. Provisioning packageja voidaan myös hyödyntää UWF:n käyttöönotossa. Seuraavaksi käsitellään yleisellä tasolla näiden työkalujen toimintaa.

#### 3.1 Unified Write Filterin toimintaperiaate

Windows-käyttöjärjestelmissä on ollut jo Windows XP Embeddedistä lähtien erilaisia write filtereitä, jotka estävät kovalevylle kirjoittamisen. Write filter -tuki on aikaisemmin rajoittunut Embedded-versioille, joten esimerkiksi Windows 7 Enterprise ei tätä ominaisuutta tue. (Microsoft TechNet 2013) Windows 10:n eri versioista vain Enterprise ja Education tukevat Unified Write Filteriä (Microsoft 2017a).

Yleensä Unified Write Filteriä käytetään yrityksien ja organisaatioiden laitteilla, jotka ovat yleisessä käytössä. UWF suojaa tietokoneen kovalevyn sektoreita ohjaamalla kaiken levylle menevän kirjoituksen virtuaaliseen kerrokseen (eng. overlay), joka tyhjenee sammutuksen yhteydessä. Sektori on pienin muokattava yksikkö kovalevyllä. Kun tiedostojärjestelmä (eng. file system) yrittää kirjoittaa suojatulle sektorille, UWF kopioi sen virtuaaliseen kerrokseen. (Microsoft 2017a) Koska tiedostojärjestelmät eivät käytä yksittäisiä loogisen levyn sektoreita, vaan sektoriklustereita, koko klusteri kopioidaan virtuaaliseen kerrokseen (Microsoft 2017b). Kaikki sektoriin tehdyt muokkaukset tapahtuvat virtuaalisessa kerroksessa. Jos ohjelma haluaa lukea dataa kopioidulta sektorilta, UWF lähettää tiedot virtuaalisesta kerroksesta. (Microsoft 2017a)

Virtuaalisessa kerroksessa olevien tiedostojen poistaminen toimii samalla periaatteella. Kun tiedostojärjestelmä poistaa tiedoston, joka sijaitsee vain virtuaalisessa kerroksessa, UWF poistaa klusterit virtuaalisesta kerroksesta ja antaa vapautuneet resurssit käytettäväksi uudelleen. Esimerkiksi tilapäistiedostot vaikuttavat hetkellisesti virtuaalisen ker-



roksen kokoon. (Microsoft 2017b) Virtuaalisen kerroksen avulla käyttöjärjestelmän tekemä kirjoitus näyttäisi menevän levyille, vaikka todellisuudessa sinne ei kirjoiteta mitään.

Käytännössä UWF-suojattu tietokone palautuu aina sammutuksen jälkeen täysin samaan tilaan. Käyttäjälle tämä ei näy mitenkään, vaan laite toimii täysin tavallisesti. On kuitenkin suositeltavaa, että käyttäjälle kerrotaan tiedostojen katoavan sammutuksen yhteydessä, jolloin hän tietää tallentaa tehdyt työt esimerkiksi muistitikulle. Kadonneita tiedostoja ei ole mahdollista palauttaa.

Virtuaalinen kerros kasvaa dynaamisesti levyille kirjoitetun datan myötä ja se voi käyttää ennalta määritellyn kokoista osaa keskusmuistista (eng. random-access memory, RAM). Microsoftin mukaan kovalevyn kulumisen vähenee keskusmuistia käytettäessä, koska levyille kirjoittaminen jää vähäiseksi. Suositeltavaa on, että keskusmuistia jätetään käyttöjärjestelmälle ainakin vähimmäismäärä. (Microsoft 2017b) 64-bittinen Windows 10 Enterprise tarvitsee vähintään 2 gigatavua keskusmuistia (Microsoft, Windows 10 Specifications & System Requirements).

Jos laitteessa on esimerkiksi vähäinen määrä keskusmuistia käytettävissä, UWF kannattaa konfiguroida käyttämään ennalta määritellyn kokoista osaa kovalevystä välimuistina (eng. cache). Laitteen käyttöaika (eng. uptime) saa korkeammaksi, jos UWF:n virtuaalinen kerros käyttää laitteen kovalevyä välimuistina keskusmuistin sijasta (Microsoft 2017a). Virtuaalinen kerros voi suojata loogisia levyjä yhteensä 16 teratavun edestä (Microsoft 2017b). UWF tukee myös muistin sivutusta (eng. paging), jos page-tiedosto sijaitsee suojaamattomalla kovalevyllä. Virtuaalisen kerroksen kokoa saadaan nostettua huomattavasti käyttämällä keskusmuistia ja page-tiedostoa, jolloin laitteen käyttöaika kasvaa. (Microsoft 2017a)

Mitä tapahtuu, jos virtuaaliseen kerrokseen ei enää mahdu enempää dataa? Virtuaalisen kerroksen täytyminen etenkin keskusmuistia käytettäessä on hyvin mahdollinen tilanne. UWF voidaan konfiguroida varoittamaan käyttäjää, kun tila on loppumassa. Tilan loppumisesta menee myös tieto virhelokiin Event Tracing for Windowsin kautta. Virtuaalisen kerroksen tullessa täyteen kaikki kirjoitusyritykset levyille epäonnistuvat ja tästä tulee käyttäjälle virheilmoitus. Samalla tietokoneen toiminta hidastuu tai se saattaa jäätyä kokonaan. Tässä tilanteessa tietokoneen sammuttamiseen menee jopa tunti, koska

sammutuksen yhteydessä Windows yrittää kirjoittaa levyille. Jos virtuaaliseen kerrokseen ei enää mahdu kirjoittamaan, Windows jää jumiin. Sammutus on jumissa niin kauan, kunnes UWF saa sammutuksesta tiedon perille. Tarvittaessa sammutuksen tai uudelleenkäynnistämisen saa tehtyä uwfmggr.exe-työkalulla. (Microsoft 2017b)

Unified Write Filteriin on mahdollista määrittää tiedostojen ja rekisteriavaimien poissulkuja (eng. exclusion). Poissulku voi koskea kokonaista kansiota. UWF päästää ennalta määritettyyn kohteeseen tapahtuvan kirjoituksen läpi, jolloin muutokset jäävät voimaan. (Microsoft 2017a) Esimerkiksi virustorjuntaohjelman tiedostot ja rekisteriavaimet voidaan määrittää poissuljetuksi, jotta automaattiset virustunnistepäivitykset jäävät tietokoneen muistiin.

UWF suojaa yleisimpiä Windowsin tukemia tallennusvälineitä, kuten SATA- ja SSD-kovallevyjä, sekä kiinteitä loogisia levyjä, kuten MBR- ja GPT-levyjä. UWF ei suojaa ulkoisia kovallevyjä tai muistitikkuja. Unified Write Filterin avulla voidaan myös saada lukumuisti (eng. Read-only memory, ROM) näyttämään käyttöjärjestelmässä tavalliselta loogiselta levyiltä. UWF ei tue Windows 10:n Fast Startup -ominaisuutta. Virtuaalinen kerros ei tyhjene sammutuksen yhteydessä, jos Fast Startup on kytketty ohjauspaneelistä päälle. (Microsoft 2017a)

Unified Write Filterin kanssa on mahdollista käyttää Hibernate Once/Resume Many (HORM) -ominaisuutta, joka käynnistää laitteen aina ennalta määritetystä tilasta. Kun HORM on käytössä, Windows lukee käynnistyessä hiberfil.sys-tiedoston. HORM nopeuttaa käyttöjärjestelmän käynnistämistä ja sammutusta. HORM:n käyttäminen asettaa joitain rajoituksia laitteen ja UWF:n konfiguraation suhteen. HORM ei tue Unified Extensible Firmware Interface (UEFI) -standardia. UEFI:n mukana tulee piilotettu osio, jota UWF ei suojaa. Toimiakseen HORM vaatii kaikkien levyn osioiden UWF-suojauksen. Laitteessa ei myöskään saa olla yhtään UWF-suojaukseen määritettyä tiedostopoikkeusta ja UWF:n pitää käyttää RAM-muistia virtuaalista kerrosta varten. (Microsoft 2017d) Näiden rajoitusten takia HORM:n käyttöönottoa ei testata helpdeskin lainakannettavilla.

### 3.2 Windows Imaging and Configuration Designer

Windows Imaging and Configuration Designer (ICD) on ilmainen Microsoft Storesta ladattava työkalu, jolla voidaan luoda provisioning packageja. Provisioning packageilla saa muokattua sekä tietokoneen että puhelimen Windows-käyttöjärjestelmää. ICD ja provisioning packageet ovat yhteensopivia jo olemassa olevien työkalujen, kuten System Center Configuration Managerin (SCCM), kanssa (Channel 9, 2015).

Provisioning package voi koostua eri asetuksista, profiileista ja tiedostoista, jotka määritellään ICD:n avulla pakettia tehdessä. Laitteelle siirrettäessä provisioning package tekee ICD:llä määritetyt toiminnot automaattisesti. (Channel 9, 2015) Tietokoneelle on mahdollista määrittää enemmän asetuksia kuin puhelimelle johtuen käyttöjärjestelmien ja laitteiden välisistä eroista. Tässä raportissa pakettien käyttöä tarkastellaan vain tietokoneen kanssa.

