

Afstudeerscriptie

Onderzoek naar Microsoft RDS



Auteur:	Martijn Furster
Studentnummer:	1615181
Klas:	SI6A
Onderwijsinstelling:	Hogeschool Utrecht
Vak/Cursus:	Afstuderen
Docentbegeleider:	Peter van Rooijen
Afstudeerbegeleider:	Corstiaan de Haaij
Publicatiedatum:	3 juni 2014



Voorwoord

Deze scriptie beschrijft de afstudeeropdracht die ik gemaakt heb in het kader van mijn duale HBO Informatica opleiding aan de Hogeschool van Utrecht.

Deze afstudeeropdracht heb ik uitgevoerd voor sevenP B.V., de organisatie waar ik werkzaam ben.

Het onderwerp betreft het onderzoeken van Microsoft Remote Desktop Services en hoe deze binnen de organisatie ingezet kan worden als goedkoper alternatief voor Citrix XenApp.

De opdracht raakt de kern van de dienstverlening van sevenP, namelijk de Server Based Computing componenten. De ruim 7000 gebruikers die werkzaam zijn op de cloudomgeving van sevenP maken bijna dagelijks gebruik van deze componenten. Het vervangen of uitbreiden hiervan heeft grote impact. Dit onderzoek richt zich dan ook op de gevolgen en mogelijkheden die het gebruik van Microsoft RDS met zich mee brengt.

De producten die tijdens het onderzoek zijn opgeleverd zullen intern worden gebruikt om mogelijk over te gaan tot de vervanging van Citrix XenApp of uitbreiding met Microsoft RDS. Uit de Proof of Concept blijkt dat het inzetten van de Microsoft RDS op de infrastructuur van sevenP goed mogelijk is. Omdat er meer zaken zijn die van invloed zijn bij ingebruikname van Microsoft RDS, zal de directie eerst toestemming moeten geven voor invoering van dit project. Deze documenten kunnen daarbij als ondersteuning dienen.

Het onderzoek heb ik als erg leerzaam ervaren. Omdat Windows Server 2012 R2 nog maar kort uit is heb ik tijdens het onderzoek verschillende contacten gelegd. Het waren voornamelijk Microsoft Most Valuable Professionals (MVP's) van over de hele wereld die mij van informatie hebben voorzien. Daarnaast heb ik tijdens het onderzoek gebruik kunnen maken van de Hyper-V omgeving van sevenP, zodat ik de beschreven software uitvoerig heb kunnen testen.

Graag wil ik mijn bedrijfsbegeleider Corstiaan de Haaij bedanken voor zijn hulp en kunde op het gebied van de server infrastructuur. Veelvuldig heeft hij mij geholpen met het opbouwend bekritisieren en samenstellen van deze scriptie. Zijn kijk op de zaken door zijn ruime ervaring op het gebied van cloudoplossingen hebben mij veel inzicht gegeven.

Verder gaat mijn dank uit naar Peter van Rooijen, mijn docentbegeleider vanuit Hogeschool Utrecht. Zijn verschillende bezoeken, zijn regelmatige gesprekken en zijn duidelijke feedback op mijn ingestuurde documenten zijn van grote waarde geweest voor mijn afstudeerproject. Daarom wil ik hem hartelijk bedanken voor het begeleiden van mijn afstudeerproces.

Als laatste wil ik mijn vrouw bedanken die in de afgelopen maanden oneindig veel geduld wist op te brengen en mij vanuit allerlei opzichten de ruimte bood om aan mijn afstudeeropdracht te werken.

Slidrecht, mei 2014

Martijn Furster

Managementsamenvatting

Naast mijn duale studie Informatica Systeembeheer ben ik werkzaam bij de ICT-dienstverlener sevenP. De diensten die sevenP levert bestaan primair uit het aanbieden van cloudoplossingen.

Het onderwerp dat binnen deze scriptie aan de orde komt, betreft de gewenste uitbreiding en mogelijke vervanging van één van de belangrijkste onderdelen van de cloudomgeving, namelijk de Server Based Computing infrastructuur. Hiervoor wordt nu gebruik gemaakt van Citrix XenApp. Door zowel technologische ontwikkelingen op dit gebied door Microsoft, als door de toenemende vraag naar een goedkoper product of dienst, is er binnen sevenP behoefte ontstaan naar uitbreiding van deze infrastructuur, met Remote Desktop Services van Microsoft.

Door het uitvoeren van het onderzoek naar de mogelijkheden van Microsoft RDS, heb ik een positief beeld gevormd voor wat betreft de toepasbaarheid op de cloudomgeving van sevenP. Door het opzetten van de Proof of Concept binnen de cloudomgeving van sevenP blijkt dat deze oplossing probleemloos aansluit op de rest van de infrastructuur. Uit de vergelijkingen die tijdens het onderzoek gemaakt zijn tussen Microsoft RDS en Citrix XenApp 6.5 blijkt dat beide producten veel overeenkomsten vertonen. Een groot voordeel van Microsoft RDS is dat dit veel goedkoper is.

Voordelen Citrix XenApp ten opzichte van Microsoft RDS:

- Mogelijkheid tot prioriteren van verkeer. Hier maakt sevenP echter geen gebruik van.
- Integratie met alle webbrowsers, waardoor Single Sign-On automatisch werkt.
- Uitgebreide instellingen mogelijk voor Load Balancing
- Vanuit de management console zijn praktisch alle beheertaken uit te voeren.

Voordelen Microsoft RDS ten opzichte van Citrix XenApp:

- Ingebouwde oplossing voor Profile Management
- Korte aanmeldtijd en snelheid van gebruikerssessies
- Veel lagere prijs dan Citrix XenApp: €4,49 ten opzichte van €12,28 per gebruiker per maand.

De eisen die sevenP aan de SBC-componenten van de cloudomgeving stelt kunnen met zowel Microsoft RDS als Citrix ingewilligd worden. De prestatie van Microsoft RDS doet niet onder voor Citrix XenApp. Bij het gebruik van Microsoft RDS kunnen de bestaande Management- en Update Servers gebruikt blijven worden. Veel leveranciers blijken Windows Server 2012 R2 nog niet te ondersteunen voor hun software. Dit hoeft niet te betekenen dat de software niet werkt, maar een gebrek aan ondersteuning van leveranciers kan nadelen hebben voor mogelijke toekomstige incidenten.

Het beheer van de RDS-omgeving zal op korte termijn zorgen voor een toename in het werk door gebrek aan ervaring en een meer complexe opbouw van de RDS-beheeromgeving. Door de geringe kennis binnen sevenP van Microsoft RDS zijn er verschillende Microsoft certificeringen en trainingen aan te bevelen. Het vervangen van de huidige Citrix XenApp omgeving is vanuit het oogpunt van tijd praktisch niet mogelijk. Microsoft RDS kan voor nieuwe klanten probleemloos naast de huidige Citrix XenApp omgeving gedraaid worden.

Van de tien onderzochte concurrenten van sevenP was er maar één goedkoper dan sevenP. Dat er klanten zijn die bij een concurrent toch nog een lager bedrag betalen heeft wellicht te maken met de prijs die sevenP hanteert voor extra applicaties. Daarnaast blijkt uit het onderzoek dat veel klanten niet alleen om de prijs, maar juist vanwege het gewenste werkplekbeheer in combinatie met clouddiensten niet kiezen voor sevenP.

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Managementsamenvatting	3
Inhoudsopgave	4
1. Inleiding	6
2. Algemene beschrijving / context	6
2.1 De organisatie	6
2.2 De technische infrastructuur	7
2.3 Mijn werkzaamheden	8
3. Doelstellingen	8
4. De kwestie	9
5. Onderzoeksvragen	9
6. Opdrachtbeschrijving	10
7. Het onderzoek	10
7.1. Huidige situatie	10
7.2. Requirements	11
7.3. Gewenste situatie	12
7.4. Vergelijking	13
7.4.1. Vorige versies	13
7.4.2. Functionele vergelijking	13
7.4.3. Het beste product	17
7.5. De concurrentie	19
7.6. Migratie of hybride implementatie	21
7.6.1. Migratie Citrix-omgeving	21
7.6.2. Backend servers	22
7.7. Applicatiecompatibiliteit en ondersteuning	22
7.7.1. Compatibiliteit	22
7.7.2. Leverancier support	23
7.8. Gevolgen organisatie	24
7.8.1. Werkwijze/efficiëntie	24
7.8.2. Kennis	24
7.8.3. Opleiding	25
7.8.4. Financieel	25
7.9. Implementatieplan	26
8. Conclusies	28

9.	Aanbevelingen	29
9.1.	Bronvermelding	30
10.	Lijst met gebruikte afkortingen	33
	Bijlagen.....	34
	Bijlage 1: Plan van Aanpak	34
	Bijlage 2: Evaluatie	46
	Bijlage 3: Functioneel ontwerp	47
	Bijlage 4: Technisch ontwerp	48
	De RDS-omgeving	48
	Het DMZ / Perimeter Network	49
	Bijlage 5: Proof of Concept.....	51
	Bijlage 6: Rolbeschrijving Citrix XenApp componenten	75
	Citrix Receiver	75
	Secure Gateway	75
	Web Interface	75
	Data Collector	76
	XenApp Servers.....	76
	License server	76
	Data Store server	77
	Bijlage 7: Rolbeschrijving Microsoft RDS componenten.....	77
	RDP-Client.....	77
	RD Web Access	77
	RD Gateway	78
	RD Connection Broker	78
	RD Licensing.....	78
	RD Session Host	79

1. Inleiding

Om een goed beeld te geven van de zaken die ik in deze scriptie heb beschreven, volgt als eerste informatie over de organisatie waarop het afstudeerproject betrekking heeft.

Naast mijn duale studie Informatica Systeembeheer ben ik werkzaam bij de ICT-dienstverlener sevenP. De diensten die sevenP levert bestaan primair uit het aanbieden van cloudoplossingen. Met bijna 20 werknemers is sevenP een kleine organisatie. Desondanks heeft sevenP op haar cloudomgeving honderden klanten en duizenden eindgebruikers. Samen met 10 andere technische medewerkers beheer ik deze cloudomgeving, die fysiek binnen twee DataCenters in Nederland staat.

Het onderwerp dat binnen deze scriptie aan de orde komt, betreft de gewenste uitbreiding en mogelijke vervanging van een van de belangrijkste onderdelen van de cloudomgeving, namelijk de Server Based Computing infrastructuur. Hiervoor wordt nu gebruik gemaakt van Citrix XenApp. Door zowel technologische ontwikkelingen op dit gebied door Microsoft, als door de toenemende vraag naar een goedkoper product, is er binnen sevenP behoefte ontstaan naar uitbreiding van deze infrastructuur, met Remote Desktop Services van Microsoft.

Deze scriptie bevat na deze inleiding in hoofdstuk 2 de algemene beschrijving, waarin de organisatie, de infrastructuur en mijn werkzaamheden beschreven worden. Vervolgens zijn in hoofdstuk 3 de doelstellingen van sevenP met betrekking tot de afstudeeropdracht opgenomen. Aansluitend volgt in hoofdstuk 4 de kwestie, waarin de behoefte van sevenP met betrekking tot deze opdracht beschreven staat. Daarna volgen in hoofdstuk 5 de onderzoeksvragen met hierin de hoofd- en de deelvragen. Vervolgens staat in hoofdstuk 6 in het kort een beschrijving van de opdracht. In hoofdstuk 7 staat het uiteindelijke onderzoek opgenomen. Dit is tevens het grootste hoofdstuk binnen deze scriptie. Aan het begin van hoofdstuk 7 is een leeswijzer opgenomen. In hoofdstuk 8 heb ik de conclusies beschreven die ik getrokken heb na het uitvoeren van het onderzoek. Vervolgens heb ik in hoofdstuk 9 aanbevelingen gedaan voor sevenP. Hoofdstuk 10 bevat de bronvermelding. Afsluitend volgt er in hoofdstuk 11 een lijst met gebruikte afkortingen.

Om deze scriptie leesbaar te houden heb ik er voor gekozen om het functioneel ontwerp, het technisch ontwerp, uiteenzettingen over gebruikte technieken en rolbeschrijvingen en de documentatie van het opgeleverde Proof of Concept op te nemen in de bijlagen.

2. Algemene beschrijving / context

De context waarbinnen het afstudeerproject plaatsvindt zijn te verdelen in de paragrafen organisatiebeschrijving, technische infrastructuur en omschrijving werkzaamheden student.

2.1 De organisatie

Het afstudeerproject vindt plaats binnen de organisatie sevenP, waar ik werkzaam ben. De diensten die sevenP levert bestaan primair uit het aanbieden van cloudoplossingen. Met cloudoplossingen en clouddiensten bedoelen we dat sevenP oplossingen en diensten aanbiedt waarbij applicaties altijd en overal bereikbaar zijn, waar een internetverbinding is. Met bijna 20 werknemers is sevenP een kleine organisatie. Desondanks heeft sevenP op haar cloudomgeving honderden klanten en duizenden eindgebruikers.

Alle werknemers van sevenP werken vanuit het kantoorpand in Hardinxveld-Giessendam. Het afstudeerproject heeft geen betrekking op de organisatie of afdelingen van sevenP, maar op de cloudomgeving zoals sevenP deze aan haar klanten aanbiedt.

2.2 De technische infrastructuur

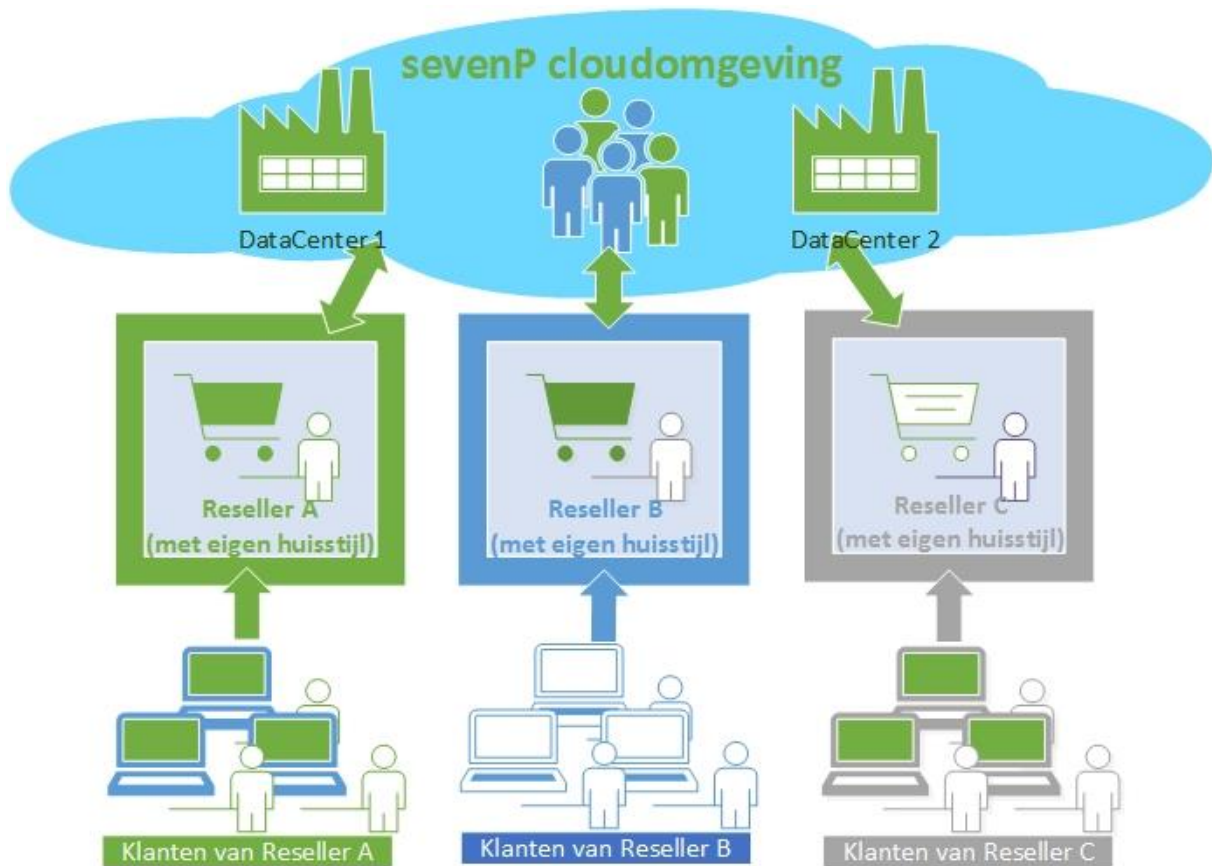
In de twee DataCenters in Amsterdam staan in een tiental serverracks voornamelijk bladeservers. Dit zijn complete serverbehuizingen waarin meerdere dunne, modulaire printplaten zitten. Er wordt binnen sevenP gebruik gemaakt van producten van de fabrikant Dell. Het gebruik van bladeservers heeft verschillende voordelen, waarvan de compacte behuizing, de energiebesparing en de eenvoudige uitbreidingsmogelijkheden de voornaamste zijn. (Dell, 2014) Een groot deel van deze blades worden bij sevenP gebruikt als VMware hosts. Binnen deze VMware hosts, zijn diverse virtuele servers actief. Met name applicatieservers. Ook draaien ongeveer een kwart van alle Citrix XenApp servers op virtuele servers. De reden dat driekwart van de Citrix XenApp servers fysiek zijn uitgevoerd heeft te maken met het feit dat op fysieke servers meer gelijktijdige gebruikers kunnen werken met een goede gebruikerservaring, dan op virtuele Citrix XenApp servers het geval is. (Conger, 2010) Voor deze fysieke Citrix XenApp servers wordt gebruik gemaakt van de zojuist beschreven Dell bladeservers. Deze fysieke servers worden toegepast bij vooral grotere klanten met meer dan 20 gelijktijdige gebruikers per server.

De clouddiensten die sevenP levert zijn in hoofdlijnen te verdelen in 3 groepen:

- 1) Infrastructure as a Service (IaaS)
- 2) Webhosting
- 3) Applicatiehosting

Nog geen vijf procent van de klanten van sevenP bestaan uit IaaS-klanten. Bij de IaaS oplossing van sevenP kunnen klanten resources zoals servers, opslag en switches afnemen die gehost worden op de serveromgeving van sevenP. De inrichting en beheer van deze resources zijn volledig voor rekening van de klant. Daarnaast levert sevenP ook webruimte voor een klein aantal klanten. De webhosting dienst is goed voor nog geen vijf procent van het totale klantenbestand. Het grootste aantal klanten, ongeveer 90 procent, maakt gebruik van de applicatiehosting van sevenP. Bij deze oplossing draaien de applicaties van de klant op de servers binnen de cloudomgeving van sevenP. Deze servers en applicaties worden vervolgens ook onderhouden door de medewerkers van sevenP. Ongeveer 95% van alle applicatiehostingklanten van sevenP maken gebruik van Published Applications op de eerder beschreven Citrix XenApp servers. De overige 5% van de applicatiehostingklanten maakt gebruik van een Published Desktop op Citrix XenApp servers. Bij een Published Desktop krijgt de gebruiker een scherm met taakbalk, startmenu en bureaublad voor zich. Bij het starten van een Published Application, wordt alleen de gewenste applicatie zichtbaar, terwijl op de achtergrond het gebruikersprofiel geladen wordt, zoals ook bij een Published Desktop het geval is. De keuze om gebruik te maken van een Published Desktop of Published Applications is aan de klant. Totaal worden er ruim 100 Citrix Servers ingezet voor de applicatiehosting. Met honderden klanten en ruim 7000 eindgebruikers op de cloudomgeving worden er hoge eisen gesteld (DHPA, 2013) aan de performance en de beschikbaarheid van de Citrix XenApp omgeving.

Omdat sevenP via een reseller-model werkt, waarbij sevenP haar diensten aanbiedt aan IT-bedrijven die vervolgens onder hun naam clouddiensten verkopen aan hun klanten, zijn er een tiental web portalen actief. Op deze Citrix WebInterfaces staan de namen en de logo's van de IT-partners. Deze portalen met de huisstijl van de IT-partners en de achterliggende servers maken dus onderdeel uit van de sevenP cloudomgeving. Ter verduidelijking is deze situatie in onderstaande afbeelding gevisualiseerd.



Afbeelding 1: Weergave van het gehanteerde reseller-model, waarbij IT-partners de sevenP clouddiensten verkopen terwijl voor klanten alleen de huisstijl van de IT-partner zichtbaar is.

2.3 Mijn werkzaamheden

Binnen sevenP houd ik me bezig met het installeren en updaten van de software, welke klanten afnemen op de sevenP cloudomgeving. Daarnaast ben ik wekelijks betrokken bij het migreren van nieuwe klanten naar de sevenP cloudomgeving. Bij klanten tot een tiental medewerkers voer ik dit zelfstandig uit. Bij grotere klanten wordt er in teams gewerkt, waarbij ik voornamelijk verantwoordelijk ben voor de juiste inrichting van de Citrix-componenten. Daarnaast ben ik één dag in de week werkzaam op de Servicedesk voor 2^e lijn support.

3. Doelstellingen

De doelstelling van sevenP met betrekking tot de afstudeeropdracht is het inzetten van een Microsoft Remote Desktop Services omgeving, zodat;

- 1) Klanten dezelfde kwaliteit geboden kan worden als nu, maar tegen een lager tarief.
- 2) Potentiële klanten hierdoor voor sevenP kiezen in plaats van voor de concurrent.

In het verlengde van deze doelstellingen wil sevenP de volgende zaken bereiken;

- Dat het voor sevenP bekend is wat de gevolgen zijn voor het beheer en hier het opleidings- en cursusbeleid op afgestemd kan worden.
- Dat er een eenduidige productensuite is, in dit geval van Microsoft, zodat er bij eventuele problemen geen leveranciers naar elkaar wijzen, maar er een aanspreekpunt is.
- Dat eventueel de bestaande Citrix infrastructuur overgezet wordt naar deze nieuwe oplossing, zodat verschillende beheerdomeinen voorkomen worden.

4. De kwestie

Binnen de serveromgeving van de clouddaanbieder sevenP wordt voor de Server Based Computing (SBC) componenten al sinds de oprichting gebruik gemaakt van Citrix XenApp. (Citrix Systems, 2014) De laatste tijd zien we dat potentiële klanten na een offertetraject uiteindelijk voor een concurrent kiezen die vergelijkbare clouddiensten aanbiedt. Ook zien we de laatste tijd bestaande klanten vertrekken naar deze concurrenten. De oorzaak lijkt in bijna alle gevallen dat er bij deze concurrenten een lagere prijs betaald hoeft te worden. Een groot gedeelte van de kosten bij sevenP zijn te wijten aan de Citrix-licentiekosten. Om het probleem van mislopende en vertrekkende klanten op te lossen is sevenP op zoek naar een goedkoper product. Door goede ervaring en brede kennis van Microsoft producten is de keuze van de directie gevallen op Microsoft Remote Desktop Services. Daarnaast is sevenP Microsoft Gold Partner en kan er door gebruik van Enterprise licenties tegen lage kosten gebruik gemaakt worden van de hele productsuite van Microsoft. (Microsoft, 2014) De afstudeeropdracht betreft dus geen pakketselectie maar een vergelijking tussen het bestaande product Citrix XenApp en het gewenste product Microsoft Remote Desktop Services.

5. Onderzoeksvragen

Hoofdvraag:

Hoe kan Microsoft Remote Desktop Services als goedkoper alternatief voor Citrix XenApp ingezet worden?

Deelvragen:

- Wat zijn de functionele verschillen tussen Microsoft RDS en Citrix XenApp?
- Welke cloudfuncties wil sevenP behouden en welke zien ze graag toegevoegd?
- Hoe is de prestatie van Microsoft RDS voor zowel kantoorwerkplekken, thuiswerkplekken als mobiele apparaten ten opzichte van Citrix XenApp?
- Is Microsoft RDS geschikt om multi-tenant (voor meerdere klanten) in te zetten?
- Hoe verhoudt Microsoft RDS zich met de bestaande servers en software, zoals;
 - de mogelijkheid tot het continueren van o.a. Management- en Update Servers
 - het functioneren van en de ondersteuning op applicaties voor klanten
- Wat zijn de gevolgen voor het beheer met betrekking tot;
 - Producten; (bijv. meerdere management consoles of alles vanuit een console)
 - Kennis; (huidige Microsoft kennis voldoende of bijscholing noodzakelijk)
 - Tijd; (kosten de dagelijkse werkzaamheden meer of minder tijd)
- Is het mogelijk en rendabel om de huidige Citrix XenApp omgeving te vervangen door Microsoft RDS?
- Leidt de uitbreiding tot een kostenbesparing ten opzichte van het huidige aanbod?
- Wat zijn op hoofdlijnen de verschillen met concurrenten die vergelijkbare clouddiensten leveren en op dit moment een goedkoper product kunnen aanbieden?

6. Opdrachtbeschrijving

De afstudeeropdracht kan samengevat worden in de volgende zin:

Onderzoek doen naar de mogelijkheden van Microsoft Remote Desktop Services, waarbij de functionele verschillen met de huidige Citrix XenApp omgeving zo klein mogelijk gehouden dienen te worden en waarbij een goedkoper product gerealiseerd kan worden zodat het klantenbestand weer zal toenemen.

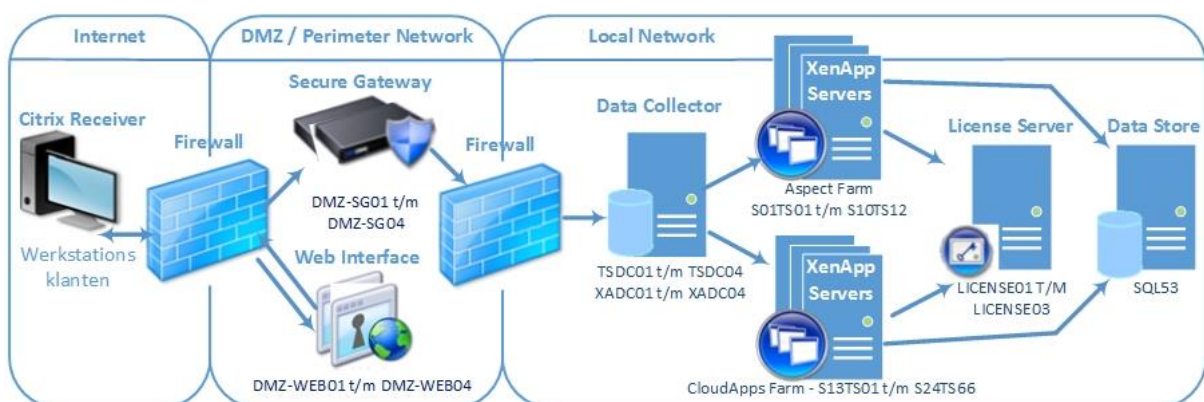
7. Het onderzoek

Het uitgevoerde onderzoek heb ik beschreven in een negental subhoofdstukken. Als eerste heb ik de huidige situatie beschreven. Vervolgens de requirements. Deze requirements komen voort uit het functioneel ontwerp en beschrijven welke functies en elementen nodig zijn voor dit project. Vanuit deze requirements heb ik in het volgende hoofdstuk de gewenste situatie beschreven. Daarna komt de vergelijking tussen de huidige en gewenste situatie aan de orde. De positie van de concurrentie staat als volgende beschreven. Vervolgens wordt beschreven of de bestaande Citrix-omgeving het beste gemigreerd kan worden naar de Microsoft RDS omgeving, of dat deze ook naast elkaar gedraaid kan worden; de zogenaamde hybride oplossing. De compatibiliteit van applicaties op de RDS-omgeving staat in het volgende hoofdstuk beschreven. Daarna volgt een hoofdstuk over de gevolgen die het gebruik van Microsoft RDS met zich mee brengt voor de organisatie. Afsluitend volgt een hoofdstuk met daarin een kort implementatieplan.

Om tot een goed ontwerp te komen voor de gewenste situatie volgt er eerst een beschrijving van de huidige situatie. Deze beschrijving bevat de relevante servers voor dit project. Dit zijn met de name de Citrix XenApp servers met hun verschillende rollen en functies.

7.1. Huidige situatie

Binnen de cloudomgeving van sevenP wordt voor de Server Based Computing (SBC) componenten gebruik gemaakt van Citrix XenApp versie 6.5. Om een volledig functionerende Citrix-omgeving te kunnen aanbieden zijn er meerdere servers met diverse rollen nodig. Al deze rollen zijn aanwezig binnen de cloudomgeving van sevenP. In onderstaande afbeelding zijn deze rollen en de koppelingen met elkaar schematisch weergegeven.



Afbeelding 2: Overzicht van de verschillende Citrix-rollen en hun onderlinge relatie.

Samengevat zijn de volgende rollen te onderscheiden:

- | | | |
|----------------------|---|--|
| 1) Citrix Receiver | → | De Citrix client die op de werkstations gebruikt wordt. |
| 2) Secure Gateway | → | De server die zorgt voor een veilige verbinding. |
| 3) Web Interface | → | De server waarop een website actief is waaruit applicaties gestart kunnen worden. |
| 4) Data Collector | → | De server die alle dynamische data van de Citrix-servers verzameld, zoals gebruikerssessies en clientprinters. |
| 5) XenApp Servers | → | De servers waarop de applicaties gestart worden. |
| 6) License Server | → | De server waarop licentie informatie geregistreerd staat. |
| 7) Data Store Server | → | De server die statische data van de Citrix-servers verzameld, zoals gepubliceerde programma's en rechten. |

Een uitgebreide beschrijving van deze rollen staat opgenomen in bijlage 4: *Rolbeschrijving Citrix XenApp componenten*. Per rol is beschreven wat deze precies inhoud en hoe deze wordt ingezet op de sevenP cloudomgeving.

7.2. Requirements

Om de benodigde functies en elementen te kunnen benoemen in de gewenste situatie is een functioneel ontwerp gemaakt. Deze is opgenomen in bijlage 1: *Functioneel ontwerp*. Vanuit dit functioneel ontwerp zijn requirements opgesteld. Per requirement is aangegeven welke prioriteit deze heeft. Er zijn vier prioriteiten, waarbij prioriteit 1 staat voor *belangrijk voor sevenP* en prioriteit 4 voor *niet belangrijk voor sevenP*.

