



Självständigt arbete (examensarbete), 9 hp för
högskoleexamen med inriktning informationsteknologi
VT 2016

Virtualisering av skrivbordsmiljöer

Hayder Ali
Rasmus Spets

Sektionen för hälsa och samhälle

Författare

Hayder Ali
Rasmus Spets

Titel

Virtualisering av skrivbordsmiljöer

Handledare

Martin Nilsson, teknisk utbildare, HKR

Examinator

Fredrik Jönsson, universitetslektor i datavetenskap och teknik, HKR

Sammanfattning

Arbetet syftar till en teknisk jämförelse mellan olika skrivbordsvirtualiseringsmiljöer. Arbetet presenterar hur olika lösningar fungerar samt intervjuer från tillverkare i genomförandeavsnittet. Arbetet behandlar frågor om användarvänlighet och åtkomst för användare. Miljöerna arbetet behandlar tittar närmare på är VMware och Citrix hela lösningar vad det gäller skrivbordsvirtualisering samt servervirtualisering. Produkterna som behandlas är VMware vSphere och Horizon samt Citrix XenServer och XenDesktop.

Ämnesord

Citrix, VMware, XenDesktop, XenServer, vSphere, Horizon, skrivbordsmiljö, virtualisering

Sammanfattning

Detta arbete syftar till en jämförelse av olika skrivbordsvirtualiserings produkter och hur respektive miljö ser ut.

I utredandeavsnittet presenteras information om skrivbordsvirtualiserings olika lösningar och hur de fungerar. Arbetet redogör för de två stora aktörerna inom detta område, Citrix och VMware. Utredandeavsnittet presenterar även lite information om Nvidias grafiklösningar i de olika miljöerna.

Genomförandeavsnittet presenterar information från intervjuer med representanter från de två stora aktörerna. Arbetet presenterar även information från en representant från Nvidia, USA. Intervjuerna har skett via e-mail eftersom personligt möte varit väldigt svårt att lösa. Intervjuerna behandlar frågor om respektive lösning om hur de fungerar och även om användarvänlighet och åtkomst för användare.

Fokus ligger på användarvänlighet och åtkomst för användare i respektive lösning.

Efter arbetet kan det dras några slutsatser. Främst att de två miljöerna som undersökts är ganska lika när det gäller virtualisering av skrivbord. De är uppbyggda på liknande sätt och fungerar på nästan samma sätt när det gäller åtkomst för användare.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	II
Innehållsförteckning.....	III
1 Introduktion	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Målsättning och syfte	1
1.3 Metodik.....	1
1.4 Avgränsningar.....	2
1.5 Erkännande.....	2
2 Utredning	3
2.1 Virtual Desktop Infrastructure	3
2.2 VMware vSphere	3
2.3 VMware Horizon	5
2.4 Citrix XenServer.....	7
2.5 Citrix XenDesktop	9
2.6 Microsoft Enterprise Desktop Virtualization	11
3 Genomförande.....	13
3.1 Inledning.....	13
3.2 Intervju med VMware	13
3.3 Intervju med Citrix	17
3.4 Intervju med Nvidia	22
4 Diskussion	24
4.1 Analys av resultat.....	24
4.2 Förslag till fortsatt arbete	26

5 Källförteckning	27
6 Bilagor.....	31
6.1 Intervju frågor	
6.2 Bilder	

1 Introduktion

1.1 Bakgrund

Under utbildningens gång har det arbetats mycket genom virtualiseringsplattformen VMware Workstation, idén till arbetet kom utifrån att det väckte intresse för andra virtualiserings möjligheter, dess fördelar och nackdelar. Men även för att virtualisering av skrivbordsmiljöer är en teknik som inte slagit igenom. Tekniken blev intressant trots att den inte riktigt slagit igenom då det är intressant att veta hur den fungerar och vad det är som gjort att tekniken inte slagit igenom. Kostar det mer än vad det smakar?

1.2 Målsättning och syfte

Målet med arbetet var att jämföra olika virtualiseringsprodukter mot varandra. Syftet var att få fram en teknisk jämförelse, men även få en inblick i användarvänlighet och åtkomst för de olika lösningarna. Detta för att få en inblick i de olika fördelar och nackdelar med de olika virtualiseringsplattformarna.

Frågeställningar i detta arbete syftade främst till:

- Vilket är mest användarvänligt?
- Hur sker åtkomsten för användare?
- Vad kostar en komplett miljö?
- Hur sker grafikacceleration och hur bra är prestandan?

1.3 Metodik

Utredningsavsnittet har genomförts via insamling av information via internet. Vad det gäller objektivitet i informationen som samlats in via internet så har det varit svårt. Vart man än läser så lyfter tillverkare och kunder sin egen produkt eller produkten de använder.

Genomförandeavsnittet har utförts genom intervjuer. Intervjuobjekten är representanter direkt från tillverkare. Detta gjorde att objektivitet i svaren från intervjuerna blev svårt då varje tillverkare hyllar sina egna produkter. Trots detta så har svaren från tillverkare främst vad det gäller nackdelarna i respektive lösning varit bra. Informationen som presenteras i genomförandeavsnittet har skapats genom personlig kontakt med de olika tillverkarna.

1.4 Avgränsningar

Eftersom plattformarna har många olika funktioner så behandlar vi endast ett urval av dem. Urvalet har skett utifrån bl.a. frågeställningen då arbetet är fokuserat på användarvänlighet och åtkomst för användare.

1.5 Erkännande

Tack till Marcus Andersson på AceIQ som hjälpt till med att få kontakt med de intervjuade tillverkarna.

2 Utredning

2.1 Virtual Desktop Infrastructure

Virtual Desktop Infrastructure (VDI) är processen att köra ett användbart skrivbord i en virtuell maskin som finns på en server. Detta är ett sätt att köra virtualiserade skrivbord eftersom det möjliggör personliga skrivbord för varje användare. [1]

En virtuell maskin är en maskin som endast består av mjukvara som kan köra sitt eget operativsystem och applikationer som om den är en fysisk maskin. En virtuell maskin beter sig precis som en fysisk maskin och har sin egen virtuella CPU, hårddisk och nätverksinterface. [2]

VDI möjliggör en virtualisering av skrivbord som användare kan komma åt vart man än är och när som helst så länge man har en internetuppkoppling. VDI ger en lösning som gör att användaren får tillgång till det den behöver samtidigt som det är säkert. [3]

Med VDI så ger man användare tillgång från ett centraliserat verktyg så att användaren kan komma åt de skrivbord och applikationer respektive användare behöver och har behörigheter till. Dessa kan köras direkt från en laptop eller en annan tunn klient. [3]

Skrivborden och applikationerna blir strömmade¹ på den tunna klienten, som är en dator som arbetar direkt mot ett centralt nätverk, de körs på. Men de lagras aldrig på användarens dator vilket gör att risken att bli av med data minimeras. [3]

En full VDI lösning är en hel virtuell miljö, den bygger från grunden på en hypervisor, t.ex. VMware vSphere eller Citrix XenServer och sedan går den vidare ut till applikationer och hela operativsystem, så allt kan hanteras centralt. [4]

2.2 VMware vSphere

VMware vSphere är en server virtualiserings plattform som använder sig utav ESXi Hypervisor som är en bare-metal-hypervisor som innebär att

¹ Strömning är direktsändning av information över nätverk [39]

hypervisorn körs direkt på hårdvaran utan något mellanlager med operativsystem. [5]

Med litet konfigurationsutrymme och enkel utrullning gör att ESXiarkitekturen är lätt att använda, hantera och det blir en stabil virtuell infrastruktur. Hypervisorn tar bort "det hårda kopplet" [6] mellan hårdvara och operativsystem så det lätt går att förflytta de virtuella maskinerna mellan servrar. [7]

VMware vSphere använder sig av NVIDIA GRID vGPU för 2D- och 3D-grafikacceleration till de virtuella maskinerna. VMware vSphere tar hand om all grafik acceleration till de virtuella skrivborden. [8]

Host Profiles är en funktion i VMware vSphere som gör det möjligt att skapa en enda profil för t.ex. virtualiserade skrivbord och sedan använda denna profil för alla skrivbord man virtualiserar. Det gör det möjligt att göra ändringar på alla skrivbord samtidigt, så alla applikationer är rätt inställda. [9]

VMware vSphere Auto Deploy är en ESXi avbildningsbaserad Auto Deploy system. Detta körs med Preboot eXecution Environment (PXE) som automatiskt skapar och tar hand om noder med matchande hårdvara. Centraliserad hantering av avbilder, patching och uppdateringsfunktioner gör att det blir lättare att jobba med. Varje gång en VMware vSphere nod startar om så ominstalleras och omkonfigureras den via Auto Deploy och eventuella konfigurationsfel elimineras. [10]