Provisioning packageella saadaan nopeutettua uuden tietokoneen käyttöönottoa, koska laitetta ei välttämättä tarvitse uudelleen asentaa näköistiedostosta (eng. image). Paketti voidaan ottaa käyttöön samalla, kun laitetta käynnistetään ensimmäistä kertaa. Tietokoneelle voidaan määrittää nimi ja paikallisia käyttäjätunnuksia ja -ryhmiä. (Microsoft 2017e) Tavallisesti Windows 10 avaa First Run Experience ensimmäisen käynnistyksen yhteydessä ja kysyy käyttäjältä tietoja. Tämä on mahdollista poistaa ja liittää tietokone suoraan toimialueeseen. Provisioning package voidaan konfiguroida sekä asentamaan että poistamaan ohjelmia. Näiden toimintojen lisäksi Powershell-skriptit ovat tuettu, mikä tarjoaa lisää räätälöintimahdollisuuksia. (Channel 9, 2015)

Jo asennettua käyttöjärjestelmää voidaan muokata jälkikäteen provisioning packageella. Jos paketti poistetaan, laitteelta häviää kaikki sen tekemät muutokset. Tämä mahdollistaa BYOD (Bring Your Own Device) -laitteen konfiguroimisen esimerkiksi yrityksen tietoturvalähtöiseksi. Samalla laite voidaan yhdistää esimerkiksi toimialueen langattomaan verkkoon. Käytön jälkeen provisioning packageen poistamalla laite palautuu takaisin pakettia edeltävään tilaan. Pakettien asentaminen ja poistaminen on mahdollista estää policyllä. (Channel 9, 2015)

Provisioning package saattaa sisältää arkaluonteista tietoa, jolloin paketti kannattaa suojata. Paketti on mahdollista kryptata viimeistelyvaiheessa ja siihen saa asetettua salasa-

nan, jota kysytään käyttöönoton yhteydessä. Vaihtoehtoisesti provisioning package voidaan allekirjoittaa digitaalisesti (eng. digital signing). Digitaalisella allekirjoituksella varmistetaan, että laitteelle tuleva paketti on luotettava. Policyllä voidaan estää kaikkien epäluotettavien pakettien asentaminen. (Channel 9, 2015)

Provisioning package on mahdollista asentaa laitteelle monella eri tavalla. Tässä raportissa paketin asennus tehdään muistitikulta. Provisioning package on pienen kokonsa ansiosta mahdollista jakaa verkkolevyllä tai sähköpostin välityksellä. Paketti on mahdollista siirtää myös QR-koodilla tai NFC-tagilla. (Microsoft 2017e)

## 4 UNIFIED WRITE FILTERIN KÄYTTÖNOTTO

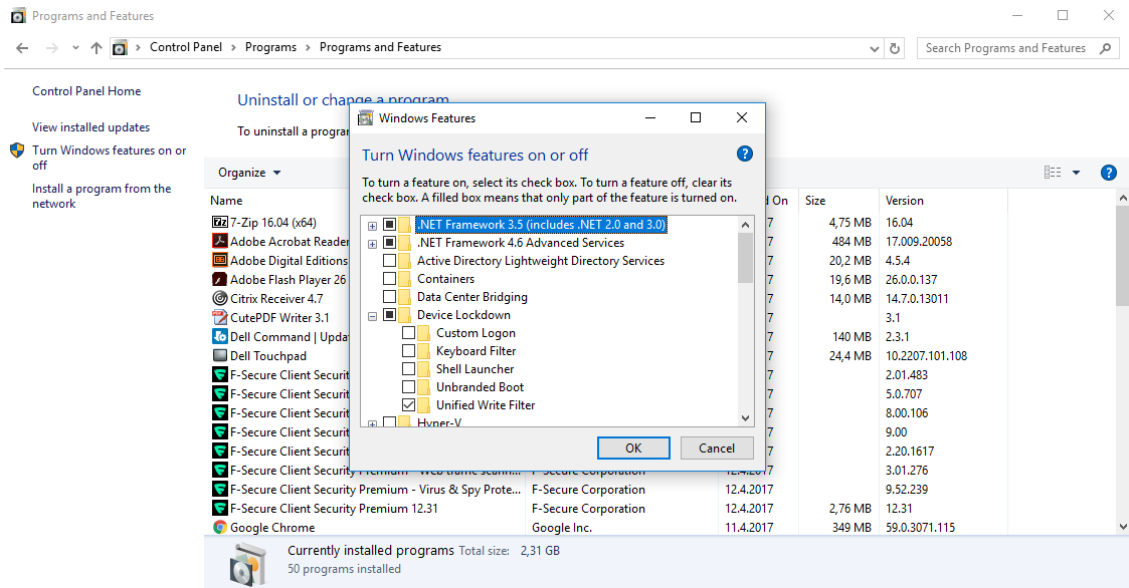
Unified Write Filterin käyttöönottoprosessi on mahdollista tehdä muutamalla eri tavalla tilanteesta riippuen. UWF-ominaisuuden voi ottaa käyttöön Windows 10 -levykuvassa (.wim-tiedosto) tai jo asennetussa käyttöjärjestelmässä. Ominaisuuden käyttöönoton jälkeen UWF pitää vielä konfiguroida. Konfigurointi on mahdollista tehdä erillisellä työkalulla tai määrittää asetukset provisioning packageen. Ensiksi käydään läpi UWF-ominaisuuden asentaminen ja sen jälkeen UWF:n konfigurointi.

### 4.1 UWF-ominaisuuden asentaminen

Unified Write Filter on valinnainen ominaisuus (eng. feature) Windows 10:ssä, eikä se ole oletusarvoisesti asennettuna. Ensimmäinen vaihe käyttöönotossa on UWF-ominaisuuden asentaminen, minkä jälkeen UWF voidaan konfiguroida. Ominaisuuden asentaminen luo Windowsin System32-kansioon UWF:n tarvitsemat tiedostot.

#### 4.1.1 Ohjauspaneeli

Unified Write Filterin saa kytkettyä päälle ohjauspaneelistä (eng. Control Panel) menemällä kohtaan Programs, josta löytyy Programs and Features -valikko. Programs and Features -valikosta pääsee Turn Windows features on or off -valikkoon, jonka avaamiseen tarvitaan järjestelmänvalvojan oikeudet. Tästä valikosta löytyy Device Lockdown -kohta, jonka avaamalla löytyy painike Unified Write Filterille (kuva 1). Windows asentaa tarvittavat palvelut ja tiedostot, minkä jälkeen tietokone on käynnistettävä uudelleen.



KUVA 1. Ohjauspaneelin näkymä

#### 4.1.2 Deployment Image Servicing and Management

Windows 10 -levykuvaan, eli .wim-tiedostoon, on mahdollista kytkeä Unified Write Filter päälle komentokehötteen (eng. Command Prompt) kautta Deployment Image Servicing and Management (DISM) -työkalulla. Ensimmäisenä avataan komentokehote järjestelmänvalvojan oikeuksilla ja kopioidaan .wim-tiedosto tilapäiseen kansioon kovalevyllä. Esimerkissä tilapäiskansio on C:\wim ja levykuva on install.wim.

Kansio luodaan komennolla:

```
md c:\wim
```

Levykuvan ”mounttaus”, eli käyttöönotto tehdään komennolla:

```
dism /mount-wim /wimfile:c:\bootmedia\sources\install.wim
/index:1 /MountDir:c:\wim
```

UWF kytketään päälle komennolla:

```
dism /image:c:\wim /enable-feature
/featureName:Client-UnifiedWriteFilter
```

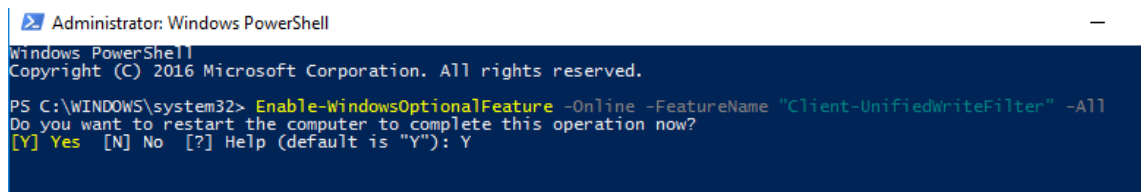
Tallennetaan (eng. commit) muutokset komennolla:

```
dism /unmount-wim /MountDir:c:\wim /Commit
```

Näiden toimenpiteiden jälkeen UWF-ominaisuus on otettu käyttöön .wim-tiedostossa. (Microsoft 2017a)

### 4.1.3 Powershell

Unified Write Filter voidaan ottaa käyttöön Powershellissä. Powershell täytyy avata järjestelmänvalvojan oikeuksilla. Powershell-komennon (kuva 2) hyöty ilmenee tilanteessa, jossa UWF-ominaisuus otetaan käyttöön useammalla tietokoneella. Komennon voi syöttää kaikille laitteille System Center Configuration Managerin kautta samanaikaisesti. Komennon syöttämisen jälkeen tietokone on käynnistettävä uudelleen. Kun käyttäjä vastaa ”Y”, Powershell käynnistää tietokoneen uudelleen.



```
Administrator: Windows PowerShell
Windows PowerShell
Copyright (C) 2016 Microsoft Corporation. All rights reserved.

PS C:\WINDOWS\system32> Enable-WindowsOptionalFeature -Online -FeatureName "Client-UnifiedWriteFilter" -All
Do you want to restart the computer to complete this operation now?
[Y] Yes [N] No [?] Help (default is "Y"): Y
```

KUVA 2. UWF-ominaisuuden käyttöönotto Powershellissä

## 4.2 UWF:n konfigurointi

Vaikka Unified Write Filter on asennettu, se ei vielä suoja tietokoneen kovalevyä. UWF:n konfiguroimiseen on mahdollista käyttää uwmgr.exe-työkalua tai vaihtoehtoisesti asetukset voi määrittää Windows Imaging and Configuration Designerillä (ICD) provisioning packageen, joka asennetaan tietokoneelle. uwmgr.exe-työkalu tarjoaa hieman ICD:tä enemmän mahdollisuuksia hienosäätöön.

#### 4.2.1 uwfmgr.exe-työkalu

uwfmgr.exe-työkalua käytetään Windowsin komentokehotteen tai Powershellin kautta. Tällä työkalulla voidaan tarkastella ja muokata UWF:n asetuksia. Asetuksien muokkaamiseen tarvitaan järjestelmänvalvojan oikeudet. (Microsoft 2017c) Liite 1 sisältää uwfmgr.exen koko syntaksin. Komentoja ei voi lyhentää, vaan kaikki parametrit on kirjoitettava kokonaisina niin kuin ne ovat uwfmgr.exen syntaksissa esitetty.