ID:	Requirement:	Prioriteit:
1	Ondersteuning voor meest gebruikte besturingssystemen.	1
2	Starten van zowel gepubliceerde applicaties als gepubliceerde desktops moet mogelijk zijn.	3
3	Stabiele sessie met werkstations, zelf bij kwalitatief slechte verbindingen.	2
4	Publicaties hebben over glasvezelverbindingen maximaal 15ms vertraging.	2
5	Audio/video-verbindingen mogen hierbij niet boven de 25ms komen.	2
6	Mogelijkheid tot gebruik van Quality of Service (QoS).	4
7	De infrastructuur moet schaalbaar zijn.	1
8	Applicaties moeten on the fly toegevoegd kunnen worden.	2
9	Applicaties moeten scriptmatig toegevoegd kunnen worden .	3
10	De server farm moet kunnen worden uitgebreid zonder de onderliggende architectuur te veranderen.	2
11	Load-balancing moet mogelijk zijn.	3
12	Multimedia- en flash redirectie moet mogelijk zijn.	4
13	Acties moeten op basis van client-locatie uitgevoerd kunnen worden.	2
14	Lokaal geïnstalleerde printers moeten gekoppeld kunnen worden.	1
15	Netwerkprinters moeten toegewezen kunnen worden op basis van condities/voorwaarden.	1
16	Bestandsuitwisseling met lokale omgeving moet mogelijk zijn.	1
17	Toegangsbeveiliging door middel van TFA moet mogelijk zijn.	2
18	De website waaruit applicaties ontsloten worden moet aanpasbaar zijn zodat een site met eigen huisstijl voor resellers mogelijk is.	1
19	Single Sign-On moet mogelijk zijn, zodat er slechts één keer aangemeld hoeft te worden.	2

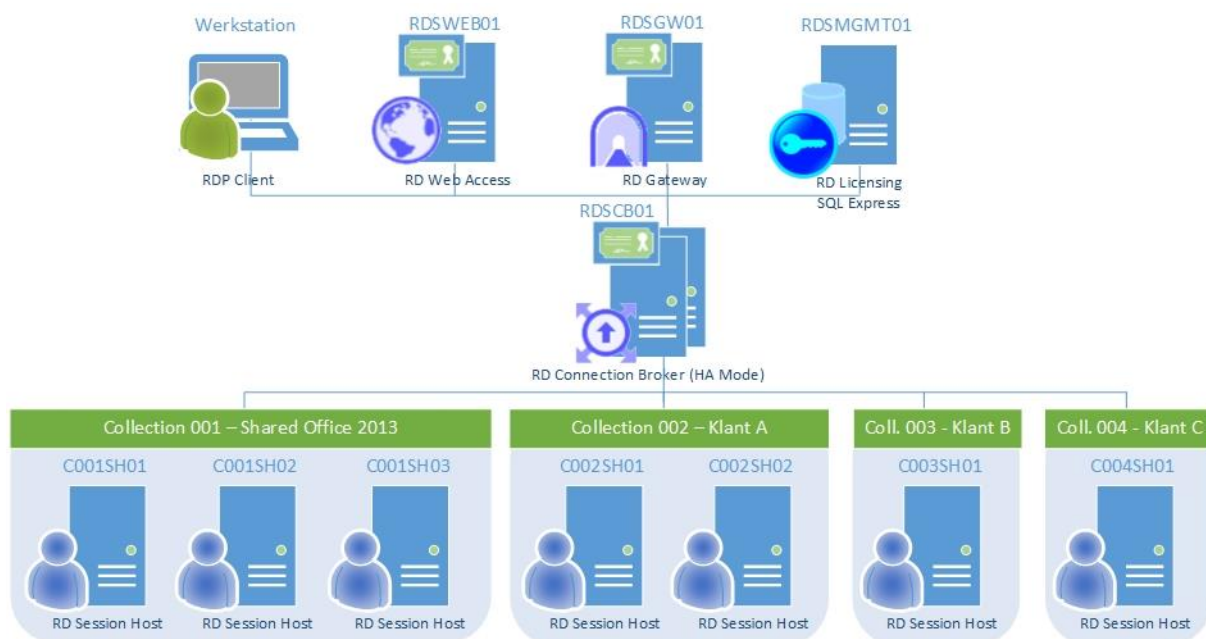
20	Toegang tot applicaties moet mogelijk zijn via zowel een webportaal als via een lokale software client.	2
21	Integratie van publicaties in het startmenu moet mogelijk zijn op werkstations.	3
22	Centrale opslag van gebruikersprofielen en instellingen moet mogelijk zijn	4

Tabel 1: De requirements die voortkomen uit het functioneel ontwerp.

7.3. Gewenste situatie

In de gewenste situatie moeten de genoemde zaken uit de hiervoor beschreven requirements, terugkomen in de gewenste Microsoft RDS omgeving. Zoals reeds eerder beschreven wil sevenP om diverse redenen gebruik maken van Microsoft RDS. Om een volledig functionerende RDS-omgeving te kunnen aanbieden zijn er, net als bij Citrix XenApp, servers met diverse rollen benodigd. Om inzicht te geven welke servers en welke rollen sevenP nodig heeft als er gekozen wordt voor Microsoft RDS, heb ik een technisch ontwerp opgesteld. In dit technisch ontwerp zijn de benodigde servers, rollen en gewenste naamconventie opgenomen. Ook bevat het technisch ontwerp een weergave van de poorten die open moeten staan in de firewall. Zie voor het technisch ontwerp, bijlage 2: *Technisch ontwerp*.

In dit hoofdstuk over de gewenste situatie staan de benodigde RDS rollen kort beschreven. In onderstaande afbeelding zijn deze rollen en de koppelingen met elkaar schematisch weergegeven.



Afbeelding 3: Overzicht van de verschillende Microsoft RDS-rollen en hun onderlinge relatie.

Samengevat zijn de volgende rollen te onderscheiden:

- | | | |
|-------------------------|---|---|
| 1) RDP-client | → | De Microsoft client die op werkstations gebruikt wordt. |
| 2) RD Web Access | → | Zorgt voor het aanbieden van een website waaruit applicaties gestart kunnen worden. |
| 3) RD Gateway | → | Zorgt voor het opzetten van een veilige verbinding. |
| 4) RD Connection Broker | → | Zorgt voor het toewijzen van de juiste server en applicaties. |
| 5) RD Licensing | → | Zorgt voor de juiste licenties voor de RDS-omgeving. |
| 6) RD Session Host | → | Zorgt voor de afhandeling van gebruikersactiviteiten. |

Een uitgebreide beschrijving van deze rollen staat opgenomen in bijlage 5: *Rolbeschrijving Microsoft RDS componenten*. Per rol is beschreven wat deze precies inhoud en hoe deze ingezet moet gaan worden op de sevenP cloudomgeving.

7.4. Vergelijking

Om de huidige situatie te vergelijken met de gewenste situatie, of anders gezegd, om Citrix XenApp te vergelijken met Microsoft RDS, is in onderstaande paragrafen eerst een korte weergave gemaakt van de verschillen in vorige versies van Citrix XenApp en Microsoft RDS. Vervolgens is per categorie een vergelijking opgenomen tussen de twee producten waar dit rapport over gaat, namelijk Citrix XenApp 6.5 en Windows Server 2012 R2 RDS.

7.4.1. Vorige versies

In oudere Windows versies liep Microsoft met RDS (voorheen Terminal Server) duidelijk achter op Citrix, wat betreft de mogelijkheden en gebruikte technieken. Verschillende redenen, die afgelopen jaren voor veel organisaties reden waren om te kiezen voor Citrix XenApp in plaats van Microsoft RDS, staan opgenomen in onderstaande tabel.

Omschrijving:	Citrix:	Microsoft:	Bron:
Centraal beheer van servers	Ja (al jaren)	Tot en met eind 2012 niet mogelijk. (zit in W2K12)	(Tritsch, 2013)
Multi Platform support (Linux, MacOS, mobiele apparaten)	Ja (al jaren)	Tot en met eind 2013 niet mogelijk. (client functionaliteit)	(Anderson, 2013)
Overnemen van applicatie-schermen door beheerders	Ja (al jaren)	Tot en met eind 2013 niet mogelijk. (zit in W2K12-R2)	(Bragt, 2013)
Geschikt voor langzame Internetverbindingen	Ja (al jaren)	Tot en met eind 2013 beperkt mogelijk. (zit in W2K12-R2)	(Madden, 2013)
Geschikt voor Multimedia	Ja (al jaren)	Tot en met eind 2013 beperkt mogelijk. (zit in W2K12-R2)	(FirstAttribute, 2013)
Published Apps zodat het een lokaal gestarte applicatie lijkt.	Ja (al jaren)	Tot en met eind 2012 niet mogelijk. (zit in W2K12)	(Tritsch, 2013)
Applicaties groeperen per map	Ja (al jaren)	Tot en met eind 2013 beperkt mogelijk. (zit in W2K12-R2)	(Berson, 2013)
Starten van applicaties in het Web Portaal vanuit alle browsers mogelijk.	Ja (al jaren)	Tot en met eind 2012 niet mogelijk. (zit in W2K12)	(Wood, 2012)

Tabel 2: Verschil in functionaliteit tussen oudere versies van Citrix XenApp en Microsoft RDS.

7.4.2. Functionele vergelijking

In de meest recente versie van Microsoft Windows Server zijn de zaken uit bovenstaande paragraaf geïmplementeerd. Om de verschillen tussen Citrix XenApp 6.5 en Microsoft RDS 2012 R2, per gebruikte functie inzichtelijk maken, is in onderstaande tabel de techniek opgenomen waar zowel Microsoft als Citrix gebruik van maken.

Verder is in deze paragraaf een vergelijkingstabel opgenomen met hierin een beschrijving van de verschillen tussen Microsoft en Citrix. Meer informatie over de gebruikte technieken zijn terug te vinden in bijlage 6 *Citrix XenApp componenten* en in bijlage 7 *Microsoft RDS componenten*. In onderstaande tabel staat bij elke vergelijking de relatie tussen de eerder beschreven requirements. Hierin staat aangegeven of Microsoft en/of Citrix de betreffende requirements kunnen vervullen.

Functie/Techniek:	Protocollen
Microsoft gebruikt:	RDP
Citrix gebruikt:	ICA
Vergelijking/verschil:	Citrix heeft met het ICA-protocol meer mogelijkheden dan Microsoft met RDP, omdat met de multi-stream techniek het verkeer ingedeeld kan worden in vier levels van <i>very high priority</i> tot <i>low priority</i> . Elk level kan afzonderlijk worden voorzien van een prioriteit. Zowel Citrix als Microsoft ondersteunen bestandsuitwisseling met de lokale omgeving over het RDP- en ICA-protocol. (Henson, 2013)
Requirement:	ID 3: Stabiele verbinding naar werkstations, zelf bij kwalitatief lage verbindingen. ID 6: Mogelijkheid tot gebruik van Quality of Service (QoS). ID 16: Bestandsuitwisseling met lokale omgeving moet mogelijk zijn.

Functie/Techniek:	Application publishing
Microsoft gebruikt:	Remote Apps / RemoteDesktop
Citrix gebruikt:	Published Applications / Published Desktop
Vergelijking/verschil:	Zowel Citrix als Microsoft hebben de mogelijkheid om gepubliceerde applicaties en gepubliceerde desktops te starten. Bij het starten van een gepubliceerde desktop krijgt de gebruiker een scherm met taakbalk, startmenu en bureaublad voor zich. Bij het starten van een gepubliceerde applicatie, wordt alleen de gewenste applicatie zichtbaar, terwijl op de achtergrond het gebruikersprofiel geladen wordt, zoals ook bij een gepubliceerde desktop het geval is. Ondanks de andere naam en techniek, is de gebruikerservaring van beide producten hetzelfde. (Berson, 2013)
Requirement:	ID 2: Starten van zowel gepubliceerde applicaties als gepubliceerde desktops moet mogelijk zijn.

Functie/Techniek:	Application management
Microsoft gebruikt:	Server Manager
Citrix gebruikt:	AppCenter
Vergelijking/verschil:	Beheer van alle server rollen kan beide vanuit één console. Bij Citrix kunnen daarnaast ook client- en printerpolities vanuit de console beheerd worden en kunnen applicaties niet alleen vanuit de server bekeken worden, maar ook vanuit de publicatie. Acties, zoals het toevoegen van printers en koppelen van lokale schijven kunnen bij zowel Citrix als Microsoft worden uitgevoerd op basis van de locatie van de client. Bij Citrix kan dit vanuit de centrale management console. Bij Microsoft werkt dit omslachtiger en moet dit vanuit Group Policy, door middel van <i>item level targeting</i> . Verder kunnen er vanuit de management consoles van beide producten op een eenvoudige manier servers bijgeplaatst worden, zonder dat dit de werking van de operationele omgeving beïnvloed. Voor wat betreft schaalbaarheid bieden beide producten de mogelijkheid om extra servers te plaatsen in de groep met servers, zodra er extra capaciteit nodig blijkt. Ook kunnen voor beide producten door middel van PowerShell beheertaken scriptmatig worden uitgevoerd. (Berson, 2012)
Requirement:	ID 7: De infrastructuur moet schaalbaar zijn. ID 8: Applicaties moeten on the fly toegevoegd kunnen worden. ID 9: Applicaties moeten scriptmatig toegevoegd kunnen worden.

	ID 10: De server farm moet kunnen worden uitgebreid zonder onderliggende architectuur te veranderen. ID 13: Acties moeten op basis van client-locatie uitgevoerd kunnen worden. ID 15: Netwerkprinters moeten toegewezen kunnen worden op basis van condities/voorwaarden.
--	---

Functie/Techniek:	Clients
Microsoft gebruikt:	RDP-client
Citrix gebruikt:	Citrix Receiver
Vergelijking/verschil:	Microsoft heeft de sinds eind vorig jaar de Remote Desktop App uitgebracht, waarmee vanaf Android, iOS, en Mac apparaten verbinding kan worden gemaakt met de Microsoft RDS omgeving. Microsoft heeft voor Windows 7 en Windows 8 de RDP 8.1 client uitgebracht die zware grafische toepassingen moet kunnen afhandelen. Voor oudere besturingssystemen en dus oudere RDP-clients, presteren grafische toepassingen beduidend minder. Daar tegenover staan de RDP-clients bekend om hun stabiliteit. Citrix heeft de receiver voor praktisch alle besturingssystemen uitgebracht, maar elke versie van de Citrix Receiver heeft wel bepaalde mankementen. Bij grafische toepassingen waarbij OpenGL gebruikt wordt, presteert Citrix beter, omdat de Microsoft RDP-client alleen OpenGL tot en met versie 1.1 ondersteund. Zowel Citrix als Microsoft hebben in hun client de mogelijkheid tot Multimedia- en Flash-redirectie, wat inhoudt dat de benodigde rekenkracht voor grafische content op het werkstation wordt uitgevoerd als blijkt dat deze betere specificaties heeft dan de server. Door het gebruik van een lokaal geïnstalleerde client en het invoeren van een webadres is het mogelijk dat publicaties in het startmenu van het werkstation worden opgenomen. (Henson, 2013), (Lau, 2012)
Requirement:	ID 1: Ondersteuning voor meest gebruikte besturingssystemen. ID 4: Publicaties hebben over glasvezelverbindingen maximaal 15ms vertraging. ID 5: Audio/video-verbindingen mogen hierbij niet boven de 25ms komen. ID 12: Multimedia- en flash redirectie moet mogelijk zijn. ID 21: Integratie van publicaties in het startmenu moet mogelijk zijn op werkstations.

Functie/Techniek:	Website portal
Microsoft gebruikt:	RD Web Access
Citrix gebruikt:	Web Interface
Vergelijking/verschil:	Zowel Citrix als Microsoft bieden de mogelijkheid om via een website portal applicaties te starten. Voor het gebruik van Two Factor Authentication (TFA) zijn er voor beide producten voldoende oplossingen te krijgen door het gebruik van extra software. De TFA-oplossing, SafeWord, waar sevenP nu gebruik van maakt op de Citrix omgeving, blijkt door middel van TMG ook op het Microsoft RDS website portal gebruikt te kunnen worden. Het aanpassen van de website portal met de eigen huisstijl is met beide producten mogelijk. Single Sign-On is bij beide producten mogelijk, maar bij Microsoft RDS is het gebruik van de webbrowser Internet Explorer een vereiste. Naast de mogelijkheid om applicaties via het webportal te starten, bieden

	beide producten de mogelijkheid om door middel van een lokaal geïnstalleerd client verbinding te maken met de webserver. Het aanpassen van het uiterlijk van de website is bij zowel Citrix als bij Microsoft mogelijk. In beide gevallen kunnen de gewenste huisstijl en logo's geplaatst worden, waardoor er een eigen uitstraling ontstaat. (Mensch, 2013), (Thumlert, 2011), (Mehmood, 2009)
Requirement:	ID 17: Toegangsbeveiliging door middel van TFA moet mogelijk zijn. ID 18: De website waaruit applicaties ontsloten worden moet aanpasbaar zijn zodat de eigen huisstijl voor resellers mogelijk is. ID 19: Single Sign-On moet mogelijk zijn, zodat er slechts één keer aangemeld hoeft te worden. ID 20: Toegang tot applicaties moet mogelijk zijn via zowel een webportaal als via een lokale software client.

Functie/Techniek:	Printing
Microsoft gebruikt:	Easy Print
Citrix gebruikt:	Universal Printing
Vergelijking/verschil:	Zodra er vanaf een werkplek (met lokaal geïnstalleerde printers) verbinding wordt gemaakt met de SBC-omgeving, vindt er client printer redirection plaats. De printer verschijnt dan in de remote sessie, maar gebruikt een universele driver. Bij beide leveranciers werkt dit hetzelfde. Citrix heeft als extra mogelijkheid om de automatische installatie van 'bekende drivers' uit te schakelen, zodat altijd de universele driver gebruikt wordt. Bij RDS Easy Print heb je hier geen invloed op. (Bragt, 2014)
Requirement:	ID 14: Lokaal geïnstalleerde printers moeten gekoppeld kunnen worden.

Functie/Techniek:	Profile Management
Microsoft gebruikt:	User Profile Disk
Citrix gebruikt:	Personal vDisk
Vergelijking/verschil:	Door gebruik van de profile management oplossing van zowel Microsoft als Citrix is het mogelijk om gebruikersinstellingen bij het afmelden van de sessie van de server, weg te laten schrijven naar een centrale locatie. Bij Microsoft kan dit toegepast worden op de SBC-serveromgeving zoals deze in de gewenste situatie voor sevenP is omschreven. Bij Citrix kan deze techniek alleen toegepast worden als er gebruik gemaakt wordt van XenDesktop. Omdat dit niet gebruikt wordt in de huidige omgeving van sevenP, betreft het voor sevenP een extra functionaliteit als er gebruik gemaakt zou gaan worden van Microsoft RDS. (Bragt, 2012)
Requirement:	ID 22: Centrale opslag van gebruikersprofielen en instellingen moet mogelijk zijn.

Functie/Techniek:	Shadowing
Microsoft gebruikt:	Remote Control
Citrix gebruikt:	Shadow toolbar
Vergelijking/verschil:	Bij zowel Citrix als Microsoft hebben beheerders de mogelijkheid om het scherm of de applicatie van gebruikers over te nemen. In oudere versies van Microsoft RDS was dit niet (meer) mogelijk, maar nu bieden beide leveranciers deze mogelijkheid vanuit hun software. In Citrix XenApp 6.5 geeft het overnemen van meerdere schermen problemen. Bij Microsoft RDS werkt dit probleemloos. (Berson, 2013)
Requirement:	<i>Voor wat betreft shadowing heeft sevenP geen requirement opgesteld.</i>

Functie/Techniek:	Load balancing
Microsoft gebruikt:	Session Host Load Balancing
Citrix gebruikt:	Advanced Load Balancing
Vergelijking/verschil:	Bij Microsoft RDS kunnen de Session Host Servers alleen basaal ge-load balanced worden. Bij het aanmelden van gebruikers wordt alleen gekeken naar de server met de minste sessies. Bij Citrix kunnen er eigen load balancers aangemaakt worden, die op basis van zowel gebruikersbelasting als op basis van geheugen-, processor- en schijfgebruik, nieuwe sessies kunnen load balancen naar servers. Net als bij Citrix kan ook bij Microsoft RDS vanuit de management console een server uitgeschakeld worden onderhoud. Na het uitschakelen van nieuwe sessies op een server moet er door de beheerders op gelet worden dat er alleen toegang tot de desktop van deze server mogelijk is als er vanaf de <i>command prompt</i> of <i>run box</i> gekozen wordt voor <i>mstsc /admin</i> . Anders wordt je doorgestuurd naar een andere server binnen dezelfde Load Balancing groep die wel sessies accepteert. (Tritsch, 2013)
Requirement	ID 11: Load-balancing moet mogelijk zijn.

Functie/Techniek:	Performance
Microsoft RDS:	Starten applicatie op virtuele server: 13 seconden Starten applicatie op fysieke server: 24 seconden
Citrix XenApp:	Starten applicatie op virtuele server: 18 seconden Starten applicatie op fysieke server: 29 seconden
Vergelijking/verschil:	Om de performance te vergelijken tussen Microsoft RDS en Citrix XenApp heb ik de opstarttijd voor de 1 ^e applicatie gemeten. Op zowel een fysieke server als een virtuele server is de snelheid met RDS 5 seconden sneller. Een reden hiervoor kan zijn dat ook Citrix gebruik maakt van de standaard RDS-componenten, maar daar bovenop nog eigen processen toegepast worden. De performance van RDS blijkt dus beter te zijn. De performance tijdens het werken met bijvoorbeeld grafische toepassingen is praktisch niet meetbaar. Daarom is deze vergelijking beperkt tot de bovengenoemde performancemeting.
Requirement:	<i>Voor wat betreft de performance heeft sevenP geen requirement opgesteld.</i>

Functie/Techniek:	Pricing
Microsoft kosten:	Prijs van een RDS-CAL: €4,49 excl. BTW.
Citrix kosten:	Prijs van een (huur) Citrix-CAL: €7,79. Omdat Citrix altijd bovenop Microsoft RDS geïnstalleerd wordt, moet ook de RDS-CAL betaald worden. Samen komt dit neer op een bedrag van €12,28.
Vergelijking/verschil:	RDS is €7,79 goedkoper dan Citrix. Met andere woorden; de kosten voor het gebruik van Microsoft RDS zijn nog niet de helft van de kosten voor het gebruik van Citrix XenApp.
Requirement:	<i>Voor wat betreft de prijs heeft sevenP geen requirement opgesteld.</i>

Tabel 3: Functionele vergelijking tussen Microsoft RDS en Citrix XenApp in relatie tot de requirements.

7.4.3. Het beste product

Om op basis van bovenstaande vergelijking het meest interessante product te kiezen heb ik gekozen voor de multicriteria-analyse (MCA). Dit is een evaluatiemethode om verschillende uitkomsten met

elkaar te vergelijken, terwijl het resultaat van de vergelijkingen niet van hetzelfde type zijn. In de bovenstaande vergelijkstabel wordt bijvoorbeeld de ene keer over functionaliteit gesproken, een andere keer over snelheid (uitgedrukt in tijd) en weer een andere keer wordt over kosten gesproken. Dit wordt ook wel ongelijksoortige criteria genoemd.

Volgens de MCA-methode heb ik als eerste een meetwaarden tabel opgesteld. In deze tabel staan criteria (in de rijen), de schalen (zie kolom 2) en het relatieve gewicht (kolom 3). De verschillende oplossingen, namelijk Microsoft RDS en Citrix XenApp zijn in de laatste twee kolommen opgenomen.

Criteria:	Schaal:	Gewicht:	Microsoft RDS	Citrix XenApp
Protocollen	-- / ++	5%	--	++
Application Publishing	-- / ++	3%	+	+
Application Management	-- / ++	8%	+	++
Clients	-- / ++	11%	+	++
Website portal	-- / ++	13%	++	++
Printing	-- / ++	12%	+	++
Profile Management	-- / ++	4%	++	-
Shadowing	-- / ++	3%	+	-
Load balancing	-- / ++	5%	-	+
Performance - virtueel	Seconden	9%	13	18
Performance - fysiek	Seconden	10%	24	29
Pricing	Euro	17%	4,49	12,28

Tabel 4: De meetwaarden tabel volgens de MCA-methode.

Op basis van de inhoud van bovenstaande tabel heb ik de getoonde meetwaarden omgerekend naar een vergelijkbaar getal. De uitkomst heb ik omgezet naar een cijfer van schaal 1 tot en met 4. Vier scoort hierbij het hoogste en 1 het laagste.

Criteria:	Schaal:	Gewicht:	Microsoft RDS	Citrix XenApp
Protocollen	-- / ++	5%	1	4
Application Publishing	-- / ++	3%	3	3
Application Management	-- / ++	8%	3	4
Clients	-- / ++	11%	3	4
Website Portal	-- / ++	13%	4	4
Printing	-- / ++	12%	3	4
Profile Management	-- / ++	4%	4	2
Shadowing	-- / ++	3%	3	2
Load balancing	-- / ++	5%	2	3
Performance - virtueel	Seconden	9%	4	3
Performance - fysiek	Seconden	10%	3	2
Pricing	Euro	17%	4	1

Tabel 5: De meetwaarden tabel volgens de MCA-methode.

De nummers onder Microsoft RDS en Citrix XenApp in bovenstaande tabel heb ik vermenigvuldigd met het gewicht (kolom 3). Vervolgens heb ik de waarden in de kolommen RDS en XenApp opgeteld.

Criteria:	Schaal:	Gewicht:	Microsoft RDS	Citrix XenApp
Protocollen	-- / ++	5%	5	20
Application Publishing	-- / ++	3%	9	9
Application Management	-- / ++	8%	24	32
Clients	-- / ++	11%	33	44
Website Portal	-- / ++	13%	53	52
Printing	-- / ++	12%	36	48

Profile Management	-- / ++	4%	16	8
Shadowing	-- / ++	3%	9	6
Load balancing	-- / ++	5%	10	15
Performance - virtueel	Seconden	9%	36	27
Performance - fysiek	Seconden	10%	30	20
Pricing	Euro	17%	68	17
Opgeteld:			328	298

Tabel 6: De meetwaarden tabel volgens de MCA-methode.

In de kolommen onder Microsoft RDS en Citrix XenApp is te zien dat Microsoft RDS de meeste punten scoort. Citrix XenApp scoort beduidend lager. Op basis hiervan kan gesteld worden dat Microsoft RDS geschikt is om in te zetten op de cloudomgeving van sevenP. Hierbij moet wel aangetekend worden dat deze vergelijking is gemaakt tussen de nieuwste versie van Microsoft RDS, namelijk Windows Server 2012 R2 en de door sevenP gebruikte versie van Citrix XenApp, namelijk XenApp 6.5. Citrix heeft ondertussen XenApp 7.5 uitgebracht.

7.5. De concurrentie

De aanleiding voor deze afstudeeropdracht voor sevenP is een veel gehoord argument van potentiële klanten dat sevenP te duur is. Om de positie van sevenP ten opzichte van de concurrentie te bepalen, heb ik onderzocht welke producten concurrenten gebruiken die vergelijkbare clouddiensten leveren als sevenP. Hierbij is ook naar de prijs gekeken. Met vergelijkbare clouddiensten wordt bedoeld dat er op dezelfde manier applicaties over het Internet worden aangeboden als sevenP dit doet voor haar klanten. Dus waarbij de applicatie geïnstalleerd staat op een serveromgeving bij de hostingpartij, waar ook de data wordt opgeslagen. Deze applicatie moet vervolgens door klanten vanaf elke type client (pc, mac, tablet, smartphone) te starten zijn, mits er een internetverbinding is. De zaken waar ik in de vergelijking naar gekeken heb zijn de gebruikte techniek; Citrix XenApp of Microsoft RDS, het soort publicatie; desktop of applicatie en de mogelijkheid om in de toekomst applicaties toe te voegen in dezelfde omgeving. Bijvoorbeeld de cloudoplossing Office 365 valt hierdoor af omdat wel alle Office pakketten te gebruiken zijn, maar er later geen eigen software zoals een boekhoudpakket kan worden geïnstalleerd en toegevoegd. Verschillende concurrenten die ik heb benaderd leverde wel clouddiensten, maar voldeden niet aan deze voorwaarden. Alleen de concurrenten die wel aan deze voorwaarden voldeden heb ik opgenomen in onderstaande tabel.

Concurrent:	Techniek:	Gepubliceerde desktop of applicatie:	Prijs per gebruiker per maand met Office Std:
MyGrade.nl	Microsoft RDS (VDI)	Published Desktop	€ 50
Extended.nl	Citrix XenApp 6.5	Published Applications	€ 42
DesktopToWork	Citrix XenApp 6.5	Published Desktop	€ 64
Daemen-ict.nl	Microsoft RDS	Beide (keuze aan klant)	€ 50
Drie-O.nl	Microsoft RDS	Beide (keuze aan klant)	€ 32
Qonnected.nl	Citrix XenApp 6.5	Published Desktop	€ 60 (incl. mail)
Issys-ict.nl	Microsoft RDS Citrix XenApp 6.5	Published Applications	€ 65 (incl. mail+5GB) € 10 (meerprijs Citrix) € 7 (meerprijs token)
DataD.nl	Citrix XenApp 6.5	Beide (keuze aan klant)	€ 70
Detron.nl	Citrix XenApp 6.5	Beide (keuze aan klant)	€ 55 ^[1]
OnlineWerk-plek.nl	Microsoft RDS (op basis van 2008-R2)	Published Dekstop	€ 45

		Gemiddelde prijs:	Voor MS RDS: €48,40 Voor Citrix XA: €61,00
--	--	--------------------------	---

Tabel 7: Overzicht van prijzen bij concurrenten per gebruiker per maand bij gebruik Microsoft Office.

^[1] = Na telefonisch contact met Detron wordt aangegeven dat voor meerdere werkplekken, de vanaf prijs per werkplek 39 euro is. Bij een werkplek met 1 gebruiker met alleen Office, zal het bedrag tussen de 39 en 69 euro liggen. Vandaar het gemiddelde van 55 euro.

Na het onderzoek naar de prijzen en producten van de concurrenten, heb ik binnen de facturatietool van sevenP gekeken wat klanten betalen als ze bij sevenP een cloudwerkplek met Microsoft Office Standaard afnemen. In onderstaande tabel staat het factuurbedrag per gebruiker per maand van tien verschillende klanten van sevenP. Hierin is te zien dat de gemiddelde prijs die sevenP vraagt voor een cloudwerkplek met Office 2010 Standaard, €38,01 is. Uit oogpunt van vertrouwelijkheid zijn in onderstaande tabel de klantnummers vermeld in plaats van de klantnamen.

Klant:	700-348	700-242	700-498	700-655	700-609	700-591	700-377	700-650	700-327	700-291	Gem.
Basistarief:	17	19,8	19,45	19,45	19,45	19,45	19	16,5	19,4	19,8	€18,93
Office Std:	13,8	23,4	18,85	18,85	18,85	18,85	20	16	22,95	19,2	€19,08
Totaal:	30,8	43,2	38,3	38,3	38,3	38,3	39	32,5	42,35	39	€38,01

Tabel 8: Overzicht van prijzen bij sevenP per gebruiker per maand bij gebruik Microsoft Office.

Bij sevenP worden de prijzen opgebouwd op basis van de gebruikte programma's. Zo wordt er altijd een basistarief betaald voor een gebruiker. In bovenstaande tabel is te zien dat het gemiddelde basistarief per gebruiker ongeveer 19 euro is. Vervolgens betaald een gebruiker voor elke applicatie ook een vast bedrag. Voor Microsoft Office Standaard wordt gemiddeld ongeveer 19 euro gevraagd. Bijna alle getoonde klanten maken naast Microsoft Office, ook gebruik van andere applicaties. Voor Microsoft Outlook wordt ongeveer 7 euro gevraagd. Voor administratieve pakketten waarvoor op de cloudomgeving ook een database server geïnstalleerd is, wordt ongeveer 18 euro gevraagd. Voor de server zelf worden geen kosten gerekend. Omdat deze extra applicaties het goed vergelijken onmogelijk maken, omdat elke cloudbaanbieder wel een andere prijsopbouw heeft, heb ik deze vergelijking beperkt tot Microsoft Office Standaard. Hierbij is dus niet gekeken naar de hoeveelheid opslag en het type ondersteuning welke de verschillende organisaties aanbieden.

Van de ruim tien onderzochte concurrenten, biedt de helft de cloudwerkplek aan met behulp van Citrix XenApp. De andere helft maakt gebruik van Microsoft RDS. Uit tabel 7 blijkt dat concurrenten die gebruik maken van Citrix XenApp, ruim 12 euro meer vragen voor een cloudwerkplek. Bij sevenP kost een cloudwerkplek op basis van Citrix XenApp gemiddeld 38 euro. Dit is dus 23 euro minder dan bij de gemiddelde concurrent betaald hoeft te worden. Van de onderzochte concurrenten biedt alleen het bedrijf Drie-O een cloudwerkplek aan voor een lager bedrag. Voor 32 euro kan er gebruik gemaakt worden van een cloudwerkplek op basis van Microsoft RDS. Omdat deze concurrent de enige is die voor een lager bedrag clouddiensten aanbiedt en sevenP, tegen de verwachting in, helemaal niet duur is ten opzichte van de concurrentie, heb ik bij onze afdeling verkoop nagevraagd of ze meer informatie hebben van klanten die naar een concurrent zijn gegaan. Met name de reden waarom ze niet voor sevenP hebben gekozen is hierbij van belang.

