



Examensarbete

Windows 10 för inbyggda system

- *En undersökning av Windows 10 IoT Enterprise*



Författare: Anders Johansson &
Robin Wassbjer

Handledare: Anders Haggren

Examinator: Anders Haggren

Företag: Dasa Control Systems AB

Handledare: Andreas Ericsson &
Björn Hagström

Termin: VT 2016

Kurskod: 2DT00E, 15hp

Ämne: Datateknik

Nivå: C

Institutionen för datavetenskap

Abstrakt

Microsoft lanserade Windows 10 i mitten av 2015. Windows 10 är en serie operativsystem med flera versioner anpassade för många olika användningsområden. Windows 10 IoT Enterprise är en av versionerna inriktade på olika typer av inbyggda system. Vid anpassning utefter miljö kan delar av operativsystemet därför låsas ned och begränsas. För konfiguration av Windows 10 finns både gamla och nya verktyg tillgängliga.

I detta projekt görs en undersökning av nedlåsning- och anpassningsmöjligheter, samt konfigurationsverktyg med fokus på Windows 10 IoT Enterprise. De verktyg som har använts är Microsofts helt nya *Windows Imaging and Configuration Designer*, men även det lite äldre *Windows System Image Manager*. Med och utan hjälp av dessa verktyg har flera konfigurationsmöjligheter undersökts. Detta inkluderar bl.a. användar- och applikationsbegränsningar, branding (mjukvarumässig produktmärkning), och utseendeanpassningar. Utöver detta behandlas även framtagandet av färdigkonfigurerade Windows-avbildningar ytligt.

Projektet har bestått av åtskilliga tester, främst baserade på Microsofts egna dokumentation. Majoriteten av de möjligheter och konfigurationer som har undersökts har visat sig fungerande och någorlunda lättanvända. En fungerande funktion har endast bedömts som sådan om denna uppfyller de beskrivningar Microsoft själva har givit ut. Detta utan att för den sakens skull förstöra andra delar av systemet. I slutändan beskriver resultaten till stor del funktioner som finns och fungerar, men inte i vilka praktiska scenarier dessa lämpar sig för användning. Vid konfiguration av större nedlåsningfunktioner uppvisar Windows ICD problem. Ytterligare problem som också har noterats berör bl.a. möjligheterna för profilkopiering och generalisering i Windows 10.

Abstract

Microsoft released Windows 10 in the middle of 2015. Windows 10 is a series of operating systems with multiple versions adapted for many different fields of work. Windows 10 IoT Enterprise is one of the versions aimed at various types of embedded systems. During adaptation into certain environments, parts of the operating system may therefore be locked down or limited. For configuration of Windows 10, both old and new tools are available.

In this project, an examination of lockdown and adaptation possibilities, as well as configuration tools, focusing on Windows 10 IoT Enterprise is made. The tools used are Microsoft's brand new *Windows Imaging and Configuration Designer*, but also their older *Windows System Image Manager*. Multiple configurations have been examined both with, and without the help of these tools. This includes user and application limitations, branding, and appearance. In addition to this, the creation of fully configured Windows images is superficially addressed.

The project has consisted of several tests, mainly based on documentation from Microsoft. A majority of the examined possibilities and configurations have proven functional and quite easy to make use of. A working functionality has only been evaluated as such if it satisfies descriptions released by Microsoft themselves. This, as well as not breaking other parts of the system. In the end, the result mainly describes existing and working functionalities, not in what practical scenarios they fit. During configuration of major lockdown features, Windows ICD displays problems. Other problems has also been noted, among other things related to profile copying and generalization in Windows 10.

Förord

Vi vill tacka alla på Dasa Control Systems för ett trevligt bemötande. Ett speciellt tack går till våra handledare, Björn Hagström och Andreas Ericsson, samt vår kontaktperson, Jonas Lindholm, som har ordnat och deltagit i projektet.

Innehåll

1	INTRODUKTION.....	1
1.1	TIDIGARE FORSKNING	1
1.2	PROBLEMFÖRMULERING	1
1.3	SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNING.....	1
1.4	AVGRÄNSNINGAR.....	2
1.5	MÅLGRUPP	2
1.6	DISPOSITION.....	2
2	TEKNISK BAKGRUND.....	3
2.1	WINDOWS 10 – VERSIONER OCH SERVICEALTERNATIV	3
2.1.1	<i>Servicealternativ för uppdateringar till Windows 10.....</i>	<i>4</i>
2.2	WINDOWS 10 IOT ENTERPRISE	5
2.3	WINDOWS-AVBILDNINGAR OCH WIM-FILER	6
2.3.1	<i>WIM-filer.....</i>	<i>6</i>
2.3.2	<i>Tjock och tunn avbildning</i>	<i>7</i>
2.4	WINDOWS ASSESSMENT AND DEPLOYMENT KIT	7
3	METOD.....	10
3.1	LABORATIONSMILJÖ.....	10
3.1.1	<i>Tekniker-dator.....</i>	<i>10</i>
3.1.2	<i>Master-dator.....</i>	<i>10</i>
3.2	WINDOWS SYSTEM IMAGE MANAGER	10
3.2.1	<i>Svarsfiler</i>	<i>11</i>
3.3	WINDOWS IMAGING AND CONFIGURATION DESIGNER.....	12
3.3.1	<i>Konfigurationspaket</i>	<i>12</i>
3.4	INSTALLATION AV AVBILDNING.....	12
3.5	VIDARE MODIFIERING	13
3.5.1	<i>Användarkonton</i>	<i>13</i>
3.5.2	<i>Personalisering</i>	<i>13</i>
3.5.3	<i>Registermodifiering.....</i>	<i>14</i>
3.5.4	<i>Policy-editering.....</i>	<i>14</i>
3.5.5	<i>Kioskläge.....</i>	<i>15</i>
3.6	UPPSTÄDNING AV WINXS	15
3.7	WINDOWS PREINSTALLATION ENVIRONMENT.....	16
3.7.1	<i>Deployment Imaging Servicing and Management.....</i>	<i>16</i>
3.8	WINDOWS RECOVERY ENVIRONMENT.....	17
3.8.1	<i>Systemavbildning i Windows 10.....</i>	<i>17</i>
4	RESULTAT	18
5	ANALYS.....	20
5.1	FÖRBEREDELSEVERKTYG OCH NEDLÅSNINGSFUNKTIONER.....	20
5.2	DÖLJNING OCH BRANDING	21
5.3	GENERALISERING	21
6	DISKUSSION	23

7	SAMMANFATTNING	25
7.1	FRAMTIDA FORSKNING.....	26
	REFERENSER.....	27
	BILAGA 1 – EXEMPEL PÅ SVARFIL (AUTOUNATTEND.XML)	35
	BILAGA 2 – POWERSHELL-SKRIPT FÖR SHELL LAUNCHER (.PS1).....	37

1 Introduktion

Windows 10 IoT är den senaste nyheten i Microsofts operativsystemsserie för inbyggda system. IoT Enterprise är ett skrivbordsbaserat operativsystem (ikoner, filer och genvägar kan organiseras i ett grafiskt användargränssnitt) liknande andra Windows 10-versioner, men med en inriktning på Original Equipment Manufacturer-företag (OEM) och smarta industrienheter [1]. I detta operativsystem inkluderas olika typer av nedlåsningfunktioner som erbjuder flera kontrollerade och specialiserade blockeringsmöjligheter [2]. Möjligheten att begränsa åtkomst och användning av ett system ger skydd mot exempelvis skadliga användare samtidigt som systemets pålitlighet och användarvänlighet ökar. I samband med lanseringen av Windows 10 introducerades också nya verktyg för att ge en förenklad och effektiviserad arbetsprocess vid konfiguration av operativsystemet [3].

I detta projekt görs en undersökning av såväl nedlåsningfunktioner som avbildningsverktyg med inriktning på *Windows 10 IoT Enterprise*. Om inget annat anges är det främst denna version som syftas på i denna rapport. Detta projekt har gjorts i samarbete med *Dasa Control Systems*, som har tillhandahållit denna licensierade version av Windows 10, hårdvara och övriga nödvändigheter.

1.1 Tidigare forskning

Dasa Control Systems har sedan tidigare själva gjort en inledande insats vad det gäller konfigurationer och möjligheter inom det område detta projekt omfattar. Med fungerande system baserade på bland annat Windows 8 avses nu även Windows 10 att tas i bruk. Dasa, likt andra företag och privat användare, har redan påbörjat någon grad av användning av detta nya operativsystem. Utöver Microsofts egna dokumentation tillkommer därför mängder av forum, guider och andra informativa källor som beskriver alla möjliga olika områden och aspekter kring Windows 10.

1.2 Problemformulering

Avsikten med det här projektet var i grunden att undersöka samt utvärdera möjligheten att på ett effektivt sätt kunna utnyttja Windows 10 i Dasas fordonsdatorer. Projektet har främst innefattat framtagandet av Windows 10-avbildningar anpassade för Dasas styrsystemsapplikationer. Undersökningen som gjorts är speciellt inriktad på nedlåsningmöjligheter och -funktioner tillgängliga i Windows 10. Ytterligare information om exempelvis prestanda och hastigheter angående Windows 10 har inte fokuserats på i projektet.

1.3 Syfte och frågeställning

Vid tillverkning av olika typer av inbyggda system kan möjligheten att enkelt och effektivt begränsa en användares behörighet och tillgång i systemet vara önskvärt. Syftet med det här projektet är att belysa ett antal sådana funktioner som finns tillgängliga i Windows 10.

Ett ytterligare område som har berörts under denna undersökning innefattar hantering och framtagandet av Windows-avbildningar (distributiva kopior av det färdigkonfigurerade operativsystemet). Inom detta område har olika typer av verktyg behandlats, däribland *Windows Imaging and Configuration Designer*.

Följande frågeställning har stått som grund för det som presenteras i denna rapport:

- Vilka möjligheter och funktioner, med fokus på inbyggda system och användarbegränsningar, finns tillgängliga i Windows 10?
- Är Windows ICD, eller andra verktyg, användbara i samband med konfiguration av Windows 10?

1.4 Avgränsningar

Windows 10 innehåller många nyheter både vad det gäller funktionalitet och utseende. Samtidigt lever mycket kvar från tidigare versioner av Windows. Det här projektet har begränsats till ett antal funktioner relevanta inom ramen för olika typer av inbyggda system. En utvärdering i större omfattning, om så endast med fokus på inbyggda system, hade helt enkelt inte hunnits med inom projektets tidsspann.

De verktyg som använts under arbetets gång har endast undersökts ur ett förberedande perspektiv (före och direkt efter installation av Windows). Hur exempelvis Windows ICD, med sina konfigurationspaket, är ett användbart verktyg även för konfiguration efter installation och distribution av Windows är inte taget i beaktande.

1.5 Målgrupp

Detta projekt är främst avsett för tillverkare av inbyggda system med behovet av ett underliggande och anpassat Windows 10-operativsystem. Några av de funktioner och möjligheter som behandlats här går även att tillämpa i andra versioner av Windows 10. På så sätt passar delar av innehållet även för andra typer av Windows 10-användare.