Komennolla *"uwfmgr help"* tai *"uwfmgr ?"* saa tietoa parametreista. Help-komentoa voi käyttää myös jonkun tietyn parametrin kanssa, jolloin uwfmgr.exe antaa tarkempaa tietoa kyseiseen parametriin liittyen. Komento *"uwfmgr get-config"* näyttää kaikki asetukset (kuva 3). Sillä on helppo saada selkeä kokonaiskuva voimassaolevista asetuksista. Komento näyttää myös seuraavaan käynnistykseen muuttuvat asetukset.



```

C:\WINDOWS\system32>uwfmgr get-config
Unified Write Filter Configuration Utility version 10.0.14393
Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.

Current Session Settings

FILTER SETTINGS
  Filter state:      ON
  Pending commit:   N/A
  Shutdown pending: No

SERVICING SETTINGS
  Servicing State:  OFF

OVERLAY SETTINGS
  Type:              Disk
  Maximum size:     10240 MB
  Warning Threshold: 6000 MB
  Critical Threshold: 9000 MB

VOLUME SETTINGS
Volume 2df68dd5-0000-0000-0000-100000000000 [C:]
  Volume state:     Protected
  Volume ID:        2df68dd5-0000-0000-0000-100000000000

  File Exclusions:
Current Session Exclusions for Volume 2df68dd5-0000-0000-0000-100000000000 [C:]
  *** No exclusions

REGISTRY EXCLUSIONS
  *** No exclusions

Next Session Settings

FILTER SETTINGS
  Filter state:      ON
  Pending commit:   N/A

SERVICING SETTINGS
  Servicing State:  OFF

OVERLAY SETTINGS
  Type:              Disk
  Maximum size:     10240 MB
  Warning Threshold: 6000 MB
  Critical Threshold: 9000 MB

VOLUME SETTINGS
Volume 2df68dd5-0000-0000-0000-100000000000 [C:]
  Volume state:     Protected
  Volume ID:        2df68dd5-0000-0000-0000-100000000000

  File Exclusions:
Next Session Exclusions for Volume 2df68dd5-0000-0000-0000-100000000000 [C:]
  *** No exclusions

REGISTRY EXCLUSIONS
  *** No exclusions

C:\WINDOWS\system32>

```

KUVA 3. *uwfmgr get-config* -komento näyttää UWF:n asetukset

Suurin osa tehdyistä muutoksista tulee voimaan vasta uudelleenkäynnistyksen jälkeen. Uudelleenkäynnistys voidaan tehdä komennolla ”*uwfmgr filter restart*”. Tätä komentoa käytettäessä törmättiin satunnaisesti bugiin, joka esti komennon käyttämisen.

uwfmgr.exe antoi virheilmoituksena "(Access is denied)". Tietokoneen sai silti uudelleenkäynnistettyä Käynnistä-valikon kautta normaalisti. Bugin syytä ei saatu selvitettyä.

Komennolla *"uwfmgr filter enable"* kytketään UWF-suojaus päälle. Jos UWF halutaan ottaa tilapäisesti pois käytöstä, käytetään komentoa *"uwfmgr filter disable"*. Laitteelle tehdyt muutokset jäävät voimaan, jos disable-parametri on käytössä. Kaikki UWF:n asetukset voidaan nollata komennolla *"uwfmgr filter reset-settings"*.

Komennolla *"uwfmgr volume protect C"* aktivoidaan suojaus C: -asemalle. Komennolla *"uwfmgr volume protect all"* voidaan suojata kaikki kovalevyt. Jos suojaus halutaan purkaa, käytetään protect-parametrin sijasta unprotect-parametria.

Virtuaalisen kerroksen asetuksia päästään muokkaamaan parametreilla *"uwfmgr overlay"*. *"uwfmgr overlay set-type"* -komennolla määritetään virtuaalisen kerroksen käytämä muisti. Parametreina käytetään joko *"ram"* tai *"disk"* riippuen kumpaa muistia halutaan käyttää. Virtuaalisen kerroksen kokoa muokataan komennolla *"uwfmgr overlay set-size"*, jossa set-size-parametrin jälkeen annetaan haluttu koko megabiteinä. Jos virtuaalinen kerros käyttää keskusmuistia, on syytä jättää muistia myös käyttöjärjestelmälle. Komennoilla *"uwfmgr overlay set-warningthreshold"* ja *"uwfmgr overlay set-criticalthreshold"* määritetään muistin täyttymisestä tulevia ilmoituksia. Ilmoitukset kannattaa määrittää virtuaalisen kerroksen koko huomioiden.

Testauksessa paremmaksi vaihtoehdoksi helpdeskin kannettavilla tietokoneilla todettiin kovalevyn käyttäminen virtuaalista kerrosta varten, koska keskusmuistia ei saanut varattua tarpeeksi. Pelkästään laitteen ollessa päällä ilman aktiivista käyttöä virtuaalisen kerroksen koko nousi yli 2 gigatavuun. Käytetyn muistin määrän voi tarkistaa komennolla *"uwfmgr overlay get-consumption"*. Vapaana olevan muistin saa tarkistettua komennolla *"uwfmgr overlay get-availablespace"*.

Virtuaalisen kerroksen täyttymisen lisäksi laitteen suorituskyky laski huomattavasti keskusmuistia käytettäessä. Tämä johtui siitä, että jo rajoitetusta määrästä keskusmuistia varattiin iso osa pelkästään UWF:n käyttöön. 10240 megabitin, eli 10 gigatavun, kokoinen virtuaalinen kerros vaikutti riittävän suurelta tavallista käyttöä varten.

Tiedostojen ja rekisteriavaimien poissulut on mahdollista määrittää uwfmgr.exen avulla. Komento tiedostopoissululle on *"uwfmgr file add-exclusion"*, jonka perään kirjoitetaan tiedostopolku. Rekisteriavaimen poissulkemisen komento on *"uwfmgr registry add-exclusion"*, jonka perään kirjoitetaan rekisteriavain. Voimassaolevia tiedostopoissulkuja voi tarkastella syöttämällä komennon *"uwfmgr file get-exclusions"* ja rekisteriavaimien poissulkuja komennolla *"uwfmgr registry get-exclusions"*. Tiedostopolut ja rekisteriavaimet kannattaa kirjoittaa lainausmerkeissä, koska esimerkiksi välilyönnit tiedostopolussa rikkoivat komennon lisäämisen.

Microsoftin TechNet-foorumin kautta saatiin selvitettyä, että vain tiettyjä rekisteriavaimia voi määrittää poissuljetuksi. Poissulun voi määrittää ainoastaan seuraaville rekisteriavaimille ja niiden aliavaimille (Microsoft TechNet forums, 2017):

- HKEY\_LOCAL\_MACHINE\BCD00000000
- HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SYSTEM
- HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SOFTWARE
- HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SAM
- HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SECURITY
- HKEY\_LOCAL\_MACHINE\COMPONENTS

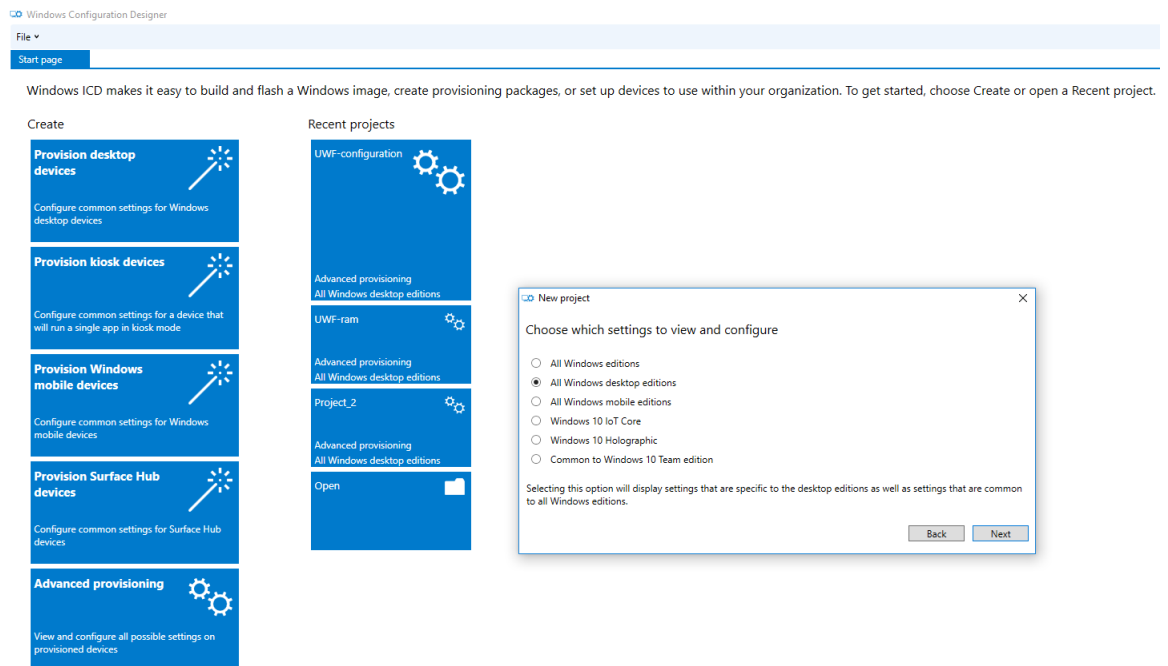
Testikäytössä havaittiin, että kansion poissulku koskee kansion sisällön lisäksi kaikkia alikansioita ja niissä olevia tiedostoja. Tämä toiminnallisuus varmistettiin vielä Microsoftin TechNet-foorumin kautta. Samalla saatiin selvitettyä, että rekisteriavaimien poissulkuihin sama toiminnallisuus ei päde. Kaikki halutut rekisteriavaimien poissulut on määritettävä erikseen. (Microsoft TechNet forums, 2017)

Testikäytössä ilmeni, että poissulku ei toimi tiedostolle tai kansiolle, joka luodaan UWF:n ollessa päällä. Poissulku jää voimaan, mutta tässä tapauksessa kansio tai tiedosto häviää sammutuksen yhteydessä.

uwfmgr.exen komennot on mahdollista paketoida Powershell-skriptiksi. Tämän raportin liitteistä (Liite 3, 4 ja 5) löytyy muutama esimerkki Powershellin hyödyntämisestä uwfmgr.exen komentojen suorittamisessa.

## 4.2.2 Windows Imaging and Configuration Designer

Provisioning pakkeen tekemistä varten tarvitaan Windows Imaging and Configuration Designer -ohjelma (ICD), jonka voi ladata Microsoft Storesta. ICD:llä paketin tekeminen alkaa valitsemalla Create-vaihtoehdoista Advanced Provisioning, nimeämällä projekti, antamalla projektille lyhyt kuvaus ja valitsemalla mitä asetuksia halutaan määrittää. UWF-pakettia varten valitaan All Windows desktop editions -vaihtoehto (kuva 4).