VMware vSphere vCenter Server är en plattform inom VMware vSphere. Denna gör det möjligt att ge en centraliserad hanteringsplattform. Detta gör det enklare att hantera flera ESX-noder i VMware vSpheremiljöer så att man automatiskt kan leverera en virtuell infrastruktur. [11]

vRealize Orchestrator gör det möjligt att utföra IT arbeten på ett snabbt sätt som integrerar VMwares vCloud Suite². Automatiserade komplexa processer inom vRealize kan bli möjligt genom arbetsschema, t.ex. att integrera en ny server i ditt Cloud kan bli helt automatiserat. Förbyggt flödesbibliotek gör det

² VMware vCloud Suite är en molnhanteringsplattform [40]

möjligt att problemlösa på ett automatiskt sätt, så om vanliga fel uppstår så kan vRealize ta hand om dessa fel själv utan någon tillsyn. [12]

Redan "out of the box" så finns det hundratals olika arbetsflöden som man kan integrera in i den virtuella miljön för att reducera den dagliga IT-driften som man vanligtvis skulle behöva göra manuellt som t.ex. en ominstallation om något gått snett. När det är automatiserat går det betydligt snabbare vilket underlättar för alla inblandade. [12]

vRealize Log Insight är en övervaknings, felsöknings, säkerhets och reviderings funktion inom VMware vSphere. Baserad på HTML5, så är den användarvänlig och lättåtkomlig. Den har diverse instrumentbrädor, widgets och annat en administratör själv kan ändra över den virtuella miljön och skapa de instrumentbrädor som behövs. [13]

2.3 VMware Horizon

VMware Horizon är en skrivbordsvirtualiserings produkt från VMware, som tillhandahåller VDI och applikationer. VMware Horizon körs på VMware vSphere. Både server och skrivbords operativsystem går att virtualisera. Det finns ett antal olika komponenter som krävs för att kunna skapa en fullständig virtuell miljö. [14]

Tillsammans med VMware vSphere kan VMware Horizon ge bra skalbarhet, hög tillgänglighet och optimerad prestanda för den virtuella infrastrukturen. Plattformen publicerar de applikationer och funktioner användaren har rättigheter till på ett snabbt och enkelt sätt. De kan komma åt applikationerna, operativsystem skrivbord från vilken enhet som helst. [14]

Plattformen kan distribuera fulla, personliga digitala arbetsytor till alla möjliga plattformar. Med bra kloningsteknik och APP Volymet, så kan man leverera och uppdatera applikationer och program för slutanvändare för att logga in i. [14]

VMware Horizon har en funktion som heter Blast Performance. Blast Performance är en funktion som skapar en bra upplevelse för slutanvändarna över alla sorters plattformar och nätverksuppkopplingar.

Optimerad och icke komprimerad tillgång till VMware Horizon skrivbord och applikationer.

Blast använder sig av PCoIP³ eller RDP⁴ display protokollen med inbyggda adaptrar för att stabilisera uppkopplingen till skrivbord. Blast Performance klarar av att leverera HTML5, QuickTime och Windows Media till de olika skrivborden och mobila slut-enheterna, fast enheterna har låg och/eller dålig uppkoppling. [15]

VMware Horizon har även en funktion som heter Thinapp, som kan migrera gamla Windows applikationer till nyare Windows. Exempelvis om ett program använder sig av Internet Explorer 6 (IE6) så kan Thinapp virtualisera IE6 på den nya Windows versionen för att få applikationen som krävde IE6 att fungera genom att konvertera dessa Windows till ett så kallat "Thinapp Windows" format som gör så allt körs precis som det ska, utdaterat eller inte. [16]

Thinapp skapar varje applikation isolerade ifrån varandra i en enda körbar .msi eller .exe fil för att kunna köra olika versioner av samma applikation för lättare användning av dessa (t.ex. en 32-bitars och en 64-bitars applikation). Genom att isolera applikationerna ifrån varandra så tar man bort problemet med att operativsystem och applikationerna skapar konflikter med varandra. [16]

Thinapp kan köra applikationer på användarkonton som är säkrare, genom att inte använda sig av någon kernel-kod. Detta innebär att maskinen och applikationerna inte kan bryta mot säkerhetspolicys som är applicerade på användarens konto. Detta gör så de virtualiserade paketen säkert kan distribueras till miljöer där säkerhet och stabilitet är viktigt. [16]

NSX for Horizon är en VMware skapad nätverkslösning. Denna lösning består av flera skikt för att skapa en så trygg överföring mellan datacenter och skrivbord som möjligt. Byggt på en uppgraderingsbar plattform som integrerar de ledande third-party säkerhetslösningar. [17]

³ PCoIP – PC over IP är att man enkelt för över images av mjukvara från en server till klient [34]

⁴ RDP – Remote Desktop Protocol innebär att man kan ansluta sig grafiskt från sin egen dator mot en annan via nätverk [35]

NSX⁵ har automatiserade policyer som dynamiskt ändras efter hur slutanvändare använder olika saker, t.ex. stänger ner diverse portar om de inte används för att reducera attackytan så mycket som möjligt. [17]

En vital komponent i VMware är VMware View Manager. Denna ger användarna en säker och flexibel access till sina virtuella skrivbord i datacentret. I VMware View Manager finns vissa vitala komponenter. *View Connection Server* hanterar säker tillgång till de virtuella skrivborden och detta fungerar med VMware vCenter. *View Agent* körs på varje enskild virtuellt skrivbord och används för sessionshantering och singel sign-on (SSO)⁶. *View Client* körs på en Windows PC eller en tunn klient och ger användare möjlighet att koppla upp sig till virtuella skrivbord genom View Connection Server. Efter inloggning kan användare välja från en lista av virtuella skrivbord. *View Portal* ger användaren möjlighet att använda denna tjänst via en webbläsare för att få tillgång till sina virtuella skrivbord. *View Administrator* är tillgänglig via webbläsare och används av skrivbordsadministratörer för att göra konfigurationer och hantera virtuella skrivbord. [18]

2.4 Citrix XenServer

Citrix XenServer är en virtualiseringsplattform som levererar funktioner som behövs för en server eller datacenter virtualiseringsimplementering. Citrix XenServer är baserat på XenProject hypervisor som är en bare-metal plattform och används av Citrix XenServer för att leverera applikationsprestanda. [19]

XenProject hypervisor gör det möjligt att köra instanser av ett eller flera operativsystem parallellt på samma fysiska maskin. XenProject är en hypervisor som används som en bas för server, skrivbord och applikationsvirtualisering. [20]

⁵ VMware NSX är ett virtuellt nätverk i mjukvaruform [41]

⁶ Single Sign-On är en metod som gör att användare endast behöver logga in en gång [42]

Citrix XenServer fungerar genom att den delar ut resurser från den fysiska maskinen och allokerar resurserna till de virtuella maskinerna. [21]

Citrix XenServer slår samman flera virtuella maskiner på fysiska maskiner, reducerar antalet diskimages som måste hanteras och ger en integration med existerande nätverk- och lagrings- infrastruktur.

Detta gör att man inte har något driftstopp underhåll genom att använda XenMotion för att migrera live mellan olika virtuella maskiner och Citrix XenServer noder. Den ökar även tillgängligheten av virtuella maskiner med hjälp av funktionen High Availability⁷. [22]

XenCenter är en hanteringskonsol i Citrix XenServer, det är en hanteringskonsol för virtuella maskiner för enkel administration genom ett enda interface. Administrationen kan ske på alla virtuella maskiner genom en centraliserad konsol som kan installeras på vilket Windows skrivbord som helst. [19]

XenCenter är en hanteringsarkitektur utan singel point of failure för att den delar all hantering och konfigurationsdata över alla servrar i en pool utan att behöva separata databaser. [23]

Citrix XenServer använder sig av NVIDIA GRID vGPU för 2D- och 3D-grafikacceleration till de virtuella maskinerna. Grafikkortet sitter direkt på Citrix XenServer och tar hand om all grafik acceleration till de virtuella skrivborden. [21]

XenMotion gör det möjligt att flytta virtuella maskiner som körs från en nod till en annan, när virtuella maskiner är lagrade på ett lagringsutrymme som är delade av båda noder. Detta ger Pool underhållsfunktioner så som till exempel WorkLoad Balancing (WLB) och High Availability (HA) att flytta dina virtuella maskiner. De virtuella maskinerna kan endast flyttas inom den egna poolen. [24]

⁷ HA – High Availability är en pool av noder som ser till att alla är uppe. Skulle en nod gå ner så upptäcks detta av pool mastern, som är en utvald nod. [36]

Storage XenMotion ger möjlighet att flytta de virtuella maskinerna från en nod till en annan där de inte är lagrade på ett lagringsutrymme som delas mellan noderna. Alltså kan virtuella maskiner som är lagrade lokalt bli migrerade utan någon ner tid och de kan flyttas från en pool till en annan [24]. Detta gör att man exempelvis kan flytta en virtuell maskin från en laborations pool till en produktions pool. Man kan uppgradera och uppdatera fristående Citrix XenServer noder och uppgradera Citrix XenServer nodens hårdvara. [24]

2.5 Citrix XenDesktop

Citrix XenDesktop är en produkt som levererar en full Windows VDI lösning och virtuella applikationer. Detta gör att användare får tillgång till sina applikationer, skrivbord och data utan några begränsningar. Slut användare får tillgång till ett virtuellt skrivbord. [25]

Med Citrix XenDesktop kan slut användare köra applikationer och skrivbord oberoende av enhetens operativsystem och interface. Administratörer kan hantera nätverk och tillgång till olika enheter. Administratörer kan även hantera nätverk från ett enda datacenter. [25]

Citrix XenDesktop har en arkitektur som heter FlexCast Management Architecture (FMA). Unika funktioner i FMA gör att de kan köra flera olika versioner av Citrix XenDesktop från en enda site och en integrerad provisionering.