1.6 Disposition

I den här rapporten har de undersökningar som gjorts under projektets gång generaliserats på ett sådant sätt att den information som ges är användbar för alla de målgrupper som nämnts ovan. I nästkommande kapitel ges övergripande beskrivningar av hela Windows 10-serien, den specifika version av Windows som projektet utgått ifrån, Windows-avbildningar och olika verktyg som finns tillgängliga. Därefter följer den metod och de verktyg som använts i projektet. Även här beskrivs varje underrubrik på ett generaliserat sätt för att ge översiktlig förståelse för dessa. Efter metoden redovisas de resultat som erhållits baserat på denna. Avslutningsvis analyseras och diskuteras resultaten med utgångspunkt från de frågeställningar som tidigare tagits upp. Slutligen summeras innehållet i den här rapporten ihop.

2 Teknisk bakgrund

Under detta kapitel ges bakgrundsfakta rörande Windows 10 i allmänhet. Denna information ska förse läsaren med tydligare förståelse för den Windows-version som detta arbete har utgått från. I kapitlet beskrivs också avbildningar och olika verktyg för Windows.

2.1 Windows 10 – Versioner och servicealternativ

Windows 10 släpptes gradvis globalt i mitten av 2015 och är i skrivande stund det senaste operativsystemet från Microsoft. Windows 10 kombinerar de starkaste sidorna från Windows 7 och 8 och tydliga nyheter är bl.a. *Cortana* (smart, digital assistent), *Microsoft Edge* (webbläsare) samt en ny version av *Windows Store* (för tillgång till *metro style*-applikationer). Kvalificerade och äkta enheter med operativsystemen Windows 7 eller 8.1 erbjuds möjligheten att utan kostnad uppgraderas till Windows 10. Uppgraderingserbjudandet gäller under ett år efter lanseringen och är kostnadsfritt under denna tidsperiod. [4, 5, 6]

För att täcka många olika enheter på dagens marknad erbjuder Microsoft totalt tio olika versioner av Windows 10. Dessa är anpassade med olika funktioner och användningsområden [7]. Nedan följer sex huvudversioner av Windows 10:

- **Windows 10 Home:** En version anpassad för hemanvändare. Saknar de mer avancerade funktionerna, men har alla nödvändiga funktioner för vardaglig användning.
- **Windows 10 Pro:** För mindre företag och expertanvändare. Innehåller fler funktioner såsom *Domain Join*, *BitLocker* och *Group Policy Management*.
- **Windows 10 Enterprise:** Företagsanpassad med ytterligare funktioner utöver de som finns i Windows 10 Pro. Detta inkluderar bl.a. *AppLocker*, *Branch Cache*, *Direct Access*.
- **Windows 10 Education:** Har alla funktioner som Windows 10 Enterprise men är specialanpassad för administratörer, lärare och studenter på utbildningsinstitutioner.
- **Windows 10 Mobile:** Anpassad för mobiltelefoner och surfplattor.
- **Windows 10 Mobile Enterprise:** Företagsanpassad för mobiltelefoner och surfplattor.

För inbyggda system och företagslösningar finns det ytterligare fyra versioner med olika funktioner. *Avancerad nedlåsning* (Advanced Lockdown) är en viktig del i dessa så kallade IoT-versioner (*Internet of Things*). Detta ger företag möjligheten att anpassa Windows 10 till olika industriella enheter och företagslösningar. Begränsningar till

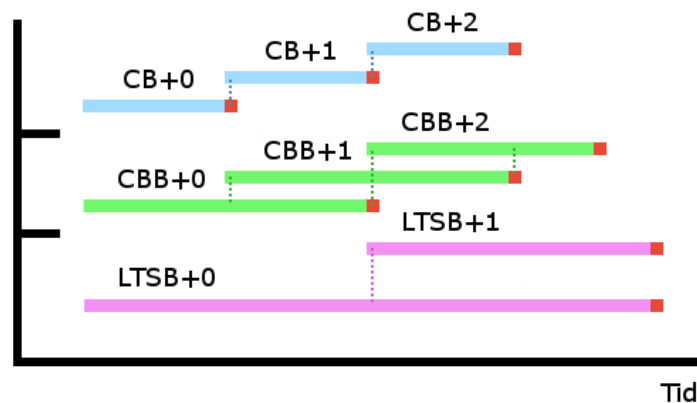
specifika applikationer, mjukvarumässig produktmärkning och kontrollerade uppdateringar och processer i systemet är exempel på funktioner och möjligheter som finns att tillgå. Tidigare versioner av Windows 7 och 8 namngavs *inbyggda* (embedded), men sedan Windows 10 benämns motsvarande versioner IoT. [8, 9, 10, 11, 12]

- **Windows 10 IoT Enterprise:** Företagsanpassad för användning i många olika industriella enheter såsom maskinella styrsystem, bankomater, Point of Sale-enheter (POS) och medicinsk utrustning.
- **Windows 10 IoT Mobile Enterprise:** Företagsanpassad för användning i olika industriella mobila enheter såsom handterminaler och mobila POS-enheter.
- **Windows 10 IoT Core:** Anpassad och optimerad för användning i industriella lågkostnadsenheter såsom IoT-gateways, mikro-kiosker och enkelfunktionsmaskiner. Även anpassad för att få full kontroll över enkortsdatorer såsom Raspberry Pi 2 & 3.
- **Windows 10 IoT Core Pro:** En OEM-exklusiv Stock Keeping Unit (SKU) som licensieras via distributörer. Utöver funktionerna i Windows 10 IoT Core finns möjligheten att senarelägga och kontrollera uppdateringar.

2.1.1 Servicealternativ för uppdateringar till Windows 10

Till alla Windows 10-versioner finns olika servicealternativ att ta hänsyn till. *Current Branch* (CB) finns som standard till alla versioner utom *Windows 10 IoT Enterprise* och är enda alternativet till *Windows 10 Home*. *Current Branch for Business* (CBB) är ett alternativ för företag och finns till versionerna *Pro*, *Enterprise*, *Education*, *Mobile Enterprise* och *IoT Core Pro*. *Long Term Servicing Branch* (LTSB) är endast tillgängligt som alternativ till *Windows 10 IoT Enterprise*. [12, 13, 14]

- **Current Branch (CB):** Nya funktioner, säkerhetsuppdateringar och buggfixar installeras direkt efter att Microsoft har publicerat och gjort dessa tillgängliga. Dessa uppdateringar kan inte stängas av eller fördröjas.
- **Current Branch for Business (CBB):** Från det att Microsoft har publicerat nya funktioner, säkerhetsuppdateringar och buggfixar ges tid (ca. 4 månader) för företagen att testa dessa innan de sätts i storskalig drift.
- **Long Term Servicing Branch (LTSB):** Finns bara tillgängligt för Windows 10 Enterprise och ger under lång tid inga nya funktioner utan endast säkerhetsuppdateringar och buggfixar. I detta servicealternativ är *Cortana*, *Microsoft Edge* och *Windows Store* borttagna.



Figur 2.1: Enkel illustration av grundprincipen bakom CB, CBB och LTSB. +1 anger en uppgradering av en godtycklig byggversion +0 inom ett servicealternativ. +2 utgör i sin tur en uppgradering av +1-versionen.

2.2 Windows 10 IoT Enterprise

Den version av Windows 10 som behandlas i det här projektet är Windows 10 IoT Enterprise (även kallad *Windows 10 Enterprise LTSB*), byggnummer 10240 (version 1507). Som tidigare nämnts är denna version anpassad för användning av företag med inriktning på inbyggda system. Servicealternativet LTSB (som också är det enda till denna version) försäkrar långsiktig service från Microsoft. Denna servicetid motsvarar 10 år efter utgivningsdatum.

Samtidigt som Microsoft löpande släpper nya säkerhetsuppdateringar och buggfixar till sina Windows-versioner tillkommer då och då även nya funktioner som ger användare nya möjligheter. Det sistnämnda gäller dock inte under servicealternativet LTSB. Nya funktioner kan tillkomma även under LTSB, men då i samband med nylansering av en LTSB-version. [13]

Som tidigare nämnts är en viktig del av de funktioner som utmärker IoT-versioner (och tidigare *Embedded*-versioner) av Windows de olika typer av nedlåsning-funktioner som finns tillgängliga i dessa. I tidigare versioner av Windows (bl.a. Windows Embedded 8.1 Industry) har flertaliga sådana funktioner funnits tillgängliga. I Windows 10 IoT Enterprise (10240) återkommer endast ett fåtal av dessa [15]:

- ***Embedded Boot Experience***: Kan användas för att dölja diverse grafiska och systemmässiga element som visas under uppstart/omstart av Windows. Exempel på detta är uppstartslogga, status-element och kraschskärm (vid icke återhämtningsbart systemfel). [16]
- ***Embedded Logon***: Kan användas för att dölja grafiska element som syns i samband med välkomstskärmen och nedstängning/utloggning i Windows. Exempel på detta är låsskärmen, hela välkomstskärmen (vid automatisk inloggning), och även *Blocked Shutdown Resolver* (BSDR). [17]
- ***Shell Launcher***: Möjliggör utbyte av Windows standardskalprogram. [18]

- **Unified Write Filter (UWF):** UWF kan användas för att skydda skrivkänsliga lagringsmedier, såsom hårddiskar. UWF omdirigerar skrivförsök till en virtuell motsvarighet av den skyddade lagringsvolymen. UWF kan också användas till att få skrivskyddat material att framstå som skrivbart. [19]

Funktioner som inte erbjuds i denna version är bl.a. *Keyboard Filter*, *USB Filter*, *Gesture Filter*, *App Launcher*, och *Embedded Lockdown Manager*. [15, 20]

2.3 Windows-avbildningar och WIM-filer

För OEM-företag kan det vara fördelaktigt att effektivt kunna distribuera Windows inom en produkttyp. Att tvingas konfigurera varje enskild enhet efter installation är en omständlig process, framförallt vid storskalig produktion. För att undvika detta används istället den teknik som begreppet *avbildning* (imaging) syftar på. Tekniken går ut på att skapa en avbildning, en kopia, av en redan färdigkonfigurerad version av operativsystemet. Denna avbildning kan i sin tur installeras och dupliceras i den utsträckning som krävs. [21, 22]

2.3.1 WIM-filer

Två vanliga typer av avbildningsmetoder är *sektorbaserad avbildning* (sector-based imaging) och *filbaserad avbildning* (file-based imaging) [23]. Sedan *Windows Vista* (2006) [24] kan Windows-avbildningar göras i ett särskilt WIM-format (*Windows Imaging File Format*). Denna typ av avbildning bygger på den senare varianten av de nämnda metoderna. En WIM-fil är ett komprimerat paket bestående av nödvändiga resurser och filer som beskriver avbildningar. Där inkluderat eventuella modifierationer [25]. Då WIM-filer byggs upp av denna filbaserade struktur kan dessa monteras ("öppnas upp") och behandlas som en fil- och mapphierarki. Underhåll och uppdateringar av avbildningen kan därför göras även utan att denna har installerats på någon enhet [26]. WIM-formatet gör det också möjligt att lagra flera avbildningar i en och samma WIM-fil. Som exempel är det möjligt att skapa en WIM-fil som innehåller installationsmöjligheter för en omodifierad och en modifierad version av ett Windows-operativsystem. Vid behandling av, eller vid installation med hjälp av WIM-filen kan man därefter välja vilken av versionerna man vill använda. [27]