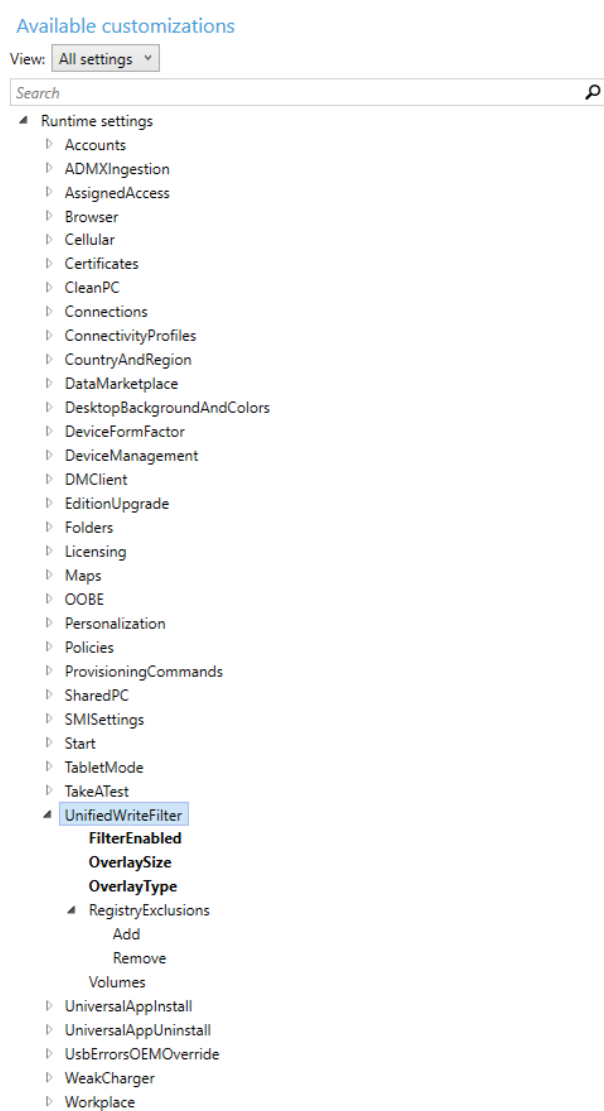
KUVA 4. ICD:n valikkonäkymä

Uuteen projektiin on mahdollista liittää jo aikaisemmin tehty .ppkg-tiedosto. Tiedostoon määritetyt asetukset kopioituvat uuteen projektiin. Käyttämällä yhtä pakettia valmiina pohjakonfiguraationa voidaan tehdä samasta paketista monia eri variaatioita vaivattomasti.

Projektisivun vasemmassa reunassa olevasta valikosta näkee kaikki asetukset, joita on mahdollista määrittää (kuva 5). Runtime settings -päävalikon alta paljastuu pitkä lista eri kategorioita. Listassa näkyvän UnifiedWriteFilter-valikon avaamalla pääsee tarkastelemaan UWF-asetuksia.

Kaikkia uwfmgr.exe-ohjelmalla määritettäviä asetuksia ei löydy ICD:stä, mutta UWF:n peruskonfiguraatio voidaan kuitenkin tehdä. Esimerkiksi virtuaalisen kerroksen täyttymisestä tulevien varoitusten määrittäminen ei ole mahdollista. Osa määritettävistä ase-

tuksista ei ole heti näkyvillä, vaan ne ilmestyvät sitä mukaa kun näkyvissä olevia parametreja määritetään.



KUVA 5. Määritetyt asetukset näkyvät listassa lihavoituna tekstinä

FilterEnabled-valikosta määritetään UWF päälle valitsemalla TRUE. FilterEnabled-valinnan voi myös jättää FALSE-tilaan, jolloin UWF ei ole kytkettynä päälle provisioning packagea laitteelle lisättäessä. OverlaySize-kenttään määritetään virtuaalisen kerroksen koko megabitteinä ja OverlayType-valikosta valitaan käytettävä muisti. Virtuaalisen kerroksen täytyy olla vähintään 1024 megabittiä.

## UnifiedWriteFilter

FilterEnabled	TRUE
OverlaySize	6144
OverlayType	Disk

## Overlay Size

Change Maximum Overlay Size(MB)

Minimum value: 1024

KUVA 6. UnifiedWriteFilter-valikosta pääsee muokkaamaan muutaman alavalikon asetuksia samanaikaisesti

Volumes-valikosta määritetään suojatut kovalevyt. Asemakirjainta lisättäessä DriveLetter-kenttään laitetaan kirjaimen perään kaksoispiste. Jos kenttään kirjoittaa vain esimerkiksi "C", ei UWF suoja C: -asemaa, vaikka asetus näyttää menevän hyväksytysti läpi (kuva 7).

## Volumes

To add a new item under Volumes, specify a DriveLetter and then select the added item in the Available customizations pane to configure additional settings for this item.

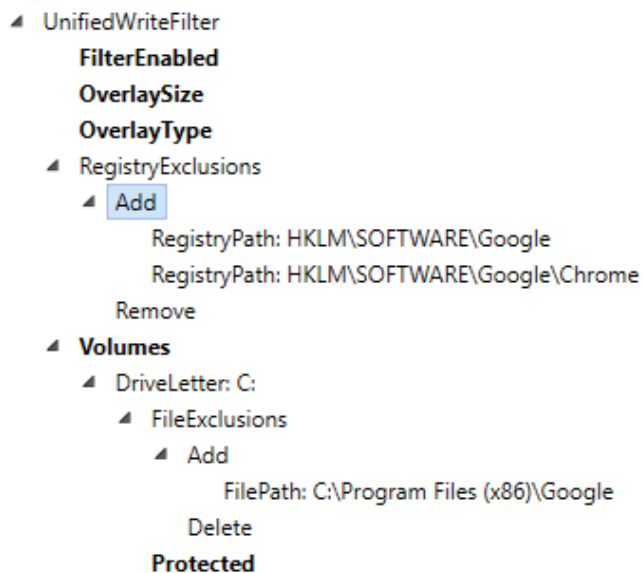
DriveLetter	<input type="text"/>	Add
Existing Volumes:		
<input type="checkbox"/>	DriveLetter: C:	
<input type="checkbox"/>	DriveLetter: C	

KUVA 7. Asemakirjaimen perässä täytyy olla kaksoispiste

Kun esimerkiksi C: -asema on lisätty, tulee näkyviin uusia valikoita DriveLetter: C: -kohdan alle. Protected-valikosta määritetään kyseiselle asemalle UWF-suojaus päälle tai pois päältä TRUE- ja FALSE -vaihtoehdoilla. Asemalle on mahdollista lisätä tiedostojen poissulkuja FileExclusions-valikon Add-osassa. RegistryExclusions-valikosta on mahdollista määrittää vastaavat poissulut rekisteriä varten. Poissulkukenttään kirjoite-

taan haluttu kohde. Tiedostopolun tai rekisteriavaimen on oltava tarkalleen oikein, jotta poissulku toimii.

Sekä tiedostojen että rekisteriavaimien poissulkuja määritettäessä törmättiin ICD:n bugiin, johon ei ollut korjausta raportin tekohetkellä. Poissulut pitää kirjoittamisen jälkeen vielä erikseen ottaa käyttöön toisessa valikossa (kuva 8). Klikkaamalla lisättyä poissulkua mistä tahansa ohjelman kohdasta Windows ilmoittaa ICD:n ongelmasta, minkä jälkeen ohjelma sulkeutuu. ICD:tä testattiin varmuuden vuoksi vielä toisella tietokoneella, mutta sama bugi kaatoi ohjelman myös tällä tietokoneella. ICD:tä ja provisioning packageja ei voitu tämän bugin takia suositella käytettäväksi TAMK:n toteutuksessa.



KUVA 8. ICD kaatuu, jos RegistryPath- tai FilePath-valikkoja klikataan

Tilapäisenä ratkaisuna käytettiin Powershell-skriptiä. Skriptiin määritettiin halutut poissulut komennoilla *"uwfmgr file add-exclusion"* ja *"uwfmgr registry add-exclusion"*. Kaikki määritetyt poissulut saadaan lisättyä laitteelle suorittamalla skripti järjestelmänvalvojan oikeuksilla.

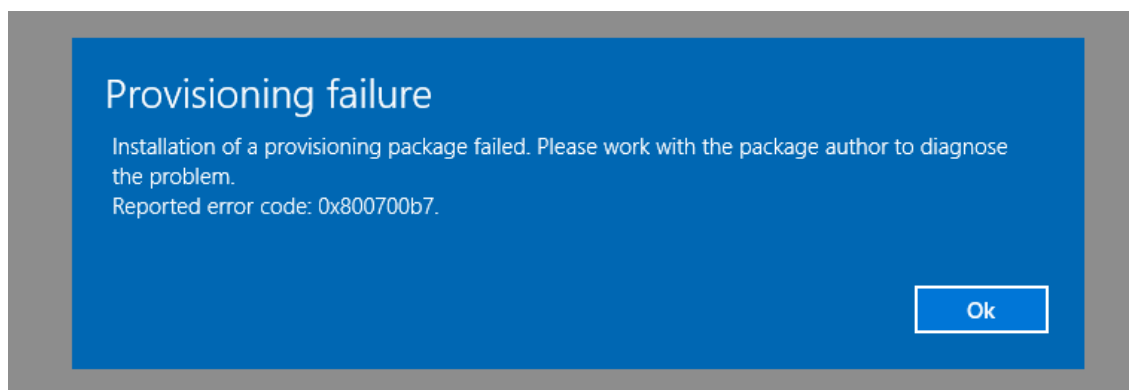
Kun halutut asetukset on määritetty, voidaan viimeistellä paketti valitsemalla käyttöliittymän vasemmasta yläkulmasta Export, ja avautuvasta valikosta Provisioning package. Näytölle ilmestyy Describe the provisioning package -ikkuna, jossa määritetään paketille nimi ja omistaja (eng. owner). Owner-kenttään valitaan IT Admin -vaihtoehto pudotusvalikosta.

Valitsemalla Next siirrytään määrittämään tietoturva-asetuksia. Paketti on mahdollista kryptata tai sen voi allekirjoittaa digitaalisesti lisäämällä sertifikaatti. Kun tietoturva-asetukset on määritetty, valitaan jälleen Next ja päästään määrittämään paketin tallennuspaikka.

Provisioning package koostuu .ppkg-tiedostosta ja .cat-tiedostosta. Jos paketti tallennetaan muistitikulle, se ei saa olla kansion sisällä. Testikäytössä havaittiin, että pakettia lisättäessä tietokone ei löydä kansion sisällä olevaa provisioning packagea. Kansiota .ppkg-tiedostoa klikkaamalla lisääminen päättyi myös virheeseen. Ainoa toimivaksi todettu keino oli tallentaa paketti muistitikun juureen, jolloin vastaavilta ongelmilta vältyttiin. Provisioning packagen lisääminen epäonnistuu, jos .cat-tiedosto puuttuu.

Tallennussijainnin valinnan jälkeen avautuu Build the provisioning package -ikkuna, jossa Build-painikkeesta ICD rakentaa paketin. Paketin rakentaminen voi epäonnistua, jolloin ICD tallentaa virheilmoituksen projektin lokitiedostoon. Lokitiedostoa kannattaa hyödyntää vikatilanteen selvittämisessä. Jos ongelmia ei ilmene, päästään viimeiseen All done! -ikkunaan, jossa näkyy vielä paketin tallennussijainti ja projektikansion sijainti. Ikkunan voi sulkea valitsemalla Finish.