En Citrix XenDesktop miljö har ett antal viktiga FMA funktioner som interagerar när en slut användare skall ansluta mot applikationer och skrivbord. [25]

Citrix Receiver är en mjukvaru klient som är installerad på användarens enhet. Den ser till så att man ansluter mot den virtuella maskinen via TCP port 80 eller 443 och kommunicerar med StoreFront.

Citrix StoreFront är gränssnittet som autentiserar användaren, hanterar applikationer och skrivbord och innehåller application store. StoreFronten kommunicerar med Delivery Controllern.

Delivery Controllern är den centrala hanteringskomponenten av en Citrix XenDesktop site som består av tjänster som hanterar resurser, applikationer och desktop.

Virtual Delivery Agent (VDA) är en agent som är installerad på maskiner som kör Windows server eller Windows skrivbord operativsystem och tillåter maskinerna och resurserna de tillhandahåller tillgängliga för användare.

NetScaler Gateway är en data-tillgångs lösning som ger en säker tillgång både innanför och utanför det lokala nätverkets (LAN) brandväggar med hjälp av olika credentials.

Citrix Director är ett webbaserat verktyg som ger administratörer tillgång till real-tids data från agenten, historisk data från sitens databas och HDX data från NetScaler för felsökning och support. Directorn kommunicerar med Delivery Controllern.

Citrix Studio är en hanteringskonsol som låter administratörer att konfigurera och hantera siter och ger tillgång till real-tid data. Studio kommunicerar med Delivery Controllern. [26]

Citrix XenDesktop använder sig av HDX teknologi som levererar HD för användarna på vilken enhet som helst. HDX ger en bra balans mellan audio och video, samt server skalbarhet. Detta ger en optimerad VDI lösning som ger användarna en bra upplevelse på applikationer och skrivbord. [2]

HDX 3D PRO är en del av Citrix HDX teknologin. Den är byggd på ICA protokollet⁸ som levererar applikationer över nätverket. HDX 3D PRO distribuerar GPU mellan användare för förbättrad prestanda. IT administratörer kan använda HDX 3D PRO för att dela GPU till flera användare. Målet med HDX 3D PRO är att ge motsvarande upplevelse som ett fysiskt skrivbord levererar när man jobbar virtuellt med grafikkrävande applikationer. [27]

HDX Seamless local apps är en funktion inom Citrix XenDesktop som gör det möjligt att mixa in de installerade applikationerna på den lokala datorn till den som man tar emot genom Citrix XenDesktop, vilket gör att man kan köra t.ex. Teamspeak på en virtuell maskin som inte har det installerat. [28]

⁸ ICA protokollet är en anslutning för slutanvändare [37]

Citrix XenDesktop siten består av maskiner med dedikerade roller som ger skalbarhet, high availability och failover. Det är en lösning som är säker. Siten består av VDA installerade servrar och skrivbordsmaskiner och även Delivery Controllerna som hanterar tillgång.

VDA gör att användare kan ansluta mot skrivbord och applikationer. Den är installerad på server eller skrivbordsmaskiner i datacentret. Men den kan även vara installerad på en fysisk PC för Remote PC Access. [25] Delivery Controllern består av oberoende Windows tjänster som hanterar resurser, applikationer, skrivbord och balanserar och optimerar användaranslutningar. Varje site har en eller flera controllers. Användare ansluter aldrig direkt mot kontrollern. Istället är det VDA agenten som fungerar som en mellanhand mellan användare och kontrollern. När användare loggar in på siten via StoreFronten så går deras uppgifter via broker service, som är en tjänst i kontrollern som ser vilken användare som loggar in var. Den ger sedan användaren sin profil och de resurser de ska ha som är baserat på policyer för varje användare. [25]

För att starta en Citrix XenDesktop session så ansluter användaren mot Citrix Receiver. Där får användaren sedan välja de/det fysiska eller virtuella skrivborden och de/den virtuella applikationen de behöver. [26]

2.6 Microsoft Enterprise Desktop Virtualization

Microsoft Enterprise Desktop Virtualization (MED-V) är en virtualiseringsprodukt som Microsoft har tillgängligt som hjälper användare att använda uppdaterade versioner av program som t.ex. en Windows XP inte skulle kunna köra. Genom att skapa en virtuell maskin på ett underliggande operativsystem så öppnar man bara själva applikationen som ligger på den virtuella maskinen. [29]

MED-V bygger ovanpå Windows Virtual PC så det går att köra två operativsystem på en fysisk maskin vilket gör det möjligt att vara kompatibel både framåt och bakåt. T.ex. så kan man köra Internet Explorer 7 på en gammal XP maskin med hjälp av MED-V utan att användaren själv märker av att det ligger en virtuell maskin som kör Internet Explorer 7 ovanpå den gamla XP maskinen. Nackdel med MED-V är att det kräver både en server och en klient för att de ska fungera. [29]

Microsoft har inte släppt en full VDI lösning. Det närmsta Microsoft kommit skrivbordsvirtualisering är Remote Desktop Services (RDS) som är en terminalserverlösning.

3 Genomförande

3.1 Inledning

Intervjuerna har gjorts vid två olika tillfällen, där det vid första tillfället skickades identiska frågor till tillverkarna och vid det andra tillfället skickades specifika frågor för respektive tillverkare och produkt. Trots att de intervjuade parterna har svarat på frågor om produkter de tillverkar så gav svaren en grund för en bra jämförelse trots den färgade responsen.

Utgångspunkten för intervjuerna var att få svar på användarvänligheten i de olika lösningarna och hur lätt respektive svårt det är för användarna att få åtkomst till den virtualiserade miljön.

Med intervjuerna besvarades frågor om främst användarvänligheten och andra tekniska bitar så som exempelvis bandbredd.

3.2 Intervju med VMware

I intervjun med VMware har vi intervjuat en representant vid namn Christian Nilsson. Intervjun har skett via e-post i två olika omgångar med frågor (se frågorna i bilaga 1: A och 1: B)

3.2.1 VMware vSphere

ESXi Hypervisorn fungerar i stort att man skapar ett abstraktionslager mellan hårdvaran och operativsystemet vilket möjliggör att man kan köra flera operativsystem samtidigt på samma hårdvara, man delar på hårdvaran och kan på så sätt utnyttja den mer optimalt. [30]

VMware vSphere poolar de resurser den har, exempelvis nätverk, disk, CPU och minne. Hypervisorn gör det alltså möjligt för flera operativsystem att dela på hårdvarans resurser och tar bort det hårda kopplet som annars finns mellan hårdvara och operativsystem. Detta ger en trevlig möjlighet att enkelt kunna flytta denna virtuella maskin då den endast består av en mapp med några filer i. [31]

VMware vSphere är byggd för en enda sak och det är att vara en Hypervisor. Detta gör att VMware vSphere är väldigt stabilt. Den har ett väldigt litet avtryck (endast 300Mb) och ger därför en liten attackyta vilket gör den säker. Det är den mest använda Hypervisorn med 80-90% av marknadsandelarna och detta för att den är den mest stabila delen i

kundernas infrastruktur. [31]

VMware vSphere är enkel och användarvänlig. Det var därför som många började använda och fortsätter använda VMwares produkter. Det finns en stor krets som kan VMwares produkter som gör det enkelt att hitta lösningar och se vad andra har gjort och gör. [31]

vCenter är den som hanterar de olika VMware vSphere noderna och skapar kluster av dem

vRealize är en helt egen produkt. vRealize Automation/Business/Operations. Automation - för att kunna skapa full automation av t.ex. en virtuell maskin med nätverk, lagring och rätt mängd resurser. CPU och RAM kan ändras i en självbetjäningportal av slutanvändaren.