Namn	Storlek	Storlek kompri...	Ändrad	Skapad	Använd
Windows	20 225 235 929	11 342 944 671	2016-04-11 22:42	2015-07-10 11:05	2016-04-11 22:42
Users	585 889 282	188 309 791	2016-04-13 23:39	2015-07-10 11:05	2016-04-13 23:39
Recovery	0	0	2016-04-11 10:15	2016-04-11 10:15	2016-04-11 10:15
ProgramData	855 179 605	627 133 002	2016-04-11 23:17	2015-07-10 13:04	2016-04-11 23:17
Program Files (x86)	344 139 857	159 753 195	2016-04-11 22:42	2015-07-10 11:05	2016-04-11 22:42
Program Files	171 426 971	78 528 322	2016-04-11 22:42	2015-07-10 11:05	2016-04-11 22:42
PerfLogs	0	0	2015-07-10 13:04	2015-07-10 13:04	2015-07-10 13:04
Intel	42 558	5 029	2016-04-11 10:19	2016-04-11 10:19	2016-04-11 10:19
Documents and Settings	0	0	2015-07-10 14:21	2015-07-10 14:21	2015-07-10 14:21
Dasa Supplement	3 936 365	172 404	2016-04-11 11:12	2016-04-11 11:12	2016-04-11 11:12
\$Recycle.Bin	0	0	2016-04-13 23:39	2015-07-10 13:04	2016-04-13 23:39
BOOTNXT	1	1	2015-07-10 13:00	2015-07-10 15:20	2015-07-10 15:26
bootmgr	395 268	369 155	2015-07-10 13:00	2015-07-10 15:20	2015-07-10 15:26

Figur 2.2: Öppnad WIM-fil.

2.3.2 Tjock och tunn avbildning

En strategi vid skapandet av en avbildning är att direkt inkludera alla nödvändiga applikationer, uppdateringar och övriga paket och filer på denna. Efter installation av denna avbildning är alla dessa funktioner och tillägg direkt tillgängliga i destinationsdatorn. En sådan avbildning kallas *tjock avbildning* (Thick Image). Fördelen med denna typ av avbildning är tydlig – efter installation krävs inga, eller väldigt få ytterligare behandlingar innan operativsystemet är redo att distribueras. Som följd av mängden inkluderat innehåll i avbildningen ökar förstas storleken på denna. Ju ”tjockare” en avbildning är, desto mer lagringsutrymme kräver den. En sådan avbildning tar också längre tid att ladda ned om den lagras på ett nätverksmedium. Ska avbildningen hållas uppdaterad kan denna också kräva mer underhåll.

Ett alternativ till tjock avbildning är istället att skapa en *tunn avbildning* (Thin Image). En sådan avbildning inkluderar endast ett fåtal modifikationer och tillägg, vilket i sin tur reducerar storleken på den. Likaså sjunker också nedladdningstiden av avbildningen om denna hämtas över ett nätverk. Samtidigt minskar underhållsbehovet av avbildningen då denna bara innehåller ett fåtal komponenter. Nackdelen är dock att ytterligare behandling kan tillkomma efter installation för att få med det innehåll som saknas på avbildningen.

Det är ingen glasklar linje mellan en tjock eller tunn avbildning och det går att blanda de båda strategierna genom att ha med fler eller färre tillägg. Man skapar då en hybrid avbildning (*Hybrid Image*) som kombinerar de båda andra typerna och ger en mellanliggande distributionsmetodik. [28, 29]

2.4 Windows Assessment and Deployment Kit

Sedan Windows 8 har det som tidigare kallats *Windows Automated Installation Kit* (AIK) bytt namn till *Windows Assessment and Deployment Kit* (ADK). Windows ADK är en självständig produkt från Microsoft och är fritt tillgänglig för nedladdning. Som namnet antyder är Windows ADK en samling verktyg användbara för bland annat justering, modifiering, värdering och distribuering av Windows-installationer. Sedan Windows 10 tillkommer inte bara uppdateringar av dessa verktyg i samband med nya ADK-versioner, utan också det helt nya avbildningsverktyget *Windows Imaging and Configuration Designer* (ICD). [3, 30]

Nedanstående lista beskriver de verktyg som den för närvarande senaste versionen av Windows ADK (v. 1511) erbjuder:

- ***Application Compatibility Toolkit (ACT)***: Innan en ny version av Windows distribueras kan utvärdering och kompatibilitetsproblem minskas med detta verktyg. För att använda ACT krävs tillgång till SQL Server 2005/Express Edition eller senare version. [31]

- **Deployment Tools:** Innehåller flera olika verktyg för att automatisera installationer eller anpassa och hantera Windows-avbildningar. [32]
 - ❖ **Deployment Image Servicing and Management (DISM):** Ett distributionsverktyg för att öppna, fånga, dela, serva och distribuera start- och operativsystemavbildningar. [32, 33]
 - ❖ **Windows System Image Manager (Windows SIM):** Ett verktyg för skapande av *svarsfiler* (answer files). Dessa svarsfiler är XML-baserade och kan användas för att konfigurera och anpassa Windows-avbildningar under installation. [34]
 - ❖ **OEM Activation 3.0 Tool:** Detta verktyg kan skapa en hårdvaruförbindelse som associerar en specifik dator med endast en produktnyckel. [35]
 - ❖ **OSCDIMG, BCDBoot, DISMAPI, WIMGAPI:** Andra verktyg och gränssnitt för bl.a. hantering av Windows-avbildningar och systempartitionsfiler. [36, 37, 38, 39]
- **Windows Preinstallation Environment (Windows PE):** Mini-operativsystem i två varianter, *Windows PE (x86)* och *Windows PE (AMD64)*. Används för förberedelser av en dator vad gäller installation och service av Windows. *Windows PE* kräver *Deployment Tools*. [32, 40]
- **User State Migration Tool (USMT):** Innehåller *ScanState tool*, *LoadState tool* och *USMTUtils tool* som är tre kommandoradsverktyg för migration av användardata, filer och inställningar från en installation till en annan. Vilken typ av data som ska migreras bestäms utifrån färdiga, anpassningsbara XML-mallar, eller så kan helt nya sådana skapas. [32, 41]
- **Windows Imaging and Configuration Designer (Windows ICD):** Ett verktyg för att effektivisera och anpassa Windows-avbildningar och skapa *konfigurationspaket* (provisioning packages). *Windows ICD* kräver *USMT*, *Deployment Tools* och *Windows PE*. [32, 42]
 - ❖ **Provisioning packages:** Nya anpassningar kan inkluderas på en redan installerad Windows-avbildning med hjälp av fristående konfigurationspaket eller på en icke installerad avbildning när ett nytt projekt i *Windows ICD* skapas. [43]
- **Volume Activation Management Tool (VAMT):** Ett verktyg för att automatisera och centralt hantera volymaktivering av produktnycklar inom en organisation vid användandet av *Windows Key Management Service (KMS)* eller *Multiple Activation Keys (MAK)*. Detta gäller för Windows-operativsystem, Microsoft

Office och andra Microsoft-produkter. VAMT kräver anslutning till SQL Server. [32, 44]

- **Windows Performance Toolkit:** Innehåller två grafiska verktyg, *Windows Performance Recorder (WPR)* och *Windows Performance Analyzer (WPA)*, samt ett kommandoradsverktyg, *Xperf*. Dessa är inspelningsverktyg för systemhändelser som kan användas för *Event Tracing for Windows (ETW)* och för att analysera prestandadata. [45]
- **Windows Assessment Toolkit:** Innehåller *Windows Assessment Console (Windows AC)* och *Assesment* för att köra utvärderingar mot en eller flera datorer. Detta för att visa prestandaegenskaper vid en eller flera olika typer av datorkonfigurationer. Resultaten kan innehålla rekommenderade åtgärder. Det är också möjligt att diagnostisera eventuella problem och från en mängd olika scenarier mäta olika aspekter av prestandan vid t.ex. uppstarter, video-streaming eller livslängden på batteri. Denna verktygslåda kräver även *Windows Performance Toolkit*. [46]
- **Windows Assessment Services – Client (Windows ASC):** Används för att fjärrstyrt hantera inställningar, datorer, Windows-avbildningar och utvärderingar. *Windows ASC* kan köras på alla datorer som har tillgång till och kan interagera med den server som kör *Windows Assessment Services*. Detta verktyg kräver även *Windows Performance Toolkit*. [47]
- **Microsoft SQL Server 2012 Express:** Ett datahanteringssystem och en databas för utveckling och distribution av webbplatser och dator-applikationer. [48]

3 Metod

Under denna rubrik ges generella beskrivningar av de metoder och tekniker som använts och testats under projektets gång. De underrubriker som förekommer i detta kapitel är kronologiskt ordnade utefter innehållets huvudsakliga tillämpningsområden. Den metod som använts är kvalitativ och olika områden har till och från undersökts utslutande andra.



Figur 3.1: Överblickande beskrivning av den metod som använts.

3.1 Laborationsmiljö

3.1.1 Tekniker-dator

Begreppet *tekniker-dator* syftar på den dator där verktygen för förinstallations-behandling (verktygen i Windows ADK) är installerade. Det är på denna dator som svarsfiler för installation skapas och WIM-filen/-filerna modifieras. ADK och inkluderade verktyg är gratis och mestadels väl kompatibla till flera versioner av Windows (Windows 7 och framåt). De mest relevanta verktygen påverkas dessutom endast av den WIM-fil man avser behandla, varför tekniker-datorn/-datorerna i den här miljön utgjorts av vanliga, bärbara persondatorer.

3.1.2 Master-dator

Master-datorn, eller referensdatorn, är den dator som behandling efter installation sker i. Windows installeras på denna och därefter konfigureras och testas operativsystemet utefter sina önskvärda egenskaper. Denna dator motsvarar en referens för övriga datorer i den produktionskedja som Windows ska distribueras i. När operativsystemet är färdigmodifierat är det från denna dator som avbildningen, eller kopieringen av detta sker; man skapar sig en *master image*. Denna nya avbildning är därefter möjlig att använda för installation på, och duplicering till en eller flera andra datorer [21, 22].

3.2 Windows System Image Manager

Windows System Image Manager (SIM) är en grafisk miljö i vilken förenklat skapande och hantering av automatiserade *svarsfiler* (Answer files) till *Windows Setup* görs möjligt. Genom att importera en Windows-avbildning (WIM-fil) till SIM kan alla konfigurerbara inställningar och komponenter tillgängliga i avbildningen listas upp. Dessa komponenter kan valfritt läggas till i den avsedda svarsfilen utefter önskad funktion. SIM känner automatiskt av i vilket installationsläge varje inställning kan appliceras. SIM innehåller även inbyggd verifiering av skapade svarsfiler, vilket ger aktiv information om felaktiga inställningar och parametrar.