Op basis van de informatie van afdeling verkoop, over klanten die uiteindelijk niet voor sevenP hebben gekozen, heb ik in onderstaande tabel een opsomming gemaakt van de verschillende klanten met hun reden om voor de concurrent te kiezen.

Klantnaam:	Reden voor keuze concurrent:
Syncount	(1) prijs en (2) werkplekondersteuning op locatie
Vissers en Konings	Prijs; €16 goedkoper
Concordia Enschede	(1) prijs; €10 goedkoper en (2) werkplekondersteuning op locatie
KVGO	Prijs. Bleek achteraf verkeerde inschatting. Er werd capaciteit geboden.
St. Jan de Deo	Werkplekondersteuning op locatie
Casteleijn & Basmaci	Prijs (RDS). Scheelde maar een fractie met de (Citrix) prijs van sevenP
De Krachtcentrale	Prijs, maar excl. updates. Scheelde een fractie met sevenP (incl. updates)
Schipper Acc.	Prijs. Gekozen voor RDS bij Quinfox. Daar is RDS aangeboden.

Tabel 8: Opsomming met motivatie van klanten die voor een concurrent hebben gekozen.

Uit deze tabel blijkt dat er wel concurrenten zijn die goedkoper zijn dan sevenP. De reden hiervoor kan zijn dat sevenP mogelijk een lager bedrag vraagt voor de basisprijs en voor Microsoft Office Standaard, maar dat de extra applicaties duurder zijn. Omdat ook zaken als opslag, hoeveelheid benodigde servers en 24x7-support een rol spelen in een offertetraject, kunnen ook dit zaken zijn waardoor de prijs bij de concurrent alsnog lager uitvalt.

Verdere conclusies en aanbevelingen met betrekking tot de prijs komen in hoofdstuk 8 *Conclusies* en hoofdstuk 9 *Aanbevelingen* aan de orde.

7.6. Migratie of hybride implementatie

Om te bepalen of het verstandig is om te kiezen voor Microsoft RDS, heb ik onderzocht of een volledige migratie van Citrix XenApp naar Microsoft RDS noodzakelijk is, of dat er gebruik gemaakt kan worden van een hybride implementatie, waarbij bestaande servers in gebruik blijven en voor bijvoorbeeld nieuwe klanten de Microsoft RDS omgeving gebruikt wordt.

7.6.1. Migratie Citrix-omgeving

Zoals beschreven in hoofdstuk 2.2 *De technische infrastructuur* worden er voor de applicatiehosting ruim 100 Citrix XenApp servers gebruikt. Daarnaast zijn er nog een tiental servers in gebruik voor de Citrix-rollen zoals beschreven in hoofdstuk 7.1 *Huidige situatie*. De honderden applicaties die geïnstalleerd staan op deze servers hebben tijdens de installatie soms speciale aanpassingen nodig gehad om deze te laten functioneren op de huidige omgeving. Het overzetten van al deze applicaties zal veel tijd in beslag nemen. Alle applicaties overzetten en testen op een Microsoft RDS omgeving zal eerder een kwestie van jaren dan van maanden zijn. Daarnaast blijkt uit het verleden dat veel klanten niet bereid zijn om over te stappen naar een nieuw systeem. Een veel gehoord argument is; “Het werkt nu toch allemaal? Waarom dan veranderen?”. Vanwege de complexiteit van een volledige migratie, de benodigde tijd en het gebrek aan bereidwilligheid bij veel klanten is een volledige migratie geen voor de hand liggende keuze.

Een andere mogelijkheid is om een Microsoft RDS-omgeving naast de bestaande omgeving op te zetten. Maar kan dit ook, of treden er dan conflicten op binnen de cloudomgeving?

Proefondervindelijk ben ik tot een antwoord op deze vraag gekomen, namelijk doormiddel van het

opzetten van de Proof of Concept. Het opzetten van een Microsoft RDS omgeving naast de bestaande Citrix XenApp omgeving blijkt inderdaad goed mogelijk. Van de rollen die nodig zijn binnen een Microsoft RDS omgeving kunnen er verschillende op bestaande servers worden geïnstalleerd. De RD Licensing en de Database role, zoals zichtbaar in de netwerktekening in hoofdstuk 7.3 *Gewenste situatie*, kunnen op servers geïnstalleerd worden die nu ook al de rol van licentie server en database server vervullen. De RD Session Host Servers, waar de gebruikersactiviteit uiteindelijk op plaats vind, kunnen op de eerder beschreven Dell bladeservers geïnstalleerd worden. De overige servers die binnen een RDS-omgeving nodig zijn kunnen als Virtual Machines geïnstalleerd worden op de bestaande Hyper-V omgeving. Zoals blijkt uit de Proof of Concept (zie bijlage 5 *Proof of Concept*) kunnen deze servers en hun benodigde netwerkinstellingen probleemloos naast de huidige Citrix XenApp omgeving worden gebruikt. Op deze manier kan er voor worden gekozen om nieuwe klanten te installeren op de Microsoft RDS-omgeving en om alleen bestaande klanten over te zetten als dit noodzakelijk word. De noodzaak van een migratie zou bijvoorbeeld kunnen ontstaan als een bestaande klant software gebruikt, welke geüpdate moet worden, maar waarbij het besturings-systeem Windows Server 2008 R2 niet ondersteund word. Dit besturingssysteem is namelijk de basis waarop de huidige Citrix XenApp 6.5 omgeving geïnstalleerd is.

7.6.2. Backend servers

Naast de zojuist genoemde Citrix XenApp servers zijn er nog meer servers waarmee rekening gehouden dient te worden. Dit betreffen de Windows Update Servers, File Servers, AntiVirus Servers, Domain Controllers, Management Servers en Backup Servers. Omdat sevenP praktisch de hele productsuite van Microsoft gebruikt en daardoor ook voor de AntiVirus-, Management- en Backup-doeleinden Microsoft producten gebruikt, kunnen de Microsoft RDS servers probleemloos gekoppeld worden met deze servers.

7.7. Applicatiecompatibiliteit en ondersteuning

7.7.1. Compatibiliteit

Om succesvol een Microsoft RDS omgeving te kunnen gebruiken, moeten ook de applicaties die klanten op de cloudomgeving gebruiken geschikt zijn voor Windows Server 2012 R2. Omdat er op de cloudomgeving honderden verschillende soorten applicaties worden gebruikt, heb ik er voor gekozen om de compatibiliteit van de 10 meest gebruikte applicaties op de sevenP cloudomgeving te onderzoeken. Deze 10 meest gebruikte applicaties worden door ongeveer 90% van onze klanten gebruikt.

	Applicatie / Suite:	Ondersteund:	Bron:	Extra informatie:
1	Adobe Acrobat Professional	Nee	(Adobe, 2014)	Windows 8 is wel ondersteund.*
2	Microsoft Office 2013 Suite	Ja	(Microsoft, 2014)	
3	Unit4 Suite	Ja	Telefonisch verkregen.	Naar aanleiding van een telefoongesprek met Unit4 consultant André Buijsend: Alle Unit4 software werkt probleemloos op Windows Server 2012 R2, behalve een klein onderdeel van Unit4 Document Manager. Zoeken vanuit een bepaalde weergave in documenten werkt dan niet. Deze functie wordt volgens André door

				veel klanten niet gebruikt en is niet problematisch als het niet werkt.
4	SnelStart v11 en v12 Beta	Nee	(SnelStart, 2014)	Windows 8 is wel ondersteund.*
5	Afas Profit	Ja	(AFAS, 2014)	
6	Akkermans & Partners	Ja	(Akkermans & Partners Groep, 2014)	
7	Elsevier Fiscaal	Onbekend		Zowel de website als de documentatie geeft geen uitsluitsel. De Servicedesk van leverancier Reed Business geeft aan hier geen ervaring mee te hebben.**
8	Exact Globe	Nee	(Exact Software, 2014)	**
9	Microsoft Lync	Nee	(Microsoft, 2014)	Windows 8 is wel ondersteund.*
10	AccountView	Ja	(Visma, 2014)	

Tabel 9: De top tien meest gebruikte applicaties en hun compatibiliteit voor Windows Server 2012 R2.

*Softwareleveranciers geven vaak wel van client besturingssystemen aan of hun software ondersteund wordt, maar niet van server besturingssystemen. Omdat Windows 8 technisch gezien bijna gelijk is aan Windows Server 2012 zal Windows 8 ondersteunde software vaak probleemloos werken op de RDS omgeving met Windows Server 2012.

** Ook op de huidige Citrix XenApp-omgeving staat software geïnstalleerd waarbij de leverancier aan heeft gegeven geen ondersteuning te geven. Door het gebruik van de software Microsoft App-V kan veel software alsnog probleemloos werken. (Bragt, 2013)

7.7.2. Leverancier support

Ondanks dat Windows Server 2012 al ruim anderhalf jaar op de markt is en Windows Server 2012 R2 ruim een half jaar, blijken nog niet alle softwareleveranciers ondersteuning te bieden op deze besturingssystemen. Zoals onder de tabel beschreven heeft dit vaak te maken met het gebruik van een server besturingssysteem. De meeste software wordt op werkstations veel vaker gebruikt. Leveranciers geven dan bijvoorbeeld aan dat ze wel het besturingssysteem Windows 8 ondersteunen, maar hebben het niet over Windows Server 2012. In het verleden heeft sevenP hier met het besturingssysteem Windows 7 en Windows Server 2008 R2 ook mee te maken gehad. Toen bleek dat in praktisch alle gevallen software goed functioneert op de server-versie als deze op de workstation-versie ondersteund werd. Als de software eenmaal werkt, kan het nadeel hiervan wel zijn dat bij een eventueel toekomstige storing, de softwareleverancier geen ondersteuning wil bieden omdat de applicatie op een niet officieel ondersteund besturingssysteem geïnstalleerd staat. Door het gebruik van de software Microsoft App-V zorgt sevenP ervoor dat applicaties die conflicteren met andere resources op een server, als het ware binnen een schil uitgevoerd worden. Hierdoor kan de applicatie probleemloos gebruikt worden, zonder dat andere applicaties hier hinder van ondervinden. Daarnaast wordt App-V door sevenP gebruikt om een applicatie op te installeren en vervolgens te distribueren op alle andere servers binnen dezelfde servergroep. Hierdoor hoeft de software maar een keer geïnstalleerd of geüpdate te worden, waarna deze automatisch op alle servers binnen dezelfde groep servers gestart kan worden. Op de Microsoft RDS omgeving met Windows Server 2012 is de software App-V 5.0 SP2 ondersteund. (Microsoft, 2014) Ook bij het gebruik van Microsoft App-V geven leveranciers vaak aan dat ze hier geen support op geven. Desondanks worden er op dit moment tientallen applicaties probleemloos uitgevoerd binnen App-V.

7.8. Gevolgen organisatie

Voor de organisatie heeft het gebruik van Microsoft RDS diverse gevolgen. Dit betreft de manier van werken voor de medewerkers, de extra tijd die een nieuw product in beslag neemt en de mogelijke opleidingen die nodig zijn om met een nieuw product te leren werken. In de volgende paragrafen worden deze onderwerpen behandeld.

7.8.1. Werkwijze/efficiëntie

Het inrichten van nieuwe relaties op de cloudomgeving van sevenP wordt zo veel mogelijk scriptmatig gedaan. Door middel van PowerShell kunnen nieuwe klanten met hun benodigde publicaties op praktisch dezelfde manier aangemaakt worden als nu bij Citrix XenApp het geval is. Het opstellen van deze scripts zal wel gedaan moeten worden. De verwachting is dat dit slechts eenmalig hoeft gebeuren en nog geen dag werk met zich mee brengt.

Het dagelijkse beheer van de Microsoft RDS omgeving zal structureel wel meer tijd met zich mee brengen. Dit komt omdat in de huidige Citrix XenApp omgeving de beheertaken vanuit één management console uitgevoerd kunnen worden. Met Microsoft RDS is er wel een centrale management console, de Server Manager, maar deze heeft niet de mogelijkheid om alle gangbare taken met betrekking tot de RDS-omgeving uit te voeren. Voor bijvoorbeeld het koppelen van printers aan gebruikers en het koppelen van (netwerk)schijven afhankelijk van de locatie, moet gebruik gemaakt worden van Windows Group Policy. Afhankelijkheden instellen op basis van locatie kan met Group Policy Preference (GPP) door middel van Item Level Targeting (ILT). Het koppelen van netwerkprinters kan vanaf de Print Server, door op de betreffende printer te klikken en vervolgens via het snelmenu te kiezen om een printerpolicy aan te maken. Dit zijn zaken waar de technische medewerkers van sevenP wekelijks mee te maken hebben. Na het opstellen van PoC verwacht ik dat het aanmaken van een nieuwe relatie op de cloudomgeving van sevenP een kwart meer tijd in beslag zal nemen. Waar het inrichten van een relatie met bijvoorbeeld alleen Microsoft Office met Citrix XenApp een uur in beslag neemt, verwacht ik dat dit nu vijf kwartier in beslag zal nemen.

De Server Manager die gebruikt wordt voor Microsoft RDS is niet nieuw voor de technische medewerkers. Dit betreft dezelfde Server Manager, waaruit nu ook gewerkt wordt op Windows Server 2012 servers. Dit is een voordeel van het gebruik van Microsoft producten; de werking is hetzelfde. Ook het instellen van zaken door middel van Group Policy is niet nieuw voor deze medewerkers. Verschillende beheertaken op de cloudomgeving vinden nu ook plaats vanuit Group Policy. Ondanks dat RDS zal zorgen voor een lichte toename in de werkzaamheden zullen de meeste medewerkers zonder problemen hier, tijdens de dagelijkse beheertaken, hun weg in vinden. Het gebruik van de managementomgeving van RDS is dus net zo effectief als Citrix XenApp, maar minder efficiënt.

7.8.2. Kennis

Binnen sevenP is er veel kennis van Microsoft producten. De Microsoft Gold Partner status welke sevenP heeft is onder andere verkregen door de hoeveelheid Microsoft-gecertificeerde medewerkers. Als er specifiek gekeken wordt naar Microsoft RDS is dit een nieuw begrip voor de medewerkers van sevenP. In de basis lijken veel zaken in Microsoft RDS 2012-R2 veel op Microsoft Terminal Server 2008 R2, zoals deze op de huidige cloudomgeving van sevenP gebruikt wordt. Deze Terminal Server omgeving is echter voorzien van Citrix, waardoor er praktisch niets met de Terminal Server rol wordt gedaan, dus hier ook geen kennis voor nodig is. Bij een implementatie van Microsoft RDS is het belangrijk dat er voldoende kennis aanwezig is bij de technische medewerkers. De dagelijks beheerwerkzaamheden zullen met het huidige kennisniveau voldoende zijn, maar om het opzetten van de RDS-omgeving goed te kunnen uitvoeren en om mogelijke toekomstige fouten op de RDS omgeving te kunnen oplossen is er gedegen kennis nodig van deze omgeving. De zaken die hier een oplossing voor kunnen geven komen in de volgende paragraaf aan de orde.

7.8.3. Opleiding

Om het kennisniveau van Microsoft RDS onder de sevenP medewerkers te vergroten kunnen er cursussen gevolgd worden, of kan de theorie door zelfstudie eigen gemaakt worden. De certificeringen van Microsoft die goed aansluiten op de gebruikte technieken bij een RDS-omgeving zijn:

- Private Cloud Certification [MCSE]: (Microsoft, 2014)

Naast het behalen van de basis MCSA-certificering, waarin er kennis opgedaan wordt over het installeren, configureren en beheren van Microsoft Windows Server omgevingen, moeten dan de volgende twee modules behaald worden:

1. Monitoring and Operating a Private Cloud with System Center 2012 (examen 246)
2. Configuring and Deploying a Private Cloud with System Center 2012 (examen 247)

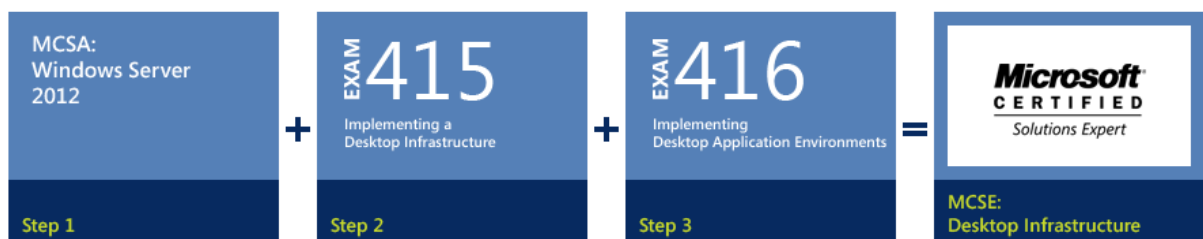


Afbeelding 4: Weergave van het certificeringspad voor de MCSE Private Cloud certificering.

- Desktop Infrastructure Certification [MCSE]: (Microsoft, 2014)

Naast het behalen van de basis MCSA-certificering, waarin er kennis opgedaan wordt over het installeren, configureren en beheren van Microsoft Windows Server omgevingen, moeten dan de volgende twee modules behaald worden:

1. Implementing a Desktop Infrastructure (examen 415)
2. Implementing Desktop Application Environments (examen 416)



Afbeelding 5: Weergave van het certificeringspad voor de MCSE Desktop Infrastructure certificering.

Het behalen van deze twee MCSE-certificeringen bestaat dus uit meerdere onderdelen, waarbij er kennis verkregen wordt van de Microsoft zaken die verband houden met een Microsoft RDS omgeving. Deze opleidingen zijn ten eerste aan te bevelen voor de sevenP medewerkers. Een bijkomend voordeel van Microsoft gecertificeerde medewerkers voor sevenP is de continuering van het Microsoft Gold Partnerschap. (Caster, 2010)

7.8.4. Financieel

In hoofdstuk 7.5, *de concurrentie*, is uiteengezet welke prijzen concurrenten van sevenP hanteren voor vergelijkbare clouddiensten. Daarbij is ook een weergave gemaakt van de prijzen die sevenP berekend voor haar klanten. Hieruit blijkt dat sevenP een basistarief berekend voor het werken op de cloudomgeving van gemiddeld €18,93 per gebruiker per maand. Uit intern onderzoek blijkt dat sevenP het volgende afdraagt aan Microsoft en Citrix voor licentiekosten:

- Microsoft Terminal Server CAL: € 4,49
- Citrix XenApp User CAL: € 7,79

Als deze kosten van het gefactureerde bedrag af worden gehaald, blijft er € 6,65 over voor sevenP. Zodra er gebruik gemaakt zou worden van Microsoft RDS, zou de Citrix XenApp User CAL komen te vervallen, waardoor er € 14,44 overblijft voor sevenP. Wat licentiekosten betreft is het inzetten van Microsoft RDS bijzonder voordelige keuze.

Naast licentiekosten zijn er meer kosten relevant bij het gebruiken van een Microsoft RDS omgeving. Uit hoofdstuk 7.3 *Gewenste situatie* en uit bijlage 4 *Technisch ontwerp* blijkt, dat er voor een RDS-omgeving op de sevenP cloudomgeving, vijf servers nodig zijn. Dit gaat om servers met de volgende rollen; RD Web Access, RD Gateway en RD Connection Broker. De laatste twee genoemde servers moeten dubbel uitgevoerd zijn, zodat er in het geval van een calamiteit geen *single point of failure* is. (Mensch, 2013) Uit zowel financieel als technisch oogpunt is het aan te bevelen dat deze geïnstalleerd worden als Virtual Machine. Na het intern verzamelen van kostprijzen binnen sevenP blijkt dat een berekening blijkt dat een virtuele Windows Server 2012 R2 server op de Hyper-V omgeving €47,74 kost.

Kostencomponent:	Kosten:
Microsoft DataCenter Edition licentie	€ 6,00
Stroomkosten	€ 3,01
Afschrijving	€ 3,90
Maandelijks onderhoud	€ 4,17
Dagelijks beheer	€ 16,67
Opslag (bij 35GB data)	€ 14,00
Totaal kosten Virtual Machine	€ 47,74

Tabel 10: Opbouw van de kosten van een Virtual Machine met Windows Server 2012 R2 op Hyper-V.

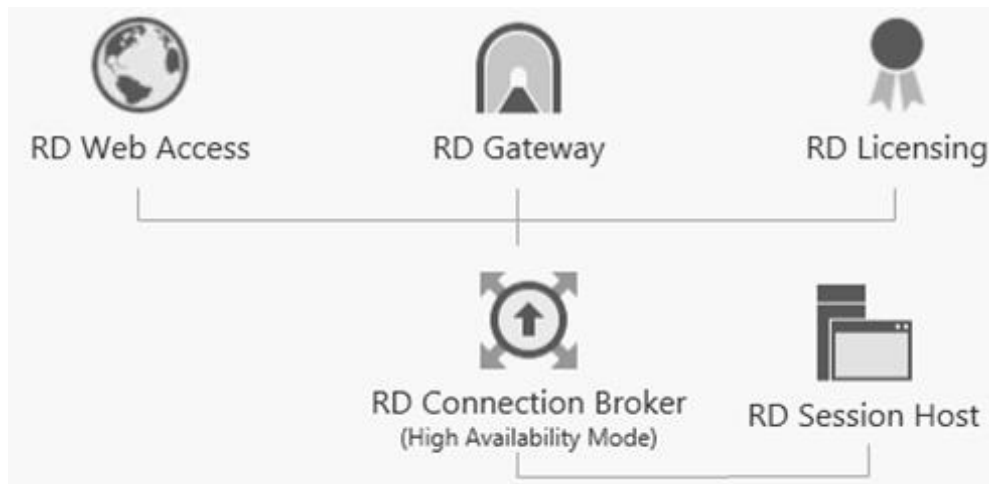
Omdat er bij een Microsoft RDS-omgeving vijf virtuele servers nodig zijn, komt de kostprijs van de RDS-omgeving uit op een maandelijks bedrag van €238,70. Als deze kosten afgezet worden tegenover het voordeel zoals beschreven in de vorige paragraaf, kan gesteld worden dat het break even point al bereikt wordt als er 31 gebruikers actief zijn op de RDS omgeving.

In deze vergelijking hoeft geen rekening gehouden te worden met fysieke RD Session Host servers, omdat deze servers ook nodig zijn bij nieuwe klanten op de Citrix XenApp omgeving. Wel moet gezegd worden dat in deze financiële vergelijking niet is gekeken naar de hoeveelheid tijd die nodig is voor het inrichten van Microsoft RDS.

7.9. Implementatieplan

Onderstaande beschrijving bevat het implementatieplan van Microsoft. In verschillende stappen heb ik kort beschreven in welke volgorde de servers en rollen uitgerold dienen te worden.

- Installatie van vijf virtuele Windows Server 2012 R2 servers op de bestaande Microsoft Hyper-V omgeving. Het is aan te bevelen om tijdens de initiële opzet ook een virtuele RD Session Host server te installeren, zodat de RDS-omgeving getest kan worden. In dat geval moeten er geen vijf maar zes virtuele servers geïnstalleerd worden. Het is aan te bevelen om in de naamgeving van de nieuw uit te rollen servers rekening te houden met de verschillende rollen die afzonderlijk worden geïnstalleerd, namelijk; RD Web Access, RD Gateway (2 servers), RD Connection Broker (2 servers) en RD Session Host.



Afbeelding 6: Een weergave van de verschillende rollen die van toepassing zijn binnen RDS.

- Installatie van de verschillende RDS-rollen. Dit kan vanuit de Management Console van één van de servers uitgevoerd worden. De volgorde die hierbij het beste gehanteerd kan worden:
 - Installatie RD Connection Broker server
 - Installatie RD Web Access server
 - Installatie RD Session Host server
- Installatie van de rol RD Licensing. Vanuit de Management Console kan er een bestaande server op de sevenP omgeving geselecteerd worden. Bijvoorbeeld de LICENSE04.
- Installatie van de rol RD Gateway. Vanuit de Management Console kan hiervoor de RD Gateway geselecteerd worden.
- Installatie van een viertal certificaten vanuit de Management Console.
- Instellen van het type licentie 'Per User' binnen de Management Console.
- T.b.v. een High Available voor zowel de RD Connection Broker als voor de RD Gateway, in DNS een Forward Lookup Zone aanmaken. Per Forward Lookup Zone, de twee servers met dezelfde rol met IP-adres hieraan toevoegen.
- Vanuit de Management Console kiezen voor een High Available RD Connection Broker.
- Op de server met de rol RD Gateway, de RD Gateway Manager openen en de CAP en RAP policies instellen zodat Domain Users in kunnen loggen.
- Bij de Domain Hosting Provider het gewenste DNS-record aanmaken en laten verwijzen naar de server met de rol RD Web Access. Voor de toegang naar de webserver moet een A-record aangemaakt worden. Voor de toegang tot startmenu applicaties een TXT-record.
- Op de server met de rol RD Web Access, vanuit de map C:\Windows\Web\RDWeb, de gewenste aanpassingen aan het uiterlijk van de website doorvoeren door het aanpassen van bestanden.
- Op de geïnstalleerde RD Session Host server(s) applicaties installeren, waarmee gebruikers moeten kunnen werken.
- Vanuit de Management Console een nieuwe Collection aanmaken. Hier de RD Session Host server(s) aan toevoegen.
- Vanuit de Management Console onder de aangemaakte Collection, applicaties toevoegen die gebruikers via het webportaal of vanuit het Startmenu moeten kunnen starten.

Bovenstaande stappen geven in vogelvlucht aan welke stappen er genomen moeten worden om RDS op sevenP cloudomgeving te implementeren. Zie bijlage 5 *Proof of Concept* voor een gedetailleerde beschrijving van de implementatie van Microsoft RDS.

8. Conclusies

Door het uitvoeren van het onderzoek naar de mogelijkheden van Microsoft RDS, heb ik een positief beeld gevormd voor wat betreft de toepasbaarheid op de cloudomgeving van sevenP. Door het opzetten van de Proof of Concept binnen de cloudomgeving van sevenP blijkt dat deze oplossing probleemloos aansluit op de rest van de infrastructuur. Uit de vergelijkingen die tijdens het onderzoek gemaakt zijn tussen Microsoft RDS en Citrix XenApp 6.5 blijkt dat beide producten veel overeenkomsten vertonen. Een groot voordeel van Microsoft RDS is dat deze veel goedkoper is. Dit geeft antwoord op de vraag of Microsoft RDS als goedkoper alternatief voor Citrix XenApp ingezet kan worden.

Wat betreft de functionele verschillen zijn er een paar te noemen. Zo kan er met Citrix XenApp gebruik gemaakt worden van het prioriteren van verkeer. Omdat sevenP van deze techniek geen gebruik maakt, is dit voor de keuze tussen Citrix of Microsoft niet relevant. Verder integreert de Citrix-client met alle webbrowsers, waarna Single Sign-On automatisch werkt. Om gebruik te kunnen maken van Single Sign-On met de RDP-client van Microsoft, moet de applicatie gestart worden vanuit Internet Explorer. Als er een andere webbrowser gebruikt wordt, kunnen er wel applicaties gestart worden, maar moet er twee keer ingelogd worden omdat Single Sign-On dan niet werkt. Daarnaast heeft Citrix meer mogelijkheden voor load-balancing op de applicatieservers. Zo kunnen er op basis van processor-, geheugen- en diskgebruik gebruikers toegewezen worden op bepaalde servers. Bij Microsoft kan er alleen op basis van het aantal aangemelde gebruikers per server ge-load-balanced worden. Als laatste voordeel heeft Citrix XenApp een functioneler Management Console dan Microsoft heeft. Zo kunnen ook printer policies toegevoegd en beheerd worden vanuit de console. Bij Microsoft kan technisch gezien hetzelfde uitgevoerd worden, maar moet dit vanuit de Group Policy Management tool. Naast de ondergeschikte functionaliteiten van Microsoft RDS ten opzichte van Citrix XenApp zijn er ook voordelen te noemen. Zo heeft Microsoft met RDS een oplossing voor Profile Management ingebouwd. Hierbij worden per gebruiker specifieke instellingen opgeslagen binnen een centraal bestand en kan er aangegeven worden welke zaken er wel en welke er niet opgeslagen moeten worden. Citrix heeft deze techniek niet in XenApp 6.5 met de licentie die sevenP gebruikt. Verder is de snelheid waarmee gebruikerssessies gestart worden beduidend sneller als bij Citrix XenApp. En als laatste maar niet minder belangrijk, de prijs die voor Microsoft RDS betaald moet worden is veel lager dan de prijs voor Citrix XenApp. RDS heeft een kostprijs van €4,49 per maand, terwijl Citrix €12,28 kost. De cloudomgeving van sevenP telt ruim 7000 gebruikers, maar het licentiegebruik blijft onder de 2000, omdat uit rapportage blijkt dat er op drukke dagen nooit meer dan 2000 gebruikers ingelogd zijn. Als de hele cloudomgeving op RDS zou draaien in plaats van op Citrix XenApp, zou dit per maand een besparing opleveren van €15.580,00.

De eisen die sevenP aan de SBC-componenten van de cloudomgeving gesteld heeft kunnen met zowel Microsoft RDS als Citrix ingewilligd worden. Ook doet de prestatie van Microsoft RDS niet onder voor Citrix XenApp. Alleen op het gebied van zwaar grafische toepassingen presteert Citrix beter, maar binnen de cloudomgeving van sevenP wordt er geen gebruik gemaakt van zwaar grafische toepassingen. Bij het gebruik van Microsoft RDS kunnen de bestaande Management- en Update Servers gebruikt blijven worden. Tijdens het onderzoek naar de applicatiecompatibiliteit blijkt dat er nog veel leveranciers zijn die Windows Server 2012 R2 nog niet ondersteunen. Dit hoeft niet te betekenen dat de software niet werkt, maar dit zelf pas bij een installatie moeten blijken. Het gebruik van software op een niet ondersteund besturingssysteem kan wel nadelen hebben voor de ondersteuning van leveranciers.

Het beheer van de RDS-omgeving zal voor de medewerkers van sevenP voor extra werk zorgen. Dit komt enerzijds door het gebrek aan ervaring met dit nieuwe product. Anderzijds heeft het te maken met beheertaken die vanuit meerdere management console uitgevoerd moeten worden, terwijl dit bij Citrix vanuit één console kon. Deze extra handelingen hebben invloed op de tijd dat de sevenP medewerkers bezig zijn met het beheren van de cloudomgeving. Na het werken in de Proof of Concept schat ik dat het een toename van 15 tot 20 procent in tijd is, welke nodig is voor het beheren van de Microsoft RDS omgeving. Op dit moment is er binnen sevenP weinig kennis van Microsoft RDS. Er zijn verschillende Microsoft certificeringen en trainingen die hier invulling aan kunnen geven. Het vervangen van de huidige Citrix XenApp omgeving is gezien de enorme hoeveelheid tijd die dit in beslag neemt niet mogelijk. Microsoft RDS kan probleemloos naast de huidige Citrix XenApp omgeving gedraaid worden, waarop vervolgens nieuwe klanten geïnstalleerd kunnen worden. Door nieuwe klanten op de Microsoft RDS omgeving te installeren in plaats van op de Citrix XenApp omgeving wordt er per gebruiker €7,79 per maand bespaart. Als er gekeken wordt naar de prijs van concurrenten zou de prijs zelfs omhoog kunnen. Dat er klanten zijn die bij een concurrent toch nog een lager bedrag betalen heeft wellicht te maken met de prijs die sevenP hanteert voor extra applicaties. Daarnaast blijkt dat veel klanten niet alleen om de prijs, maar juist vanwege het gewenste werkplekbeheer in combinatie met clouddiensten niet kiezen voor sevenP.