Business – Titta på hur man prissätter olika tjänster och kan göra chargeback eller showback till olika avdelningar i organisationen.

Operations – övervakning/felsökning av ditt datacenters alla resurser (nät, lagring, CPU, RAM) och sätter ihop tusentals mätpunkter till en överskådlig vy. [30]

För den virtuella grafikaccelerationen är Nvidias grafikkort lämpliga, bland annat K1, K2, M6 eller M60. Även AMD grafikkort går att använda med tillägg att de kan göra delning av grafikkortet. Till sist går även Intels inbyggda GPU:er att använda på processorerna.

Vad som skiljer dem åt är hur kraftfulla de är. Man väljer oftast utifrån vilken applikation som skall köras, vissa applikationer kräver ett specifikt grafikkort och speciella drivrutiner för att vara supporterat. Vissa applikationer går inte att installera överhuvudtaget om man inte har rätt grafikkort och drivrutiner. [31]

VMware vSphere supporterar upp till 250 ms responstid och bandbredden är i snitt mellan 150-250 kbps. Med VMwares nya protokoll Blast Extreme så tror de att denna siffra antagligen kan vara mycket lägre. [31]

NSX är nätverks virtualisering. Man lyfter upp intelligensen i mjukvara och kan centralt styra hur ditt nät skall fungera med hjälp av policyer som man sätter. Man behöver bara lager 2 koppling och hårdvaran spelar ingen roll. Med hjälp av NSX kan man göra Micro segmentering. Man får en brandvägg på varje virtuell maskin i sitt datacenter som styrs med hjälp av policyer. [30]

3.2.2 VMware Horizon

Horizon är bland annat en plattform för Virtual Desktop Infrastructure (VDI), Remote Desktop Session Host (RDSH), publicerade applikationer och applikationsvirtualisering. Med denna plattform får man fördelar som:

- Central exekvering (skapar säkerhet och närhet till andra resurser i datacentret)
- Central hantering (alla resurser som skall hanteras finns i datacentret)
- Portering av Windowsapplikationer till andra plattformar (konsumera Windows operativsystem/applikationer på till exempel iOS/Android)
- Central distribution av applikationer

Dessa virtuella klienter kan få tillgång via olika protokoll. Blast Extreme för WebSocket TCP eller UDP, Blast för HTML och PCoIP som är en proprietär protokoll över UDP. [31]

Blast Extreme är VMwares nya protokoll, en websocket koppling över TCP eller UDP för att leverera ljud och bild från ett VMware Horizon skrivbord. [30]

Klient eller browser går mot Connection/Security servern och får autentisera sig med användarnamn, lösenord eller ett certifikat som sedan kollas mot Active Directory. Användaren blir efter detta presenterad för en eller flera skrivbord eller applikationer och väljer sedan en av dessa för att loggas in. För att sätta upp en VMware Horizon View miljö med VDI, publicerade skrivbord och applikationer tar det mellan 4-8 timmar. I en enklare form med View Agent Direct Connect (VADC) tar det cirka 10 minuter. [31]

VMware Horizon är väldigt lätt att sätta upp, hantera och uppgradera. I och med att VMware tillverkar VMware vSphere som VMware Horizon körs på så integrerar det väldigt bra och kan tillhandahålla saker som andra leverantörer inte kan göra, till exempel Instant Clone (skapar ett nytt skrivbord på ett fåtal sekunder). [31]

I VMwares lösning så tillhandahåller de även en lagringslösning i Virtual SAN som skapar en gemensam lagring med lokala standard diskar i servrarna. Det finns även möjlighet att kunna installera applikationer i realtid till användarna som följer det med App Volumes. Det som står ut mest med

VMwares lösning är hela deras vision om "Digital Workspace" och hur de knyter ihop saker med varandra. [31]

Enterprise Mobility Management i Airwatch, NSX i nätverksvirtualisering för säkerheten för Horizon View tillsammans med Airwatch. Identity Manager för Singel Sign ON (SSO) och federation för alla resurser så som VDI och RDSH. Detta gör att VMware kan brygga en gammal Windows värld till den nya mobila världen med alla olika enheter och operativsystem. [31]

Med Horizon Air har VMware flera kunder med över 100 000 skrivbord. Horizon View byggs i poddar om upp till 5 block a 2000 skrivbord som ger 10 000 skrivbord per pod. Dessa poddar kan sedan kopplas samman. Man designar i block som kan läggas till repetitivt och skala ut till en pod, sedan börjar man med bästa pod. [31]

View Manager (Connection Server) är till för att administrera sina skrivbord i VMware Horizon (skapar nya pooler, sätter inställningar). Den sköter även kopplingen till vilket skrivbord du skall ha. [30]

VMware Horizon har en enda konsol där man kan göra allt. Åtkomsten är enkel. Allt som behövs är en HTML5 webbläsare (kräver inga plug-ins) eller en View-klient som finns för de flesta plattformarna. [31]

Vad en komplett VMware vSphere/Horizon miljö kostar är jättesvårt att säga beroende på vad man behöver göra. VMware Horizon standard kostar från \$250 till VMware Horizon Advanced med alla funktioner, upp till \$400. [30]

För att se exempel på en VMware vSphere/Horizon miljö se bilaga 2A

3.2.3 Fördelar och nackdelar

Fördelarna med VMware vSphere och VMware Horizon är att det är väldigt enkelt att komma igång och de har de funktioner man behöver. Många kan VMwares produkter samt att de är kända för att leverera stabila och fungerande lösningar. [31]

Nackdelar skulle kunna vara, som med alla VDI plattformar, att när man skall göra en implementation så är det en utmaning att sätta en design och veta hur mycket hårdvara man behöver även om det finns bra verktyg som hjälper till med detta. Man glömmer även bort att göra en inventering

(assessment) på den befintliga datorparken för att få reda på vilka applikationer som används av vilka, hur mycket RAM och CPU som används idag, vilka applikationer som skall flyttas in och vilken teknik som skall användas för att leverera dem. Med Lakeside SysTrack kan man göra en jämförelse innan och efter. [31]

Det viktigaste av allt är att göra en use case, vilket innebär att man ser efter vad som krävs i både hårdvara och mjukvara i miljön. Då kan man till exempel få reda på vilka applikationer som kommer användas, skall de ha smartkort för inloggning, vilka enhet skall de koppla upp sig ifrån och kommer de jobba endast på kontoret eller kommer de koppla upp sig externt. Man skall alltid börja med en sak i taget. [31]

3.3 Intervju med Citrix

I intervjun med Citrix har vi intervjuat en representant vid namn Peter Enarsson. Intervjun har skett via e-post i två olika omgångar med frågor (se frågorna i bilaga 1: C och 1: D)

3.3.1 Citrix XenServer

Citrix XenServer är en så kallad Hypervisor som är en mjukvara som gör det möjligt att dela upp en fysisk server i mindre, logiska delar. På dessa kan man sedan installera virtuella maskiner, där varje virtuell maskin tror att den är ensam och ser alla befintliga resurser, trots att de egentligen samexisterar på en större, gemensam maskin. [21]

Virtuella maskiner förenklar och snabbar upp IT-avdelningens arbete väsentligt, bland annat eftersom den virtuella maskinen kan flyttas mellan fysiska maskiner eftersom den inte längre är kopplad till fysisk hårdvara. Det gör det också lättare att sätta upp nya servrar eftersom ny hårdvara inte alltid behöver införskaffas för varje enskild maskin. [21]

De flesta tjänster som skall levereras från servrar idag behöver inte heller all den kapacitet som en fysisk maskin kan leverera, åtminstone inte dygnet runt. Så i många fall kan krävande applikationer samexistera på en viss fysisk maskin, vilket givetvis ger lägre kostnader. [21]

En enda Citrix XenServer tar sällan mer än 30 minuter att sätta upp. Ska man ha en lösning med pooler, SAN och avancerade nätfunktioner så tar det

givetvis längre tid. [21]

XenMotion och Storage XenMotion i Citrix XenServer fungerar genom att de virtuella maskinerna i grund och botten består av filer och utnyttjat RAM-minne så går de att flytta från en Citrix XenServer till en annan (XenMotion) eller från en lagringsyta till en annan (Xtorage XenMotion). Att göra detta medan den virtuella maskinen är påslagen handlar helt enkelt om att kunna avgöra vilka delar av filen/minnet som används och att kunna flytta så snart de inte används. Ett kort avbrott under någon del av en sekund kan märkas för den som övervakar systemet, men användaren märker normalt sett ingenting alls när den virtuella maskinen flyttas. [6]

XenCenter hanterar XenServerar och de virtuella maskinerna ovanpå XenServerarna. Det kan gälla allt från att starta, uppgradera, ändra, lägga till eller ta bort både de fysiska maskinerna (XenServerarna) och de virtuella maskinerna. [6]