Det är viktigt att notera att SIM inte gör direkta ändringar i Windows-avbildningen. SIM hjälper endast till att skapa svarsfilerna. Det är Windows Setup som läser och applicerar de angivna parametrarna i svarsfilen under installationen. [34]

3.2.1 Svarsfiler

De svarsfiler som skapas med SIM är XML-baserade filer som innehåller definitioner och värden på de inställningar som önskas tillämpas under installationen av Windows. Komponenterna i svarsfilen är indelade och organiserade utefter det läge tillhörande inställningar ska appliceras i. Med ”läge” menas en specifik fas som Windows Setup befinner sig i. [49]

Nedanstående lista namnger dessa faser, samt ger en kort förklaring till dessa:

- **windowsPE**: I denna fas konfigureras WindowsPE- och installationsspecifika inställningar. Detta inkluderar partitionering, partitions- och avbildningsval samt tillämpning av angiven produktnyckel och administratörslösenord. [50]
- **offlineServicing**: Här appliceras inställningar till den ännu icke bootade avbildningen. Under denna fas kan tillägg av uppdateringar, drivrutiner och språkpaket göras. [51]
- **generalize**: Under denna fas generaliseras operativsystemet för vidaredistribution och system- och hårdvaruspecifika inställningar tas bort. Här kan inställningar göras för hur och i vilken utsträckning detta ska ske. [52]
- **specialize**: Under denna fas görs inställningar avsedda för en specifik dator eller typ av installation. [53]
- **auditSystem**: Denna fas är en av de faser som genomgås då systemet går in i *granskningsläge* (audit mode). Granskningsläget ger i sin tur modifieringsmöjligheter i systemmiljö. [54]
- **auditUser**: auditUser-fasen följer direkt efter auditSystem. Under denna fas kan exempelvis synkrona och asynkrona kommandon exekveras. Dessa kommandon kan i sin tur användas för att köra skript och applikationer i systemmiljö. [55]
- **oobeSystem**: OOBE står för Out-of-Box-Experience och syftar på den fas som genomgås då Windows startas upp på vanligt vis (inte i granskningsläge). Här kan exempelvis användarkonton förkonfigureras. [56]

Svarsfiler kan användas till att göra en mer automatiserad installation av Windows. Med hjälp av dessa kan man bland annat ange specifikationer på partitionering, språkinställningar, produktnyckel för aktivering av Windows, användarkonton som ska

skapas, samt olika funktioner som ska aktiveras (däribland Lockdown-funktionerna för de versioner av Windows som har dessa). [49]

Svarsfiler är typiskt namngivna *Unattend.xml* (eller *AutoUnattend.xml* om minnesdestruktiva handlingar, exempelvis diskpartitionering, är inkluderat). Om ingen svarsfil är specificerad vid start av Windows Setup kommer denna automatiskt att leta efter en svarsfil på flera olika ställen (inkluderat rotmappar i externa lagringsmedier, exempelvis ett USB-minne). Svarsfilen (sökvägen till denna) kan också anges explicit i samband med att Windows Setup startas. I detta fall är namnet på svarsfilen i princip valbart [57].

3.3 Windows Imaging and Configuration Designer

Windows Imaging and Configuration Designer (ICD) är ett nytt avbildnings- och konfigurationsverktyg tillkommet i samband med lanseringen av Windows 10. ICD är designat för att bland annat förenkla skapandet, distributionen och även underhållet av Windows 10-avbildningar. För framför allt systembyggare, OEM-företag, och mindre organisationer är detta ett rekommenderat verktyg. ICD inkluderar även möjligheten att skapa paket för konfiguration av Windows 10, vilket är en användbar funktion även för medelstora och stora organisationer. [42]

3.3.1 Konfigurationspaket

Konfigurationspaket, introducerade till Windows 10, är lättviktiga paketfiler innehållande systemkonfigurationer. Dessa paket kan skapas med hjälp av Windows ICD, varefter de snabbt och effektivt kan appliceras på ett redan installerat och körande system [58]. Konfigurationspaket lagras i formatet *.ppkg* och installationen av dessa kan göras så enkelt som genom ett dubbel-klick på paketfilen [43].

Flera konfigurationspaket kan appliceras på ett och samma system och dessa går att hantera (ta bort eller lägga till) styckvis. Paketerna kan även rangordnas efter prioritet (anges vid skapandet av paketerna), vilket är avgörande om flera paket gör liknande konfigurationer. Utöver detta kan paketerna även krypteras (lösenordsskyddas) och signeras med hjälp av certifikat.

Borttagning av konfigurationspaket motsvarar inte en avinstallation av dessa och gjorda konfigurationer återgår inte till något ursprung om detta görs. [59]

3.4 Installation av avbildning

Installation av avbildning sker på master-datorn. Om en svarsfil är tänkt att användas måste denna finnas tillgänglig då Windows Setup söker efter den [57]. Om ytterligare filer är tänkta att användas i samband med svarsfilen måste dessa också göras tillgängliga.

Om Windows ICD har använts för konfiguration kan avbildningen ha modifierats eller använda sig av ett separat konfigurationspaket. ICD ger möjlighet att automatiskt bygga ett installationsmedia varifrån Windows senare kan installeras. Detta medium kommer därefter också att innehålla alla de nödvändiga filer som kan behövas [60].

3.5 Vidare modifiering

Om det efter installation av avbildning återstår några konfigurationer av Windows 10 kan dessa göras medan operativsystemet körs. Denna rubrik syftar inte på de inställningar angivna i exempelvis svarsfiler som utförs automatiskt under OOBE-fasen eller då Windows går in i granskningsläge.

3.5.1 Användarkonton

I Windows 10 finns möjlighet att skapa två olika typer av användarkonton – administrativa och standardiserade. Som *administratör* ges omfattande behörighet för konfiguration, säkerhetsinställningar, samt installation av programvaror och hårdvara på datorn. Administratörer kan också få tillgång till och ändra alla filer på datorn. Ändringar som görs kan även påverka andra användarkonton. [61]

En standardanvändare har endast begränsad behörighet. Denna typ av användare kan inte göra ändringar som bl.a. påverkar säkerhetsinställningar eller andra användare. Användaren kan använda de flesta program och funktioner som finns tillgängliga, men installation och avinstallation av program och hårdvara är inte tillåtet [62]. Det är huvudsakligen denna typ av konto som lämpar sig för olika typer av användarnedläsning.

Utöver dessa två kontotyper innehåller Windows 10 även ett inbyggt, som standard dolt och avaktiverat administratörskonto. Detta konto skiljer något från vanliga administratörskonton och bör användas med aktsamhet [63]. Om ett system är tänkt att konfigureras och distribueras utan egna, förskapande användarkonton kan detta kontot användas. Det är även detta konto som används då Windows går in i granskningsläge [64].

3.5.2 Personalisering

Personalisering i det här sammanhanget, benämner eventuella OEM- eller företagsmässiga utseendeanpassningar som görs efter installation. Dessa anpassningar inkluderar dels sådant som mjukvarumässig produktmärkning (*branding*) samt ett mer omfattande döljande av Windows egna användargränssnitt. Inom detta område försöks alltså vidaredistributören av operativsystemet att framhävas och utmärkas på ett mer utseendemässigt vis.

3.5.3 Registermodifiering

Windows-registret är i princip inkluderat i alla Windows-versioner sedan Windows 95 och är en central samling databaser som vidhåller nödvändig information rörande konfiguration av operativsystemet. Modifikation av registret kan vara mycket riskfyllt och kan ge oanade och förödande effekter om detta görs utan kunskap och försiktighet. Registret uppdateras automatiskt enligt konfigurationer gjorda i Windows användargränssnitt, men tillfällen kan ändå komma då manuella modifikationer av detta krävs.

Registret består av flera nycklar (keys) och undernycklar (subkeys). Översiktligt delas registret in i fem fördefinierade huvudnycklar som i sin tur innehåller undernycklar och värden. Dessa huvudnycklar är indelade efter olika tillämpningsområden.

- ***HKEY_CURRENT_USER (HKCU)***: Innehåller nycklar och värden relaterade till den användare som för närvarande är inloggad.
- ***HKEY_USER (HKU)***: Innehåller nycklar och värden relaterade till alla tillgängliga användare. HKCU är en typ av undernyckel till denna.
- ***HKEY_LOCAL_MACHINE (HKLM)***: Innehåller nycklar och värden relaterade till datorn i sig. Denna information tillämpas även för ännu inte skapade användare.
- ***HKEY_CLASSES_ROOT (HKCR)***: Innehåller nycklar och värden som ansvarar för att rätt program används då filer öppnas i Windows Explorer.
- ***HKEY_CURRENT_CONFIG***: Innehåller nycklar och värden som profilerar datorns hårdvara under uppstart av systemet.

För att undvika helt manuell modifiering av de registerfiler som finns kan Windows-programmet *Registereditorn* (Registry Editor) användas. [65]

3.5.4 Policy-editering

Ett alternativ till den ovan nämnda registermodifieringen är att använda sig av Windows *gruppolicy-editor* (Group Policy Editor) [65, 66]. Policy-editorn är ett lätthanterligt, administrativt verktyg flexibelt nog att ändå hantera komplexa konfigurationer på datorer såväl över nätverk som lokalt. Som det mesta i Windows arbetar denna editor aktivt med registret, men i en betydligt mer kontrollerad och mindre riskfylld miljö än exempelvis *Registereditorn*.

Med hjälp av editorn kan man skapa gruppolicy-objekt, i vilka man definierar konfigurationer och appliceringsområde. Dessa områden inkluderar datorer, användargrupper eller enskilda användare. Policy-objekten kan hanteras även efter skapandet och tillägg, borttagning och modifikation av specifika konfigurationer är möjligt [67].

Editorn tillåter konfiguration av allt från förhindrande av användarpersonalisering till vit- och svartlistning av program.

3.5.5 Kioskläge

En önskvärd funktion kan vara att begränsa en eller flera användare till ett program eller en applikation. Då kan man utnyttja så kallade *kiosklägen*. I Windows 10 finns huvudsakligen två alternativ för att göra detta – via *Shell Launcher*, eller genom *Assigned Access*. [68]

Shell Launcher är en funktion som möjliggör ett byte av Windows standardskalprogram (vanligen *explorer.exe*). Med Shell Launcher kan man konfigurera Windows till att istället starta valfri, klassisk Windows-applikation (ofta *.exe*- eller *.dll*-program) vid användarinloggning [18]. Programbegränsningen kan utföras på enskilda, specifika användare, användargrupper, eller sättas som standard för alla användare. Hur Shell Launcher-funktionen ska användas kan definieras med hjälp av *Powershell-skript* där användare/användargrupper och tänkta program kan anges. Med Shell Launcher är det möjligt att för flera användare ange olika skalprogram. Som exempel kan administratörskonton startas i Windows standardskal, medan ett användarkonto startas till *Notepad* och ett annat till *Paint*.