Afsluitend heeft het onderzoek naar de mogelijkheden en inzetbaarheid van Microsoft RDS voor sevenP mij veel nieuwe inzichten gegeven op het gebied van Server Based Computing. Waar Microsoft met RDS vroeger ver achter liep ten opzichte van Citrix met XenApp, heeft Microsoft met Windows Server 2012 R2 een inhaalslag gemaakt. Microsoft RDS blijkt een goed alternatief te zijn voor de door sevenP gebruikte Citrix XenApp 6.5 omgeving. Naar mijn idee is het voor sevenP goed om een nieuwe SBC omgeving in te richten welke gebaseerd is op Microsoft RDS. Met deze omgeving kan de gewenste functionaliteit aangeboden worden tegen lagere kosten.

9. Aanbevelingen

Naar aanleiding van het onderzoek wat ik heb uitgevoerd tijdens deze afstudeeropdracht heb ik verschillende aanbevelingen voor de organisatie sevenP. Allereerst ben ik enthousiast over de mogelijkheden die Microsoft RDS biedt voor sevenP. Praktisch alle zaken waar sevenP nu gebruik van maakt door middel van Citrix XenApp zijn ook te gebruiken met Microsoft RDS. Ik wil sevenP dan ook aanbevelen om Microsoft RDS te implementeren binnen de cloudomgeving.

Verder beveel ik aan om de Microsoft RDS omgeving naast de bestaande Citrix omgeving op te zetten. Het migreren van Citrix XenApp zal dusdanig veel tijd in beslag nemen, dat de dagelijkse werkzaamheden hier hinder van zouden ondervinden. Technisch gezien kan Microsoft RDS uitstekend naast Citrix XenApp functioneren, migreren is niet noodzakelijk.

Tijdens het onderzoek naar de prijzen en de gebruikte technieken door concurrenten is me opgevallen dat met de gebruikelijke zoekwoorden in Google, zoals; *cloud werkplek* en *online werken*, sevenP niet naar voren kwam. Wel kreeg ik tientallen resultaten van concurrenten te zien. Ik beveel sevenP dan ook aan om de vindbaarheid van de sevenP website binnen zoekmachines te laten verbeteren door een bedrijf die hierin gespecialiseerd is.

Wat betreft de prijzen beveel ik sevenP aan om het gemiddelde prijsniveau van de concurrent te hanteren. Naar mijn idee beslissen potentiële klanten niet op basis van prijs maar op basis van indrukken en een commercieel verhaal voor een cloudaanbieder. Zeker nu uit het onderzoek

gebleken is dat goed vergelijken tussen de verschillende aanbieders erg lastig is en het voor een leek op het gebied van cloudcomputing zelfs bijna onmogelijk is.

Door de basisprijs te verhogen verwacht ik dat de winst zal toenemen en dat de meerderheid van potentiële klanten toch wel klant zullen worden omdat het commerciële verhaal of de naamsbekendheid doorslag zal geven.

Als laatste wil ik sevenP aanbevelen om alle medewerkers die beheertaken uitvoeren op de cloudomgeving van sevenP, de mogelijkheid te geven om zich te certificeren voor Microsoft RDS componenten. Met name de MCSE - Private Cloud Certification en de MCSE - Desktop Infrastructure Certification hebben naar mijn idee veel toegevoegde waarde om kennis op te doen van de gewenste Microsoft RDS omgeving. Bij toekomstige inrichtingen en complexe vraagstukken is er dan altijd voldoende kennis in huis, zodat sevenP adequaat kan handelen bij geplande en ongeplande situaties.

9.1. Bronvermelding

- Adobe. (2014). *Acrobat XI Pro system requirements*. Opgehaald van Adobe: <http://www.adobe.com/products/acrobatpro/tech-specs.html>
- AFAS. (2014). *Platformondersteuning en productondersteuning*. Opgehaald van AFAS Software: https://static-kb.afas.nl/datafiles/help/2_9_5/SE/NL/index.htm#Stp_Prep_Plat_Prod.htm
- Akkermans & Partners Groep. (2014). *Installatie & Update instructies*. Opgehaald van Akkermans & Partners: <http://www.akkermans.nl/onze-diensten/pensioennu/software/installatie-en-update-instructies.aspx>
- Anderson, B. (2013). *Wow: Remote Desktop Goes Cross Platform!* Opgehaald van Microsoft Technet: http://blogs.technet.com/b/in_the_cloud/archive/2013/10/18/wow-remote-desktop-goes-cross-platform.aspx
- Askew, G. (2013). *Most secure: Authentication point at Citrix Access Gateway, or Web Interface*. Opgehaald van ServerFault: <http://serverfault.com/questions/480647/most-secure-authentication-point-at-citrix-access-gateway-or-web-interface>
- Berger, G. (2013). *XenApp vs RemoteApp: Microsoft just changed the game*. Opgehaald van Gartner: <http://blogs.gartner.com/gunnar-berger/xenapp-vs-remoteapp-microsoft-just-changed-the-game/>
- Berson, F. (2012). *Using PowerShell to control RDS in Windows Server 2012*. Opgehaald van VirtualizationAdmin.com: <http://www.virtualizationadmin.com/articles-tutorials/vdi-articles/general/using-powershell-control-rds-windows-server-2012.html>
- Berson, F. (2013). *Windows Server 2012 R2 is coming what does this add to RDS*. Opgehaald van VirtualizationAdmin.com: <http://www.virtualizationadmin.com/articles-tutorials/vdi-articles/general/windows-server-2012-r2-coming-what-does-add-rds-vdi.html>
- Berson, F. (2014). *Presented session at DuCUG in Amsterdam*. Opgehaald van microsoftplatform.blogspot.nl: <http://microsoftplatform.blogspot.nl/2014/03/presented-session-at-ducug-in-amsterdam.html>
- Berson, F. (2014). *Remote Desktop Gateway Pluggable Authentication and Authorization Sample*. Opgehaald van RDS Gurus: <http://www.rdsurus.com/uncategorized/remote-desktop-gateway-pluggable-authentication-and-authorization-sample/>
- Boer, D. d. (2013). *De Kinderwerkplek*. Nijmegen: ICT Plek.
- Bragt, W. v. (2012). *RDS User Profile Disk*. Opgehaald van VanBragt.Net: <http://virtualization.vanbragt.net/index.php/articles/general-articles/rds-user-profile-disk>
- Bragt, W. v. (2013). *App-V Basics: Installing and Configuring the App-V 5 Infrastructure*. Opgehaald van VirtualizationAdmin.com: <http://www.virtualizationadmin.com/articles->

- tutorials/application-virtualization-articles/app-v-basics-installing-and-configuring-app-v-5-infrastructure-part1.html
- Bragt, W. v. (2013). *What's changed in Windows 2012 R2 on RDS*. Opgehaald van Van Bracht.net Virtualization: <http://virtualization.vanbragt.net/index.php/reviews/server-based-computing/what-s-changed-in-windows-2012-r2-on-rds>
- Bragt, W. v. (2014). *How to configure Microsoft RDS Universal Printing*. Opgehaald van VirtualizationAdmin.com: <http://www.virtualizationadmin.com/articles-tutorials/vdi-articles/microsoft-hyper-v/how-configure-microsoft-rds-universal-printing.html>
- Caster, R. (2010). *Microsoft Partner Network*. Opgehaald van CodeCaster: <http://codecaster.tweakblogs.net/blog/5612/microsoft-partner-network.html>
- Conger, J. (2010). *Best Practices for Virtualizing Terminal Servers*. Opgehaald van VirtualizationAdmin: <http://www.virtualizationadmin.com/blogs/conger/news/best-practices-for-virtualizing-terminal-servers-414.html>
- Dell. (2014). *PowerEdge-bladeserveroplossingen*. Opgehaald van Dell.com: <http://www.dell.com/nl/bedrijven/p/poweredge-blade-servers>
- DHPA. (2013). *Code of Conduct*. Opgehaald van Dutch Hosting Provider Association: <https://www.dhpa.nl/coc.html>
- Exact Software. (2014). *Systeemeisen Exact Globe*. Opgehaald van Exact: <http://www.exact.nl/support-en-training/support/online-hulp/systeemeisen-exact-globe>
- FirstAttribute. (2013). *Microsoft Windows Remote Desktop Services vs. Citrix XenApp*. Opgehaald van FirstAttribute.com: <http://www.firstattribute.com/en/news/microsoft-windows-remote-desktop-services-vs-citrix-xenapp/>
- Ganta, R. (2009). *RD Gateway deployment in a perimeter network & Firewall rules*. Opgehaald van Remote Desktop Services Blog: <http://blogs.msdn.com/b/rds/archive/2009/07/31/rd-gateway-deployment-in-a-perimeter-network-firewall-rules.aspx>
- Garvis, M. (2014). *Certification Exams: Is there a value to failing?* Opgehaald van The World According to Mitch: <http://garvis.ca/category/certification-exams/>
- Griffin, K., & Berson, F. (2013). *How To Work with RD Gateway in Windows Server 2012*. Opgehaald van Redmond Magazine: <http://redmondmag.com/articles/2013/12/24/rd-gateway-in-windows-server.aspx>
- Griffin, K., & Berson, F. (2014). *Working with RD Web Access in Windows Server 2012 R2*. Opgehaald van RDS Gurus: <http://www.rdsgurus.com/rds-resource/working-with-rd-web-access-in-windows-server-2012/>
- Henson, G. (2013). *Microsoft Server 2012 RDS vs Citrix XenApp*. Opgehaald van The Henson Group: <http://blog.thehengongroup.com/2013/11/25/microsoft-server-2012-rds-vs-citrix-xenapp/>
- IT Lab. (2012). *Windows 2012 RDS vs. XenApps*. Opgehaald van IT Lab: <http://www.itlab.co.uk/blog/windows-2012-rds-vs-xenapps/>
- Kanna, R. (2011). *XenApp Architecture*. Opgehaald van Citrix VMware: <http://ctxvm.blogspot.nl/2011/07/xenapp-architecture.html>
- Lau, A. (2012). *Enabling a Seamless Multimedia Experience with RemoteFX Media Streaming in Windows Server 2012 and Windows 8*. Opgehaald van Remote Desktop Services Blog: <http://blogs.msdn.com/b/rds/archive/2012/08/16/>
- Madden, B. (2013). *Do you need Citrix, or is Microsoft Remote Desktop enough?* Opgehaald van SearchVirtualDesktop: <http://searchvirtualdesktop.techtarget.com/tip/Do-you-need-Citrix-or-is-Microsoft-Remote-Desktop-enough>
- Mangan, R. (2013). *Two factor authentication for RDS 2012*. Opgehaald van Ryan Mangan's IT Blog: <http://ryanmangansitblog.com/2013/10/15/two-factor-authentication-for-rds-2012/>

- Mehmood, K. (2009). *Introducing Web Single Sign-On for RemoteApp and Desktop Connections*. Opgehaald van Remote Desktop Services Blog: <http://blogs.msdn.com/b/rds/archive/2009/08/11/introducing-web-single-sign-on-for-remoteapp-and-desktop-connections.aspx>
- Mensch, A. (2013). *Step by Step Customizing RD Web Access 2012 R2*. Opgehaald van MS Freaks: <http://msfreaks.wordpress.com/2013/12/29/step-by-step-customizing-rd-web-access>
- Mensch, A. (2013). *Step by Step Windows 2012 R2 Remote Desktop Services*. Opgehaald van MS Freaks: <http://msfreaks.wordpress.com/2013/12/23/windows-2012-r2-remote-desktop-services-part-2/>
- Meyenfeldt, F. v. (2009). *Prioriteiten stellen: Voorbeeld van een MoSCoW-analyse*. Opgehaald van Sterre Producties: <http://www.sterre-producties.nl/pm/moscow.php>
- Microsoft. (2014). *About App-V 5.0 SP2*. Opgehaald van Microsoft Technet: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/dn508408.aspx>
- Microsoft. (2014). *Deployment methods for Office 2013*. Opgehaald van Microsoft Technet: Deployment methods for Office 2013
- Microsoft. (2014). *Description of the Remote Desktop Connection 7.0 client*. Opgehaald van Microsoft Support: <http://support.microsoft.com/kb/969084>
- Microsoft. (2014). *Lync Client Software Support*. Opgehaald van Microsoft Technet: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/gg412781.aspx>
- Microsoft. (2014). *MCSE: Desktop Infrastructure*. Opgehaald van Microsoft Learning: <http://www.microsoft.com/learning/en-gb/mcse-desktop-infrastructure-certification.aspx>
- Microsoft. (2014). *Private Cloud certification*. Opgehaald van Microsoft Learning: <http://www.microsoft.com/learning/en-hk/private-cloud-certification.aspx>
- Microsoft. (2014). *System requirements for Office 2013*. Opgehaald van Microsoft Technet: [http://technet.microsoft.com/en-us/library/ee624351\(v=office.15\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/ee624351(v=office.15).aspx)
- Microsoft. (2014). *Which ports are used by a RDS 2012 deployment?* Opgehaald van Microsoft Technet: <http://social.technet.microsoft.com/wiki/contents/articles/16164.which-ports-are-used-by-a-rds-2012-deployment.aspx>
- Nimmala, P. (2013). *Remote Desktop Services*. Opgehaald van Microsoft Technet: <http://social.technet.microsoft.com/Forums/windowsserver/en-US/204d71b6-cc7f-4ddf-8701-33e1f7cee2c2/remote-desktop-services?forum=winserverTS>
- Savill, J. (2012). *What versions of the Remote Desktop Protocol (RDP) client work with Windows Server 2012 Remote Desktop Services?* Opgehaald van Windows IT Pro: <http://windowsitpro.com/windows-server-2012/q-what-versions-remote-desktop-protocol-rdp-client-work-windows-server-2012-remo>
- Shields, G. (2013). *RDS or Citrix: Which Do You Need?* Opgehaald van Redmond Magazine: <http://redmondmag.com/articles/2013/09/01/rds-or-citrix.aspx>
- Sme, M. (2013). *RemoteApp Improvements in Windows Server 2012 R2*. Opgehaald van SME IT guy: <http://smeitguy.wordpress.com/2013/12/01/remoteapp-improvements-in-windows-server>
- SnelStart. (2014). *SnelStart op Windows 8*. Opgehaald van SnelStart Classic: <http://faq.snelstart.nl/KB/a714/windows-8.aspx>
- Steehouder, M. J. (2006). *Leren Communiceren (5e herziene druk ed.)*. Groningen/Houten: Wolters-Noordhoff.
- Test Pass Academy. (2014). *MCSE Desktop Infrastructure Certification Training*. Opgehaald van Test Pass Academy: <http://www.testpassacademy.com/microsoft-mcse-desktop-infrastructure-2012-certification-training.html>
- Thumlert, B. (2011). *Microsoft RDWeb Access, TMG 2010 & RSA Keys*. Opgehaald van IT Rambling: <http://itrambling.wordpress.com/2011/06/04/hello-world/>

- Timmermans, E. (2011). *Onderzoek naar applicatie virtualisatie*. Eindhoven: GGzE.
- Tritsch, B. (2013). *Is Windows Server 2012 RDS finally good enough?* Opgehaald van Dr Tritsch: <http://drtritsch.com/2013/03/is-windows-server-2012-rds-finally-good-enough>
- Visma. (2014). *Ondersteuning Windows 8, Windows 8.1 en Windows Server 2012*. Opgehaald van Visma Bedrijfssoftware: <http://nl.visma.com/klanten/supportnotes/installatie-en-update/ondersteuning-windows-8-windows-81-en-windows-server-2012/>
- Wood, A. (2012). *Is Windows 2012 Remote Desktop Session Host better than Citrix XenApp?* Opgehaald van The Virtualization Practice: <http://www.virtualizationpractice.com/is-windows-2012-remote-desktop-session-host-better-than-citrix-xenapp-18819/>
- Wood, A. (2012). *Microsoft Windows 2012 RDSH vs Citrix XenApp – PV to get its own Murderball?* Opgehaald van The Virtualization Practice: <http://www.virtualizationpractice.com/microsoft-windows-2012-rdsh-vs-citrix-xenapp-pv-to-get-its-own-murderball-18179/>
- Zegel, J. D. (2011). *Van probleem naar prestatie*. Hilversum: Uitgeverij Op de i.

10. Lijst met gebruikte afkortingen

AD DS	Active Directory Domain Services	RDP	Remote Desktop Protocol
APP-V	Application Virtualization	RD Connection Broker	Remote Desktop Connection Broker
AV	Application Virtualization	RD Gateway	Remote Desktop Gateway
CAL	client access license	RD Session Host	Remote Desktop Session Host
CAP	Connection Authorization Policy	RD Virtualization Host	Remote Desktop Virtualization Host
GPO	Group Policy Object	RD Web Access	Remote Desktop Web Access
GPP	Group Policy Preference	ROI	Return On Investment
GPU	Graphics Processing Unit	RPC	Remote Procedure Calls
IaaS	Infrastructure as a Service	SBC	Server Based Computing
ILT	Item Level Targeting	SP1	Service Pack 1
MCSE	Microsoft Certified Solutions Expert	SCVMM	System Center Virtual Machine Manager
MFA	Multi Factor Authenticatie	SSE2	Streaming SIMD Extensions 2
MSI	Microsoft Installer Package	SSO	Single Sign-On
MVP	Microsoft Most Valuable Professionals	SLAT	Second-Level Address Translation
NTDS	NT Directory Service	SSL	Secure Sockets Layer
PoC	Proof of Concept	TFA	Two-factor authentication
R2	Release 2	VDI	Virtual Desktop Infrastructure
RAP	Resource Authorization Policy	V-GPU	virtual graphics processing unit
RDC	Remote Desktop Connection	VMM	Virtual Machine Manager
RDS	Remote Desktop Services	QoS	Quality of Service
		24x7-support	24 uur per dag en 7 dagen per week ondersteuning

Bijlagen

Bijlage 1: Plan van aanpak

Plan van aanpak

Onderzoek naar vervanging/uitbreiding Microsoft RDS binnen sevenP



Naam student: Martijn Furster
Studentnummer: 1615181
Onderwijsinstelling: Hogeschool Utrecht
Opleiding: Informatica - Systeembeheer
Publicatiedatum: Maart 2014

Inhoudsopgave

1	Inleiding	36
2	Aanleiding	36
3	Context	36
3.1	De organisatie.....	36
3.2	De technische infrastructuur.....	37
3.3	Mijn werkzaamheden.....	38
4	De kwestie / probleembeschrijving.....	38
5	Doelstellingen.....	38
6	Type opdracht.....	38
7	Onderzoeksvragen.....	38
8	Op te leveren producten	39
9	Methoden en technieken	39
9.1	Literatuuronderzoek.....	40
9.2	Documenten- / secundair onderzoek.....	40
9.3	Praktijkonderzoek.....	40
9.4	Methode van eisen.....	40
10	Planning en projectactiviteiten	40
10.1	Gantt Chart.....	40
10.2	Geschatte urenbesteding	41
11	Opdracht en voorwaarden	41
11.1	De afstudeeropdracht	41
11.2	De projectgrenzen en randvoorwaarden	42
12	De projectorganisatie	42
13	Risico's en maatregelen.....	42
14	Bedrijfs- en persoonsgegevens.....	43
15	Conclusie en samenvatting.....	43
16	Bronvermelding	43

1 Inleiding

Dit document omvat het Plan van Aanpak waarbinnen de zaken beschreven staan die ik tijdens de afstudeerperiode zal uitvoeren.

Om een goed beeld te geven van de zaken die ik in dit Plan van Aanpak heb beschreven, volgt als eerste informatie over de organisatie waarop het afstudeerproject betrekking heeft.

Naast mijn duale studie Informatica Systeembeheer ben ik werkzaam bij de ICT-dienstverlener sevenP. De diensten die sevenP levert bestaan primair uit het aanbieden van cloudoplossingen. Met bijna 20 werknemers is sevenP een kleine organisatie. Desondanks heeft sevenP op haar cloudomgeving honderden klanten en duizenden eindgebruikers. Samen met 10 andere technische medewerkers beheer ik deze cloudomgeving, die fysiek in twee DataCenters in Nederland staat.

Het onderwerp dat binnen dit Plan van Aanpak aan de orde komt, betreft de gewenste uitbreiding en mogelijke vervanging van een van de belangrijkste onderdelen van de cloudomgeving, namelijk de Server Based Computing infrastructuur. Hiervoor wordt nu gebruik gemaakt van Citrix XenApp. Door zowel technologische ontwikkelingen op dit gebied door Microsoft, als door de toenemende vraag naar een goedkoper product, is er binnen sevenP behoefte ontstaan naar uitbreiding van deze infrastructuur met Remote Desktop Services (RDS) van Microsoft.

De inhoud van dit Plan van Aanpak heb ik vorm gegeven door de genoemde onderwerpen binnen de afstudeerleidraad te volgen. Zodoende volgt hier in de inleiding geen verwijzing naar de diverse onderwerpen die binnen dit Plan van Aanpak naar voren komen, maar verwijs ik graag naar de afstudeerleidraad of naar de inhoudsopgave van dit document.

2 Aanleiding

De aanleiding van de afstudeeropdracht is de wens van de directie van sevenP voor het aanbieden van goedkopere clouddiensten. Deze wens komt voort uit de toenemende vraag van potentiële klanten naar een goedkoper product. Omdat sevenP haar cloudomgeving op dit moment aanbiedt vanaf een Citrix-omgeving, berekent sevenP aan klanten een hoger tarief voor clouddiensten dan de concurrenten die vergelijkbare clouddiensten aanbieden. Blijkbaar kunnen deze concurrenten door middel van goedkopere technieken, klanten voor een lager bedrag van hun diensten gebruik laten maken. De laatste tijd ziet sevenP, nadat klanten het offertetraject hebben doorlopen, een afname van nieuwe klanten. In bijna alle gevallen geven deze klanten als reden hiervoor dat de diensten van sevenP te duur zijn.

3 Context

De context waarbinnen het afstudeerproject plaatsvindt zijn te verdelen in de paragrafen organisatiebeschrijving, technische infrastructuur en omschrijving werkzaamheden student.

3.1 De organisatie

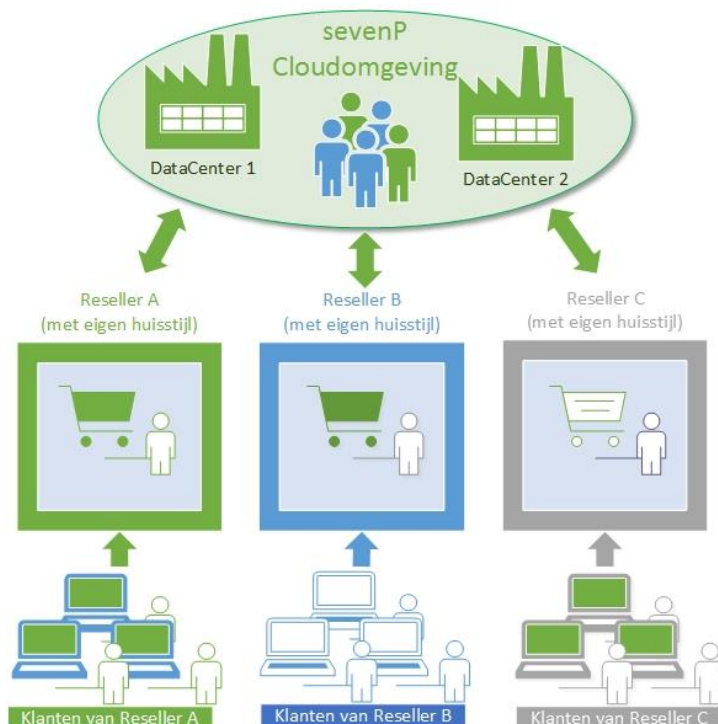
Het afstudeerproject zal plaatsvinden binnen de organisatie sevenP, waar ik werkzaam ben. De diensten die sevenP levert bestaan primair uit het aanbieden van cloudoplossingen. Met bijna 20 werknemers is sevenP een kleine organisatie. Desondanks heeft sevenP op haar cloudomgeving honderden klanten en duizenden eindgebruikers.

Alle werknemers van sevenP werken vanuit het kantoorpand in Hardinxveld Giessendam. Het afstudeerproject heeft geen betrekking op de organisatie of afdelingen van sevenP, maar op de cloudomgeving zoals sevenP deze aan haar klanten aanbiedt.

3.2 De technische infrastructuur

In de twee DataCenters in Amsterdam staan in een tiental serverracks voornamelijk bladeservers. Dit zijn complete serverbehuizingen waarin meerdere dunne, modulaire printplaten zitten. (Dell, 2014) Een groot deel van deze blades worden gebruikt als VMware hosts. Binnen deze VMware hosts, zijn diverse virtuele servers actief, voornamelijk applicatieservers. Ook draaien ongeveer een kwart van alle Citrix XenApp servers op virtuele servers. (Conger, 2010) Een ander groot deel van de blades worden gebruikt voor Citrix XenApp servers. Deze fysieke servers worden toegepast bij vooral grotere klanten met meer dan 20 gebruikers per server. De klanten van sevenP die gebruik maken van de online applicatiedienst werken middels Published Applications op de genoemde Citrix XenApp servers. Totaal betreft dit tegen de 100 Citrix Servers. Met honderden klanten en ruim 7000 eindgebruikers op de cloudomgeving, worden er hoge eisen gesteld (DHPA, 2013) aan de performance en de beschikbaarheid van de Citrix XenApp omgeving.

Omdat sevenP via een reseller-model werkt, waarbij sevenP haar diensten aanbiedt aan IT-bedrijven die vervolgens onder hun naam clouddiensten verkopen aan hun klanten, zijn er een tiental web portalen actief. Op deze Citrix WebInterfaces staan de namen en de logo's van de IT-partners. Desondanks is ook deze omgeving actief op de sevenP cloudomgeving.



Afbeelding 1: Weergave van het gehanteerde reseller-model, waarbij IT-partners de sevenP clouddiensten verkopen terwijl voor klanten alleen de huisstijl van de IT-partner zichtbaar is.

Verder bestaat de Citrix omgeving uit diverse Data Collectors, Secure Gateways, en Print Servers. Bovenstaande situatieschets van de serveromgeving is relevant voor dit project.

3.3 Mijn werkzaamheden

Binnen sevenP houd ik me bezig met het installeren en updaten van de software, welke klanten afnemen op onze cloudomgeving. Daarnaast ben ik wekelijks betrokken bij het migreren van nieuwe klanten naar de sevenP cloudomgeving. Bij klanten tot een tiental medewerkers voer ik dit zelfstandig en zonder hulp van anderen uit. Bij grotere klanten wordt er in teams gewerkt, waarbij ik voornamelijk verantwoordelijk ben voor de juiste inrichting van de Citrix componenten. Daarnaast ben ik een dag in de week werkzaam op de Servicedesk voor 2^e lijn support.

4 De kwestie / probleembeschrijving

Binnen de serveromgeving van de cloudaanbieder sevenP wordt voor de Server Based Computing componenten al sinds de oprichting gebruik gemaakt van Citrix XenApp. (Citrix Systems, 2014) De laatste tijd zien we dat potentiële klanten na een offertetraject uiteindelijk voor een concurrent kiest die vergelijkbare clouddiensten aanbiedt. Ook zien we de laatste tijd bestaande klanten vertrekken naar deze concurrenten. De oorzaak is in bijna alle gevallen dat er bij de concurrent een lagere prijs betaald hoeft te worden. Een groot gedeelte van de kosten bij sevenP zijn te wijten de Citrix-licentiekosten. Om het probleem van mislopende en vertrekkende klanten op te lossen is sevenP op zoek naar een goedkoper product. Door goede ervaring en brede kennis van Microsoft producten is de keuze van de directie gevallen op Microsoft RDS. Daarnaast is sevenP Microsoft Gold Partner en kan er door gebruik van Enterprise licenties tegen lage kosten gebruik gemaakt worden van de hele product suite van Microsoft. (Microsoft, 2014) De afstudeeropdracht betreft dus geen pakketselectie maar een analyse hoe het nieuwe product (Microsoft RDS) zich in onder andere kwaliteit en prijs verhoudt tot het bestaande product (Citrix XenApp).

5 Doelstellingen

De doelstelling van sevenP met betrekking tot de afstudeeropdracht is het inzetten van een Microsoft RDS omgeving, zodat;

- 3) Klanten dezelfde kwaliteit geboden kan worden als nu, maar tegen een lager tarief.
- 4) (Potentiële) klanten hierdoor voor sevenP kiezen in plaats van voor de concurrent.

In het verlengde van deze doelstellingen wil sevenP de volgende zaken bereiken;

- Dat het voor sevenP bekend is wat de gevolgen zijn voor het beheer en hier het opleidings- en cursusbeleid op afgestemd kan worden.
- Dat er een eenduidige productensuite is, in dit geval van Microsoft, zodat er bij eventuele problemen geen leveranciers naar elkaar wijzen, maar er een aanspreekpunt is.

6 Type opdracht

De afstudeeropdracht betreft een ontwerp-/adviesopdracht

7 Onderzoeksvragen

Hoofdvraag:

Hoe kan Microsoft RDS als goedkoper alternatief voor Citrix XenApp ingezet worden?

Deelvragen:

- Wat zijn de functionele verschillen tussen Microsoft RDS en Citrix XenApp?
- Welke cloudfuncties wil sevenP behouden en welke zien ze graag toegevoegd?
- Hoe is de prestatie van het Citrix XenApp voor zowel kantoorwerkplekken, thuiswerkplekken als mobiele apparaten ten opzichte van Microsoft RDS?
- Is Microsoft RDS geschikt om multi-tenant (voor meerdere klanten) in te zetten?
- Hoe verhoudt Microsoft RDS zich met de bestaande servers en software, zoals;
 - de mogelijkheid tot het continueren van o.a. Management- en Update Servers
 - het functioneren van en de ondersteuning op applicaties voor klanten
- Wat zijn de gevolgen voor het beheer met betrekking tot;
 - producten, (bijv. meerdere management consoles of alles vanuit een console)
 - kennis, (huidige Microsoft kennis voldoende of bijscholing noodzakelijk)
 - tijd, (kosten de dagelijkse werkzaamheden meer of minder tijd)
- Is het mogelijk en rendabel om de huidige omgeving te vervangen voor Citrix XenApp?
- Leidt de uitbreiding tot een kostenbesparing ten opzichte van het huidige aanbod?
- Wat zijn op hoofdlijnen de verschillen met concurrenten die vergelijkbare clouddiensten leveren en op dit moment een goedkoper product kunnen aanbieden?

8 Op te leveren producten

De producten die opgeleverd worden tijdens het afstudeerproject zijn in hoofdlijnen;

- Plan van Aanpak
- Productonderzoek
- Functioneel ontwerp
- Technisch ontwerp
- Proof of Concept
- Scriptie

Als er meer in detail naar de afstudeeropdracht gekeken wordt, zullen de volgende deelproducten opgeleverd worden:

- Beschrijving huidige stand van zaken op het gebied van Server Based Computing.
- Voorstel ten aanzien van uitgangspunten, doelstellingen en randvoorwaarden voor de inzet van Microsoft RDS.
- Beschrijving van koppelingen en relaties van de Server Based Computing infrastructuur met de overige componenten binnen de cloudinfrastructuur.
- Financieel overzicht met een vergelijking tussen de huidige en de gewenste Server Based Computing infrastructuur.
- Vergelijkend overzicht van de gewenste Server Based Computing oplossing op gebied van performance, schaalbaarheid, beschikbaarheid, betrouwbaarheid en beheer.
- Beschrijving of inzicht in de mogelijkheden en beperkingen van Microsoft RDS.