Flexcast är ett samlingsnamn för många olika sätt att nå sitt virtuella skrivbord eller sina virtuella maskiner. Det kan röra sig om allt från att köra sin vanliga PC på kontoret hemifrån till helt virtuella maskiner i datacentret eller paketerade så att man kan köra den lokalt på sin laptop. [6]

Citrix XenServer är extremt billig och i många fall gratis. Det Citrix tar betalt för är i praktiken supporten och den är frivillig. Citrix XenServer ingår dessutom kostnadsfritt i Citrix XenDesktop. [21]

De har fortfarande inte hittat någon övre gräns på hur många användare som kan köras samtidigt i Citrix XenServer. Vid ett test har de stannat när de klarat 175 000 inloggningar i timmen, främst eftersom de inte har någon kund som kräver mer än så. [21]

Användarna ser aldrig Citrix XenServer, den är helt transparent. Nvidias grafikkort för virtuell grafik och Intel Iris Pro är lämpliga grafikkort för användning av virtuell grafikacceleration. Med Nvidias lösning kan grafikkorten delas upp i mindre virtuella grafikkort och delas ut till virtuella maskinerna. Det gör att man kan skala grafikprestanda och behov. Vad det gäller Intel Iris Pro så kommer de ha stöd för detta grafikkort inom det snaraste. [21]

Att använda grafikkort i "Pass-Through mode" (dvs. presentera grafikkortet i sin helhet i en virtuell maskin) går att göra med de flesta grafikkort.

Prestanda begränsas i praktiken av vad den fysiska hårdvaran kan leverera och vad respektive operativsystem klarar av. En enda Citrix XenServer kan hantera 1000 virtuella maskiner om bara hårdvaran klarar av det. De flesta företag väljer dock att inte lägga så många virtuella maskiner på samma hårdvara utan sprider istället ut dem på flera maskiner av redundansskäl. [21]

Bandbreddsbehovet varierar givetvis med vad som ska levereras över nätet. Rörliga bilder (video) kräver mer bandbredd än t.ex. Officepaketet. Som minst har de kommit ner till 16 Kbps per användarsession i deras labb, men i produktion har de aldrig sett lägre än 30 Kbps per användarsession i snitt. [21]

3.3.2 Citrix XenDesktop

Citrix XenDesktop applikationer installeras inte på klientenheterna utan i en central miljö och sedan flyttas bland annat skärmbild, mus- och tangentbordkopplingar etcetera till klientenheten på samma sätt som för VDI men för enbart applikationen. Användarna kan sedan ansluta till de virtuella resurserna från vilket nätverk som helst (om IT avdelningen tillåter det förstås) och från nästan vilken enhet som helst. Citrix XenDesktop stöder Windows, MAC, Linux, Android, iOS, ChromeOS och ren HTML5 som olika klientalternativ. [21]

En enkel installation av Citrix XenDesktop för tester, demo eller PoC⁹ behöver inte ta mer än någon dag. Men ska man ha en produktionsmiljö som kan skala upp till 100 000-tals användare blir tidsåtgången därefter. Jämfört med en PC tar enbart operativsystem inte så lång tid att installera, men innan alla applikationer och anpassningar är på plats har det säkert tagit längre tid. [21]

⁹ PoC – Proof of Concept är en demonstration av ett koncept som skall implementeras i skarp miljö [38]

Citrix XenDesktop ligger i framkant på marknaden och har varit det de senaste 20 åren. Några av anledningarna är:

- Nätverksbehoven: Där konkurrenterna behöver 400-500 Kbps per användarsession, under 1% paketförlust och under 150 ms responstid så kan Citrix XenDesktop användare fortfarande titta på YouTube med 300 ms responstid och 20% paketförlust. Den minsta bandbredden i en produktionsmiljö som personen i fråga har sett är 30 Kbps. De har idag kunder som påstår sig leverera CAD-applikationer med 200 ms responstid.
- Granulariteten: Anpassningsmöjligheterna är enorma. Vill man att användarna ska kunna spara filer från sina VDI-maskiner till sin lokala hårddisk så kan man det. Vill man inte så spärrar man. Samma sak gäller för webbkameror, USB-minnen, andra USB-enheter, skrivare och så vidare.
- Leveranskapaciteten: Med Citrix lösningar kan kunder till exempel leverera avancerade applikationer till riktigt stora kunder tvärs över kontinenter om så krävs.
- Citrix XenDesktop är den enda lösningen idag som hanterar både avbildning och leverans av både applikationer och VDI på samma sätt, via infrastruktur. [21]

För en användare är det inte svårare att använda Citrix XenDesktop än en vanlig PC. Det är det som är själva tanken med Citrix XenDesktop, allt skall fungera som vanligt. [21]

Åtkomsten till Citrix XenDesktop kan ske på i huvudsak två olika sätt. Det ena är att användaren surfar till en viss URL (exempelvis: <https://<företagets domän>/Citrix/SiteWeb>) och loggar in med användarnamn och lösenord, tvåfaktorsautentisering eller exempelvis sjukvårdens smarta kort. Därefter visas de VDI maskiner och/eller applikationer som användaren har behörighet att köra. Användaren klickar på ikonerna på den applikation som skall köras och den startar precis som vanligt. Det är en fördel om användaren har en Citrix Receiver installerad men det är inget krav. [21]

Andra alternativet är att användaren har en Citrix Receiver installerad. Då kan användaren antingen öppna den för att logga in och starta sina applikationer/VDIer eller så lägger IT helt enkelt upp applikationer/VDIer i användarens startmeny och användaren startar dem därifrån (precis som vilken applikation som helst). [21]

Nvidias grafikkort för virtuell grafik och Intel Iris Pro är lämpliga grafikkort för användning av virtuell grafikacceleration. Med Nvidias lösning kan grafikkorten delas upp i mindre virtuella grafikkort och delas ut till virtuella maskiner. Det gör att man kan skala grafikprestanda och behov. Vad det gäller Intel Iris Pro så kommer de ha stöd för detta grafikkort inom det snaraste. [21]

Att använda grafikkort i "Pass-Through mode" (dvs. presentera grafikkortet i sin helhet i en virtuell maskin) går att göra med de flesta grafikkort. [21]

Vad en komplett Citrix XenServer/XenDesktop miljö skulle kosta beror helt och hållet på vilka krav man ställer på lösningen och vilka applikationer som ska installeras. Frågan är tyvärr svårare att svara på än frågan "vad kostar en dator?" För en mindre miljö (5-10 användare) utan krav på redundans kan man säkert komma undan med 200 000-300 000 SEK om man räknar in allt, d.v.s. ganska likvärdigt med att köra en traditionell klient/serverlösning. [30]

För att se exempel på en Citrix XenServer/XenDesktop miljö se bilaga 2B.

3.3.3 Fördelar och nackdelar

Fördelar med Citrix är flexibiliteten. Det är avsevärt lättare för IT-avdelningen att bygga och hantera en klientmiljö där alla maskiner finns centralt i datahallen. Att t.ex. uppgradera eller patcha samtliga maskiner blir en barnlek jämfört med att jaga runt användare som kanske inte kan vara på kontoret exakt just när detta skall ske. [21]

För användarens del är det smidigt att alltid kunna nå samma virtuella maskin och/eller applikation oavsett var man befinner sig eller vilken klientenhet man använder. Efter ett inser de flesta användare att man kan ansluta sig mot jobbet från nästan vad som helst, till och med lånade nedlåsta enheter. [21]

Säkerheten är även det en stor fördel. Med tanke på alla möjligheter som finns att anpassa lösningen rent säkerhetsmässigt så kan man se till att ingen viktig information lämnar företaget om man inte vill. Som exempel använder många av Citrix kunder Citrix XenDesktop för att släppa in underkonsulter, samarbetspartners eller outsourcade tjänster in i den egna miljön, men där man då inte tillåter filöverföringar eller "klippa/klistra" mellan klientenhet och central miljö.

Ofta levereras denna säkrade miljö dessutom över tidszoner via sämre förbindelser där en traditionell klient/server-lösning helt enkelt inte hade fungerat (exempelvis Sverige-Kina, Sverige-Indien). [21]

Även klientenheterna är en stor fördel. Eftersom det går att leverera VDler och applikationer till nästan vilken typ av enhet som helst så behöver inte samma vikt läggas på klientmaskiner. Många av Citrix kunder har därför valt att helt eller delvis gå över till så kallade tunna klienter som är billiga och bantade versioner av hårdvara och operativsystem, vars enda syfte är att koppla upp sig mot en central miljö. [21]

Nackdelar med Citrix lösning är att i förhållande till en traditionell klient/server – lösning är en VDI-miljö mer komplex att bygga. Med en traditionell miljö kan man "slarva" lite med konfigurationer och slösa med resurser på klientheter eftersom de flesta laptops idag har en kapacitet som vida överstiger det användare faktiskt behöver. Kort sagt kan man säga att IT behöver göra mindre brandsläckning ute på olika klientheter men behöver å andra sidan högre kompetens för att klara hanteringen av centraliserade miljöer. [21]

3.4 Intervju med Nvidia

I intervjun med Nvidia har vi intervjuat en representant vid namn Jason Southern. Intervjun har skett via e-post i en omgång med frågor (se frågorna i bilaga 1: E)

Nvidia Grid vGPU ger möjligheten till att virtualisera en fysisk GPU och dela den mellan multipla användare.