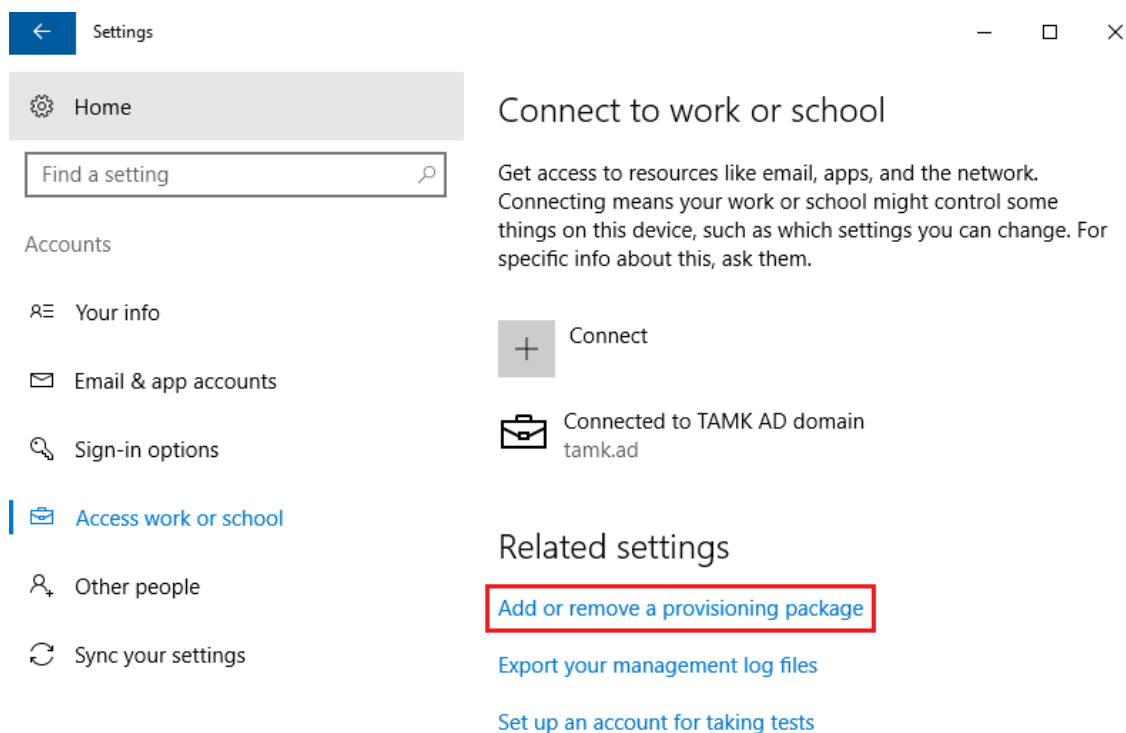
Erityishuomiona mainittakoon, että ICD:llä tehdyt provisioning package't eivät automaattisesti ota käyttöön UWF-ominaisuutta. UWF-konfiguraatiot sisältävän provisioning packagen lisääminen epäonnistuu, jos UWF-ominaisuus ei ole otettu käyttöön (kuva 9).



KUVA 9. Windowsin antama virheilmoitus, jos UWF-ominaisuus ei ole päällä provisioning packagea lisättäessä

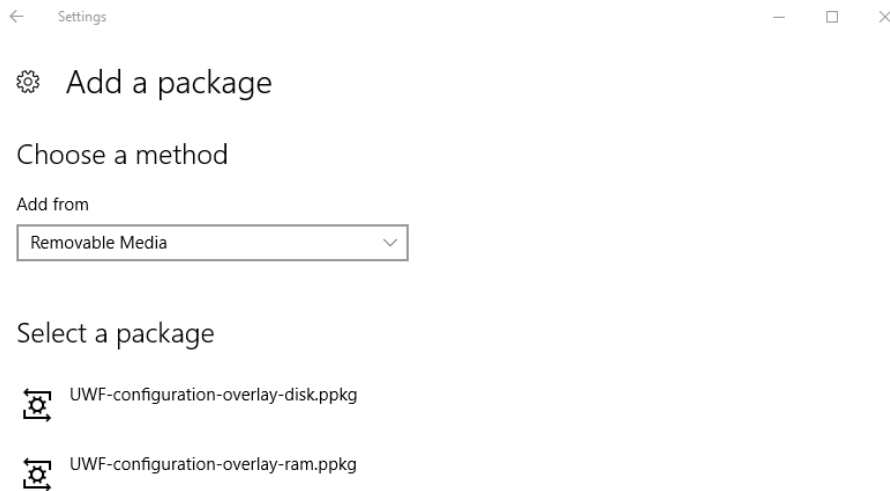


Valmis provisioning package voidaan asentaa laitteelle ensimmäisen käynnistyksen yhteydessä. Koska testikoneella on jo TAMK:n levykuva käytössä, asennetaan paketti laitteen ollessa käynnissä. Provisioning package lisätään laitteelle menemällä Settings-valikkoon ja avaamalla sieltä Accounts-valikko. Accounts-valikosta avataan välilehti Access work or school. Related settings -kohdan alta löytyy linkki, josta pääsee lisäämään ja poistamaan provisioning packageja (kuva 10).



KUVA 10. Access work or school -valikon kautta pääsee lisäämään tai poistamaan provisioning packageja

Add or remove a provisioning package -linkin valitsemalla avautuu Provisioning packages -ikkuna, jossa lisätään ja poistetaan provisioning packageja. Add a package -kohdasta päästään valitsemaan mistä paketti lisätään. Add from Removable Media näyttää kaikki ulkoisilla asemilla sijaitsevat paketit (kuva 11). Select a package -kohdan alla näkyy kaikki paketit, joista voi valita yhden tai useamman käyttöön.



### KUVA 11. Provisioning packagen lisääminen

Klikkaamalla pakettia aukeaa ikkuna, jossa Windows vielä varmistaa, onko paketti luotettava ja haluaako käyttäjä varmasti lisätä sen. Jos paketin asentaminen onnistuu, siitä tulee ilmoitus ja paketti näkyy käytössä olevien provisioning packagejen listassa. Provisioning packagen onnistuneen asentamisen jälkeen tietokone on käynnistettävä uudelleen, jotta määritetyt UWF:n konfiguraatiot tulevat voimaan. Mahdollisessa virhetilanteessa Windows antaa virheilmoituksen ja virhekoodin.

Testikäytössä saadut virhekoodit olivat ympäripyöreitä, eikä niistä ollut hyötyä vianmäärityksessä. Vianmäärityksessä parhaimmaksi keinoksi todettiin pakettiin määritettyjen asetusten tarkistaminen virheiden varalta. Kun asetukset on käyty läpi, voidaan vielä varmuuden vuoksi luoda uusi paketti. Suositeltavaa on, että sekä .ppkg-tiedosto että .cat-tiedosto tallennetaan tallennusvälineen juureen virheiden välttämiseksi.

## 5 UWF-SUOJATUN TIETOKONEEN YLLÄPITO

Unified Write Filterillä suojatun tietokoneen ylläpitäminen sisältää tiettyjä rajoituksia, jotka on syytä huomioida. Päivitykset, kuten kaikki muutkin yritykset kirjoittaa kovalevylle, menevät virtuaaliseen kerrokseen ja häviävät sammutuksen yhteydessä. UWF-suojatun laitteen päivittämiseen on mahdollista käyttää servicing-tilaa ja uwfmgr.exen komentoja. Muutaman tietokoneen ylläpitäminen on melko suoraviivaista, mutta suuremman laitemäärän ylläpitäminen vaatii jo enemmän suunnittelua.

Joissain tapauksissa ylläpidon helpottamiseksi kannattaa tehdä tietyille ohjelmille tiedostojen ja rekisteriavaimien poissulut. Poissulkujen avulla ohjelman automaattiset päivitykset jäävät tietokoneen muistiin.

### 5.1 Servicing-tila

Unified Write Filterin servicing-tilaa voidaan käyttää Windowsin, Windows Defenderin ja System Center Endpoint Protectionin sekä kolmannen osapuolen ohjelmien päivittämiseen. (Microsoft 2017f) Servicing-tila asentaa Windowsin kriittisiä päivityksiä, tietoturvapäivityksiä sekä laiteajuripäivityksiä. UWF:n servicing-tilaa käytettäessä Windows Update hyväksyy Microsoftin käyttöehdot automaattisesti. (Microsoft 2017g) Testikäytössä havaittiin, että servicing-tila toimii parhaiten, kun tietokone on yhdistetty verkkoon kiinteästi. Päivittäminen langattoman verkon kautta vaatii hyvän yhteyden, joten tietokoneen tulisi olla lähellä tukiasemaa.

Master servicing -skriptin sisältämien ohjeiden mukaan UWF-suojaus on kytkettävä pois päältä ennen kuin servicing-tila voidaan ottaa käyttöön, mutta Microsoftin materiaalin perusteella sitä ei tarvitse tehdä. Testikäytössä servicing-tila vaikutti toimivan, vaikka UWF-suojausta ei erikseen poistettu käytöstä *"uwfmgr filter disable"* -komennolla. Servicing-tila otetaan käyttöön komennolla *"uwfmgr servicing enable"*. Servicing-tilan käyttöönotto vaatii tietokoneen uudelleenkäynnistyksen.