Till skillnad från Shell Launcher kan *Assigned Access* istället användas till att begränsa användare till moderna Windows-applikationer (så kallade *universal*- eller *metro style*-appar). Assigned Access byter inte ut något skalprogram, utan Windows 10 kör applikationen ovanför låsskärmen (applikationen måste vara designad för detta), vilket förhindrar åtkomst till andra funktioner. Vid användandet av Assigned Access får inte mer än en monitor vara kopplad till den dator detta körs på, och applikationen i fråga får inte heller starta andra applikationer. Dessutom måste det användarkonto som Assigned Access ska tillämpas på loggats in på minst en gång och applikationen måste ha startats här innan begränsningen är möjlig. Assigned Access kan aktiveras genom exempelvis Windows inställningsapplikation eller via ett Powershell-skript. [68]

3.6 Uppstädning av WinSxS

Det är önskvärt att storleken på Windows 10-avbildningen blir så liten som möjligt när denna skapas. Storleken kan variera beroende på exempelvis antalet anpassningar, uppdateringar och installerade applikationer i Windows. *Windows komponentlager* (Windows Component Store), eller *WinSxS*-mappen, innehåller alla nödvändiga filer för en Windows-installation. Alla uppdateringar och tillägg i Windows lagras i komponentlagret samtidigt som gammal information behålls. Detta medför att storleken på WinSxS-mappen snabbt ökar med tiden. Vidare används lagret för underhållsarbete för stödjande av funktioner vid uppdateringar och anpassningar av Windows. Det går därför inte att komprimera eller manuellt ta bort hela, eller filer i WinSxS-mappen utan att allvarligt skada systemet eller omöjliggöra vidare

uppdateringar. Windows rensar automatiskt upp gamla uppdateringar när systemet inte används, men väntar med detta minst 30 dagar efter att en ny uppdatering har installerats. [69, 70, 71]

Verktyget DISM tillhandahåller och ger alternativ för att påskynda upprepningen i WinSxS-mappen. Genom att använda parametern *StartComponentCleanup* så raderas tidigare versioner av uppdateringar från WinSxS. Om även parametern *ResetBase* läggs till efter så raderas ersatta versioner av varje komponent från WinSxS. Denna körning kan ta lång tid och varierar kraftigt beroende på antalet uppdateringar och datorkapacitet, men kompenserar med den märkbart reducerade storleken (kan handla om gigabyte) på WinSxS-mappen. Detta i sin tur medför en minskad storlek på Windows 10-avbildningen när den sedan skapas. [69]

3.7 Windows Preinstallation Environment

Windows Preinstallation Environment (WinPE) för *Windows 10* är den senaste huvudversionen av mini-operativsystemet Windows Preinstallation Environment [72]. Liksom Windows SIM är det en del av Windows ADK och är tänkt att användas som en plattform för installation, distribution och reparation av desktop-versioner av Windows 10. Windows PE kan enkelt installeras på exempelvis ett USB-minne och därefter bootas som ett enskilt operativsystem vid sidan av det som avses hanteras [73, 74].

Vid installation och användning av Windows PE är det viktigt att tänka på huvudsakligen två saker:

- Vid standardinstallation av Windows PE görs detta i FAT32-format. Detta innebär i sin tur att filer inte kan överskrida 4 GB i storlek, samt att installationsmediet inte får vara större än 32 GB.
- Windows PE är inte tänkt att användas till annat än hantering av andra installationer av Windows. För att förhindra att detta används som ett självständigt operativsystem är Windows PE konfigurerat att automatiskt startas om efter 72 timmars oavbrutet användande [73].

3.7.1 Deployment Imaging Servicing and Management

Deployment Imaging Servicing and Management (DISM) är ytterligare ett verktyg tillgängligt i Windows ADK och är sedan Windows 8 tänkt att ersätta det tidigare OEM-verktyget *ImageX*. DISM är också direkt inkluderat i Windows PE och tillhandahåller funktioner för bland annat service av Windows-avbildningar och virtuella hårddiskar [73, 75, 76]. En huvudsaklig möjlighet med dessa funktioner är att kunna skapa kopior av hårddiskar, eller hårddiskpartitioner, med Windows installerat och spara dessa som Windows-avbildningar [77]. De resulterande avbildningarna kan sedan användas för att snabbt installera och senare distribuera ett Windows

förkonfigurerat och -modifierat enligt de inställningar som tidigare gjorts i Windows-installationen före kopiering.

3.8 Windows Recovery Environment

Windows Recovery Environment (Windows RE) är en återställningsmiljö med diagnostikverktyg, samt en verktygsuppsättning för reparation och återställning av Windows vid krasch eller andra allvarliga problem. Vid en misslyckad uppstart av Windows startas Windows RE automatiskt, men det finns även möjlighet att när som helst och på olika sätt manuellt starta Windows RE och utnyttja dessa verktyg. Skulle Windows RE av någon anledning inte starta eller finnas tillgänglig på datorn kan denna bootas från en USB-återställningsenhet, vilket kan skapas i Windows. Windows RE är baserad på Windows PE. Det finns även möjlighet att bygga ut och anpassa Windows RE med ytterligare tillvalskomponenter, språkpaket, drivrutiner och andra diagnostikverktyg. [78, 79, 80]

3.8.1 Systemavbildning i Windows 10

En systemavbildning kan skapas direkt i Windows och är en exakt kopia av de diskenheter som valts. Detta inkluderar alla installationer, uppdateringar och inställningar som gjort fram till den tidpunkten. Systemavbildningen skapas i en fördefinierad mapp, *WindowsImageBackup*, som i sin tur sedan kan kopieras till en ny plats såsom en extern lagringsenhet eller nätverksplats. Diskutrymmet säkerhetskopian behöver kan variera kraftigt och bli väldigt stort beroende på hur mycket data den/de kopierade disken/diskarna innehåller. I Windows RE kan denna systemavbildningsfil vid behov sedan installeras och återupprätta en fullständig återställning av Windows [81]. Notera att denna typ av avbildning inte görs i WIM-format. Systemavbildningar skapas istället som virtuella hårddiskar (*.vhdx*-filer).

4 Resultat

I detta avsnitt presenteras de resultat kring de tester som gjorts under projektets gång. I nedanstående tabell anges flertaliga funktioner och möjligheter som har undersökts, dels direkt i Windows och dels med hjälp av förberedande verktyg. Posterna i tabellen berör också olika typer av områden, såsom *branding*, *nedlåsning*, förberedning för installation samt preparation inför utbildningsframtagning.

Funktioner, möjligheter och verktyg	Fungerar	Fungerar delvis	Fungerar inte
Automatisk installation med hjälp av svarsfil (via SIM) ¹	X		
Aktivering av nedlåsningfunktioner vid installation med hjälp av svarsfil (via SIM) ²	X		
Aktivering av nedlåsningfunktioner vid installation med hjälp av ICD ²			X
Inbäddad startupplevelse (Embedded Boot Experience) ³	X		
Inbäddad inloggning (Embedded Logon) ³	X		
Byte av boot-logga			X
Användarnedlåsning med Shell Launcher	X		
Användarnedlåsning med Assigned Access	X		
Användarnedlåsning via policy:s	X		
Vit- och svartlistning av program via policy:s	X		
Borttagning av bakgrundsbild vid inloggningsskärm	X		
Byte av bakgrundsbild vid inloggningsskärm			X
Byte av standard låsskärm bild	X		
Skapande av föräpassat standardkonto (<i>copyprofile</i> via sysprep) ⁴		X	
Generalisering av Windows		X	

Tabell 4.1: Resultat från testande av olika funktioner och möjligheter.

1. Inkluderar partitionering enligt firmware, inmatning av produktnyckel och språkinställningar till Windows Setup.
2. Aktivering av huvudfunktioner; *Embedded Boot Experience*, *Embedded Logon*, *Shell Launcher* och *Unified Write Filter*.
3. Tester av möjliga underfunktioner.
4. I granskningsläge och utan andra användarkonton.

Utöver testandet av funktioner gjordes även en del mätningar i samband med avbildningsprocessen. Tabell 5.2 beskriver ett par typexempel på färdigkonfigurerade och framtagna avbildningar. Avbildningarna är gjorda innan generalisering och är endast avsedda för återinstallation på referensdatorn. Originalavbildningen av Windows 10 IoT Enterprise är medtagen som referens för övriga avbildningars värden.

Version A är en avbildning med olika, specifika anpassningar och konfigurationer som Dasa har använt sig av i tidigare versioner av Windows. Översiktligt består denna av ett administratörskonto, ett standardkonto, diverse installerade program och uppdateringar, samt olika typer av nätverks-, säkerhets- och användningsinställningar. Utöver detta tillkommer även en del branding. Standardanvändaren har ingen vidare begränsning än den som kommer med standardkontot.

Version B är en avbildning som består av följande konfigurationer: Ett administratörskonto, ett standardkonto, installerade uppdateringar, branding och nätverksinställningar. Standardkonton är begränsat till endast en applikation via Assigned Access. Inställningar är specificerade för döljandet av välkomstkärm och övriga delar som kan synas innan standardanvändaren kommer in i applikationen.

Version C är endast en systemavbildning av version B.

Avbildningstyp/-version	Storlek (GB)
Originalavbildning	2,95
A	5,51
B	4,40
C	16,95

Tabell 4.2: Avbildningar och storlekar.

5 Analys

Som inledning till detta kapitel är det viktigt att poängtera att de slutsatser som presenterats under resultatet endast är baserade på personliga iakttagelser gjorda under projektets gång. En funktion markerad som delvis, eller inte fungerande fungerar nödvändigtvis inte ”felaktigt” i andra sammanhang. Det motsatta gäller eventuellt även för det som anges vara fungerande.

Vid synande av funktioner och möjligheter är det viktigt att ha ett par frågeställningar i åtanke:

- Vad är funktionen tänkt att göra?
- Vad vill man åstadkomma?
- Hur används funktionen på korrekt sätt?

De två första punkterna är ganska klara – uppfyller funktionen de krav som finns, eller finns möjligheter att göra det som önskas? Den sistnämnda punkten är mindre uppenbar. Dokumentation som granskats, både från Microsoft själva samt från andra parter, har i vissa fall upplevts som något begränsad och/eller svårtolkad. Hur konfigurationer ska göras på korrekt sätt, dels för att fungera överhuvudtaget och dels för att inte ge oanade sidoeffekter, var inte alltid enkelt att veta.

Alla de konfigurationstester som utförts har gjorts uteslutande med de möjligheter som Windows 10 och Microsofts egna verktyg erbjuder.

5.1 Förberedelseverktyg och nedlåsningfunktioner

De tester av nedlåsningfunktioner och förberedande verktyg som använts under projektet (SIM och ICD) har till största del varit lyckade. Aktivering av huvudfunktioner och underfunktioner till dessa med hjälp av svarsfil (skapad i SIM) gav förväntade resultat. När motsvarande förberedning försöktes göras med hjälp av ICD noterades dock viss problematik. De inställningar som gjordes tillhörande nedlåsningfunktionerna gav inget genomslag alls. Det uppmärksammades ett tillägg av flertaliga nycklar i Windows-registret efter applicering av dessa konfigurationer, men någon påverkan på systemet kunde inte ses. Detta gällde även om berörda huvudfunktioner aktiverades manuellt i Windows efteråt.