9 Methoden en technieken

Voor het uitvoeren van de afstudeeropdracht heb ik gekeken welke onderzoeksmethoden en -technieken het meest geschikt zijn om mijn onderzoek uit te voeren. (Babette van den Berg, 2013) Deze staan in onderstaande paragrafen beschreven.

9.1 Literatuuronderzoek

Om een theoretische basis te vormen heb ik gekozen voor een literatuuronderzoek.

Literatuuronderzoek is het zoeken van informatie in documenten en publicaties. Deze methode heeft als voordeel dat er op een redelijk snelle manier, veel informatie kan worden verzameld over een bepaald onderwerp.

9.2 Documenten- / secundair onderzoek

Het documentonderzoek kan ook gezien worden als onderdeel van het literatuuronderzoek. Dit type onderzoek wordt ook wel secundair onderzoek genoemd. Dit onderzoek omvat het raadplegen van reeds bestaande bronnen. Tijdens mijn onderzoek zal ik deze bronnen raadplegen in digitale databanken, bibliotheken en publicaties die betrekking hebben op mijn afstudeeronderwerp.

9.3 Praktijkonderzoek

Om zowel de huidige functionaliteit als de gewenste functionaliteit te onderzoeken zal ik gebruik maken van praktijkonderzoek. Dit praktijkonderzoek zal uitgevoerd worden binnen de cloudomgeving van sevenP. Daarnaast zal door middel van de Proof of Concept de gewenste functionaliteit onderzocht worden binnen de infrastructuur van sevenP.

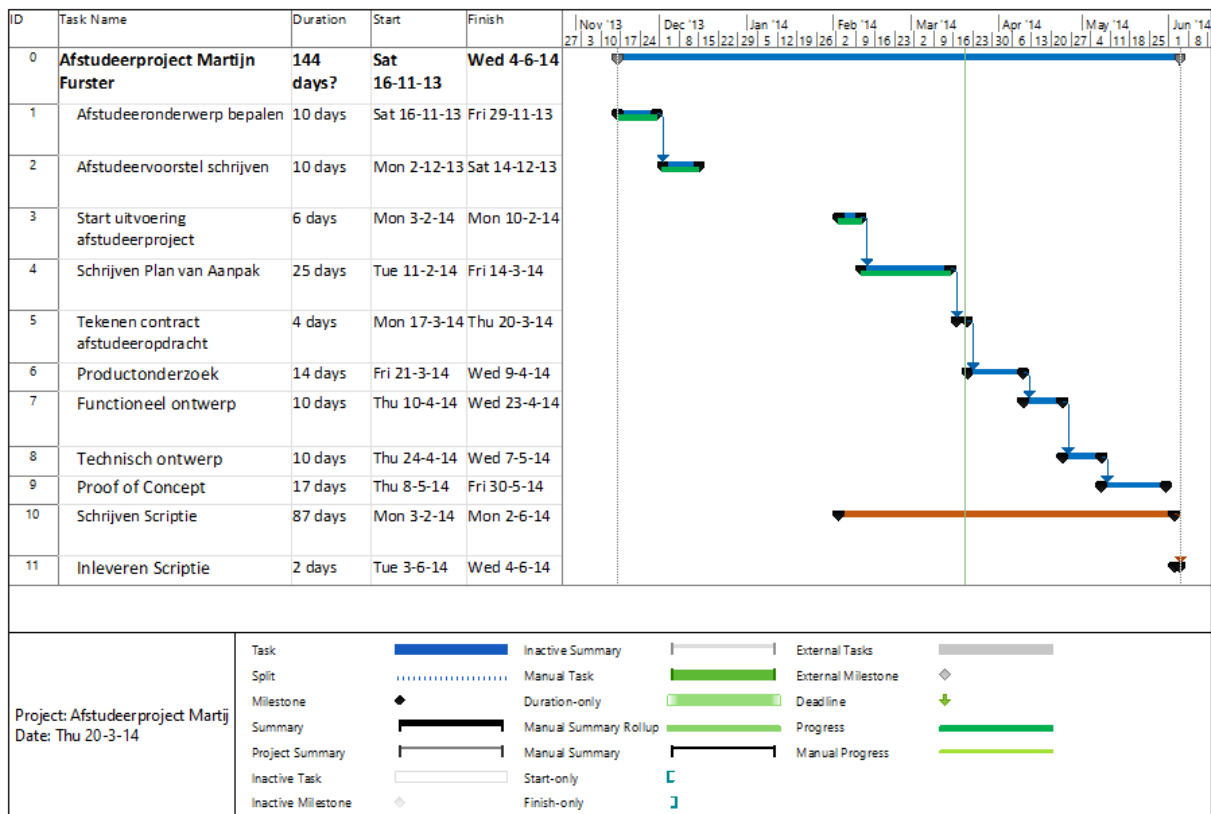
9.4 Methode van eisen

Om de eisen aan het resultaat van het afstudeerproject in te delen zal ik gebruik maken van de MoSCoW-methode (Meyenfeldt, 2009). Door het gebruik van deze methode kunnen prioriteiten gesteld worden binnen de afstudeeropdracht en kan de omvang en reikwijdte van het afstudeerproject vormgegeven worden.

10 Planning en projectactiviteiten

10.1 Gantt Chart

De planning voor de afstudeeropdracht heb ik opgenomen in onderstaande paragraaf, waarin ik een Gantt Chart heb geplaatst. Hierin worden de projectactiviteiten op hoofdlijnen benoemd. In de volgende paragraaf heb ik een uitgebreidere urenspecificatie opgenomen.



Afbeelding 2: Gantt Chart met hierin de planning van de afstudeeropdracht

10.2 Geschatte urenbesteding

In de Gantt Chart zoals getoond in de vorige paragraaf is de planning in dagen te zien. Om inzicht te geven in de wekelijks te besteden uren heb ik in onderstaande tabel de verdeling van de uren opgenomen zoals ik dit met mijn werkgever heb afgestemd:

Omschrijving:	Aantal uur per week:
Projecttijd tijdens kantooruren	9 (op dinsdag)
Eigen tijd overdag	9 (op woensdag)
Eigen tijd 's avonds	6 (3 avonden van 2 uur)
Eigen tijd in het weekend	6 (op zaterdag)
Projecturen per week:	30
Duur afstudeerproject: 4 maanden (17 weken)	510 uur totaal t.b.v. het afstudeerproject

11 Opdracht en voorwaarden

11.1 De afstudeeropdracht

De afstudeeropdracht maakt geen onderdeel uit van een groter project en kan samengevat worden in de volgende zin:

Onderzoek doen naar de mogelijkheden van Microsoft RDS, waarbij de functionele verschillen met de huidige Citrix XenApp omgeving zo klein mogelijk gehouden dienen te worden en waarbij een goedkoper product gerealiseerd kan worden zodat het klantenbestand weer zal toenemen.

11.2 De projectgrenzen en randvoorwaarden

Het afstudeerproject beperkt zich tot het onderzoeken van de componenten die softwarematig direct met Server Based Computing te maken hebben. Zo valt de hardware buiten de scope van dit project. Omdat de ruim 1000 servers binnen de cloudomgeving van sevenP voornamelijk op VMWare Hosts draaien, en hierop nog voldoende capaciteit beschikbaar is om in ieder geval de Proof of Concept op uit te voeren, zal de hardware tijdens dit afstudeerproject geen rol spelen.

Verder is dit onderzoek gebonden aan een aantal randvoorwaarden;

- Goedkeuring van het afstudeeronderwerp door zowel opdrachtgever als Hogeschool Utrecht.
- Voldoende tijd op het werk om aan dit afstudeerproject te werken.
- Ruimte van het management en collega's om aan de slag te gaan met het project voor wat betreft resources.
- Ruimte voor overleg en kennisoverdracht met collega's.
- De gewenste functionaliteiten, of een onderbouwd alternatief voor missende functionaliteiten, moeten aanwezig zijn in Microsoft RDS.

12 De projectorganisatie

In hoofdstuk 3 van dit Plan van Aanpak heb ik al een uitgebreide omschrijving van de organisatie en van de technische infrastructuur gegeven. De projectorganisatie heeft dus betrekking op de zaken genoemd in het betreffende hoofdstuk.

13 Risico's en maatregelen

Risico 1: Gebrek aan tijd om tijdens kantooruren aan de opdracht te werken

Beschrijving: Met de opdrachtgever ben ik overeengekomen dat ik één werkdag in de week op kantoor mag besteden aan het afstudeerproject. In de praktijk nemen zowel collega's als klanten in de loop van deze dag contact met me op, waardoor er weinig tijd overblijft voor het afstudeerproject.

Maatregel: Door mijn directe collega's te informeren dat ik met een project bezig ben en hierbij niet gestoord wens te worden, probeer ik te voorkomen dat ik regelmatig onderbroken wordt in mijn werkzaamheden.

Risico 2: Weinig gelegenheid tot afstemming met betrokken personen.

Beschrijving: Regelmatig is er overleg met de opdrachtgever en praktijkbegeleider noodzakelijk. Hiervoor moet voldoende tijd beschikbaar zijn bij de betrokken personen. Door drukte en volle agenda's bij de betrokkenen kan dit een bedreiging vormen voor de voortgang van het project

Maatregel: Door alvast vaste datums in de agenda's van de betrokkenen te reserveren probeer ik te voorkomen dat collega's geen tijd hebben of niet op kantoor zijn, op de moment dat overleg inzake het afstudeerproject gewenst is.

Risico 3: De focus leggen op Microsoft RDS terwijl door ontwikkelingen de concurrent mogelijk een beter alternatief heeft ontwikkeld.

Beschrijving: De opdrachtgever heeft de wens uitgesproken om specifiek onderzoek te doen naar Microsoft RDS. Omdat deze beslissing een paar maanden geleden is genomen op basis van de technologische ontwikkelingen zoals die toen van toepassing waren, bestaat de kans dat er ondertussen een goed alternatief op de markt is gekomen, waar geen aandacht aan geschonken wordt.

Maatregel: Door aan het begin van het onderzoek de recente technologische ontwikkelingen na te gaan, zal duidelijk worden of Microsoft RDS voor sevenP inderdaad het meest geschikte alternatief is voor de Citrix XenApp omgeving.

Risico 4: Ongewenste effecten op de huidige infrastructuur tijdens het onderzoek.

Beschrijving: Tijdens het onderzoek zullen er ook server installaties en softwarepakketten geïnstalleerd worden die betrekking hebben op de afstudeeropdracht. Ondanks dat dit zoveel mogelijk gescheiden wordt van de productieomgeving, bestaat de kans dat er effecten optreden op de bestaande omgeving.

Maatregel: Door de software die betrekking heeft op het afstudeerproject te installeren op een omgeving met een gescheiden netwerk probeer ik dit zo veel mogelijk te voorkomen.

14 Bedrijfs- en persoonsgegevens

Naam:	Functie	E-mailadres	Telefoonnummer
sevenP B.V.	Schapedrift 89 3371 JJ Hardinxveld - Giessendam	info@sevenp.nl	0184 697 500
Gert Lunenburg	Algemeen Directeur	g.lunenburg@sevenp.nl	0184 697 500
Corstiaan de Haaij	Technisch Consultant / Bedrijfsbegeleider	c.de.haij@sevenp.nl	0184 697 500
Martijn Furster	Systems Engineer / Student Informatica	m.furster@sevenp.nl	0184 679 514

15 Conclusie en samenvatting

In dit Plan van Aanpak heb ik het afstudeerproject omschreven, waaruit duidelijk moet worden waar het project uit bestaat. Aan de invulling van de genoemde onderwerpen zal ik tijdens de afstudeerperiode uitgebreid aandacht besteden. Op basis van dit Plan van Aanpak hoop ik goedkeuring voor de inhoud van het afstudeerproject te krijgen. Ik ben ik erg enthousiast over het afstudeeronderwerp en zie er naar uit om met het onderzoek te starten. Verder hoop ik dat het resultaat van het afstudeerproject zorgt voor een uitbreiding en verbetering van de sevenP cloudomgeving, zodat sevenP zich verder kan professionaliseren en ontwikkelen.

16 Bronvermelding

Bij het samenstellen van dit Plan van Aanpak heb ik veel informatie over kunnen nemen uit het eerder opgestelde en ingediende afstudeervoorstel. Daarnaast heb ik informatie rondom de eisen die gesteld worden aan het Plan van Aanpak kunnen gebruiken uit de Afstudeerleidraad, welke gepubliceerd is op de Hogeschool Utrecht SharePoint site, onderdeel 'Afstudeerfase'.

Verder heb ik gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

Babette van den Berg, J. A. (2013). *Hbo-waardig afstuderen: hoe te regelen en te verankeren?*
Opgehaald van <http://hbo-proofafstudererenbegeleiden.nl/wp/wp-content/uploads/2013/04/Thema5-11-12.pdf>

Citrix Systems. (2014). *XenApp, Virtual application delivery to mobilize your business*. Opgehaald van Citrix.com: <http://www.citrix.com/products/xenapp/overview.html>

- Conger, J. (2010). *Best Practices for Virtualizing Terminal Servers*. Opgehaald van VirtualizationAdmin: <http://www.virtualizationadmin.com/blogs/conger/news/best-practices-for-virtualizing-terminal-servers-414.html>
- Dell. (2014). *PowerEdge-bladeserveroplossingen*. Opgehaald van Dell.com: <http://www.dell.com/nl/bedrijven/p/poweredge-blade-servers>
- DHPA. (2013). *Code of Conduct*. Opgehaald van Dutch Hosting Provider Association: <https://www.dhpa.nl/coc.html>
- Meyenfeldt, F. v. (2009). *Prioriteiten stellen: Voorbeeld van een MoSCoW-analyse*. Opgehaald van Sterre Producties: <http://www.sterre-producties.nl/pm/moscow.php>
- Microsoft. (2014). *Partner Network*. Opgehaald van Microsoft.com: <https://mspartner.microsoft.com/en/nl/Pages/index.aspx>
- Steehouder, M. J. (2006). *Leren Communiceren (5e herziene druk ed.)*. Groningen/Houten: Wolters-Noordhoff.
- Zegel, J. D. (2011). *Van probleem naar prestatie*. Hilversum: Uitgeverij Op de i.

- EINDE VAN HET PLAN VAN AANPAK -



**Contract afstudeeropdracht
Institute for ICT
Nijenoord 1, 3552 AS, UTRECHT**

NB: Dit contract dient te worden opgenomen als vast onderdeel van het plan van aanpak

Datum: **19 maart 2014**

Naam student: **Martijn Furster**
Opleiding: **Informatica - Systeembeheer**
Variant: ~~voltijd / deeltijd~~ / **duaal**
Adres student: **Thorbeckelaan 57**
Postcode / Woonplaats student: **3362 BM Sliedrecht**
Studentnummer: **1615181**
Telefoonnummer privé: **0641266728**
E-mailadres:

Naam bedrijf (afstuderen): **sevenP b.v.**
Adres bedrijf: **Schapedrift 89**
Postcode / Woonplaats bedrijf: **3371 JJ Hardinxveld Giessendam**
Naam bedrijfsbegeleider: **Corstiaan de Haaij**
Telefoonnr bedrijfsbegeleider: **0184 697500**
E-mailadres bedrijfsbegeleider: **c.de.haij@sevenp.nl**

Beoogde datum van afstuderen: **Juni 2014** maand en jaar invullen
Geheimhouding geaccordeerd door HU op: indien van toepassing

Ondergetekenden verklaren hiermee akkoord te gaan met de inhoud van bijgesloten PvA.

Handtekeningen

Student :

Docentbegeleider :

Bedrijfsbegeleider [6] :

⁶ Door ondertekening van dit formulier verklaart de bedrijfsbegeleider minimaal een HBO- of vergelijkbare opleiding te hebben.

Bijlage 2: Evaluatie

In deze evaluatie over mijn eigen functioneren, ook wel retrospectie genoemd, blik ik terug op de afstudeerperiode. Tijdens de looptijd van het afstudeerproject is me opgevallen dat ik aan het begin van het project het rustig aan deed. Dit met het idee dat ik nog voldoende tijd had om uitgebreid invulling te geven aan het afstudeerproject. Ondanks de opgestelde planning in het Plan van Aanpak heb ik mezelf er verschillende keren op betrappt dat ik over gestelde deadlines ben gegaan. Dit heb ik weten in te halen, maar het gevolg hiervan was wel dat ik het in de laatste fase van het afstudeerproject veel drukker heb gehad dan in de beginfase.

Met mijn werkgever ben ik overeengekomen dat ik tijdens de afstudeerperiode elke dinsdag op kantoor mag besteden aan het afstudeerproject. Regelmatig moest ik aan het einde van de werkdag constateren dat ik dan alsnog een klant had geholpen, of met collega's van gedachte had gewisseld over bepaalde vraagstukken die op die dag speelde binnen de organisatie. Zeker op kantoor vind ik het lastig om gefocust te blijven op de afstudeeropdracht.

Ik realiseer me dat ik bij het verzamelen van informatie vooral veel zelf heb willen uitvinden. Dit is niet altijd de beste optie, omdat dit soms erg veel tijd in beslag neemt. Ik denk dat ik er verstandig aan gedaan zou hebben als ik vaker mijn bedrijfsbegeleider had betrokken bij verschillende vraagstukken. Een voordeel van deze manier van werken is wel dat je de theorie sneller tot je neemt omdat je zelf soms tot in de detail naar een oplossing moet zoeken.

Naast de hiervoor beschreven zaken die ik naar mijn idee beter had kunnen doen, zijn er ook zaken waar ik wel positief op kan terugblikken. Zo ben ik er achter gekomen dat ik tijdens het onderzoek steeds dieper wilde graven in de theorie over Microsoft RDS. Wat dat betreft denk ik dat ik een echte doorzetter ben. Het verdiepen in het afstudeeronderwerp heeft me veel nieuwe inzichten gegeven. Ik merk dat ik het omzetten van technische zaken naar een rapport een lastige maar tegelijkertijd ook een leuke uitdaging vind. Ook het inrichten van de Proof of Concept en het daarbij horende rapport schrijven heb ik met veel plezier gedaan. Nu ik dit omvangrijke project heb uitgevoerd denk ik dat ik goed in staat ben om ook toekomstige projecten uit te voeren en hier de juiste documentatie bij te maken.

Over het resultaat van mijn afstudeerproject ben ik erg positief. Ik denk dat ik door het uitvoeren van het afstudeerproject een waardevolle bijdrage heb geleverd aan de organisatie sevenP. Zeker nu blijkt dat er door het inzetten van dit product waar ik onderzoek naar heb gedaan, een flinke kostenbesparing gerealiseerd kan worden. Tijdens het onderzoek heb ik met diverse uitdagingen te maken gehad. Deze heb ik weten te beschrijven en uiteindelijk heb ik met een goed resultaat de Proof of Concept op weten te zetten. Naar mijn idee is dit een project waar ik vol trots op kan terugblikken.

Afsluitend wil ik aan deze retrospectie toevoegen dat ik het beschrijven van technische situaties en oplossingen veel makkelijk vind dan het schrijven van de meer persoonlijke zaken zoals het voorwoord en deze evaluatie over het eigen functioneren.

Bijlage 3: Functioneel ontwerp

Om de benodigde functies en elementen te kunnen benoemen voor de gewenste situatie is dit functioneel ontwerp opgesteld. Met de opdrachtgever sevenP is besproken welke functies er binnen de SBC-omgeving van sevenP gebruikt moeten kunnen worden. Door het opstellen van een lijst met eisen en wensen is dit functioneel ontwerp tot stand gekomen. Vanuit de eisen en wensen van sevenP zijn zogenoemde requirements opgesteld. Deze heb ik opgenomen in onderstaande tabel. Per requirement is de prioriteit aangegeven. Hierbij is gebruik gemaakt van de MoSCoW-methode. De betekenis van de namen, waaraan de afkorting MoSCoW ontleend is zijn:

- **Must have:** zonder dit requirement is het systeem onbruikbaar.
- **Should have:** dit requirement is belangrijk maar kan met een workarround opgevangen worden.
- **Could have:** dit requirement heeft een toegevoegde waarde maar zonder werkt het systeem ook.
- **Would have:** dit is interessante requirement maar zal meegenomen worden in een volgend project.

ID:	Requirement	MoSCoW	Prioriteit:
1	Applicaties moeten op de meest gebruikte besturingssystemen te gebruiken zijn. (d.w.z. op Windows, MacOS \ iOS en Android)	Must have	1
2	Zowel gepubliceerd applicaties als gepubliceerde desktops moeten aangeboden kunnen worden.	Could have	3
3	De gepubliceerd applicaties en -desktops moeten stabiel blijven, zelfs bij kwalitatief slechte Internetverbindingen.	Should have	2
4	De gepubliceerd applicaties en -desktops mogen over glasvezelverbindingen niet meer dan 15ms vertraging hebben.	Should have	2
5	Audio/video-verbindingen mogen hierbij niet boven de 25ms komen.	Should have	2
6	Quality of service moet gebruikt kunnen worden om interactieve data voorrang te geven.	Would have	4
7	De infrastructuur moet schaalbaar zijn.	Must have	1
8	Applicaties moeten on the fly toegevoegd kunnen worden.	Should have	2
9	Applicaties moeten scriptmatig toegevoegd kunnen worden. (met bijvoorbeeld PowerShell)	Could have	3
10	De server farm moet kunnen worden uitgebreid zonder de onderliggende architectuur te veranderen.	Should have	2
11	Load-balancing moet mogelijk zijn.	Could have	3
12	Multimedia- en flash redirectie moet mogelijk zijn.	Would have	4
13	Acties moeten op basis van client-locatie uitgevoerd kunnen worden.	Should have	2
14	Lokaal geïnstalleerde printers moeten gekoppeld kunnen worden.	Must have	1
15	Netwerkprinters (bij VPN-klanten) moeten toegewezen kunnen worden op basis van condities/voorwaarden.	Must have	1
16	Bestandsuitwisseling met lokale omgeving moet mogelijk zijn.	Must have	1
17	Toegangsbeveiliging door middel van TFA moet mogelijk zijn.	Should have	2
18	De website waaruit applicaties ontsloten worden moet aanpasbaar zijn zodat een site met eigen huisstijl voor resellers mogelijk is.	Must have	1

19	Single Sign-On moet mogelijk zijn, zodat er slechts één keer aangemeld hoeft te worden.	Should have	2
20	Toegang tot applicaties moet mogelijk zijn via zowel een webportaal als via een lokale software client.	Should have	2
21	Integratie van publicaties in het startmenu moet mogelijk zijn op werkstations.	Could have	3
22	Centrale opslag van gebruikersprofielen en instellingen moet mogelijk zijn.	Would have	4

Tabel 11: De eisen en wensen van sevenP met MoSCoW-methode.

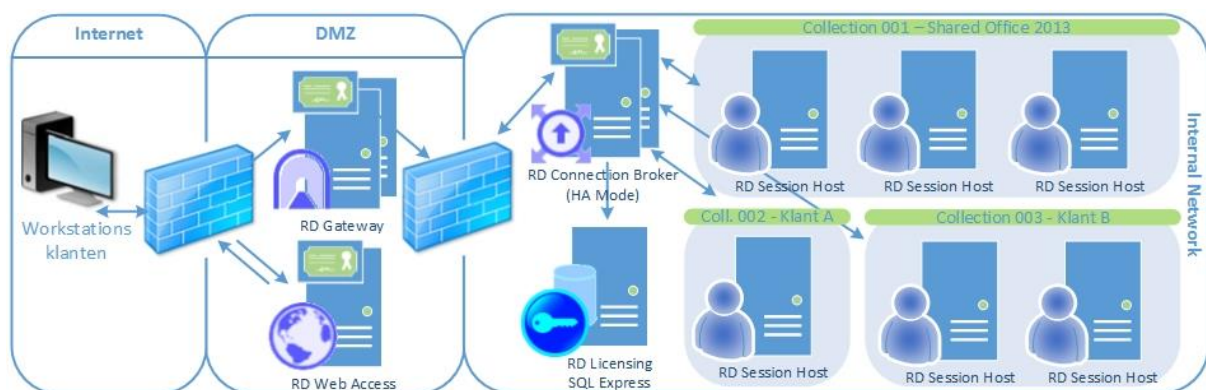
Vanuit dit functioneel ontwerp met de wensen en eisen met betrekking tot de functies en elementen waaraan de SBC-omgeving van sevenP moet voldoen is hoofdstuk 7.2 *Requirements* opgesteld.

Bijlage 4: Technisch ontwerp

Dit technisch ontwerp is opgesteld om inzicht te geven hoe Microsoft RDS ingezet kan worden. Hierbij wordt gekeken hoe de verschillende servers en rollen worden ingezet als er applicaties door gebruikers worden gestart. In dit technisch ontwerp zijn de benodigde servers, rollen en hun onderlinge relatie in kaart gebracht. Daarnaast bevat dit technisch ontwerp een weergave van de poorten die open moeten staan in de firewall.

De RDS-omgeving

Bij het gebruik van een Microsoft RDS omgeving zijn er servers met diverse rollen nodig. Deze rollen staan beschreven in bijlage 7 *Rolbeschrijving Microsoft RDS componenten*. In dit technisch ontwerp zullen met name technische aspecten met betrekking tot de onderlinge relatie aan de orde komen. Hierdoor kan er inzicht verkregen worden hoe de RDS omgeving op de sevenP cloudomgeving het beste kan worden ingericht.



Afbeelding 7: Weergave van de benodigde servers en rollen bij gebruik van Microsoft RDS.

Voor het starten van een applicatie op de sevenP cloudomgeving zijn er verschillende systemen nodig. Hier volgt een korte uiteenzetting hoe de communicatielijnen naar de verschillende servers lopen. Als eerste wordt er vanaf een workstation een externe applicatie gestart. Hiervoor is een RDP-client nodig. Als er gebruik gemaakt wordt van een Windows computer, is deze client standaard al aanwezig. Op andere apparaten zal deze nog gedownload moeten worden. (Anderson, 2013) Na het starten van deze client of na het openen van de webbrowser wordt er verbinding gemaakt met de webserver. Er zal gebruikersauthenticatie plaatsvinden. Omdat dit buiten de scope van dit project valt laat ik dit proces verder rusten. Vanaf deze webserver kunnen applicaties opgevraagd worden. Na het aanklikken van een applicatie zal er via de gateway een verbinding met een centrale server

gemaakt worden: de zogenaamde Connection Broker. Deze server verifieert of er nog sessies van de gebruiker aanwezig zijn op één van de RDS servers. Zo ja, dan zal de gebruiker deze te zien krijgen. Zo niet, dan wordt er gekeken op welke achterliggende applicatieserver de gebruiker rechten heeft om applicaties te starten. Als de gebruiker op meerdere applicatieservers rechten heeft, wordt er gekeken welke server het minst aantal actieve gebruikers heeft. Voordat de gebruiker aan kan melden op deze server wordt er bij de licentie server gecontroleerd of er een geldige licentie aanwezig is op de applicatieserver om sessies te kunnen starten. Als dit inderdaad zo is wordt er met de gebruiker via de gateway een beveiligde verbinding opgezet en kan de gebruiker werken in de applicaties die in de cloudomgeving geïnstalleerd staan. Het hele aanmeld- en opstartproces zoals deze zojuist beschreven is neemt in de praktijk nog geen halve minuut in beslag. In afbeelding 7 heb ik deze stappen gevisualiseerd.

In dit technisch ontwerp is het verder van belang hoe er een hoog beschikbare omgeving opgezet kan worden. Dit wordt vaak in het Engels uitgedrukt, waarbij er dan gesproken wordt over een omgeving met High Availability. Met Microsoft RDS kan dit op een eenvoudige manier verkregen worden door de RD Gateway en de RD Connection Broker dubbel uit te voeren. (Mensch, 2013) Dit is terug te zien in afbeelding 7, waarbij er 2 servers vlak achter elkaar geplaatst zijn. Mocht er dan één van de servers binnen de RDS-omgeving uitvallen, dan zal dit nooit als gevolg hebben dat alle verbindingen verbroken zijn.

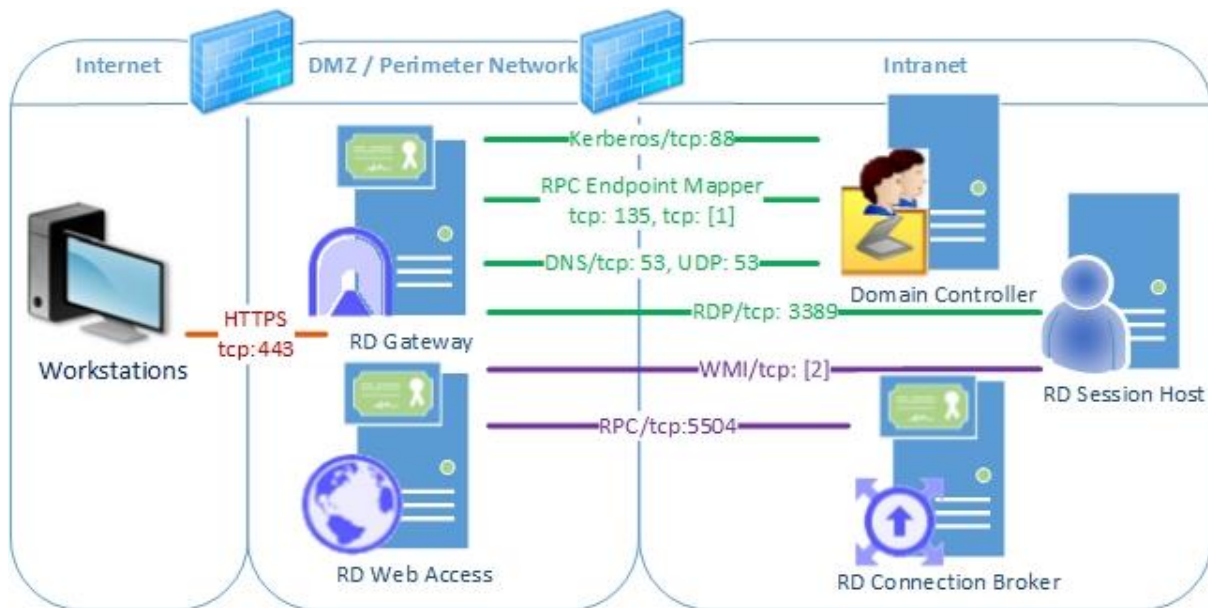
Het DMZ / Perimeter Network

Omdat de RDS-omgeving vanaf het Internet toegankelijk moet zijn voor gebruikers moet de toegang goed beveiligd zijn. In het ontwerp heb ik er voor gekozen om de servers met de rollen RD Gateway en RD Web Access in het DMZ te plaatsen. Het DMZ wordt ook wel het Perimeter Network genoemd. Microsoft geeft uit oogpunt van veiligheid het advies om servers in het DMZ niet lid van het domein te maken, maar van een *workgroup*. Bij het gebruik van RDS is dit alleen niet mogelijk omdat zowel de RD Gateway server als de RD Web Access server rollen hebben op het gebied van autorisatie en authenticatie, waarbij er met de Domain Controller gecommuniceerd moet worden. Dit kan alleen als deze servers ook lid zijn van het domein. (Microsoft, 2014)

Het plaatsen van een (Read Only) Domain Controller in het DMZ zou ook kunnen, maar omdat dit verschillende nadelen heeft, heb ik hier in het ontwerp niet voor gekozen.