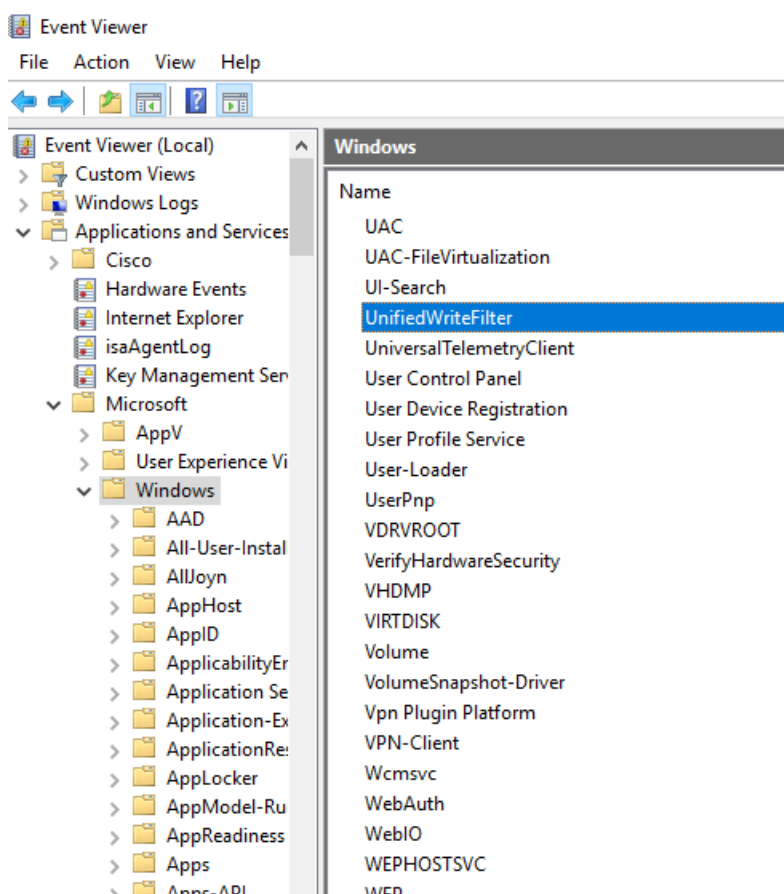
Uudelleenkäynnistyksen jälkeen tietokone on servicing-tilassa. Servicing-tilan aikana käyttäjä "UWF-Servicing" näyttää olevan kirjautuneena sisään. Tämän nimistä käyttä-

jää ei saa olla ennestään luotuna tietokoneella (Microsoft 2017g). Päivityksen aikana tietokoneelle ei tarvitse tehdä mitään. Windows lataa ja asentaa päivityksiä sekä käynnistyy uudelleen tarvittaessa. Päivitysten asentamisen jälkeen tietokone käynnistyy uudelleen viimeisen kerran, eikä UWF-Servicing -käyttäjätili ole enää kirjautuneena sisään. Tällöin kone on taas valmis käytettäväksi. Jos päivitysten asentaminen ei onnistu, UWF lähtee pois servicing-tilasta ja tietokone käynnistyy uudelleen. Servicing-tilan aikana vain järjestelmänvalvoja voi kirjautua sisään.

Testikäytössä havaittiin, että Windows 10:n 1607-versiossa servicing-tila jäi ajoittain luuppiin. Servicing-tila käynnisti tietokonetta jatkuvasti uudelleen, mutta päivitykset eivät asentuneet onnistuneesti. Tietokone saatiin pois luupista kytkemällä internet-yhteys pois päältä. Todennäköisesti servicing-tila ei olisi lähtenyt luupista itsestään.

Ongelma korjattiin päivittämällä Windows 10 1703-versioon. 1607-versioon on myös saatavilla 2017 heinäkuussa julkaistu päivitys KB4025334, joka mahdollisesti korjaa kyseisen ongelman. Päivityksen kuvauksessa on maininta, että se korjaa ainakin yhden UWF:n päivitysongelman. Kuvauksen mukaan ongelma johtui rekisterin kategorioiden yhteensopimattomuudesta (eng. registry category mismatch). Raportin kannalta paremmaksi vaihtoehdoksi nähtiin Windows 10:n uusimman version käyttäminen, vaikka TAMK:n tuotannossa oli sillä hetkellä vielä 1607-versio käytössä. TAMK tulee siirtymään 1703-versioon lähitulevaisuudessa.

Päivitysten asennusprosessista menee tietoa Event Viewerin lokiin. Lokitietoja voi selata avaamalla Event Viewerissä Applications and Services Logs -lokin, josta löytyy Microsoft-kansio. Tämän kansion sisältä valitaan Windows, minkä jälkeen listasta löytyy UnifiedWriteFilter (kuva 12). UWF:n tapahtumat on jaoteltu kahteen eri lokiin, Admin ja Operational. Lokitiedoista näkee servicing-tilan asentamat päivitykset ja mahdolliset virheilmoitukset.



KUVA 12. Event Viewerin näkymä

Käytännössä ”*uwfmgr servicing enable*” -komento käynnistää UwfServicingMasterScript.cmd-skriptin Windowsin System32-kansiosta. Master servicing -skriptiin on mahdollista lisätä itse tehtyjä skriptejä tai kutsua (eng. call) laitevalmistajan skriptejä :UPDATE\_SUCCESS-osiossa (Liite 2). (Microsoft 2017h) Master servicing- skripti päivittää Windowsin uwfmgr.exen komennolla ”*uwfmgr servicing update-windows*”. Kun päivitykset on asennettu tai päivittäminen epäonnistuu, skripti käyttää komentoa ”*uwfmgr servicing disable*” ja käynnistää Windowsin uudelleen palautuen UWF-suojattuun tilaan.

Microsoftin materiaalin mukaan servicing-tilalle on mahdollista määrittää näytönsäästäjä, joka näkyy päivitysten asentamisen ajan. Esimerkiksi näytöllä näkyvää tekstiä on mahdollista muokata. (Microsoft 2017i) Näytönsäästäjän asetuksia muokataan rekisterissä `[HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Microsoft\Windows Embedded\ServicingScreenSaver]`. Testikäytössä havaittiin, että tämä ominaisuus ei toimi. Näytönsäästäjä löytyy Windows32-kansiosta, mutta tuntemattomasta syystä Windows ei sitä servicing-tilassa näytä. Servicing-tilassa UWF-Servicing -käyttäjätili on kirjautu-

neena sisään, eikä mitään muuta informaatiota esimerkiksi päivitysten etenemisestä ole tarjolla.

## 5.2 System Center Configuration Managerin hyödyntäminen

UWF-suojattujen tietokoneiden ylläpitämisessä voidaan hyödyntää System Center Configuration Manageria (SCCM). SCCM:n käyttäminen vähentää ylläpitoon liittyvää työtä varsinkin, jos UWF-suojattuja laitteita on monta. Laitteilla täytyy olla asennettuna System Center Configuration Manager client -ohjelma.

SCCM:ssä on mahdollista kytkeä laitteilta automaattisesti UWF pois päältä asennuksien ajaksi, jolloin levitettävä ohjelma tai päivitys jää laitteen muistiin. Tämän voi tehdä Deploy Software Wizardin User Experience -sivulla. Write filter handling for Windows Embedded devices -kohdasta valitaan “Commit changes at deadline or during a maintenance window (requires restarts)”. (Microsoft 2017k)

Tietokonetta voi käyttää vain järjestelmänvalvojan tunnuksilla päivityksen aikana ja kone tekee uudelleenkäynnistyksiä tarvittaessa. Tämän takia SCCM kannattaa ajastaa tekemään päivitykset sellaisina ajankohtina, kun tietokone ei ole asiakaskäytössä. Asennuksen jälkeen UWF kytkeytyy takaisin päälle ja tietokone on käyttövalmis. Vaikka UWF kytketään asennuksen ajaksi pois päältä, UWF:n ajureita (eng. driver) (taulukko 1) ei saa sammuttaa. (Microsoft 2017j)

TAULUKKO 1. UWF-ajurit. (Microsoft 2017j)

Ajuri	Tyyppi	Kuvaus
uwfreg	Kernel	Rekisterin uudelleenohjaaja
uwfs	Tiedostojärjestelmä	Tiedostojen uudelleenohjaaja
uwfvol	Kernel	Loogisten levyjen hallinta

Uutena ominaisuutena SCCM:n 1706-versiossa on Powershell-skriptien suorittaminen suoraan konsolista, mikä on Task Sequencen käyttämiseen verrattuna huomattavasti nopeampaa. Client-tietokoneen on tuettava Powershellin 3.0-versiota ja client-ohjelman täytyy olla vähintään 1706-versiossa (Microsoft. 2017l.).

Powershelliä voidaan hyödyntää UWF-suojattujen laitteiden ylläpitämisessä. uwfmgr.exe-työkalun komennot on mahdollista paketoita Powershell-skriptiksi. Suorittamalla skripti SCCM:n kautta UWF voidaan esimerkiksi konfiguroida monelle laitteelle samanaikaisesti.

Skriptien lisäämistä, hyväksymistä ja suorittamista varten käyttäjältä vaaditaan tietyt oikeudet SCCM:ssä. Skriptien lisäämiseen ja hyväksymiseen vaaditaan Create- ja Approve-oikeudet Full Administrator -vastuualueelta (eng. Security role). Skriptien suorittaminen vaatii käyttäjältä Run Script -oikeuden Compliance Settings Manager -vastuualueelta. (Microsoft. 2017l.)

Oletusasetuksena on, että skriptin lisännyt henkilö ei voi sitä hyväksyä. Microsoftin mukaan vastuualueiden jakamisella lisätään turvallisuutta ja skriptien käytön valvontamahdollisuuksia. (Microsoft. 2017l.) Skriptin huolimattomalla suorittamisella on mahdollista tehdä paljon vahinkoa lyhyessä ajassa, joten nämä turvatoimet ovat perusteltuja. SCCM:n asetuksista on mahdollista antaa samalle käyttäjälle oikeudet hyväksyä lisäämänsä skriptit. Tämä tulee tarpeeseen tilanteessa, jossa esimerkiksi vain yksi henkilö hallinnoi koko SCCM-ympäristöä.

Uusi skripti lisätään SCCM:n Software Libraryn Scripts-valikon kautta, josta löytyy Create Script -kohta. Create Script -valikossa skriptille määritetään nimi ja skriptin sisältö. (Microsoft. 2017l.) Skriptin sisältöä voi vielä tässä vaiheessa muokata tekstikentässä (kuva 13). Tämän vaiheen jälkeen skriptiin ei voi tehdä muutoksia. Lisäämisen jälkeen skripti on vielä hyväksyttävä, ennen kuin sitä voi käyttää.

Create Script

Script

Script details

Specify the script to be executed on client devices.