Av de nedlåsningfunktioner som har testats har alla varit aktiverings- och anpassningsbara efter installation (då operativsystemet körts). För konfiguration av startupplevelsen av Windows, dvs. döljning av logga, statusindikator etc., användes uppstarts-konfigurationsverktyget *BCDEdit*. Modifikation av registernycklar som tillkom i samband med aktiveringen av funktionen *Inbäddad startupplevelse* påverkade inte systemet.

5.2 Döljning och branding

I vilken utsträckning gränssnittselement utmärkande Windows önskas döljas beror på vilken behörighet användare är tänkta att ha. Ska de begränsas till ett användarkonto med endast en applikation, eller ska operativsystemet kunna användas mer flexibelt? De undersökningar som gjorts är ganska grundläggande. Krävs mer avancerad döljning och märkning är det möjligt att skapa egna skalprogram till Windows.

Som standard möts användare vid inloggningsskärmen i Windows 10 av en standardiserad bakgrundsbild. Det finns inget officiellt stöd för byte av denna bild (det är möjligt med filmanipulation och tredjepartsprogram), men det finns möjlighet att konfigurera Windows till att inte använda någon bild överhuvudtaget. Ersättningen till denna bild blir då en helfärgad bakgrund baserad på markerat användarkontos specificerade accentfärg (även kallad ”personlig färg”). Det är värt att notera att även dessa accentfärger är begränsade såvida kontot inte är satt i ett särskilt *högkontrastläge*. Möjlighet finns att skapa och blanda ihop egna personliga färger, men dessa begränsas av ett särskilt färgfilter implementerat i Windows. Extremfärger, såsom svart och vitt filtreras till tillåtna färger.

För skapande av ett anpassat standardanvändarkonto användes konfigurationsinställningen *CopyProfile* (angiven i svarsfil) tillsammans med *Sysprep*. Detta utfördes efter anpassning i det inbyggda administratörskontot och utan andra användarkonton skapade. Efter profilkopieringen blev som förväntat nyskapade konton anpassade korrekt. Det noterades dock ett par problem med dessa nya konton. Sökfältet- och sökfunktionen i Windows slutade att fungera, samtidigt som en felaktig snabbåtkomstreferens till användarskrivbordet återstod (genvägen pekade till administratörskontots skrivbord). Detta verkar vara ett problem uppmärksammat av flera användare av denna funktion och anmärkningar om detta har främst gjorts i samband med installation av särskilda kumulativa uppdateringar.

Som tidigare nämnts är det möjligt att *dölja* Windows-loggan under uppstart/bootning av Windows. För närvarande stödjer Windows endast byte av denna logga om detta sker via UEFI-baserade enheters *Boot Graphics Resource Table (BGRT)* [82].

5.3 Generalisering

Generalisering av operativsystemet innan detta kopieras över till ytterligare enheter är en viktig funktion. Innan en Windows-avbildning överförs från en dator till en annan, om det så görs genom installation av framtagen avbildningsfil, hårddiskduplicering eller via någon annan metod, bör denna ha preparerats korrekt. Detta kan göras med kommandot *sysprep /generalize*. Utelämnning av detta är inget Microsoft stödjer [83, 84].

Under de försök som gjordes med generaliseringen av Windows efter avslutad konfiguration och före avbildningsframtagandet uppstod flera problem. De master-

avbildningar som avsågs skapas inkluderade bland annat förkonfigurerade användarkonton. Efter generalisering återgår Windows till OOBE-läge (eller granskningsläge, om detta väljs) vilket i sin tur innebär att Windows återigen genomgår en fas då exempelvis kontoskapande krävs. För att undvika skapandet av ett nytt, oanvändbart och okonfigurerat användarkonto kan OOBE-alternativ hoppas över. Då krävs det att Windows prepareras med hjälp av en svarsfil som talar om vilka moment som ska gås igenom. Hur mycket som ska hoppas över av OOBE-processen beror på hur systemet är tänkt att levereras till en kund.

Utöver kompliceringen med återgenomgången av OOBE-fasen upptäcktes också ett problem med de förkonfigurerade användarkontona. Startmenyerna i dessa blev inaktiva och oanvändbara. Orsaken till detta är i skrivande stund oklart.

6 Diskussion

Då vi presenterades detta projekialternativet av Dasa Control Systems var vi inledningsvis något osäkra på hur och i vilken utsträckning vi skulle lägga upp vår undersökning. Vi har under projektets gång arbetat en hel del utefter mer specifika riktlinjer som vi har mottagit från företaget. Dessa riktlinjer baserades på liknande arbete de tidigare har gjort med bland annat Windows 8 och inledningsvis även med Windows 10. Då konfigurationer och inställningar nödvändiga för olika system bygger på faktorer såsom användningsområde, tillämpning och tillverkare, valde vi att även göra en mer generell undersökning av funktioner och möjligheter i Windows 10. Det är denna undersökning som främst återspeglas i denna rapport.

Utöver en funktionsmässig undersökning har arbetet även inkluderat framtagning av avbildningar av våra färdigkonfigurerade Windows-installationer. Detta har i sin tur gett upphov till vidare tester av olika typer av avbildningsverktyg, såväl för framtagning av avbildningar som för konfiguration av dessa. Som tidigare nämnts är det nya Windows ICD ett sådant provat verktyg. Problematiken vi haft med detta verktyg är redan belyst. En ytterligare sak vi ändå anser värd att ta upp är att vi inte har använt den senaste versionen av detta verktyg (inkluderat i ADK v. 1511). Anledningen till detta är att denna version även innehåller nya funktioner (exempelvis tangentbordsfilter) avsedda för den i nuläget nyaste huvudversionen av Windows 10 (byggnummer 10586). Dessa finns med i ICD även vid användning av en Windows-avbildning av äldre version (byggnummer 10240), något som enkelt kan förvirra en användare. För att undvika detta har RTM-versionen (Release to Manufacturing) av ADK och medföljande verktyg använts istället.

De avgränsningar som har gjorts i detta projekt är fullt öppna för diskussion. Som nämnts har vi begränsat undersökningen till större och lite mer anmärkningsvärda möjligheter i Windows 10. Eftersom anpassningar till olika typer av system kan variera kraftigt och för att undvika ett allt för omfattande arbete, beslöt vi oss för detta upplägget. Den kraftiga variationen i anpassningarna är också en anledning till att vi varit något försiktiga med att märka olika möjligheter som ”fungerande” respektive ”inte fungerande” i resultatet. Ett exempel på vad som menas med detta är Shell Launcher. Funktionen finns där och fungerar, men annat som medföljer (användargränssnitt, kontohantering, etc.) kanske inte lämpar sig i alla scenarion. Vårt resultat försöker besvara frågorna *finns?* och/eller *fungerar?*, men vare sig något ska användas eller inte går inte att avgöra utifrån dessa.

Under resultatet och analysen påpekade vi hur generaliseringarna av våra avbildningar inte blev fullt lyckade. Enligt Microsofts egna dokumentation ska detta göras även om hårdvaran i en destinationsdator är identisk med den i referensdatorn [83, 84]. I vissa sammanhang är det möjligt att duplicera icke-generaliserade avbildningar utan vidare problem. Detta gäller exempelvis om SID-duplicering (*Security Identifier*) inte utgör något problem [85]. Oavsett om systemet generaliseras eller inte, rekommenderar vi

ändå att en avbildning av operativsystemet skapas innan denna preparation. Denna avbildning kan då användas som referensavbildning och återgångspunkt efter preparation. Om detta görs bör kommandot *REAgentC /disable* köras innan avbildningsprocessen. Detta så att Windows RE-avbildningen (*winre.wim*) återfås på Windows-partitionen. Vid installation av Windows läggs denna *winre*-fil vanligtvis över på en annan, skyddad partition [86], varför denna annars inte medföljer vid framtagning av Windows-partitionsavbildningen. Vid återinstallation av denna referensavbildning kan *winre*-filen flyttas tillbaka till rätt partition genom kommandot *REAgentC /enable*.

När vi påbörjade det här projektet inledde vi först och främst med att leta information om det område vi har undersökt. Detta gjordes genom att läsa såväl Microsofts dokumentation, som övriga forum och publicerad information för att bättre förstå grunden till Windows 10 och seriens olika versioner, servicealternativ och tillgängliga möjligheter. Omfattande tester gjordes därefter på verkliga fordonsdatorer med tillhörande pekskärm hos Dasa. Till en början blev testandet ganska ostrukturerat och mycket testades bara till och från, samtidigt som flera ”sidospår” tillkom. Hade vi haft möjlighet att göra om projektet nu i efterhand hade nog den här delen gjorts annorlunda. Detta genom att faktiskt dela upp testandet tidigare och dessutom redan innan bestämma oss lite noggrannare för vad som skulle fokuserats på. Å andra sidan kunde vi snabbt bekanta oss med de olika verktygen som användes.

De riktlinjer från Dasa som vi till viss del har följt under projektets gång skulle kunna ses som lite arbete vid sidan av det som faktiskt tas upp i den här rapporten. Anledningen till detta är att dessa riktlinjer även har inkluderat konfigurationer specifika för just Dasas egna fordonsdatorer. Att vi ändå har följt dessa riktlinjer och gjort sådant som i slutändan inte tas upp i den här rapporten, är dock inget vi anser är negativt. Vi har istället sett dessa riktlinjer som något att gå på, och som komplement till våra egna idéer.

7 Sammanfattning

Windows 10 är i skrivande stund fortfarande ett ganska ungt operativsystem, knappt ett år gammalt. Detta projekt har främst inriktat sig på den Windows 10 IoT Enterprise med fokus på inbyggda system. Då denna version endast finns tillgänglig under servicealternativet LTSB är det i denna versionen som avsaknad av funktioner är som mest märkbar. Därför har vi i detta projekt försökt att lägga fokus på några funktioner som faktiskt finns tillgängliga i denna.

En hel del av den tid som har lagts ned på detta projekt har bestått av omfattande sökningar efter dokumentation och annan information rörande både funktionalitet och konfigurationsverktyg. Vi var själva inledningsvis inte helt bekanta med mycket av det som gjorts under projekt gång, och ännu återstår mycket som skulle kunna undersökas vidare. Som följd av detta har den här rapporten skrivits på ett mer informativt vis där även bakgrund, verktyg och konfigurationsmiljöer beskrivits i större omfattning.