De RD Gateway server en de RD Web Access server vereisen dat er bepaalde poorten open staan op de firewall, zodat de volgende acties uitgevoerd kunnen worden:

- Authentiseren van gebruikers.
- Autoriseren van gebruikers.
- Omzetten van DNS namen van servers in het interne netwerk.
- Het doorsturen van RDP-pakketten van het werkstation.
- Verzenden van RADIUS aanvragen.



Afbeelding 8: Netwerkdiseïn van de DMZ-omgeving met de benodigde firewall regels.

Legenda bij bovenstaand netwerk design:

1 = Dit betreft de poort waarop de NTDS RPC service luistert op Active Directory. Om in te stellen dat de NTDS RPC service luistert op dezelfde poort kan er een registersleutel worden toegepast. Deze werkwijze is terug te vinden op de website van Microsoft. (Microsoft, 2014)

2 = De WMI service op de RD Web Access moet bereikbaar zijn voor beheerdoeleinden. Omdat WMI op een dynamische poort luistert, moet deze statisch worden gemaakt, zodat er een firewall regel voor gemaakt kan worden. Het aanpassen van WMI staat beschreven op de website van Microsoft. (Microsoft, 2014)

Bijlage 5: Proof of Concept

Ontwerp en installatiebeschrijving RDS-omgeving bij sevenP

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	51
2.	Het ontwerp	51
3.	Netwerkdigram.....	52
4.	De basis.....	52
5.	Installatie van rollen	52
6.	Aanpassen RD Web Access URL.....	69
7.	Aanpassen RD Web Access uiterlijk.....	70
8.	Instellen RADC client tbv startmenu integratie RemoteApps	72

1. Inleiding

Tijdens het afstudeerproject welke als doel heeft het onderzoeken van de mogelijkheden van Microsoft RDS voor sevenP, heb ik een Proof of Concept (PoC) opgezet. In het PoC heb ik een volledige RDS serveromgeving opgezet, waarbij alle rollen van RDS aan de orde komen. Deze PoC is zo ingezet dat deze als volwaardige serveromgeving gebruikt kan worden binnen de cloudomgeving van sevenP. Dit document bevat het ontwerp en de installatiebeschrijving van dit PoC.

2. Het ontwerp

Voor het ontwerp heb ik gekozen voor een omgeving waarbij alle RDS rollen op een afzonderlijke server staan. In de huidige serveromgeving waarbij er gebruik wordt gemaakt van Citrix XenApp, zijn de rollen ook zo veel mogelijk gescheiden. Hier is voor gekozen omdat er dan bijvoorbeeld veel servers met de Citrix XenApp role, of in een RDS omgeving, veel server met de RD Session Host role, verbinding kunnen maken met een enkele Gateway- en een enkele Web Server. Deze manier van werken zorgt voor een schaalbare omgeving die eenvoudig uit te breiden is.

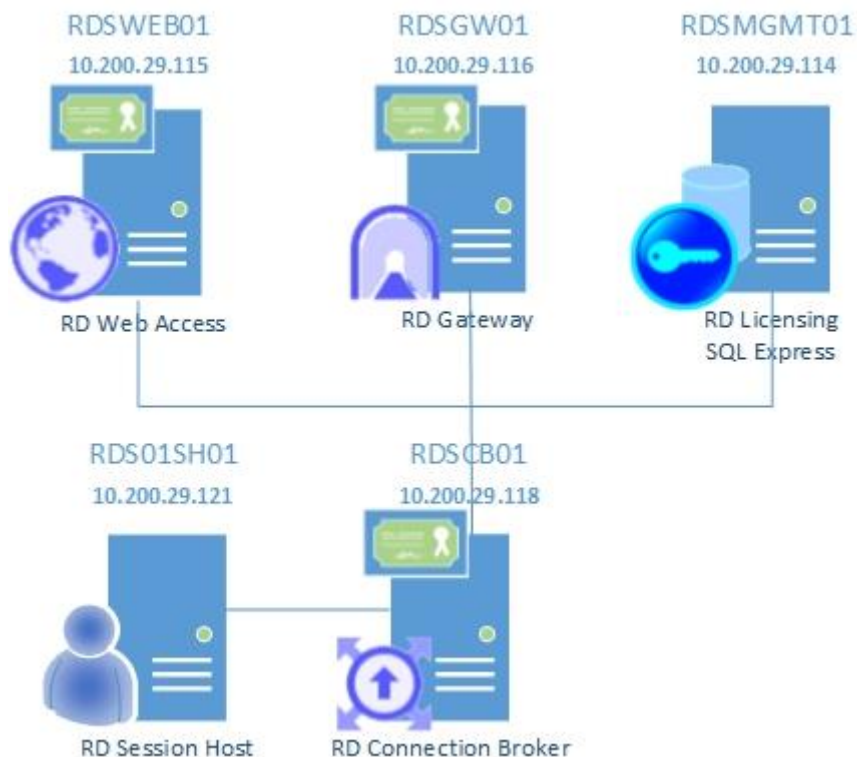
In het PoC ontwerp zijn de volgende vijf servers opgenomen:

Servernaam:	Rol/functie:	IP-adres:
RDSMGMT01	RD Licensing, SQL Express	10.200.29.114
RDSWEB01	RD Web Access	10.200.29.115
RDSGW01	RD Gateway	10.200.29.116
RDSCB01	RD Connection Broker	10.200.29.118
RDS01SH01	RD Session Host	10.200.29.121

Tabel 1 PoC: Overzicht van servers met rollen en IP-adressen, zoals toegepast in het PoC

3. Netwerkdigram

De servers die in het voorgaande hoofdstuk beschreven zijn, staan in onderstaande netwerk diagram weergegeven. Hierin zijn de onderlinge relaties in kaart gebracht.



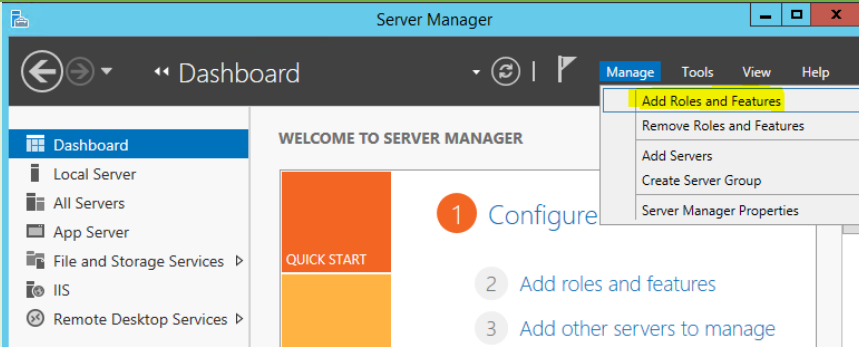
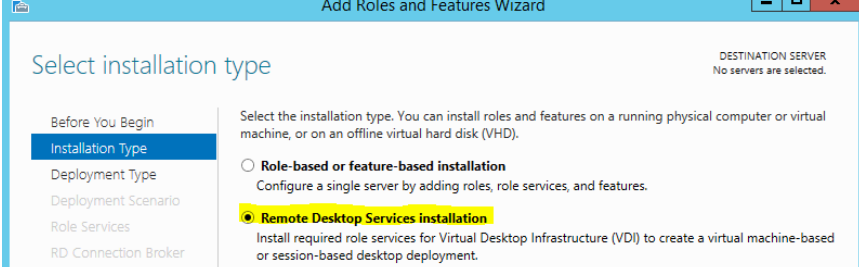
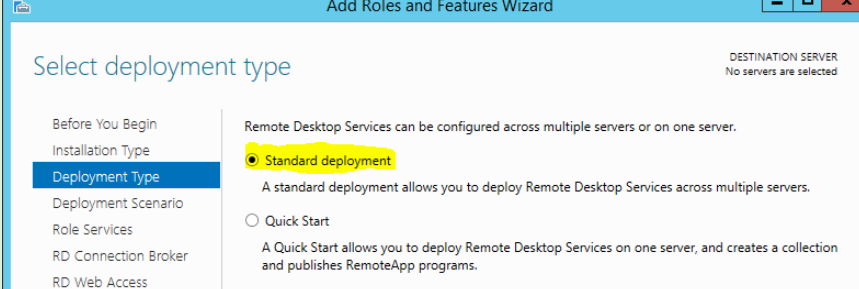
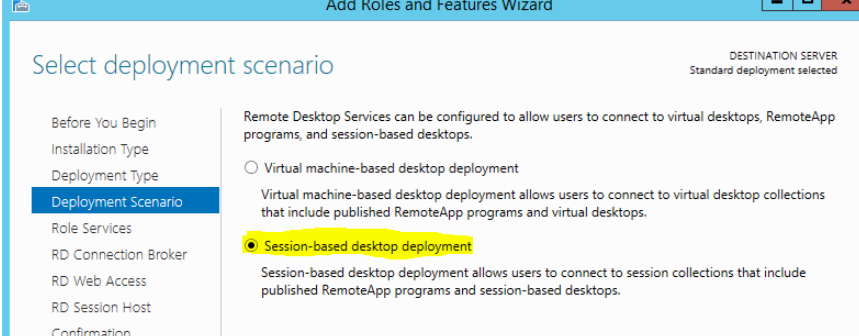
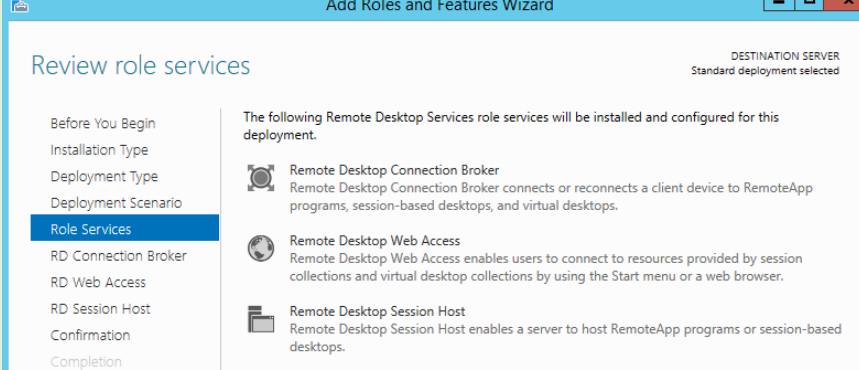
Afbeelding 1 PoC: Het netwerkdigram van de PoC omgeving met hun onderlinge relatie

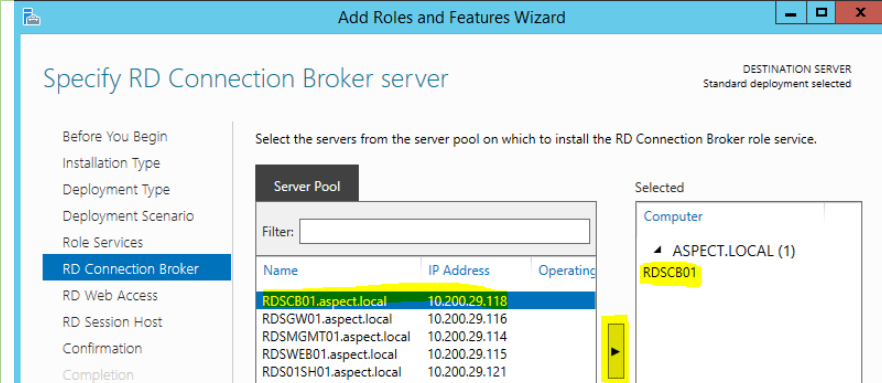
4. De basis

Als basis van het PoC zijn er vijf Windows Server 2012 R2 Virtual Machines (VM's) uitgerold op de Microsoft Hyper-V omgeving van sevenP. Deze zijn voorzien van alle Windows Updates en beschikken daarom ook over de nieuwe Windows 8.1 update. Deze update heeft voor de RDS-omgeving als gevolg dat de desktopervaring die gebruikers krijgen, voldoet aan de nieuwste standaarden. [bron: <http://windows.microsoft.com/nl-nl/windows-8/whats-new>] Naast de Windows Updates is op alle 5 de VM's ook de role 'Application Server' geïnstalleerd, met daaronder de feature '.NET Framework 3.5'.

5. Installatie van rollen

Voor de installatie van de verschillende rollen is er primair gebruik gemaakt van de Server Manager Console op de server RDSMGMT01. In Windows Server 2012 kunnen centraal verschillende servers toegevoegd en beheerd worden, door het gebruik van één console. In onderstaande stappen volgt een beschrijving van de zaken die uitgevoerd zijn om de RDS-rollen op PoC omgeving te installeren.

	Op server RDSMGMT01 de Server Manager Console gestart en gekozen voor 'Add Roles and Features'.
	Gekozen voor 'Remote Desktop Service installation'
	Gekozen voor 'Standard deployment'
	Gekozen voor 'Session-based desktop deployment'
	In het overzicht op 'Apply' geklikt.



Specify RD Connection Broker server

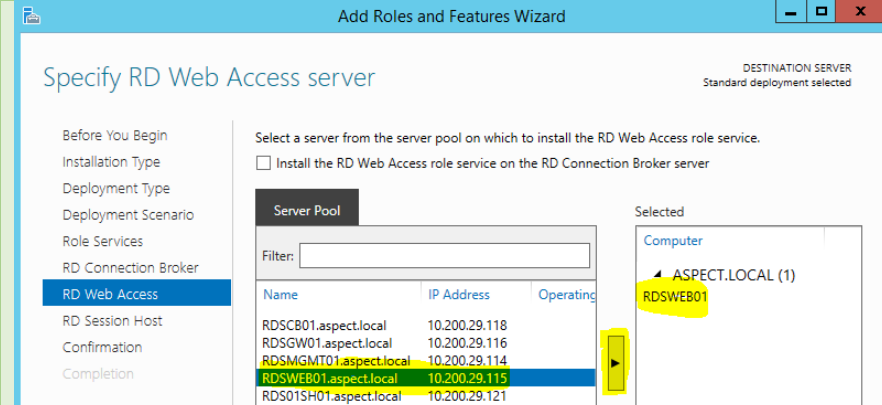
Before You Begin
Installation Type
Deployment Type
Deployment Scenario
Role Services
RD Connection Broker
RD Web Access
RD Session Host
Confirmation
Completion

Select the servers from the server pool on which to install the RD Connection Broker role service.

Name	IP Address	Operating
RDSCB01.aspect.local	10.200.29.118	
RDSGW01.aspect.local	10.200.29.116	
RDSMGMT01.aspect.local	10.200.29.114	
RDSWEB01.aspect.local	10.200.29.115	
RDS01SH01.aspect.local	10.200.29.121	

Selected
Computer
ASPECT.LOCAL (1)
RDSCB01

Bij de vraag om een RD Connection Broker server, server RDSCB01 toegevoegd.



Specify RD Web Access server

Before You Begin
Installation Type
Deployment Type
Deployment Scenario
Role Services
RD Web Access
RD Session Host
Confirmation
Completion

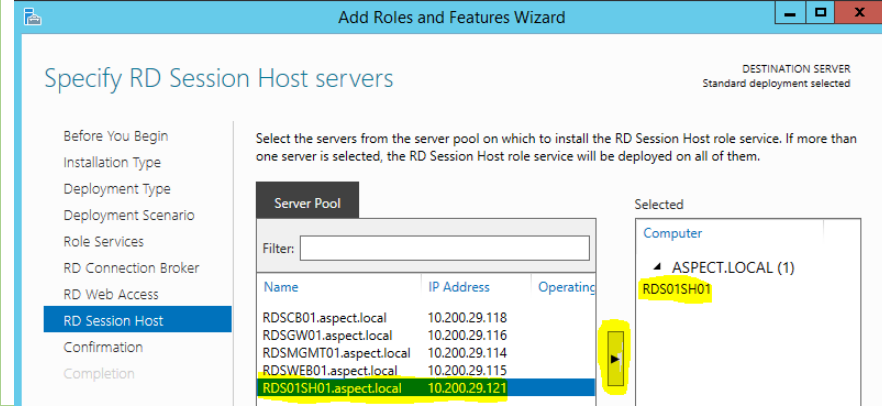
Select a server from the server pool on which to install the RD Web Access role service.

☐ Install the RD Web Access role service on the RD Connection Broker server

Name	IP Address	Operating
RDSCB01.aspect.local	10.200.29.118	
RDSGW01.aspect.local	10.200.29.116	
RDSMGMT01.aspect.local	10.200.29.114	
RDSWEB01.aspect.local	10.200.29.115	
RDS01SH01.aspect.local	10.200.29.121	

Selected
Computer
ASPECT.LOCAL (1)
RDSWEB01

Bij de vraag om een RD Web Access server, server RDSWEB01 toegevoegd.



Specify RD Session Host servers

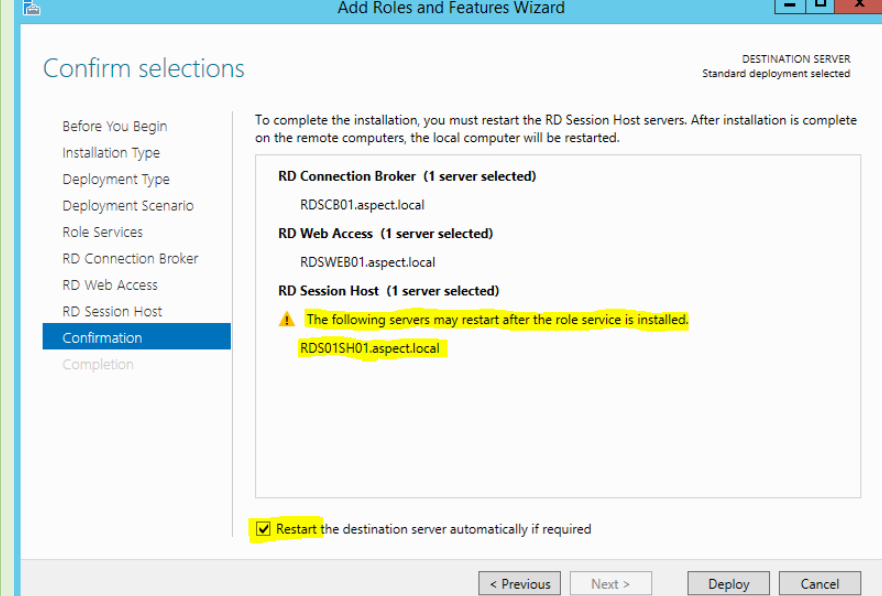
Before You Begin
Installation Type
Deployment Type
Deployment Scenario
Role Services
RD Session Host
Confirmation
Completion

Select the servers from the server pool on which to install the RD Session Host role service. If more than one server is selected, the RD Session Host role service will be deployed on all of them.

Name	IP Address	Operating
RDSCB01.aspect.local	10.200.29.118	
RDSGW01.aspect.local	10.200.29.116	
RDSMGMT01.aspect.local	10.200.29.114	
RDSWEB01.aspect.local	10.200.29.115	
RDS01SH01.aspect.local	10.200.29.121	

Selected
Computer
ASPECT.LOCAL (1)
RDS01SH01

Bij de vraag om een RD Session Host server, server RDS01SH01 toegevoegd.



Confirm selections

Before You Begin
Installation Type
Deployment Type
Deployment Scenario
Role Services
Confirmation
Completion

To complete the installation, you must restart the RD Session Host servers. After installation is complete on the remote computers, the local computer will be restarted.

RD Connection Broker (1 server selected)
RDSCB01.aspect.local

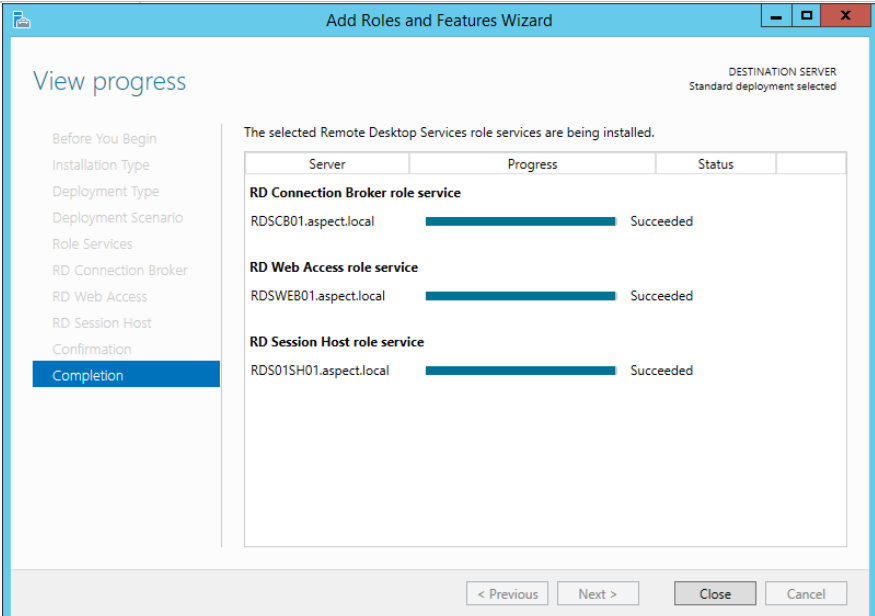
RD Web Access (1 server selected)
RDSWEB01.aspect.local

RD Session Host (1 server selected)
 ⚠ The following servers may restart after the role service is installed:
 RDS01SH01.aspect.local

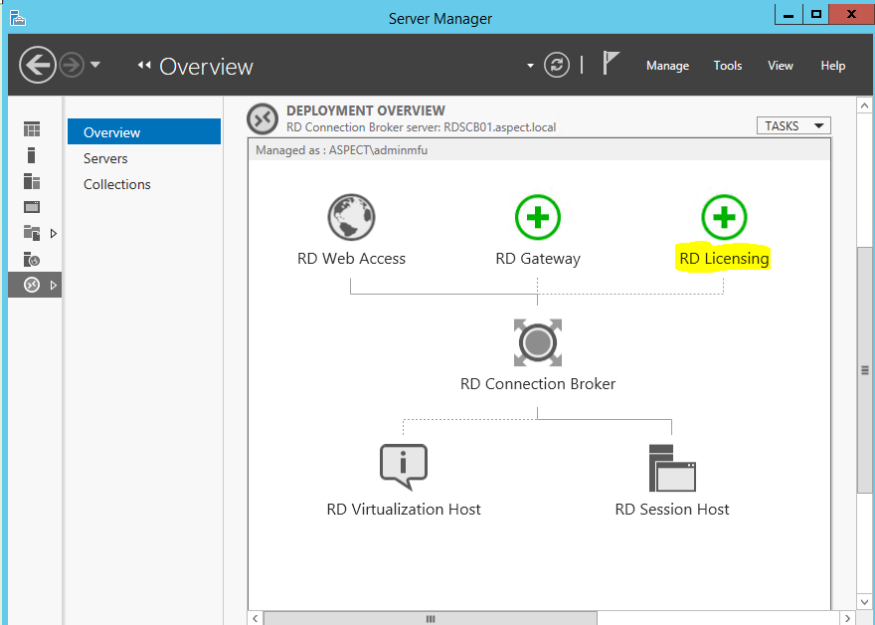
☒ Restart the destination server automatically if required

< Previous Next > Deploy Cancel

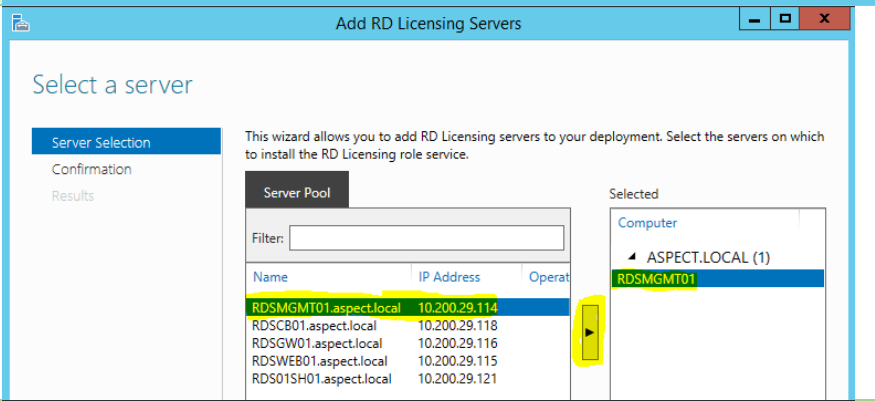
Aangevinkt dat de serves mogen herstarten en gekozen voor 'Deploy'.



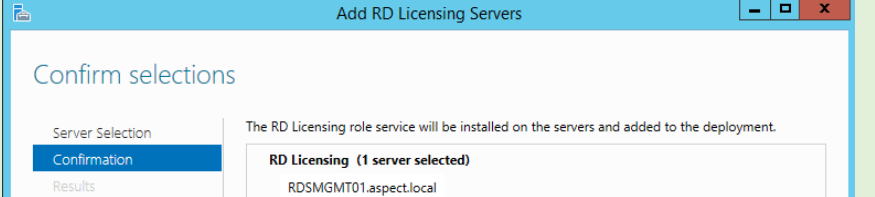
Gekozen voor 'Close'



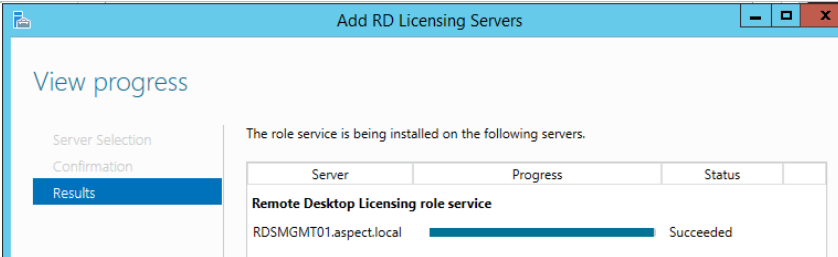
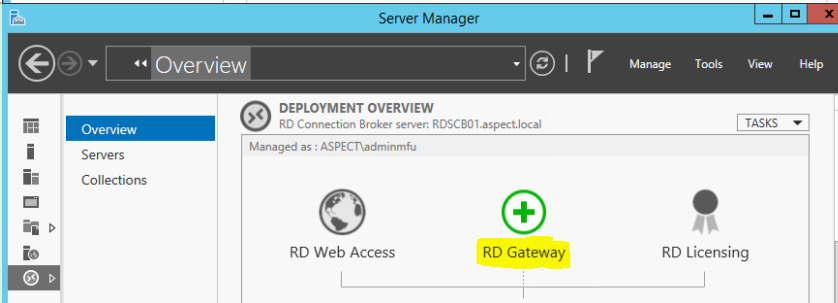
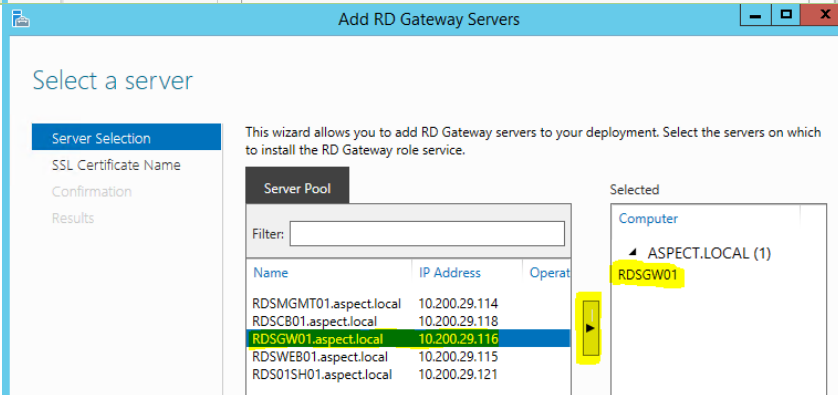
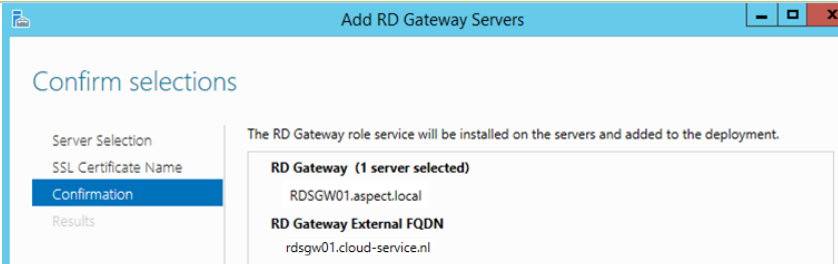
In de Server Manager Console, aan de linkerkant het onderdeel Remote Desktop Services aangeklikt. Hieronder staat de weergave 'Overview'. De groen gemarkeerde iconen geven aan dat daar nog geen rol voor is geïnstalleerd. Op RD Licensing geklikt.

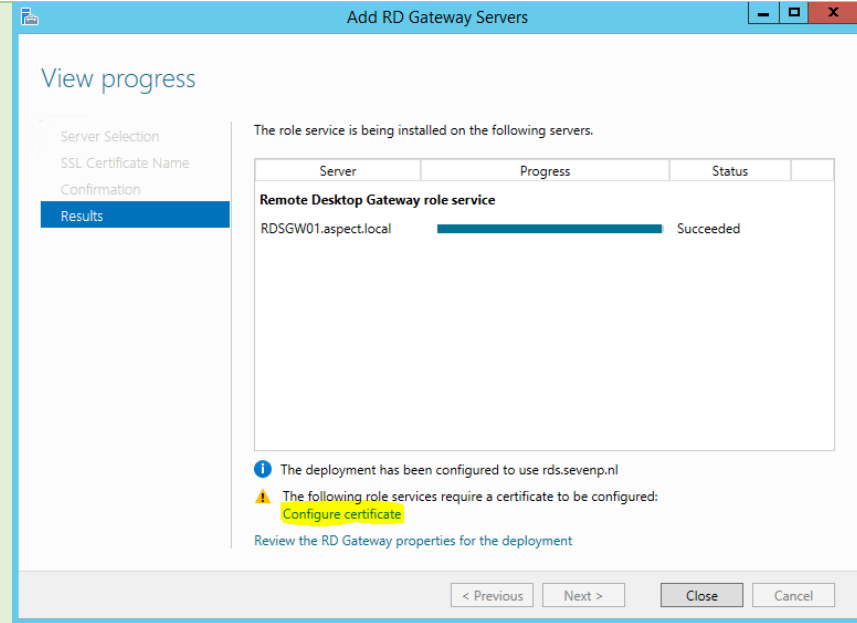


Bij de vraag om een server, de server 'RDSMGMT01' geselecteerd.



Op 'Apply' geklikt.

	Gekozen voor 'Close'
	In het 'RDS Overview' venster op het icoon RD Gateway geklikt.
	Server RDSGW01 toegevoegd.
	Als certificaatnaam rdsgw01.cloud-service.nl ingevuld.
	Gekozen voor 'Confirm'



View progress

Server Selection
SSL Certificate Name
Confirmation
Results

The role service is being installed on the following servers.