Script Name:

Script language:

Script:

```

uwmgr.exe overlay set-type Disk
uwmgr.exe volume protect c:
uwmgr.exe overlay set-size 10240
uwmgr.exe filter enable
uwmgr.exe overlay set-warningthreshold 8600
uwmgr.exe overlay set-criticalthreshold 9500
uwmgr.exe registry add-exclusion "HKLM\Software\Mozilla"
uwmgr.exe registry add-exclusion "HKLM\Software\MozillaPlugins"
uwmgr.exe registry add-exclusion "HKLM\SOFTWARE\Mozilla\Firefox"
uwmgr.exe registry add-exclusion "HKLM\SOFTWARE\Mozilla\Firefox\Extensions"
uwmgr.exe registry add-exclusion "HKLM\SOFTWARE\Mozilla\Firefox\MaintenanceService"
uwmgr.exe registry add-exclusion "HKLM\SOFTWARE\WOW6432Node\Data Fellows"
uwmgr.exe registry add-exclusion "HKLM\SOFTWARE\WOW6432Node\F-Secure"
uwmgr.exe file add-exclusion "C:\Program Files (x86)\Mozilla Firefox"
uwmgr.exe file add-exclusion "C:\Program Files (x86)\Mozilla Firefox Maintenance Service"
uwmgr.exe file add-exclusion "C:\ProgramData\F-Secure"
uwmgr.exe file add-exclusion "C:\Program Files (x86)\F-Secure"
uwmgr.exe filter restart

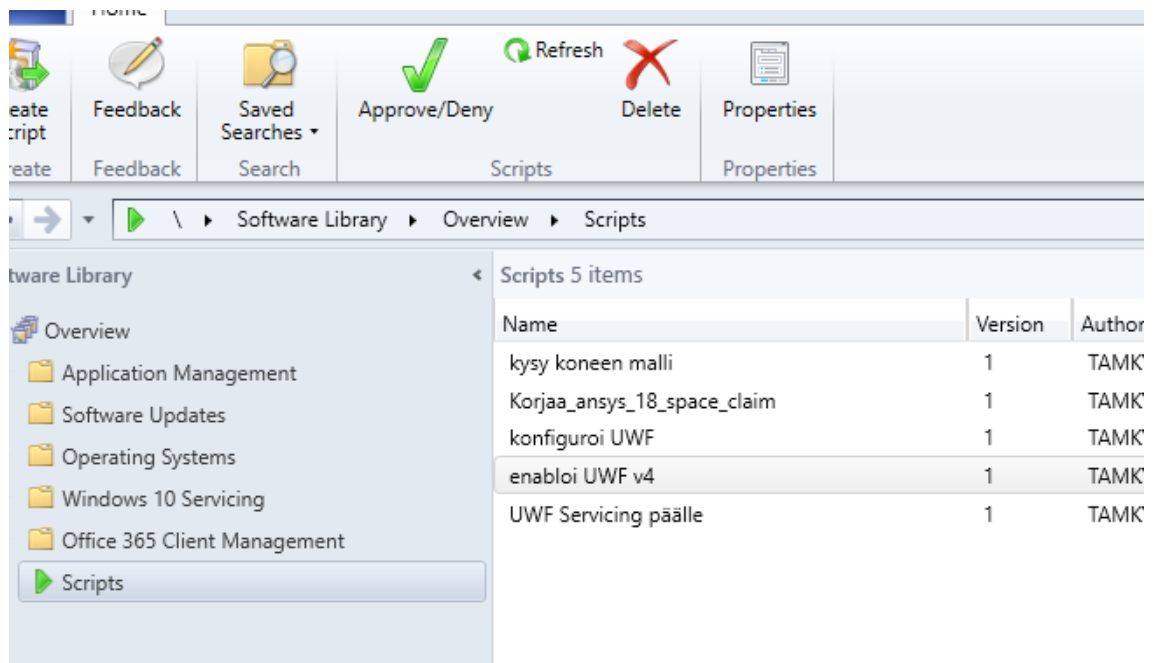
```

< Previous **Next >** Summary Cancel

KUVA 13. Skriptin lisääminen

Skriptin voi hyväksyä SCCM:n Software Libraryn Scripts-valikon kautta. Scripts-listasta valitaan haluttu skripti (kuva 14). Tämän jälkeen Home-välilehden Scripts-ryhmästä voidaan valita joko Approve tai Deny. Päätöksen yhteyteen on mahdollista kirjoittaa kommentti. Deny-vaihtoehdon valitsemalla skripti hylätään, eikä sitä voida suorittaa client-laitteilla. (Microsoft. 2017l.)





KUVA 14. Lista skripteistä

Lisäämisen ja hyväksymisen jälkeen skripti voidaan suorittaa halutussa laiteryhmässä (eng. Collection). SCCM:n Assets and Compliance -valikosta päästään Device Collections -valikkoon. Tästä valikosta valitaan haluttu laiteryhmä. Home-välilehden All Systems- ryhmästä löytyy Run Script -kohta, josta päästään valitsemaan suoritettava skripti. (Microsoft. 2017.)

SCCM antaa tunnin verran aikaa skriptin suorittamiselle. Skriptiä ei suoriteta, jos client-laitteeseen ei saada tässä ajassa muodostettua yhteyttä. Skriptien suorittamista voidaan seurata SCCM:n Monitoring-valikon Script Status -kohdasta. (Microsoft. 2017.)

## 6 UNIFIED WRITE FILTER TAMKIN IT-YMPÄRISTÖSSÄ

Tavoitteena oli tehdä TAMKin lainakannettavien ylläpitämisestä aiempaa nopeampaa ja vaivattomampaa. Toteutuksessa pyrittiin siihen, että Windowsin päivitykset voitaisiin asentaa kerran kuukaudessa. Lainakannettavilla ei ole selainten, F-Securen virustorjunnan ja Microsoft Officen lisäksi muita ohjelmia, jotka vaatisivat päivittämistä.

TAMKin IT-ympäristön ja UWF-suojattujen lainakannettavien hallinnan yhteensovittamisessa kohdattiin erinäisiä haasteita. TAMK käyttää Windows-työasemien päivittämiseen Windows Server Update Services (WSUS) -palvelinta. WSUS ei ole yhteensopiva UWF:n kanssa, joten päivitykset eivät jää UWF-suojatun laitteen muistiin. Microsoft on suunnitellut, että UWF-suojattujen laitteiden Windows-päivitykset tehtäisiin SCCM:n kautta. Tämä oli yksi suurimmista haasteista, koska Windowsin päivitykset pitäisi saada asennettua tasaisin väliajoin, eikä TAMK jaa päivityksiä SCCM:n kautta.

Eri ratkaisuvaihtoehtojen pohtimisen jälkeen päädyttiin keskittämään UWF-suojattujen laitteiden hallinta SCCM:n ja Powershell-skriptien avulla, jotta käsin tehtävä työ jäisi mahdollisimman vähäiseksi. Lähtökohtana oli pitää käyttöönotto- ja ylläpitoprosessi yksinkertaisena vikatilanteiden välttämiseksi.

### 6.1 UWF:n käyttöönotto lainakannettavilla

Lainakannettavien suuren määrän takia UWF:n käyttöönottoa varten kehitettiin kaksi Powershell-skriptiä, jotta jokaista laitetta ei tarvitse konfiguroida yksitellen. Skriptit on mahdollista syöttää suoraan SCCM:n konsolin kautta tai vaihtoehtoisesti niitä voi käyttää myös Task Sequencessa levykuvan asennuksen yhteydessä.

Ensimmäinen skripti (Liite 3) ottaa Windowsin UWF-ominaisuuden käyttöön ja käynnistää tietokoneen uudelleen. Toinen skripti (Liite 4) konfiguroi UWF:n asetukset ja tiedosto- ja rekisteripoissulut. Lopuksi skripti käynnistää tietokoneen uudelleen, jotta määritetyt asetukset tulevat voimaan. Tämän jälkeen tietokone on käyttövalmis UWF:n osalta.

Lainakannettavilla UWF käyttää välimuistitiedostoa virtuaalista kerrosta varten. Virtuaalisen kerroksen koko on rajoitettu 10 gigatavuun saakka. Virtuaalisen kerroksen täytymisestä tulevat varoituseroitukset asetettiin noin 9 gigatavuun, jotta käyttäjällä on tarpeeksi aikaa reagoida tilanteeseen. Tavallisessa käytössä virtuaalisen kerroksen ei kuitenkaan pitäisi täytyä. Kaikkia asetuksia on mahdollista muuttaa jälkikäteen.

## **6.2 UWF-suojattujen lainakannettavien ylläpito**

Lainakannettavien ylläpidon suurimpana haasteena oli Windowsin päivitysten asentaminen. TAMKin WSUS ei ollut yhteensopiva UWF:n kanssa, eikä päivityksiä jaettu SCCM:n kautta. Ainoaksi vaihtoehdoksi jäi lainakannettavien päivitysten lataaminen suoraan Microsoftin palvelimilta. Tässä tapauksessa lainalaitteille tulevia päivityksiä ei pystytä erikseen hallitsemaan, mikä ei ole parhain mahdollinen tilanne ylläpidon kannalta. Kyseessä on kuitenkin rajallinen määrä laitteita, jotka eivät ole kriittisessä roolissa, joten ratkaisu on riittävän hyvä.

Windowsin päivitykset ladataan servicing-tilan avulla jokaiselle laitteelle kerran kuukaudessa. Servicing-tila voidaan kytkeä päälle samanaikaisesti jokaiselle laitteelle suorittamalla Powershell-skripti (Liite 5) SCCM:n kautta. Skripti kytkee UWF:n servicing-tilan päälle seuraavan käynnistyksen yhteydessä, ja käynnistää tietokoneen uudelleen. Tämän jälkeen päivitysten lataaminen ja asennus etenee automaattisesti. Päivitysten asentamisen jälkeen, tai virhetilanteen sattuessa, UWF poistuu servicing-tilasta automaattisesti, ja tietokone on jälleen valmis käytettäväksi.

Lainakannettavia on noin 20, eikä IT-tuen palvelupiste ole kovin tilava. Palvelupisteellä ei ole verkkopistokkeita tarpeeksi tai tilaa erilliselle kytkimelle. Näiden seikkojen vuoksi suositeltavaa olisi tehdä päivittäminen langattoman verkon kautta. Ajankohdaksi sopisi esimerkiksi perjantai-iltapäivä, jolloin koneita ei enää lainata asiakkaille. Langattoman tukiaseman lisääminen palvelupisteelle toisi päivittämiseen sekä nopeutta että varmuutta.

Tiedosto- ja rekisteripoissulkuihin määritettiin F-Securen virustorjunta ja Mozilla Firefox -verkkoselain. Poissulut määrittämällä F-Securen virustunnistepäivitykset ja Fire-

foxin automaattiset ohjelmistopäivitykset säilyvät tietokoneen muistissa sammutuksen yli.

Google Chrome -verkkoselain käyttää rekisteriavaimia HKEY\_CURRENT\_USER-sijainnissa, johon ei voida määrittää poissulkua. Tämän takia Chromen automaattisia päivityksiä ei saatu toimimaan. Vaihtoehtoiksi jäi joko Chromen päivittämättä jättäminen tai sen poistaminen lainakannettavilta. Tämän ratkaisun tekee TAMKin tietohallinto.