Tester som har gjorts i det här projektet, och resultat som har framkommit därefter, är framtagna helt utan hjälp av inofficiella verktyg eller tredjepartsprogram. Windows ICD och Windows SIM är de två konfigurationsverktyg som huvudsakligen har undersökts. Windows ICD, som är ett nytt verktyg till Windows 10, arbetar med konfigurationspaket eller direkt modifiering av Windows-avbilningar. Verktuget är fräscht och modernt, men fungerar inte som tänkt vid konfiguration av nedlåsning-funktioner. Dessutom är det viktigt att använda rätt version av ICD för att undvika otillgängliga konfigurationsmöjligheter i Windows. Windows SIM är ett äldre verktyg tillgängligt även för äldre versioner av Windows-operativsystem. Till skillnad från ICD arbetar SIM istället med XML-baserade svarsfiler som kan avläsas under installation av Windows. SIM har inte visat upp några problem vad gäller varken konfiguration av nedlåsningfunktioner eller versionskillnader. Även om Windows SIM fungerar bra så kan det dock till en början vara ett något rörigt verktyg. Gemensamt för de båda verktygen är att det för många inställningar råder en något bristfällig mängd information. Det kan därför vara svårt att få klarhet i om vissa önskvärda konfigurationer verkligen gick/går att genomföra med Windows ICD och Windows SIM.

Majoriteten av de funktioner och möjligheter som har testats har till största delen fungerat som tänkt. Aktivering och inställningar av dessa kan också göras förhållandevis enkelt, med eller utan separata konfigurationsverktyg. I de flesta fall handlar det om enklare skript, registertillägg, eller korta kommandon. I några fall är det lite mer avancerat och resultaten kan uttrycka sig olika beroende på tidigare konfigurationer och anpassningar av systemet.

Iakttagelser gjorda i samband med funktion- och verktygsundersökningar har försökts presenteras och ges mening åt på ett generaliserat vis. Användningen av dessa kan förstås variera mellan olika konfigurationsscenario. De resultat som hör till framtagna avbildningar är dock endast till för att ge en mindre referens över storlekar under våra omständigheter.

Som avslutning vill vi passa på att nämna att vi tycker att det område vi har undersökt har varit ett mycket intressant sådant. Vi, som författare av denna rapport, är dagliga användare av både Windows 10 och äldre versioner av Windows. Som privatpersoner har vi länge betraktat Windows ur ett rent konsumentmässigt perspektiv, men under detta arbete har vi fått möjlighet att undersöka Windows 10 även ur företags-synvinkel.

7.1 Framtida forskning

Vi har redan omnämnt viss problematik i vårt projekt, framförallt rörande generaliseringen av Windows. Hade tid funnits hade vi gärna själva undersökt vidare med fokus på detta. En ytterligare sak vi uppmärksammat under vårt informations-sökande rörande funktionaliteter och verktyg är en viss allmän begränsning på dokumentation. Som sagt är Windows 10 fortfarande ett relativt nytt operativsystem, och vi hoppas att allt mer information kommer att tillkomma under de närmaste åren.

Referenser

- [1] Microsoft, ”*Windows 10 IoT för ditt företag*,” [Online]. Tillgänglig: <https://www.microsoft.com/sv-se/WindowsForBusiness/window-s-iot>. [Använd 15-05-2016]
- [2] J. Decker och B. Lich, ”*Lockdown features from Windows Embedded 8.1 Industry*,” 06-04-2016. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/itpro/windows/whats-new/lockdown-features-windows-10>. [Använd 15-05-2016].
- [3] Microsoft, ”*What's new in kits and tools*,” [Online]. Tillgänglig: <https://msdn.microsoft.com/library/windows/hardware/dn927348%28v=vs.85%29.aspx>. [Använd 15-05-2016].
- [4] Microsoft, ”*Windows 10 – Microsoft*,” [Online]. Tillgänglig: <https://www.microsoft.com/en-us/windows/features>. [Använd 15-05-2016].
- [5] Microsoft, ”*Windows historia*,” 10-2015. [Online]. Tillgänglig: <http://windows.microsoft.com/sv-se/windows/history#T1=era11>. [Använd 15-05-2016].
- [6] Microsoft, ”*Windows comparison*,” [Online]. Tillgänglig: <https://www.microsoft.com/en-us/windows/compare>. [Använd 15-05-2016].
- [7] Microsoft, ”*Compare Windows 10 Editions*,” [Online]. Tillgänglig: <https://www.microsoft.com/en-us/WindowsForBusiness/Compare>. [Använd 15-05-2016].
- [8] Microsoft, ”*Windows 10 for the Internet of Your Things*,” [Online]. Tillgänglig: <https://www.microsoft.com/en-us/WindowsForBusiness/windows-iot>. [Använd 15-05-2016].
- [9] Microsoft, ”*Develop Windows 10 IoT apps on Raspberry Pi 3 and Arduino - Windows IoT*,” [Online]. Tillgänglig: <https://developer.microsoft.com/en-us/windows/iot>. [Använd 15-05-2016].
- [10] Microsoft, ”*Windows Embedded Standard 7*,” [Online]. Tillgänglig: <https://www.microsoft.com/windowseembedded/en-us/windows-embedded-standard-7.aspx>. [Använd 15-05-2016].
- [11] Microsoft, ”*Window Embedded 8 Standard*,” [Online]. Tillgänglig: <https://www.microsoft.com/windowseembedded/en-us/windows-embedded-8-standard.aspx>. [Använd 15-05-2016].
- [12] M. Grossen, ”*Microsoft Windows 10 IoT*,” 2015. [Online]. Tillgänglig: http://www.embeddedcomputingconference.ch/pdf_2015/S3R6_Avnet_Silica.pdf. [Använd 15-05-2016].

- [13] J. Decker och B. Lich, ”*Windows 10 servicing options for updates and upgrades*,” 06-04-2016. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/itpro/windows/manage/introduction-to-windows-10-servicing>. [Använd 15-05-2016].
- [14] M. Niehaus, H. Poulsen och B. Lich, ”*Windows 10 servicing options*,” 26-04-2016. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/itpro/windows/plan/windows-10-servicing-options>. [Använd 15-05-2016].
- [15] S. D. Liming och J. R. Malin, ”*Addendum 1: Windows 10 IoT Enterprise Build 10240*,” 16-11-2015. [Online]. Tillgänglig: https://annabooks.com/Articles/Articles_IoT10/Windows-10-IoT-E-Addendum-1%20Rev1.4.pdf. [Använd 15-05-2016].
- [16] Microsoft, ”*Microsoft-Windows-Embedded-BootExp*,” [Online]. Tillgänglig: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/mt270098%28v=vs.85%29.aspx>. [Använd 15-05-2016].
- [17] Microsoft, ”*Microsoft-Windows-Embedded-EmbeddedLogon*,” [Online]. Tillgänglig: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/mt270105%28v=vs.85%29.aspx>. [Använd 15-05-2016].
- [18] Microsoft, ”*Shell Launcher*,” [Online]. Tillgänglig: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/mt571994%28v=vs.85%29.aspx>. [Använd 15-05-2016].
- [19] Microsoft, ”*Microsoft-Windows-Embedded-UnifiedWriteFilter*,” [Online]. Tillgänglig: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/mt270131%28v=vs.85%29.aspx>. [Använd 15-05-2016].
- [20] Microsoft, ”*Lockdown features (Industry 8.1)*,” 08-07-2014. [Online]. Tillgänglig: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/dn449278%28v=winembedded.82%29.aspx>. [Använd 15-05-2016].
- [21] Microsoft, ”*Preinstallation Process*,” [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/sv-se/library/cc749450%28v=ws.10%29.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [22] Microsoft, ”*Preinstallation Methods*,” [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/sv-se/library/cc709683%28v=ws.10%29.aspx>. [Använd 16-05-2016].

- [23] StorageCraft, ”*File and Folder Vs. Sector-based Imaging*,” 26-09-2012. [Online]. Tillgänglig: <http://www.shadowprotect.com/content/file-and-folder-vs-sector-based-imaging>. [Använd 16-05-2016].
- [24] Microsoft, ”*Windows historia*,” 10-2015. [Online]. Tillgänglig: <http://windows.microsoft.com/sv-se/windows/history#T1=era7>. [Använd 16-05-2016].
- [25] Microsoft, ”*Windows Imaging File Format (WIM)*,” [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc749478%28v=ws.10%29.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [26] Microsoft, ”*Mount and Modify a Windows Image Using DISM*,” 20-10-2013. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/hh824814.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [27] Microsoft, ”*Download Windows Image File Format (WIM) from Official Microsoft Download Center*,” 19-02-2016. [Online]. Tillgänglig: <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=13096>. [Använd 16-05-2016].
- [28] Microsoft, ”*Choosing Thick, Thin, or Hybrid Images*,” [Online]. Tillgänglig: <http://www.systemscenter.ru/mdt2012.en/choosingthickthinorhybridimages.htm>. [Använd 16-05-2016].
- [29] Microsoft, ”*Choosing an Image Strategy and Building Windows 7 System Images*,” [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/ee956904%28v=ws.10%29.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [30] Microsoft, ”*Windows Assessment and Deployment Kit (Windows ADK) for Windows 8.1 Update*,” 15-09-2014. [Online]. Tillgänglig: <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=39982>. [Använd 16-05-2016].
- [31] Microsoft, ”*Application Compatibility Toolkit (ACT) Technical Reference*,” 26-06-2013. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/hh825181.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [32] M. Niehaus, H. Poulsen och B. Lich, ”*Windows 10 deployment tools*,” 26-04-2016. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/sv-se/itpro/windows/deploy/windows-deployment-scenarios-and-tools>. [Använd 16-05-2016].
- [33] J. Hall och J. Baxter, ”*DISM - Deployment Image Servicing and Management*,” 11-05-2016. [Online]. Tillgänglig: <https://msdn.microsoft.com/windows/hardware/commercialize/manufacture/desktop/dism---deployment-image-servicing-and-management-technical-reference-for-windows>. [Använd 16-05-2016].

- [34] Microsoft, "What is Windows System Image Manager?," [Online]. Tillgänglig: [https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc766347\(v=ws.10\).aspx](https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc766347(v=ws.10).aspx). [Använd 16-05-2016].
- [35] Microsoft, "Deploy Windows images: Activate and secure PCs," [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/dn621894.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [36] Microsoft, "Oscdimg Command-Line Options," [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc749036%28v=ws.10%29.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [37] Microsoft, "BCDBoot Command-Line Options," 22-10-2009. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/dd744347%28v=ws.10%29.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [38] Microsoft, "DISM API Reference," [Online]. Tillgänglig: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/hh825834%28v=vs.85%29.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [39] Microsoft, "Introduction to the Imaging APIs for Windows," [Online]. Tillgänglig: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/dd851933.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [40] Microsoft, "What is Windows PE?," [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc766093%28v=ws.10%29.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [41] Microsoft, "User State Migration Tool (USMT) Technical Reference," 26-06-2013. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/hh825256.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [42] Microsoft, "Windows Imaging and Configuration Designer," [Online]. Tillgänglig: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/dn916113\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/dn916113(v=vs.85).aspx). [Använd 16-05-2016].
- [43] Microsoft, "Build and apply a provisioning package," [Online]. Tillgänglig: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/dn916107\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/dn916107(v=vs.85).aspx). [Använd 16-05-2016].
- [44] J. Decker, E. Ross och B. Lich, "Volume Activation Management Tool (VAMT) Technical Reference," 06-04-2016. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/itpro/windows/deploy/volume-activation-management-tool>. [Använd 16-05-2016].