Server	Progress	Status
Remote Desktop Gateway role service		
RDSGW01.aspect.local		Succeeded

Configure certificate

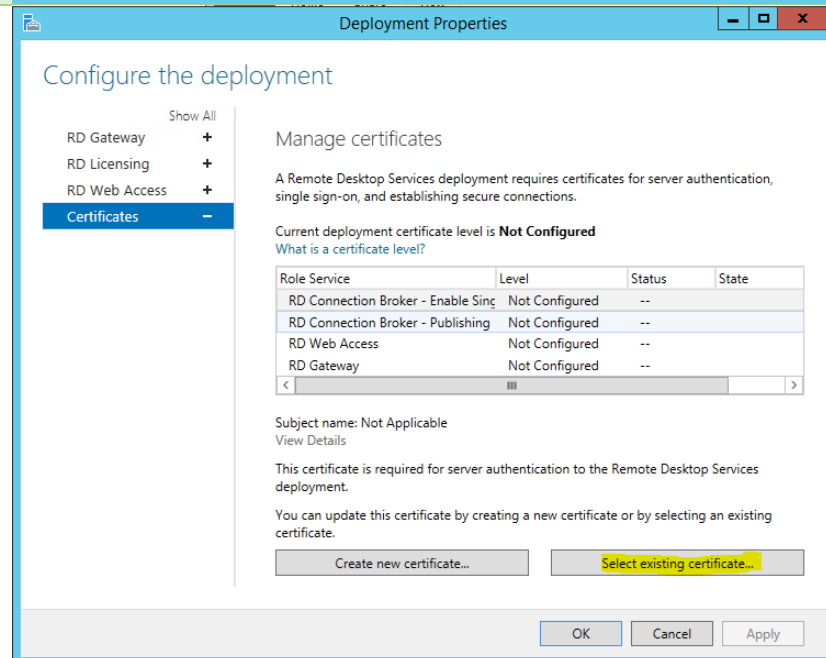
The deployment has been configured to use rds.sevenp.nl

The following role services require a certificate to be configured:
Configure certificate

Review the RD Gateway properties for the deployment

< Previous Next > Close Cancel

Onder in het scherm gekozen voor 'Configure certificate'.



Deployment Properties

Configure the deployment

Show All
RD Gateway +
RD Licensing +
RD Web Access +
Certificates -

Manage certificates

A Remote Desktop Services deployment requires certificates for server authentication, single sign-on, and establishing secure connections.

Current deployment certificate level is **Not Configured**
What is a certificate level?

Role Service	Level	Status	State
RD Connection Broker - Enable Sing	Not Configured	--	
RD Connection Broker - Publishing	Not Configured	--	
RD Web Access	Not Configured	--	
RD Gateway	Not Configured	--	

Subject name: Not Applicable
View Details

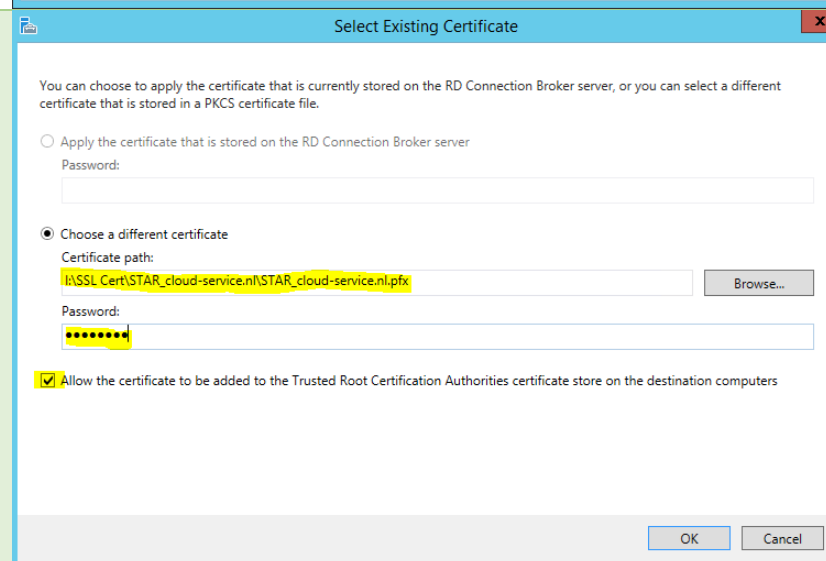
This certificate is required for server authentication to the Remote Desktop Services deployment.

You can update this certificate by creating a new certificate or by selecting an existing certificate.

Create new certificate... **Select existing certificate...**

OK Cancel Apply

Gekozen voor 'Select existing certificate...'



Select Existing Certificate

You can choose to apply the certificate that is currently stored on the RD Connection Broker server, or you can select a different certificate that is stored in a PKCS certificate file.

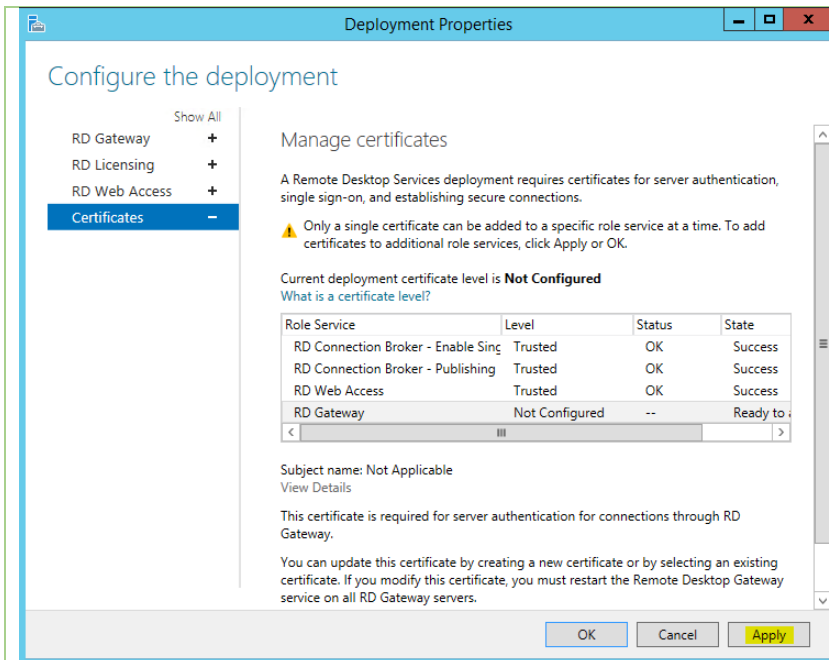
☐ Apply the certificate that is stored on the RD Connection Broker server
Password:

☒ Choose a different certificate
Certificate path: Browse...
Password:

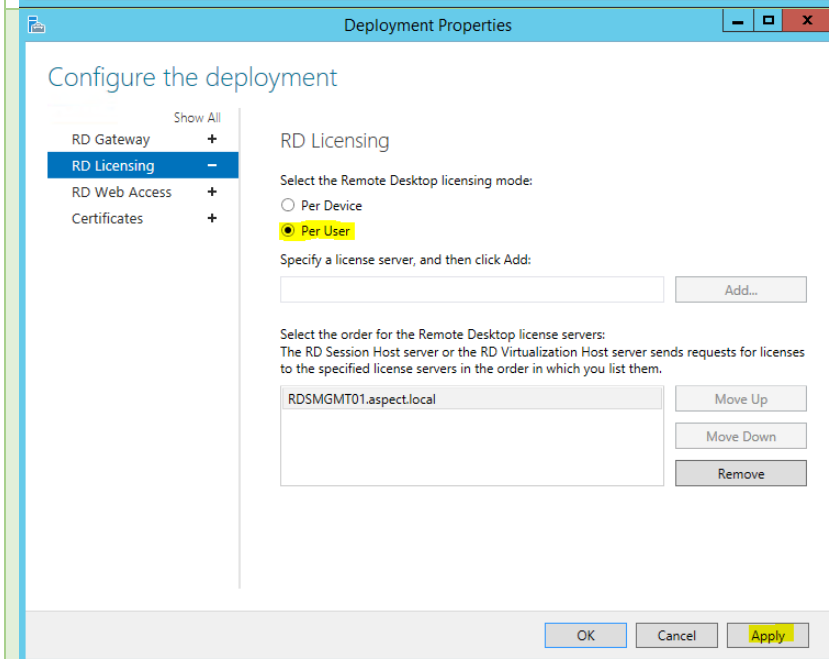
☒ Allow the certificate to be added to the Trusted Root Certification Authorities certificate store on the destination computers

OK Cancel

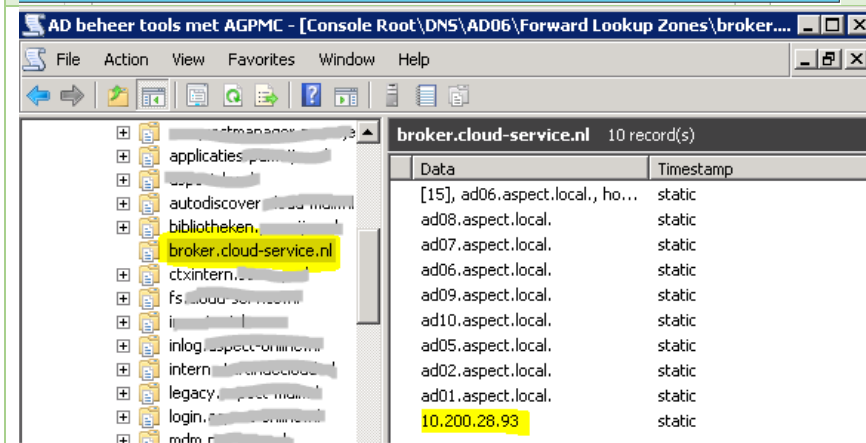
Het certificaat (PFX-bestand) geselecteerd vanaf het netwerk en het bijbehorende wachtwoord ingevuld. (zie wachtwoordenlijst) Ook het vinkje aangezet bij 'Allow'.



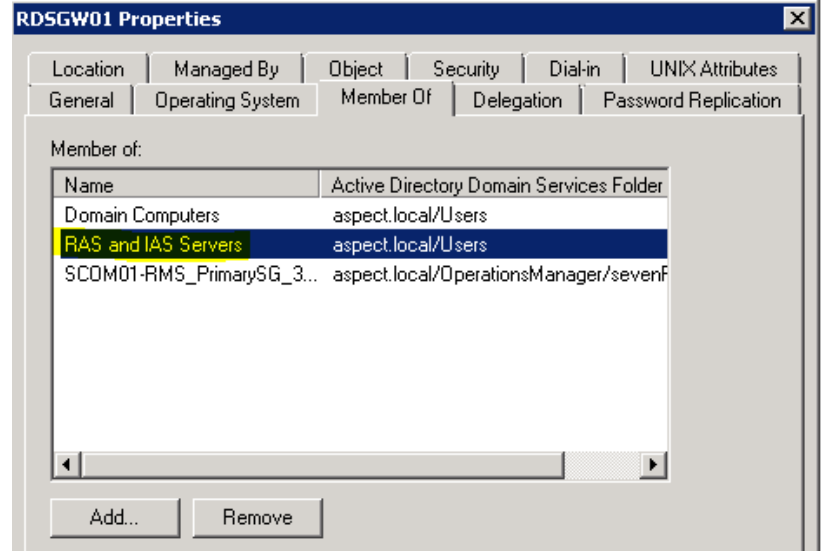
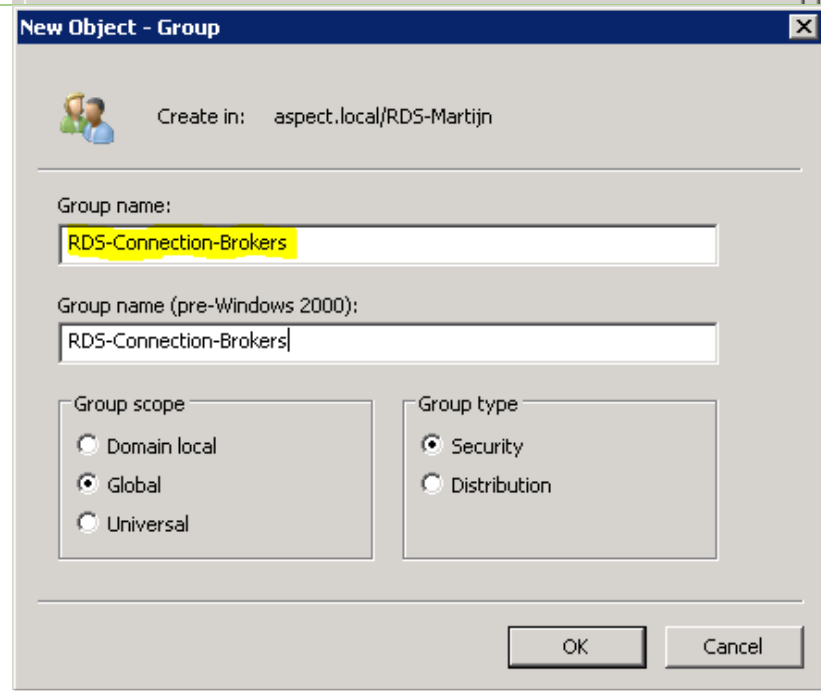
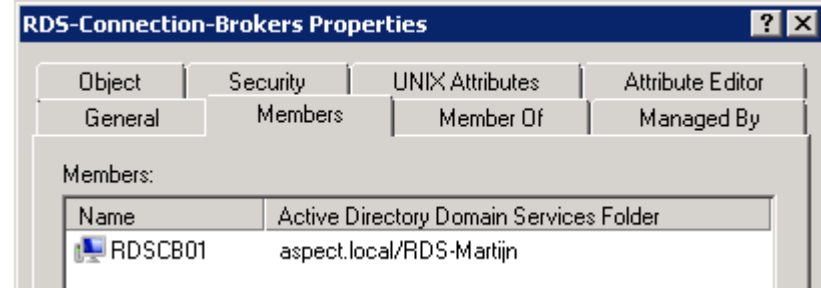
Deze certificaat-stappen herhaald voor alle overige rollen, en tussen elke stap op 'Apply' geklikt. Na het toevoegen van het laatste certificaat, in het linker menu op 'RD Licensing' geklikt.

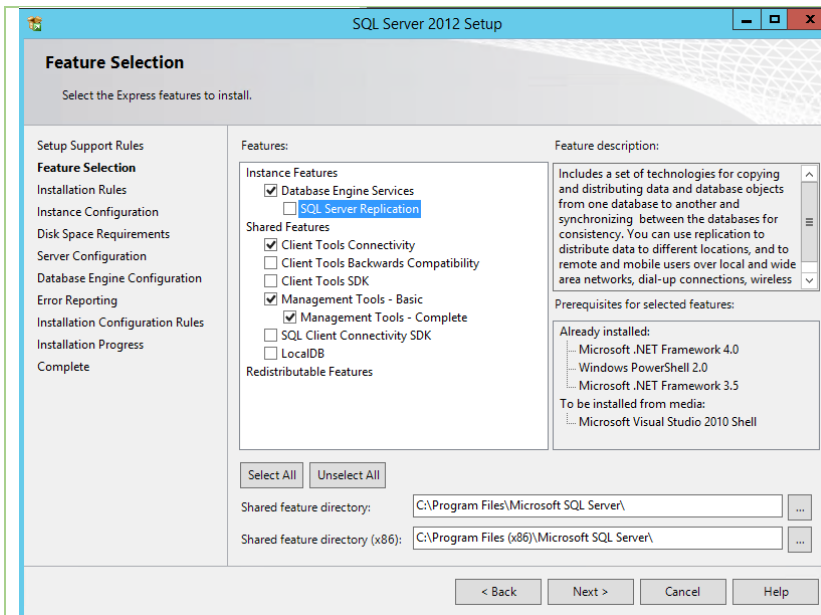


Onder RD Licensing, de licensing mode 'Per User' geselecteerd en op Apply geklikt. Hierna de wizard gesloten en de server RDSGW01 opnieuw gestart.

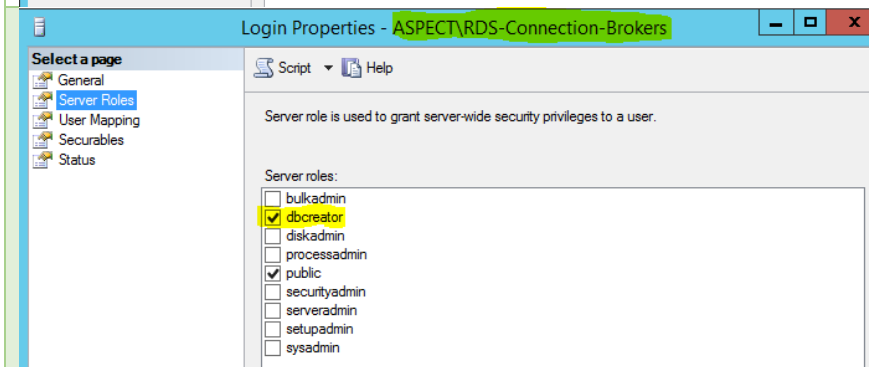
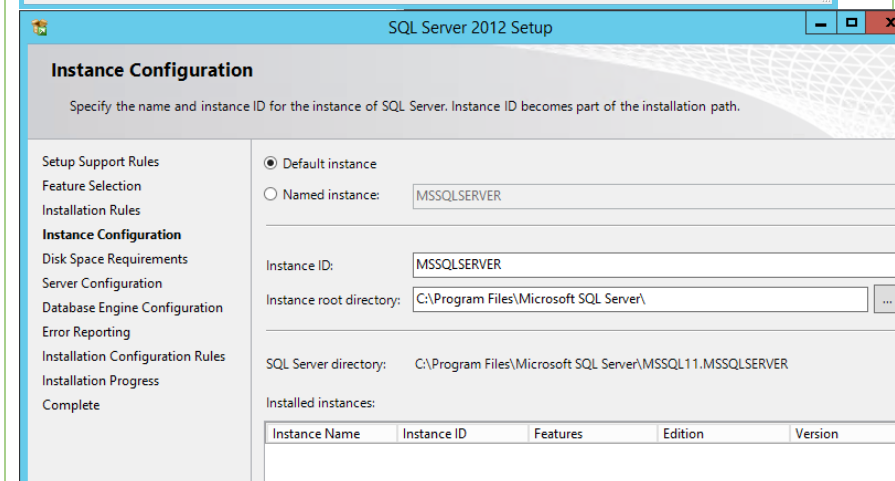


In Active Directory DNS, in de Forward Lookup Zones, de zone broker.cloud-service.nl toegevoegd. Vervolgens een A-record toegevoegd met het IP-adres van server RDSCB01.

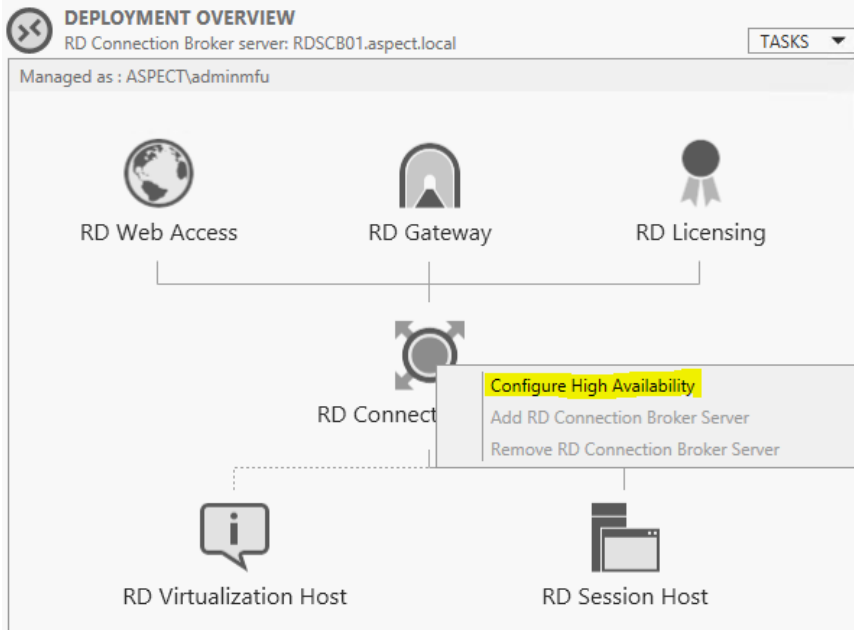
	In Active Directory de server RDSGW01 lid gemaakt van de group "RAS and IAS Servers". Dit zorgt ervoor dat er ook vanaf het Internet sessies gestart kunnen worden over de RD Gateway.
	In ActiveDirectory een nieuwe Security Group aangemaakt met als naam 'RDS-Connection-Brokers' en de server RDSCB01 hier lid van gemaakt. Dit is nodig om een 'High availability RD Connection Broker' te kunnen maken. (na het toevoegen aan de groep, de server RDSCB01 opnieuw gestart)
	
Op server RDSCB01 de SQL Native Client geïnstalleerd.	



Op server RDSMGMT01 SQL Express 2012 SP1 geïnstalleerd. (default instance)



De hiervoor aangemaakte Security Group 'RDS-Connection-Brokers' toegevoegd als 'login' aan de database en deze de rechten 'dbcreator' gegeven. Dit is nodig om de broker naar een HA-broker te kunnen converteren, omdat de RDS Connection Broker-service probeert te migreren van de 'Windows Internal Database' (WID) naar de SQL database.



DEPLOYMENT OVERVIEW
RD Connection Broker server: RDSCB01.aspect.local
Managed as : ASPECT\adminmfu

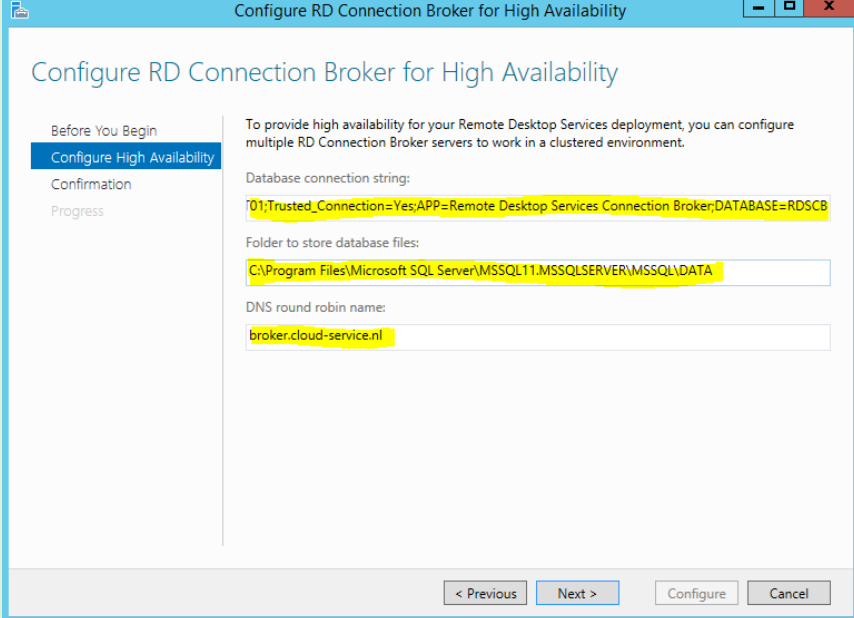
RD Web Access RD Gateway RD Licensing

RD Virtualization Host RD Session Host

RD Connect

- Configure High Availability
- Add RD Connection Broker Server
- Remove RD Connection Broker Server

In de Server Manager op 'Remote Desktop Services' geklikt en naar het onderdeel 'overview' gegaan. Hier met de rechtermuisknop op 'RD Connection Broker' geklikt'



Configure RD Connection Broker for High Availability

Before You Begin
Configure High Availability
Confirmation
Progress

To provide high availability for your Remote Desktop Services deployment, you can configure multiple RD Connection Broker servers to work in a clustered environment.

Database connection string:
T01;Trusted_Connection=Yes;APP=Remote Desktop Services Connection Broker;DATABASE=RDSCB

Folder to store database files:
C:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL11.MSSQLSERVER\MSSQL\DATA

DNS round robin name:
broker.cloud-service.nl

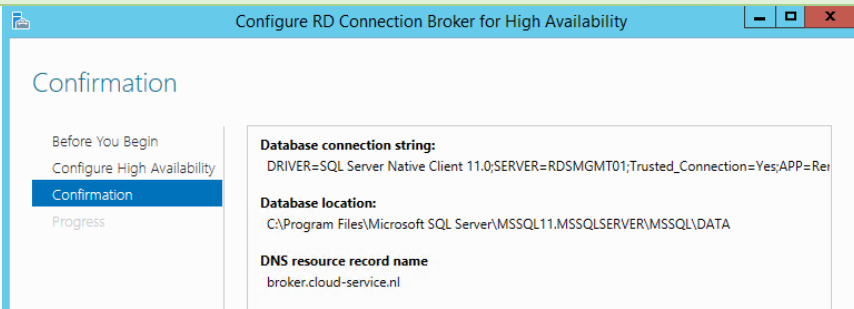
< Previous Next > Configure Cancel

In de wizard, het volgende ingevuld:

Db connection string:
DRIVER=SQL Server Native Client 11.0;SERVER=RDSMGM T01;Trusted_Connectio n=Yes;APP=Remote Desktop Services Connection Broker; DATABASE=RDSCB

Folder to store db files:
C:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL11.MSSQ LSERVER\MSSQL\DATA

DNS round robin name:
broker.cloud-service.nl



Confirmation

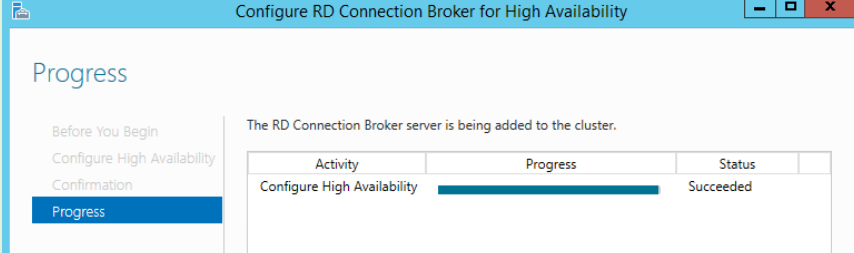
Before You Begin
Configure High Availability
Confirmation
Progress

Database connection string:
DRIVER=SQL Server Native Client 11.0;SERVER=RDSMGM T01;Trusted_Connection=Yes;APP=Re

Database location:
C:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL11.MSSQLSERVER\MSSQL\DATA

DNS resource record name
broker.cloud-service.nl

Gekozen voor 'Apply'



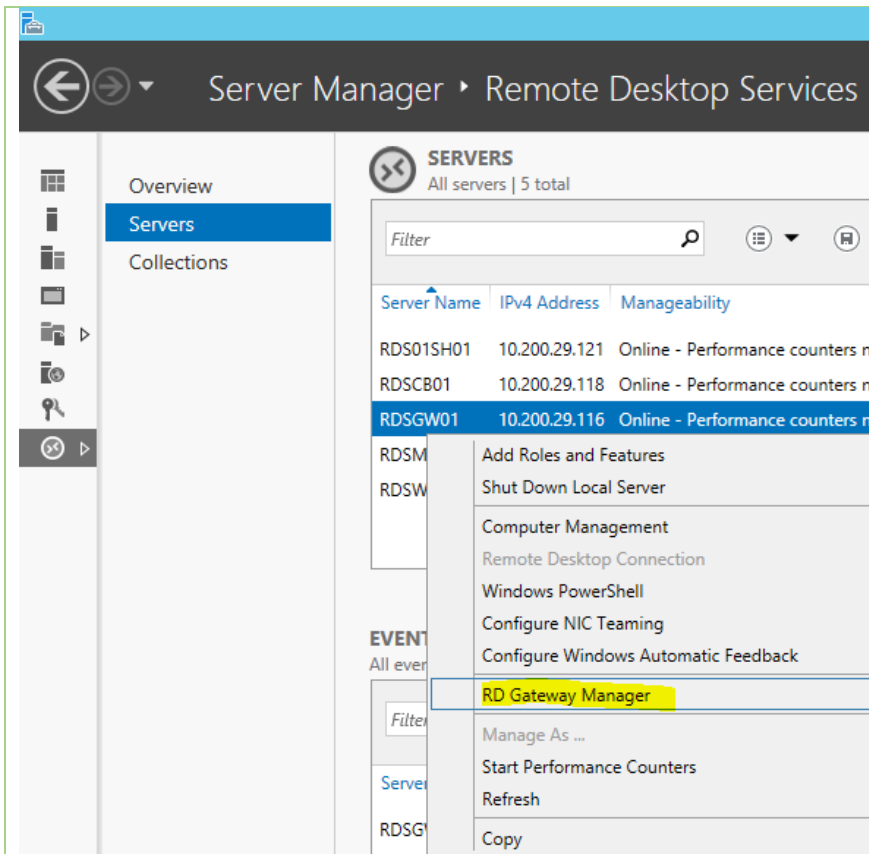
Progress

Before You Begin
Configure High Availability
Confirmation
Progress

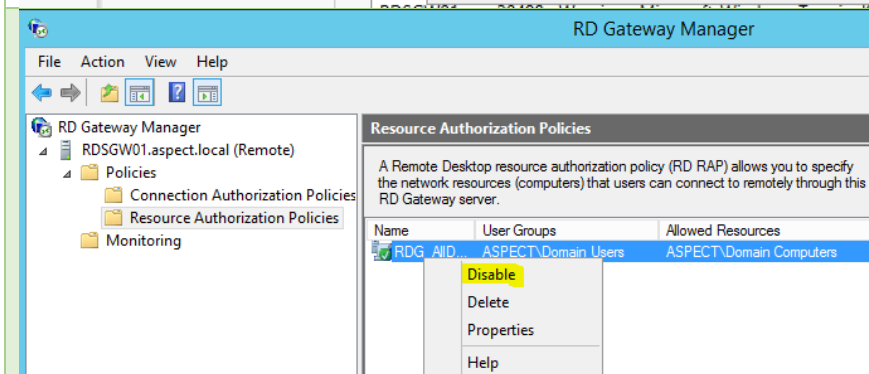
The RD Connection Broker server is being added to the cluster.

Activity	Progress	Status
Configure High Availability	100%	Succeeded

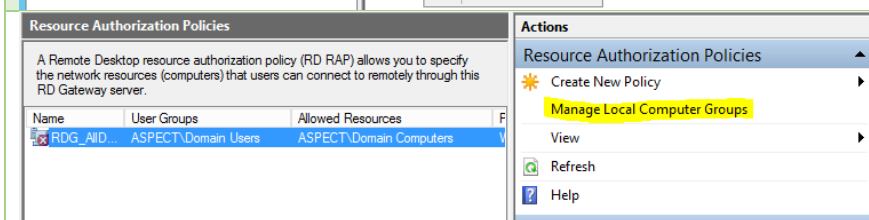
Gekozen voor 'Close'



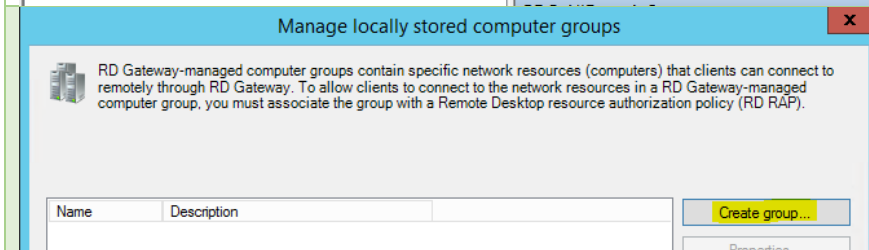
Op server RDSGW01 de Server Manager geopend en Remote Desktop Services > Server aangeklikt. Met de rechtermuisknop op server RDSGW01 geklikt. In het snelmenu gekozen voor RD Gateway Manager.