## 7 POHDINTA

Opinnäytetyössä päästiin asetettuihin tavoitteisiin. TAMKin IT-tuen lainakannettavien ylläpitoon kehitettiin nykyistä parempi ja halvempi ratkaisu. Samalla Unified Write Filteristä pystyttiin tuottamaan uutta informaatiota, jota on mahdollista hyödyntää IT-alalla yleisesti. TAMKin ympäristössä tehdyt ratkaisut toimivat hyvänä esimerkkinä Powershellin ja SCCM:n käyttämisestä UWF-suojattujen laitteiden hallinnassa, ja niitä on mahdollista soveltaa myös muualla.

UWF-skriptien suorittaminen keskitetysti SCCM:n kautta vapauttaa lainakannettavien ylläpidosta huomattavasti resursseja. Säästöä saadaan myös Deep Freeze'n lisenssimaksun verran, koska UWF on ilmainen. Testikäytössä löydettyjen erinäisten bugien perusteella UWF vaikuttaa olevan vielä keskeneräinen ominaisuus, minkä vuoksi tämän opinnäytetyön tekohetkellä sen käyttöönottoa ei voida täysin varauksetta suositella.

Microsoftin foorumin kautta kuitenkin saatiin epävirallinen tieto, jonka mukaan Windows 10 Fall Creators Update -päivitys sisältäisi UWF:n virhekorjauksia. Joshua\_Phelps-nimimerkillä kommentoinut käyttäjä oli päässyt testaamaan päivityksen Insider Preview -versiota ja hänen mukaansa UWF toimi lähes moitteettomasti. (Microsoft. 2017i.) Valitettavasti päivityksen virallinen julkaisu on aikataulusta myöhässä, joten UWF:n mahdollisia korjauksia ei päästä tämän raportin tekohetkellä tarkastelemaan.

Tällainen epävirallisen tiedon hankkiminen kiteyttää hyvin koko opinnäytetyössä haasteena olleen informaation vähäisen määrän. Microsoftin tarjoama materiaali on melko rajallinen, eikä muita lähteitä oikeastaan ollut käytettävissä. Microsoftin foorumeille kirjoittamalla saatiin välillä hankittua tarkentavaa tietoa, mutta suurin osa asioista oli pakko testata käytännössä. TAMKin IT-ympäristöön soveltuva ratkaisu kehitettiin täysin omatoimisesti.

Kehittämisehdotuksena mainittakoon UWF-suojattujen lainakannettavien Event Viewer -lokien kerääminen yhteen sijaintiin. Lokeista pystyisi tarkistamaan esimerkiksi mitä päivityksiä servicing-tila on koneilla asentanut tai onko päivitysten asentamisessa ilmennyt ongelmia.

## LÄHTEET

Channel 9. 2015. Video. Microsoft Ignite 2015, Provisioning Windows 10 Devices with New Tools. Katsottu 30.7.2017.

<https://channel9.msdn.com/Events/Ignite/2015/BRK3339>

Microsoft. 2017a. Unified Write Filter (UWF) feature. Luettu 9.8.2017.

<https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/customize/enterprise/unified-write-filter>

Microsoft. 2017b. Overlay for Unified Write Filter (UWF). Luettu 11.8.2017.

<https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/customize/enterprise/uwfoverlay>

Microsoft. 2017c. uwfmgr.exe. Luettu 11.8.2017.

<https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/customize/enterprise/uwfmgr.exe>

Microsoft. 2017d. Hibernate Once/Resume Many (HORM). Luettu 9.8.2017.

<https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/customize/enterprise/hibernate-once-resume-many-horm->

Microsoft. 2017e. Provisioning packages for Windows 10. Luettu 16.8.2017.

<https://docs.microsoft.com/en-us/windows/configuration/provisioning-packages/provisioning-packages>

Microsoft. 2017f. Service UWF-protected devices. Luettu 15.8.2017.

<https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/customize/enterprise/service-uwf-protected-devices>

Microsoft. 2017g. Apply Windows updates to UWF-protected devices. Luettu 18.8.2017.

<https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/customize/enterprise/uwf-apply-windows-updates>

Microsoft. 2017h. Apply OEM updates to UWF-protected devices. Luettu 18.8.2017.

<https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/customize/enterprise/uwf-apply-oem-updates>

Microsoft. 2017i. UWF servicing screen saver. Luettu 17.8.2017.

<https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/customize/enterprise/uwf-servicing-screen-saver>

Microsoft. 2017j. Planning for client deployment to Windows Embedded devices in System Center Configuration Manager. Luettu 17.8.2017.

<https://docs.microsoft.com/en-us/sccm/core/clients/deploy/plan/planning-for-client-deployment-to-windows-embedded-devices>

Microsoft. 2017k. Example scenario for deploying and managing System Center Configuration Manager clients on Windows Embedded devices. Luettu 17.8.2017.

<https://docs.microsoft.com/en-us/sccm/core/clients/deploy/example-scenario-for-deploying-and-managing-clients-on-windows-embedded-devices>

Microsoft. 2017l. Create and run Powershell scripts from the Configuration Manager console. Luettu 24.9.2017.

<https://docs.microsoft.com/en-us/sccm/apps/deploy-use/create-deploy-scripts>

Microsoft TechNet forums. UWF file and registry exclusions. Luettu 8.9.2017.

<https://social.technet.microsoft.com/Forums/en-US/24bd23f2-e8ba-4948-bff0-980044506b9d/uwf-file-and-registry-exclusions?forum=win10itprogeneral>

Microsoft TechNet. 2013. About Write Filters in Windows Embedded. Luettu 27.7.2017.

<https://technet.microsoft.com/en-us/library/bb932158.aspx>

Microsoft. Windows 10 Specifications & Systems Requirements. Luettu 6.8.2017.

<https://www.microsoft.com/en-us/windows/windows-10-specifications>

## LIITTEET

### Liite 1. uwfmgr.exe-työkalun syntaksi

```
uwfmgr.exe
  Help | ?
  Get-Config
  Filter
    Help | ?
    Enable
    Disable
    Reset-Settings
    Shutdown
    Restart
  Volume
    Help | ?
    Get-Config {<volume> | all}
    Protect {<volume> | all}
    Unprotect <volume>
  File
    Help | ?
    Get-Exclusions {<volume> | all}
    Add-Exclusion <file>
    Remove-Exclusion <file>
    Commit <file>
    Commit-Delete <file>
  Registry
    Help | ?
    Get-Exclusions
    Add-Exclusion <key>
    Remove-Exclusion <key>
    Commit <key> [<value>]
    Commit-Delete <key> [<value>]
  Overlay
    Help | ?
    Get-Config
    Get-AvailableSpace
    Get-Consumption
    Set-Size <size>
    Set-Type {RAM | DISK}
    Set-WarningThreshold <size>
    Set-CriticalThreshold <size>
  Servicing
    Enable
    Disable
    Update-Windows
    Get-Con
```

(Microsoft 2017c)



## Liite 2. UwfServicingMasterScript.cmd-skriptin sisältö

```

echo off
REM
REM Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.
REM
REM Module Name : Master script for servicing UWF enabled device
REM
REM Abstract :
REM This script is responsible for initiating the
REM servicing of the device with UWF installed.The Script will
REM call UWF manager application to update the system with the
REM latest available updates.
REM The script will detect whether the update operation
REM ended successfully or requires a reboot.
REM
REM The script will change the "SERVICING" state of the device
REM only when the update operation results in a "SUCCESS".
REM A state change of the device requires a reboot.
REM
REM If the update operation requires a "REBOOT" the script will
REM reboot device without changing the "SERVICING" state. The
REM Will then run again on the following reboot untill it
REM the update operation either return a "SUCCESS" or a "ERROR"
REM
REM Any third party script that needs to run before the state
REM change should run in the UPDATE_SUCCESS block
REM
REM Environment :
REM It is expected that UWF is turned "OFF", "SERVICING" mode
REM enabled and all other preconditions
REM for servicing are in place.
REM
REM
REM

echo UpdateAgent starting.
uwfmgr servicing update-windows
if ERRORLEVEL 3010 goto UPDATE_REBOOT
if ERRORLEVEL 0 goto UPDATE_SUCCESS
echo UpdateAgent returned error =%ERRORLEVEL%

:UPDATE_ERROR
uwfmgr servicing disable
echo Restarting system
goto UPDATE_EXIT

:UPDATE_REBOOT
echo UpdateAgent requires a reboot.
echo UpdateAgent restarting system
goto UPDATE_EXIT

:UPDATE_SUCCESS
echo UpdateAgent returned success.
REM
REM echo UpdateAgent executing OEM script
REM OEM can call their custom scripts
REM at this point thru a "call".
REM
REM The OEM script should hand control
REM back to this script once its done.
REM

```

```
REM Any error recovery for OEM script
REM should be handled outside of this script
REM post a reboot.
REM
uwfmgr servicing disable
echo Restarting system
goto UPDATE_EXIT

:UPDATE_EXIT
echo UpdateAgent exiting.
shutdown -r -t 5
EXIT /B
```

### Liite 3. Enable UWF-feature -skripti

```
Enable-WindowsOptionalFeature -Online -FeatureName "Client-  
UnifiedwriteFilter" -All -NoRestart  
Restart-Computer -Force
```

#### Liite 4. Configure UWF -skripti

```
uwfmgr.exe overlay set-type Disk
uwfmgr.exe volume protect c:
uwfmgr.exe overlay set-size 10240
uwfmgr.exe filter enable
uwfmgr.exe overlay set-warningthreshold 8600
uwfmgr.exe overlay set-criticalthreshold 9500
uwfmgr.exe registry add-exclusion "HKLM\Software\Mozilla"
uwfmgr.exe registry add-exclusion "HKLM\Software\MozillaPlugins"
uwfmgr.exe registry add-exclusion "HKLM\SOFTWARE\Mozilla\Firefox"
uwfmgr.exe registry add-exclusion
"HKLM\SOFTWARE\Mozilla\Firefox\Extensions"
uwfmgr.exe registry add-exclusion
"HKLM\SOFTWARE\Mozilla\Firefox\MaintenanceService"
uwfmgr.exe registry add-exclusion "HKLM\SOFTWARE\WOW6432Node\Data Fel-
lows"
uwfmgr.exe registry add-exclusion "HKLM\SOFTWARE\WOW6432Node\F-Secure"
uwfmgr.exe file add-exclusion "C:\Program Files (x86)\Mozilla Firefox"
uwfmgr.exe file add-exclusion "C:\Program Files (x86)\Mozilla Firefox
Maintenance Service"
uwfmgr.exe file add-exclusion "C:\ProgramData\F-Secure"
uwfmgr.exe file add-exclusion "C:\Program Files (x86)\F-Secure"
uwfmgr.exe filter restart
```

## Liite 5. UWF Servicing -skripti

```
uwfmgr.exe servicing enable  
uwfmgr.exe filter restart
```