På både Citrix och VMwares produkter så installerar man vGPU manager på hypervisorn. Den agerar sen som en broker för att "förhandla" anslutningen mellan den virtuella maskinen och hårdvaran. Där är ingen skillnad på grafiken som beror på Grid vGPU på VMware och Citrix produkter. [32]

Nvidia GRID vGPU är en teknologi för att dela en fysisk GPU mellan multipla virtuella maskiner, medan HDX 3D Pro är ett Remote Desktop Protocol (RDP) som kan ha fördelar av SDK featuren i Nvidias GRID vGPU. De är alltså inte jämförbara då de gör helt olika saker. [32]

Grafikkortet fungerar på alla dagens Windows operativsystem och på 64 bitar Linux operativsystem. På vilket operativsystem den fungerar bäst beror på applikationer och implementationen. Prestandan är densamma på båda operativsystem. Så länge som VDI lösningen som är vald supporterar vald enhet så kan man få 3D grafik på vilken enhet som helst. [32]

I den första generationen Kepler¹⁰ arkitektur kunde varje fysisk GPU supporta upp till åtta samverkande vGPU anslutningar. I Maxwell¹¹ arkitekturen så ökade den siffran till 16 samverkande vGPU anslutningar per fysisk GPU.

Nvidia GRID vGPU kan använda hela den fysiska GPUns kraft. [32]

Den största fördelen med Nvidia GRID vGPU är möjligheten att förse fördelarna med VDI till alla användare oavsett av applikation eller arbetsbelastning p.g.a. GPU acceleration. Tidigare 3D eller väldigt grafiskt prestandakrävande applikationer kunde inte levereras förutom i de fallen där en enda virtuell maskin kunde få access till hela fysiska GPU:n. Nvidia GRID vGPU ger hög applikations prestanda samtidigt som den levererar högre densitet än någon annan alternativ lösning. [32]

¹⁰ Kepler är ett kodnamn för GPU mikroarkitektur med fokus på energieffektivitet. [43]

¹¹ Maxwell är ett kodnamn för GPU mikroarkitektur som bygger vidare på Kepler arkitekturen. [44]

4 Diskussion

4.1 Analys av resultat

Vi märkte ganska snabbt att skrivbords virtualisering överlag inte har slagit igenom ordentligt på marknaden än. Främst då vi själva inte använt oss utav denna teknik och fram till utbildningens slut inte hört så mycket om tekniken. Detta gjorde oss nyfikna när vi då fick höra om tekniken och vi ville lära oss om den.

Då det är en virtualiseringsmetod som ökar åtkomsten till ens arbete och tillgängligheten att kunna göra sitt arbete vart man än befinner sig så tycker vi att det är konstigt att det inte slagit igenom ordentligt ännu.

Trots att de ledande företagen har utvecklat teknologin i många år så är det fortfarande ett fåtal som använder sig utav den och utnyttjar den, vilket vi anser vara väldigt konstigt då det är stabilt och enkelt.

Vi tror att detta kan bero på bl.a. att internetuppkopplingen måste vara relativt stabil men enligt oss är det värt att använda tack vare den GPU accelerationen man kan få från servern till bara en surfplatta, vilket gör att man slipper köpa dyra laptops för slutanvändarna ska behöva köra t.ex CAD.

En annan anledning till att det kanske inte slagit igenom ordentligt kan vara att mindre företag idag känner att den lösning de har fungerar och de behöver inte utveckla det mer. Det kanske räcker med Remote Desktop och då vill de inte spendera en massa pengar på att uppgradera sig till en full VDI lösning. Det helt enkelt kostar mer än vad det smakar.

Sen kan en simpel anledning vara att användare i olika organisationer inte använder sig utav väldigt högt grafikkrävande applikationer och därför inte behöver denna lösning med VDI.

Nackdelarna är få och fördelarna är många, vilket gör att även om någon som inte är van att använda sig av virtualiseringsprodukter skulle kunna se det som en fördel i vilket fall som. Det finns hur mycket information om de olika virtualiseringsprodukterna som helst.

Det finns utbildningar som gör att teknikerna kan vara väl förberedda och kunniga inom de områden som behövs innan det ens blir en övergång till virtuella från icke-virtuella.

Vilka produkter som är bäst? Det finns inte riktigt något bra svar på den frågan efter research och intervjuer. Det beror på hur många användare man behöver, hur mycket kraft som behövs till varje användare.

Alla möjliga faktorer finns när man ska välja vilka produkter man ska använda, men som vi ser det så är skillnaderna mellan produkterna minimala, och det är nog bara en "vanesak" om vilka produkter man väljer, mellan de olika jättarna.

De två stora företagen Citrix och VMware är båda långt gångna i utvecklingen och det är inte mycket som skiljer dem åt. Då vi i vårt arbete valt att fokusera mycket på användarvänligheten och åtkomsten till miljön för användare så kan vi inte se någon märkbar skillnad.

Det är enkelt för användare att komma åt de virtualiserade skrivborden som de har behörigheter till via exempelvis receiveern i Citrix miljön eller som i båda fallen via en HTML5 webbläsare.

Då detta var något vi fokuserade på så anser vi att då de i stort sätt är lika lätta att få åtkomst till så är rekommendation av vilken produkt/lösning man ska välja svårt att säga. Det är helt enkelt en smaksak för respektive företag/organisation.

När det gäller priset på de olika miljöerna är det svårt att säga vad det kommer kosta. Då vi inte riktigt fått något svar på det heller så kan man inte säga att det ena är mer prisvänligt än det andra. I slutändan tror vi inte att det skiljer jätte mycket i pris på de två miljöerna.

I varje miljö krävs det vissa saker så som licenser osv och det är det som vi tror kostar mest och att det är där det kan skilja lite i pris.

I slutändan så kan vi kort och gott säga att det är svårt att rekommendera den ena produkten framför den andra. Då det inte skiljer så mycket mellan produkterna så anser vi att det är en smaksak vilket man väljer som organisation.

Allt är väldigt likt när det gäller användarvänlighet och användaråtkomst i de båda miljöerna så därför rekommenderar vi att välja den produkt som känns

bäst för respektive organisation och att de som skall administrera miljön har en god kännedom om produkterna och miljön.

4.2 Förslag till fortsatt arbete

Då skrivbordsvirtualisering inte slagit igenom riktigt så anser vi att det kommer utvecklas ännu mer och gå in i den mobila världen. Med den mobila världen så menar vi allt från mobiltelefoner till olika surfplattor.

Så vår rekommendation till fortsatt arbete är att se hur det ser ut i den mobila världen idag. Citrix har börjat med XenMobile, så det kan vara intressant att kolla upp detta.

5 Källförteckning

- [1] "citrix.se," [Online]. Available: <https://www.citrix.se/glossary/vdi.html> . [Använd 20 Mars 2016].
- [2] "citrix.com," [Online]. Available: <https://www.citrix.com/products/xendesktop/tech-info/hdx.html> . [Använd 22 Februari 2016].
- [3] "Microsoft.com," [Online]. Available: <http://www.microsoft.com/en-us/server-cloud/solutions/desktop-virtualization.aspx> . [Använd 20 Mars 2016].
- [4] "citrix.se," [Online]. Available: <https://www.citrix.se/glossary/vdi.html>. [Använd 2 juni 2016].
- [5] [Online]. Available: http://resources.idgenterprise.com/original/AST-0036435_Technicalandcommercialcomparison_Citrix_XenServer_VMware.pdf . [Använd 20 Mars 2016].
- [6] P. Enarsson, Interviewee, [Intervju]. 22 April 2016.
- [7] "vmware.com," [Online]. Available: <http://www.vmware.com/products/esxi-and-esx/>. [Använd 8 Mars 2016].
- [8] "vmware.com," [Online]. Available: <http://www.vmware.com/se/products/vsphere/features/vGPU.html> . [Använd 8 Mars 2016].
- [9] "vmware.com," [Online]. Available: <http://www.vmware.com/products/vsphere/features/host-profiles.html>. [Använd 8 Mars 2016].
- [10] "vmware.com," [Online]. Available: <http://www.vmware.com/products/vsphere/features/auto-deploy.html>. [Använd 8 Mars 2016].
- [11] "vmware.com," [Online]. Available: <http://www.vmware.com/se/products/vcenter-server/> . [Använd 8 Mars 2016].
- [12] "vmware.com," [Online]. Available: <http://www.vmware.com/products/vrealize-orchestrator/>. [Använd 8 Mars 2016].
- [13] "vmware.com," [Online]. Available: <http://www.vmware.com/products/vrealize-log-insight/>. [Använd 8 Mars 2016].
- [14] "vmware.com," [Online]. Available: <http://www.vmware.com/products/horizon-view/features.html> . [Använd 8 Mars 2016].
- [15] "vmware.com," [Online]. Available:

- <http://www.vmware.com/se/products/horizon-view/features/blast-performance.html>. [Använd 06 April 2016].
- [16] "vmware.com," [Online]. Available: <http://www.vmware.com/products/thinapp/>. [Använd 06 April 2016].
- [17] "vmware.com," [Online]. Available: <http://www.vmware.com/products/horizon-view/features/horizon-nsx.html>. [Använd 8 Mars 2016].
- [18] "vmware.com," [Online]. Available: <https://www.vmware.com/files/pdf/VMware-View-Manager-4-DS-EN.pdf>. [Använd 06 April 2016].
- [19] "xenserver.org," [Online]. Available: <http://xenserver.org/overview-xenserver-open-source-virtualization/open-source-virtualization-features.html> . [Använd 22 Februari 2016].
- [20] "wiki.xen.org," 21 Mars 2016. [Online]. Available: http://wiki.xen.org/wiki/Xen_Project_Software_Overview. [Använd 24 Mars 2016].
- [21] E. Peter, Interviewee, [Intervju]. 14 Mars 2016.
- [22] [Online]. Available: http://docs.vmd.citrix.com/XenServer/6.5.0/1.0/en_gb/reference.html. [Använd 03 April 2016].
- [23] "Citrix.com," [Online]. Available: https://www.citrix.com/content/dam/citrix/en_us/documents/products-solutions/citrix-xenserver-industry-leading-open-source-platform-for-cost-effective-cloud-server-and-desktop-virtualization.pdf. [Använd 03 April 2016].
- [24] [Online]. Available: <https://knowcitrixx.wordpress.com/2014/11/12/xenmotion/>. [Använd 03 04 2016].
- [25] "citrix.com," [Online]. Available: <https://www.citrix.com/products/xendesktop/overview.html> . [Använd 22 Februari 2016].
- [26] "citrix.com," [Online]. Available: <http://docs.citrix.com/en-us/xenapp-and-xendesktop/7-8/technical-overview.html> . [Använd 03 04 2016].
- [27] "techtarget.com," [Online]. Available: <http://searchvirtualdesktop.techtarget.com/definition/Citrix-HDX-3D-Pro> . [Använd 22 Februari 2016].
- [28] "citrix.com," [Online]. Available: <https://www.citrix.com/blogs/2013/06/12/blending-local-windows-apps-into-the-virtual-desktop/>. [Använd 22 Februari 2016].

- [29] "Technet.microsoft," [Online]. Available: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/gg699692.aspx>. [Använd 19 April 2016].
- [30] N. Christian, Interviewee, [Intervju]. 19 April 2016.
- [31] N. Christian, Interviewee, [Intervju]. 18 Mars 2016.
- [32] S. Jason, Interviewee, [Intervju]. 05 April 2016.
- [33] "techtargget.com," [Online]. Available: <http://searchservvirtualization.techtargget.com/feature/Whats-the-difference-between-Type-1-and-Type-2-hypervisors>. [Använd 2 Maj 2016].
- [34] "teradici.com," [Online]. Available: <http://www.teradici.com/pcoip-technology>. [Använd 2 Maj 2016].
- [35] "microsoft.com," [Online]. Available: <http://windows.microsoft.com/en-us/windows/connect-using-remote-desktop-connection#connect-using-remote-desktop-connection=windows-7>. [Använd 2 Maj 2016].
- [36] "xen-orchestra.com," [Online]. Available: <https://xen-orchestra.com/blog/xenserver-and-vm-high-availability/>. [Använd 2 Maj 2016].
- [37] "wordpress.com," [Online]. Available: <https://pawelserwan.wordpress.com/2014/09/24/dive-into-citrix-ica-protocol-part1/>. [Använd 2 Maj 2016].
- [38] "techopedia.com," [Online]. Available: <https://www.techopedia.com/definition/4066/proof-of-concept-poc>. [Använd 2 Maj 2016].
- [39] "wikipedia.org," [Online]. Available: https://sv.wikipedia.org/wiki/Str%C3%B6mning_%28C3%B6ver_internet%29. [Använd 13 Maj 2016].
- [40] "vmware.com," [Online]. Available: <http://www.vmware.com/se/products/vcloud-suite/>. [Använd 13 Maj 2016].
- [41] "vmware.com," [Online]. Available: <http://www.vmware.com/se/products/nsx/features>. [Använd 13 Maj 2016].
- [42] "wikipedia.org," [Online]. Available: https://sv.wikipedia.org/wiki/Single_sign-on. [Använd 13 Maj 2016].
- [43] "wikipedia.org," [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Kepler_%28microarchitecture%29. [Använd 2 Juni 2016].
- [44] "wikipedia.org," [Online]. Available:

https://en.wikipedia.org/wiki/Maxwell_%28microarchitecture%29. [Använd 2 Juni 2016].

6 Bilagor

6.1 Intervju frågor

1: A Intervjufrågor VMware

1: B Intervjufrågor VMware

1: C Intervjufrågor Citrix

1: D Intervjufrågor Citrix

1: E intervjufrågor Nvidia

6.2 Bilder

2: A VMware miljö

2: B Citrix miljö

Bilaga 1A

1. Vad är VMware vSphere och hur fungerar VMware vSphere?
2. Vad är VMware Horizon och hur fungerar VMware Horizon?
3. Tidsåtgång för uppsättning av respektive miljö?
4. Vad skiljer VMware vSphere från andra server virtualiserings produkter?
5. Vad skiljer VMware Horizon från andra desktop virtualiserings produkter?
6. Hur många användare kan man köra samtidigt i respektive lösning?
7. Hur användarvänlig är VMware vSphere respektive VMware Horizon?
8. Hur enkel är åtkomsten för användare i respektive produkt?
9. Vilka grafikkort är lämpliga för VMware vSphere och VMware Horizon när det gäller användning av virtuell grafikacceleration? Vad skiljer dem åt?
10. Hur mycket prestanda kan man få ut i olika scenarion?
11. Hur mycket bandbredd kräver denna lösning?
12. Fördelar och nackdelar med VMware vSphere och VMware Horizon?

Bilaga 1B

1. Hur fungerar ESXi hypervisorn?
2. Hur fungerar Host Profiles och vSphere Auto Deploy?
3. Vad är vCenter server och vRealize i VMware vSphere?
4. Hur fungerar vRealize Log Insight?
5. Vad är NSX?
6. Hur fungerar Blast Performance?
7. Vad är och hur fungerar ThinApp?
8. Vad är VMware View Manager och hur fungerar den?
9. Vad kostar (på ett ungefär) en komplett VMware vSphere/Horizon miljö?

Bilaga 1C

1. Vad är Citrix XenServer och hur fungerar Citrix XenServer?
2. Vad är Citrix XenDesktop och hur fungerar Citrix XenDesktop?
3. Tidsåtgång för uppsättning av respektive miljö?
4. Vad skiljer Citrix XenServer från andra server virtualiserings produkter?
5. Vad skiljer Citrix XenDesktop från andra desktop virtualiserings produkter?
6. Hur många användare kan man köra samtidigt i respektive lösning?
7. Hur användarvänlig är Citrix XenServer respektive Citrix XenDesktop?
8. Hur enkel är åtkomsten för användare i respektive produkt?
9. Vilka grafikkort är lämpliga för Citrix XenServer och Citrix XenDesktop när det gäller användning av virtuell grafikacceleration? Vad skiljer dem åt?
10. Hur mycket prestanda kan man få ut i olika scenarion?
11. Hur mycket bandbredd kräver denna lösning?
12. Fördelar och nackdelar med Citrix XenServer och Citrix XenDesktop