- [45] Microsoft, "Windows Performance Toolkit," [Online]. Tillgänglig: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/dn927310%28v=vs.85%29.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [46] Microsoft, "Windows Assessment Toolkit," [Online]. Tillgänglig: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/hh848076%28v=vs.85%29.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [47] Microsoft, "Windows Assessment Services Overview," 20-10-2013. [Online]. Tillgänglig: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/hh825491.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [48] Microsoft, "Microsoft SQL Server 2012 Express," 14-05-2012. [Online]. Tillgänglig: <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=29062>. [Använd 16-05-2016].
- [49] Microsoft, "Answer Files Overview," 20-10-2013. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/hh825121.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [50] Microsoft, "windowsPE," 20-10-2013. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/hh825009.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [51] Microsoft, "offlineServicing," 20-10-2013. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/hh824925.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [52] Microsoft, "generalize," 20-10-2013. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/hh824983.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [53] Microsoft, "specialize," 20-10-2013. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/hh824958.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [54] Microsoft, "auditSystem," 20-10-2013. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/hh824922.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [55] Microsoft, "auditUser," 20-10-2013. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/hh825003.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [56] Microsoft, "oobeSystem," 20-10-2013. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/hh824967.aspx>. [Använd 16-05-2016].

- [57] Microsoft, "*Methods for Running Windows Setup*," [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc749415%28v=ws.10%29.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [58] J. Decker och B. Lich, "*Provisioning packages*," 06-04-2016. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/itpro/windows/whats-new/new-provisioning-packages>. [Använd 16-05-2016].
- [59] Microsoft, "*Apply a provisioning package*," [Online]. Tillgänglig: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/mt147439%28v=vs.85%29.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [60] Microsoft, "*Build and deploy an image for Windows 10 Desktop*," [Online]. Tillgänglig: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/dn916105%28v=vs.85%29.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [61] Microsoft, "*What is an administrator account*," [Online]. Tillgänglig: <http://windows.microsoft.com/en-US/windows-vista/What-is-an-administrator-account>. [Använd 20-05-2016].
- [62] Microsoft, "*What is standard user account?*," [Online]. Tillgänglig: <http://windows.microsoft.com/en-us/windows-vista/what-is-a-standard-user-account>. [Använd 20-05-2016].
- [63] A. Khanse, "*Activate built-in hidden super Administrator Account in Windows 10/8/7/Vista*," 19-10-2013. [Online]. Tillgänglig: <http://www.thewindowsclub.com/activate-windows-super-administrator-account>. [Använd 20-05-2016].
- [64] Microsoft, "*Understanding Audit Mode*," 22-10-2009. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/dd744337%28v=ws.10%29.aspx>. [Använd 25-05-2016].
- [65] Microsoft, "*Windows registry information for advanced users*," 11-09-2012. [Online]. Tillgänglig: <https://support.microsoft.com/en-us/kb/256986>. [Använd 17-05-2016].
- [66] OSHub, "*Group Policy Editor (gpedit.msc) for Windows 10 Home*," 15-12-2015. [Online]. Tillgänglig: <http://woshub.com/group-policy-editor-gpedit-msc-for-windows-10-home/>. [Använd 17-05-2016].
- [67] Microsoft, "*Group Policy for Beginner*," 27-04-2011. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/hh147307.aspx>. [Använd 17-05-2016].

- [68] J. Decker och B. Lich, "Set up a kiosk on Windows 10 Pro, Enterprise, or Education," 04-05-2016. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/itpro/windows/manage/set-up-a-kiosk-for-windows-10-for-desktop-editions>. [Använd 17-05-2016].
- [69] A. Khanse, "WinSxS Folder in Windows 7 / 8 / 10 explained," 01-09-2013. [Online]. Tillgänglig: <http://www.thewindowsclub.com/winsxs-folder-windows-7-8>. [Använd 20-05-2016].
- [70] Microsoft, "Manage the Component Store," 20-10-2013. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/dn251569.aspx>. [Använd 20-05-2016].
- [71] Microsoft, "Clean Up the WinSxS Folder," 20-10-2013. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/dn251565.aspx>. [Använd 20-05-2016].
- [72] J. Hall och J. Baxter, "What's New in Windows PE," 11-05-2016. [Online]. Tillgänglig: <https://msdn.microsoft.com/windows/hardware/commercialize/manufacture/desktop/whats-new-in-windows-pe-s14>. [Använd 17-05-2016].
- [73] J. Hall och J. Baxter, "Window PE (WinPE)," 11-05-2016. [Online]. Tillgänglig: <https://msdn.microsoft.com/windows/hardware/commercialize/manufacture/desktop/winpe-intro>. [Använd 17-05-2016].
- [74] J. Hall och J. Baxter, "WinPE: Create USB Bootable drive," 11-05-2016. [Online]. Tillgänglig: <https://msdn.microsoft.com/windows/hardware/commercialize/manufacture/desktop/winpe-create-usb-bootable-drive>. [Använd 17-05-2016].
- [75] Microsoft, "What is DISM?," 18-04-2014. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/hh825236.aspx>. [Använd 17-05-2016].
- [76] Microsoft, "What is ImageX?," [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc722145%28v=ws.10%29.aspx>. [Använd 17-05-2016].
- [77] Microsoft, "Capture Images of Hard Disk Partitions using DISM," 20-10-2013. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/hh825072.aspx>. [Använd 17-05-2016].
- [78] Microsoft, "What is Windows RE," [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc765966%28v=ws.10%29.aspx>. [Använd 16-05-2016].

- [79] J. Hall och J. Baxter, ”*Windows Recovery Environment (Windows RE)*,” 11-05-2016. [Online]. Tillgänglig: <https://msdn.microsoft.com/windows/hardware/commercialize/manufacture/desktop/windows-recovery-environment--windows-re--technical-reference>. [Använd 16-05-2016].
- [80] Microsoft, ”*Customize Windows RE*,” 10-10-2014. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/hh825125.aspx>. [Använd 16-05-2016].
- [81] J. Hall och J. Baxter, ”*Windows RE troubleshooting features*,” 11-05-2016. [Online]. Tillgänglig: <https://msdn.microsoft.com/windows/hardware/commercialize/manufacture/desktop/windows-re-troubleshooting-features>. [Använd 16-05-2016].
- [82] Microsoft, ”*Unbranded Boot*,” [Online]. Tillgänglig: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/mt571997%28v=vs.85%29.aspx>. [Använd 17-05-2016].
- [83] Microsoft, ”*What is Sysprep?*,” [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc721940.aspx>. [Använd 17-05-2016].
- [84] Microsoft, ”*The Microsoft policy for disk duplication of Windows installations*,” 01-04-2016. [Online]. Tillgänglig: <https://support.microsoft.com/en-us/kb/314828>. [Använd 17-05-2016].
- [85] M. Russinovich, ”*The Machine SID Duplication Myth (and Why Sysprep Matters)*,” 03-11-2009. [Online]. Tillgänglig: <https://blogs.technet.microsoft.com/markrussinovich/2009/11/03/the-machine-sid-duplication-myth-and-why-sysprep-matters/>. [Använd 17-05-2016].
- [86] Microsoft, ”*Windows Recovery Environment (Windows RE) Overview*,” 20-10-2013. [Online]. Tillgänglig: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/hh825173.aspx>. [Använd 17-05-2016].

Bilaga 1 – Exempel på Svarsfil (AutoUnattend.xml)

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<unattend xmlns="urn:schemas-microsoft-com:unattend">
  <settings pass="windowsPE">
    <component name="Microsoft-Windows-International-Core-WinPE"
      processorArchitecture="amd64" publicKeyToken="31bf3856ad364e35"
      language="neutral" versionScope="nonSxS"
      xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIConfig/2002/State"
      xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
      <SetupUILanguage>
        <UILanguage>en-US</UILanguage>
      </SetupUILanguage>
      <InputLocale>sv-SE</InputLocale>
      <SystemLocale>en-US</SystemLocale>
      <UILanguage>en-US</UILanguage>
      <UserLocale>en-US</UserLocale>
    </component>
    <component name="Microsoft-Windows-Setup" processorArchitecture="amd64"
      publicKeyToken="31bf3856ad364e35" language="neutral" versionScope="nonSxS"
      xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIConfig/2002/State"
      xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
      <DiskConfiguration>
        <Disk wcm:action="add">
          <CreatePartitions>
            <!-- Windows RE Tools partition -->
            <CreatePartition wcm:action="add">
              <Order>1</Order>
              <Size>300</Size>
              <Type>Primary</Type>
            </CreatePartition>
            <!-- System partition (ESP) -->
            <CreatePartition wcm:action="add">
              <Order>2</Order>
              <Size>100</Size>
              <Type>EFI</Type>
            </CreatePartition>
            ⋮
          </CreatePartitions>
          <WillWipeDisk>true</WillWipeDisk>
        </Disk>
        <WillShowUI>OnError</WillShowUI>
      </DiskConfiguration>
      <ImageInstall>
        <OSImage>
```

```
        <InstallTo>
            <DiskID>0</DiskID>
            <PartitionID>4</PartitionID>
        </InstallTo>
    </OSImage>
</ImageInstall>
<UserData>
    <ProductKey>
        <WillShowUI>OnError</WillShowUI>
        <Key>XXXXX-XXXXX-XXXXX-XXXXX-XXXXX</Key>
    </ProductKey>
    <AcceptEula>>true</AcceptEula>
</UserData>
    <UseConfigurationSet>>true</UseConfigurationSet>
</component>
</settings>
</unattend>
```

Bilaga 2 – Powershell-skript för Shell Launcher (.ps1)

```
$COMPUTER = "localhost"
$NAMESPACE = "root\standardcimv2\embedded"

# Create a handle to the class instance so we can call the static methods.
$ShellLauncherClass = [wmi]class "\\$COMPUTER\${NAMESPACE}:WESL_UserSetting"

# Create a function to retrieve the SID for a user account on a machine.
function Get-UsernameSID($AccountName) {
    $NTUserObject = New-Object System.Security.Principal.NTAccount($AccountName)
    $NTUserSID =
        $NTUserObject.Translate([System.Security.Principal.SecurityIdentifier])
    return $NTUserSID.Value
}

# Define actions to take when the shell program exits.
$restart_shell = 0
$restart_device = 1
$shutdown_device = 2

# Set Explorer as the default shell, and restart the device if it's closed.
$ShellLauncherClass.SetDefaultShell("explorer.exe", $restart_device)

# Get the SID for a user account named "StandardUser".
$Cashier_SID = Get-UsernameSID("StandardUser")

# Set MSPaint as the shell for "StandardUser", and restart the machine if it's
closed.
$ShellLauncherClass.SetCustomShell($Cashier_SID, "C:\Windows\System32\mspaint.exe",
    ($null), ($null), $restart_device)

# Get the SID for a user account named "StandardUser2".
$Cashier_SID = Get-UsernameSID("StandardUser2")

# Set Notepad as the shell for "StandardUser2", and restart the application if it's
closed.
$ShellLauncherClass.SetCustomShell($Cashier_SID, "C:\Windows\System32\notepad.exe",
    ($null), ($null), $restart_shell)

# Enable Shell Launcher
$ShellLauncherClass.SetEnabled($TRUE)
```