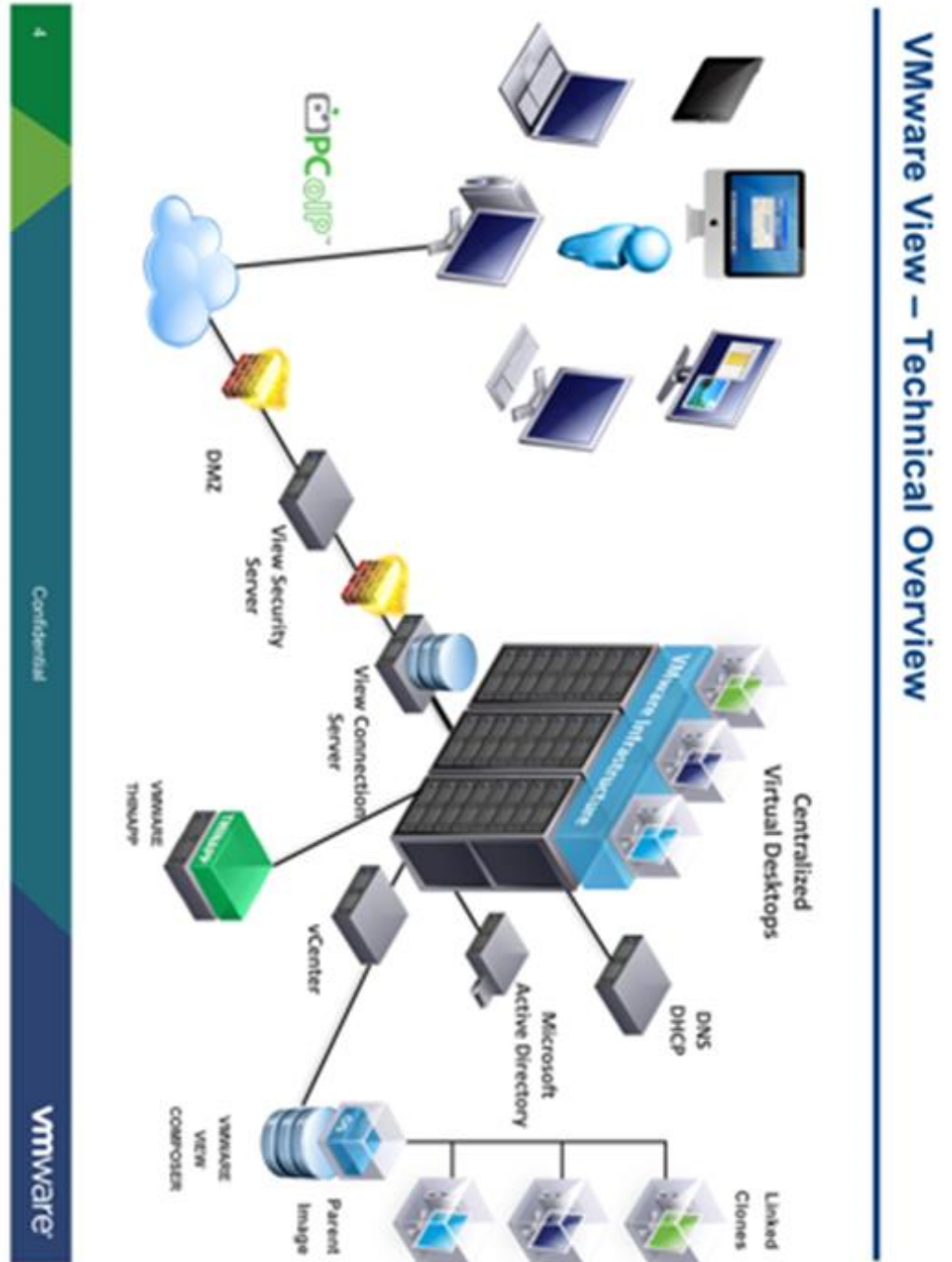
Bilaga 1D

1. Vad är XenProject hypervisor?
2. Hur fungerar XenMotion och Storage XenMotion i XenServer?
3. Vad kan XenCenter konsollen göra i Citrix XenServer?
4. En kort beskrivning av FlexCast management arkitekturen och hur den fungerar?
5. Vad är och hur fungerar HDX Seamless local apps i Citrix XenDesktop?
6. Vad kostar (på ett ungefär) en komplett Citrix XenServer/ XenDesktop miljö?

Bilaga 1E

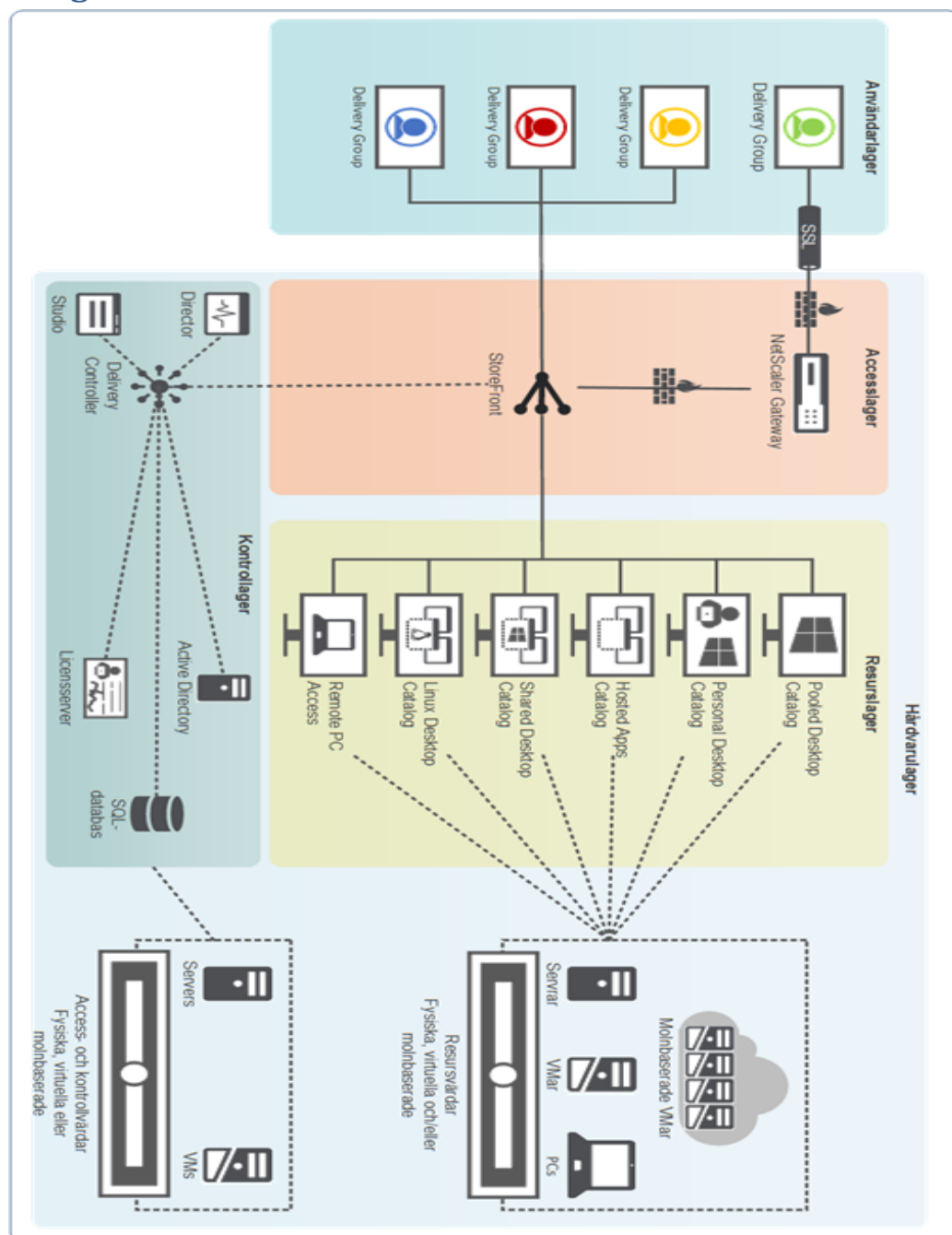
1. What does Nvidia Grid vGPU do?
2. How does Nvidia Grid vGPU work?
3. How does it work on VMware products?
4. How does it work on Citrix products?
5. Is there any difference between the graphics performance on Citrix and VMware products?
6. What's the difference between Nvidia Grid vGPU and Citrix HDX 3D PRO?
7. On which guest OS does it work? And on which does it work the best?
8. Can you get 3D graphics on any device? Example, on a smartphone.
9. How many users can share each Nvidia Grid vGPU?
10. Can Nvidia Grid vGPU use the whole GPU? Example, Grid can only use 80% of the GPU's power.
11. Is there any other important technical specification that Nvidia Grid vGPU has?
12. What is the main benefit of using Nvidia Grid vGPU?

Bilaga 2A



Figur 1 (Källa: VMware, med tillåtelse att använda bilden av Christian Nilsson)

Bilaga 2B



Figur 2 (Källa: Citrix, med tillåtelse att använda bilden av Peter Enarsson)