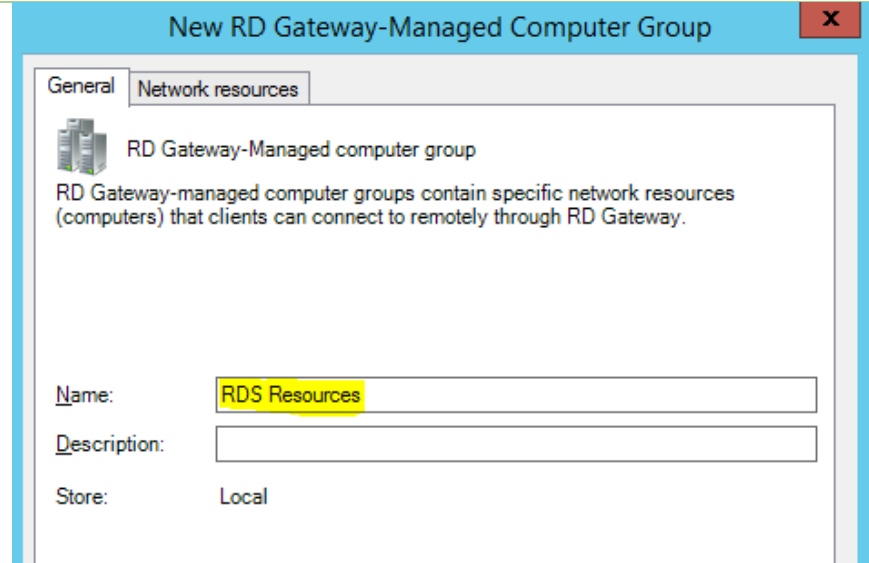
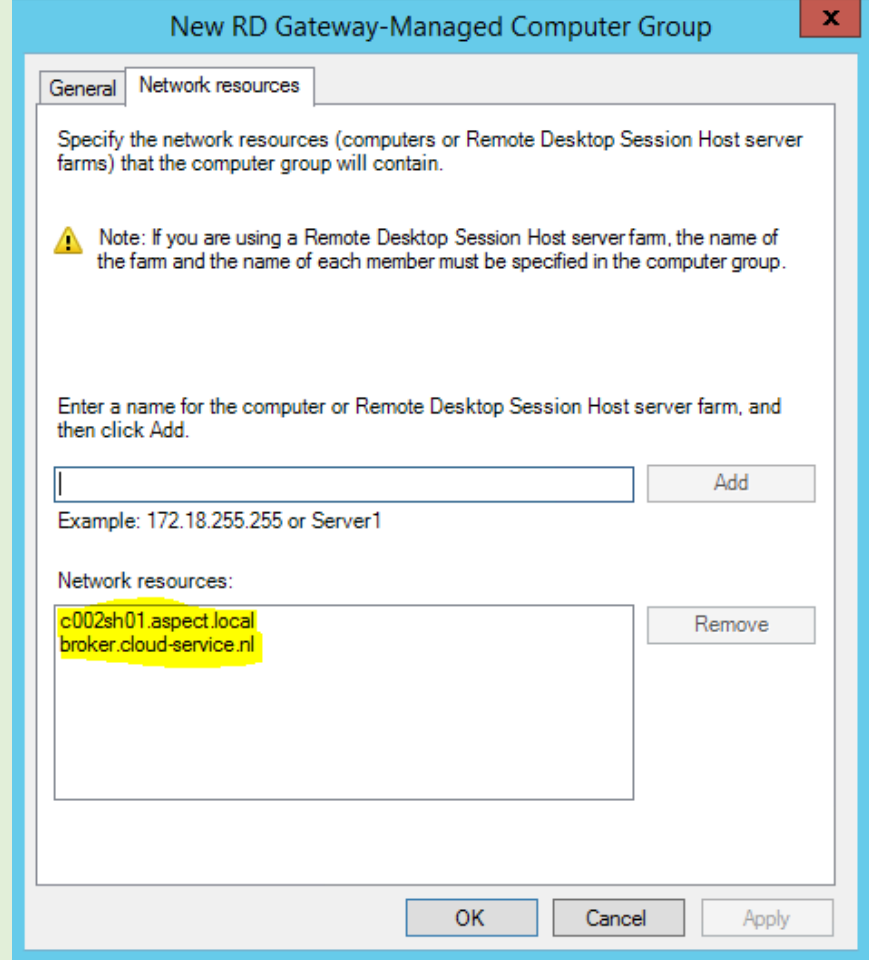
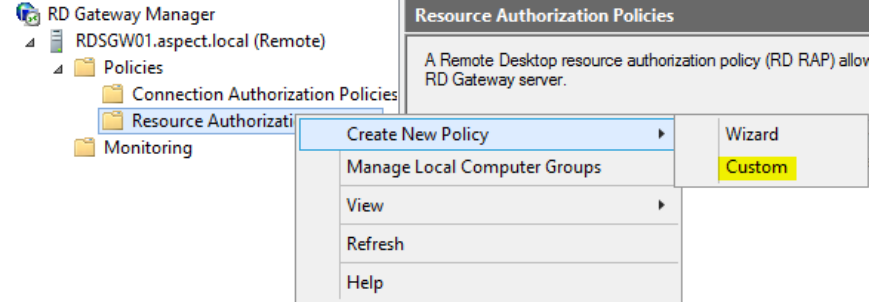
In het geopende venster het onderdeel Policies > Resource Authorization Policies uitgevouwen en met de rechtermuisknop op de bestaande policy geklikt. Hier gekozen voor 'Disable'.



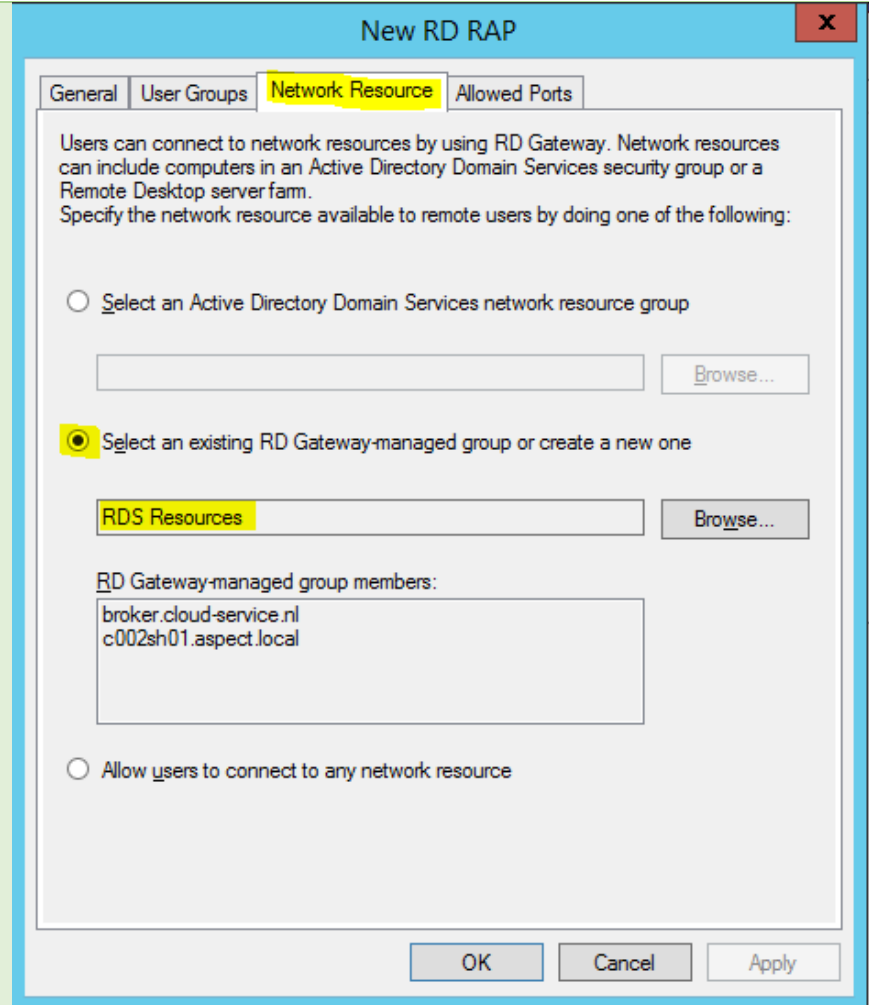
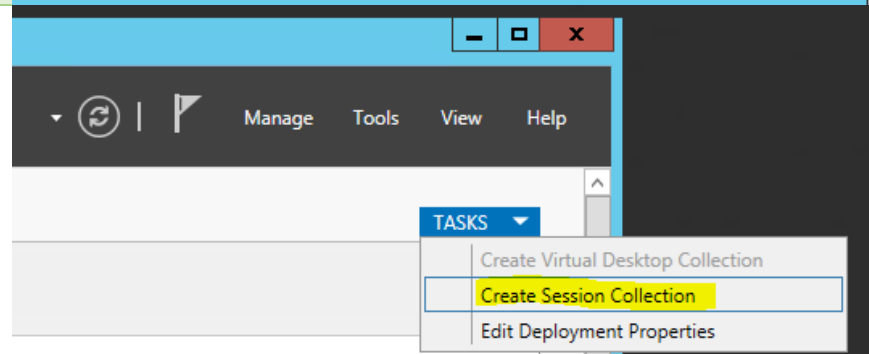
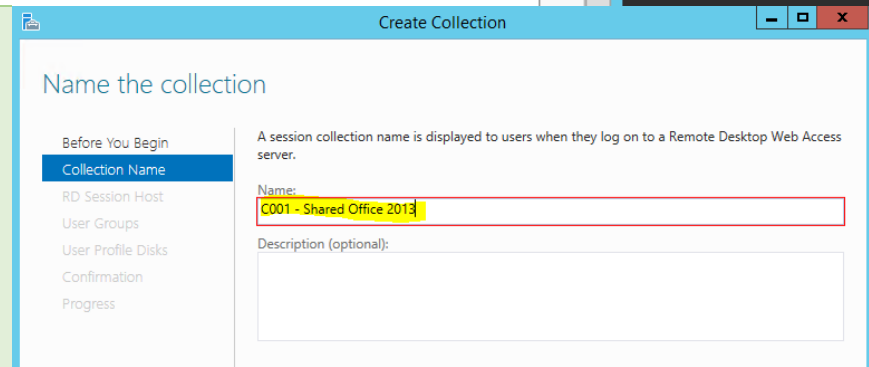
Aan de rechterkant van de console op 'Manage Local Computer Groups' geklikt.

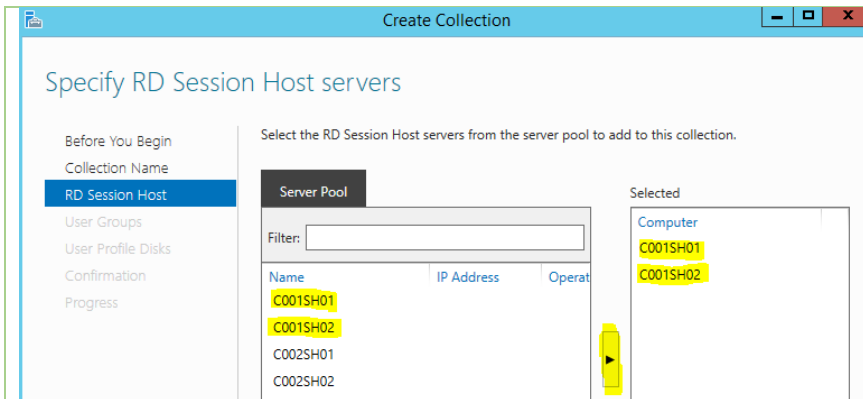


Op 'Create group...' geklikt.

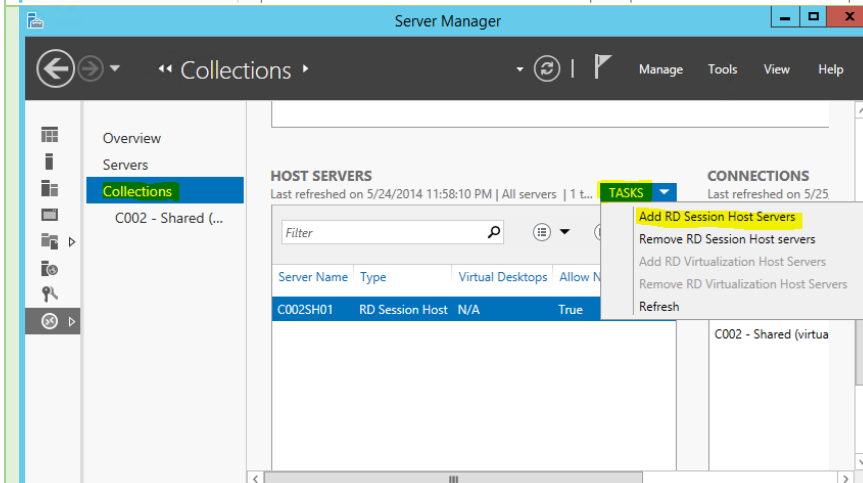
	De naam 'RDS Resources' ingesteld.
	Op het tabblad 'Network resources' de DNS-namen van de (virtuele) Session Host Server toegevoegd en de externe naam van de Connection Broker. Hierna op OK geklikt.
	In de RD Gateway Manager met de rechtermuisknop op Policies > Resource Authorizatin Policies geklikt en gekozen voor 'Create New Policy > Custom'

New RD RAP	
General User Groups Network Resource Allowed Ports  Remote Desktop resource authorization policy (RD RAP) A RD RAP allows you to specify the network resources (computers) that user can connect to through RD Gateway Policy name: RDS Resources Description: ☒ <u>Enable this policy</u>  Ensure that a Remote Desktop connection authorization policy (RD CAP) has also been created.	Een naam opgegeven: RDS Resources
General User Groups Network Resource Allowed Ports Specify the user groups whose members can connect to remote computers on the network through RD Gateway. User Groups: ASPECT\Domain Users	Op het tabblad 'User Groups' de groep 'Domain users' toegevoegd.

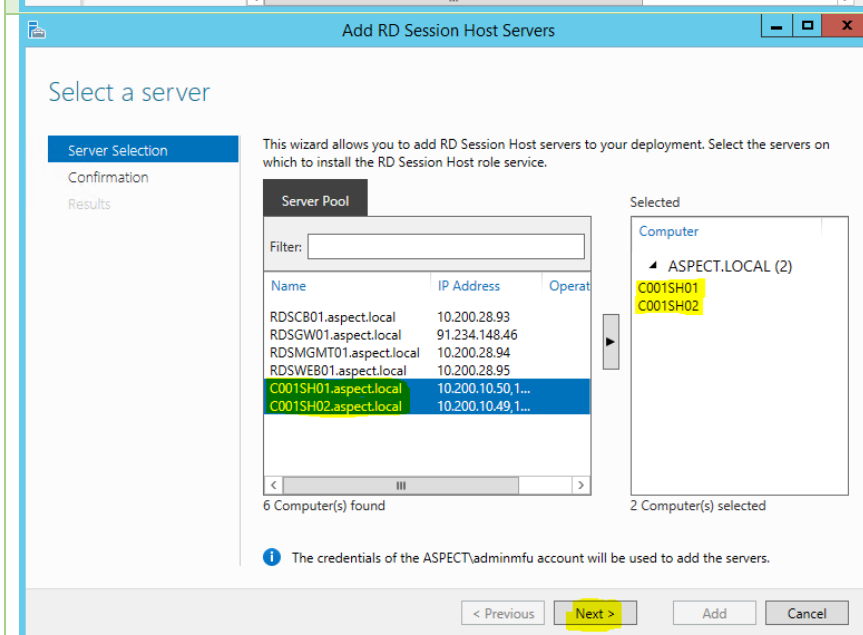
	Op het tabblad Network Resource gekozen voor 'Select an existing RD Gateway-managed group' en vervolgens d.m.v. de knop 'Browse' de eerder aangemaakt 'RDS Resources' geselecteerd. De mogelijkheid voor toegang van externe gebruikers tot de RDS omgeving is hierdoor geregeld.
	Binnen de Server Manager, de 'Overview' van Microsoft RDS geopend en gekozen voor 'Create Session Collection'.
	De naam van de collection ingevuld. Ik heb gekozen voor 'C001 – Shared Office 2013'.



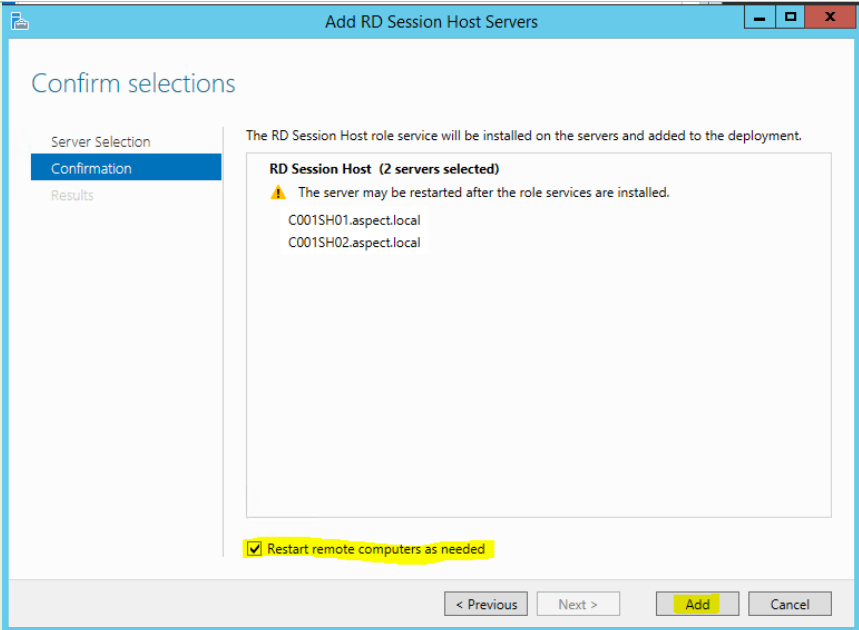
Bij de keuze voor RD Session Host Servers, de servers C001SH01 en C001SH02 toegevoegd. Verder de standaard instellingen aangehouden en op 'Apply' geklikt. De domain Users hebben rechten tot deze server.



Later kunnen er vanuit de eigenschappen van de collection eenvoudig extra Session Host Servers toegevoegd worden.



Aan de linkerkant zijn alleen de servers beschikbaar die nog niet toegekend zijn aan een andere 'collection'. Deze toegevoegd.



Add RD Session Host Servers

Confirm selections

Server Selection
Confirmation
Results

The RD Session Host role service will be installed on the servers and added to the deployment.

RD Session Host (2 servers selected)

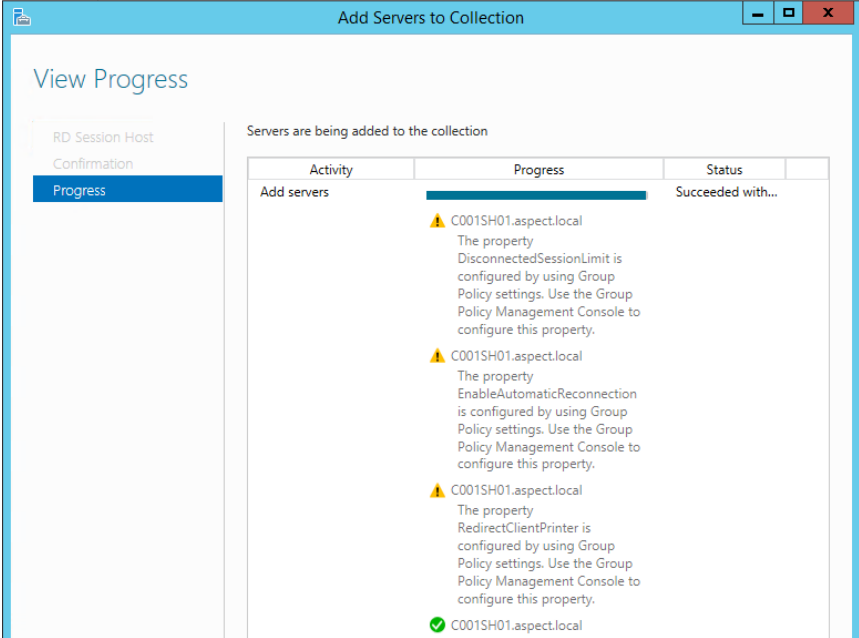
⚠ The server may be restarted after the role services are installed.

C001SH01.aspect.local
C001SH02.aspect.local

☒ Restart remote computers as needed

< Previous Next > **Add** Cancel

Het vinkje aangezet bij 'Restart'.



Add Servers to Collection

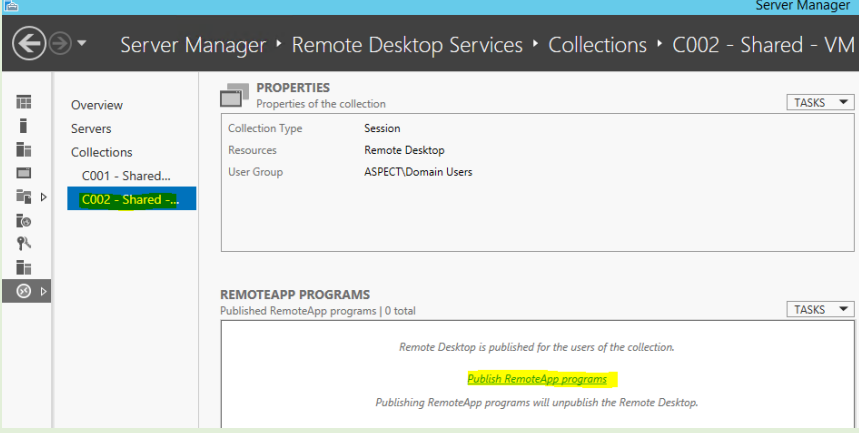
View Progress

RD Session Host
Confirmation
Progress

Servers are being added to the collection

Activity	Progress	Status
Add servers		Succeeded with...
⚠ C001SH01.aspect.local The property DisconnectedSessionLimit is configured by using Group Policy settings. Use the Group Policy Management Console to configure this property.		
⚠ C001SH01.aspect.local The property EnableAutomaticReconnection is configured by using Group Policy settings. Use the Group Policy Management Console to configure this property.		
⚠ C001SH01.aspect.local The property RedirectClientPrinter is configured by using Group Policy settings. Use the Group Policy Management Console to configure this property.		
✓ C001SH01.aspect.local		

Na toevoegen server aan collection komt er een 'succes' melding met wat aanbevelingen over het instellen van Group Policy. Gekozen voor 'Close'.



Server Manager

Server Manager ▶ Remote Desktop Services ▶ Collections ▶ C002 - Shared - VM

Overview
Servers
Collections
C001 - Shared...
C002 - Shared - VM

PROPERTIES
Properties of the collection

Collection Type	Session
Resources	Remote Desktop
User Group	ASPECT\Domain Users

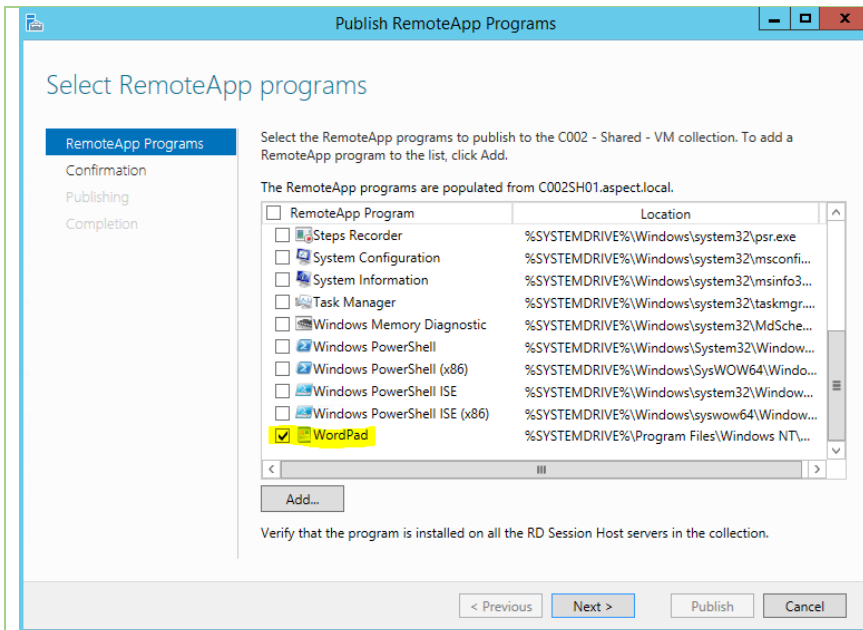
REMOTEAPP PROGRAMS
Published RemoteApp programs | 0 total

Remote Desktop is published for the users of the collection.

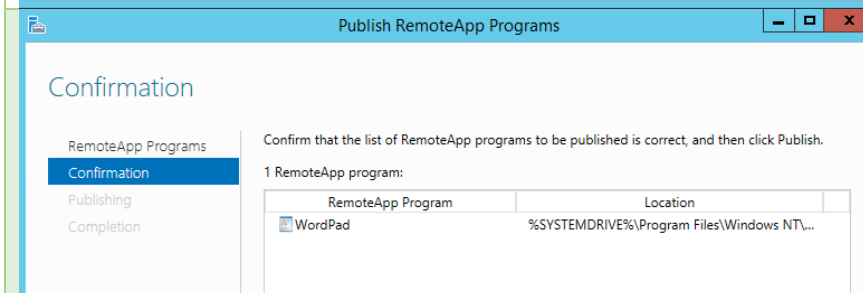
Publish RemoteApp programs

Publishing RemoteApp programs will unpublish the Remote Desktop.

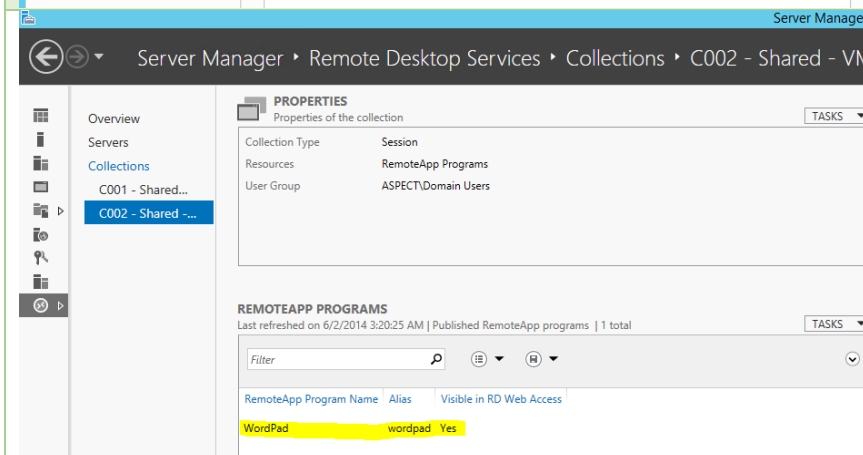
In de Server Manager aan de linkerkant op de zojuist aangemaakt Collection geklikt. In het scherm staat nu 'Remote Desktop is published for the users of the collection'. Een bureaublad is dus al beschikbaar. Om een applicatie aan te maken heb ik gekozen voor 'Publish RemoteApp Programs'.



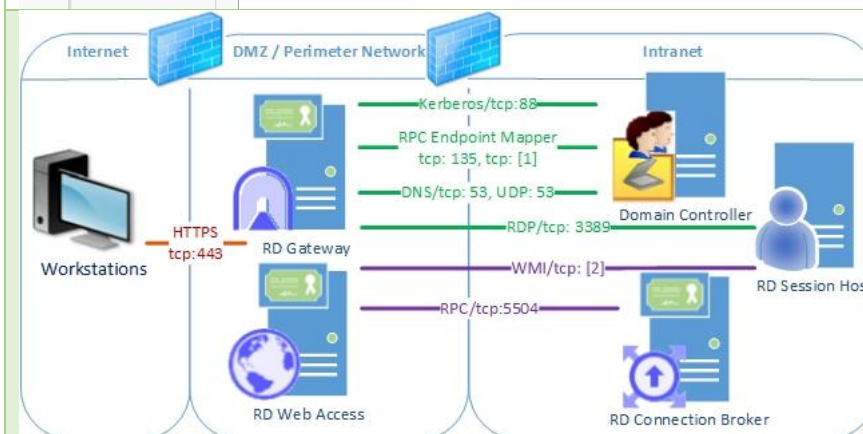
Bij de selectie van een programma het vinkje aangezet voor 'WordPad' en op 'Next' geklikt.



Hier gekozen voor 'Publish'.



Nadat de wizard klaar is met het aanmaken, is in de Server Manager zichtbaar dat er een RemoteApp aangemaakt is. Deze is nu succesvol te starten voor Domain Users binnen het sevenP netwerk.



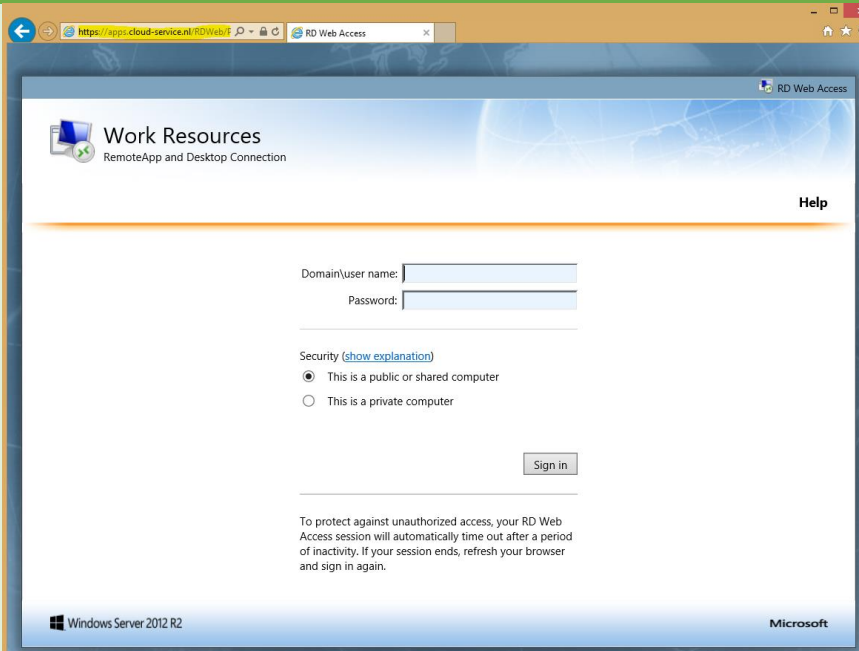
Om gebruikers vanaf het Internet ook toegang te geven, de poorten in de firewall opgezet zoals ik deze in de afbeelding hiernaast heb weergegeven. De onderstaande legenda is daarbij van belang. Hierna zijn ook vanaf het Internet applicaties te starten.

Legenda bij bovenstaand netwerk design:

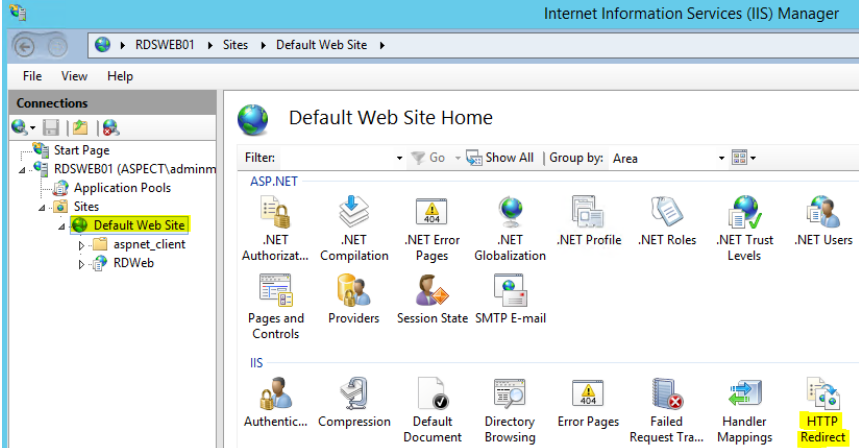
1 = Dit betreft de poort waarop de NTDS RPC service luistert op Active Directory. Om in te stellen dat de NTDS RPC service luistert op dezelfde poort kan er een registersleutel worden toegepast. Deze werkwijze is terug te vinden op de website van Microsoft.

2 = De WMI service op de RD Web Access moet bereikbaar zijn voor beheerdoeleinden. Omdat WMI op een dynamische poort luistert, moet deze statisch worden gemaakt, zodat er een firewall regel voor gemaakt kan worden. Het aanpassen van WMI staat beschreven op de website van Microsoft.

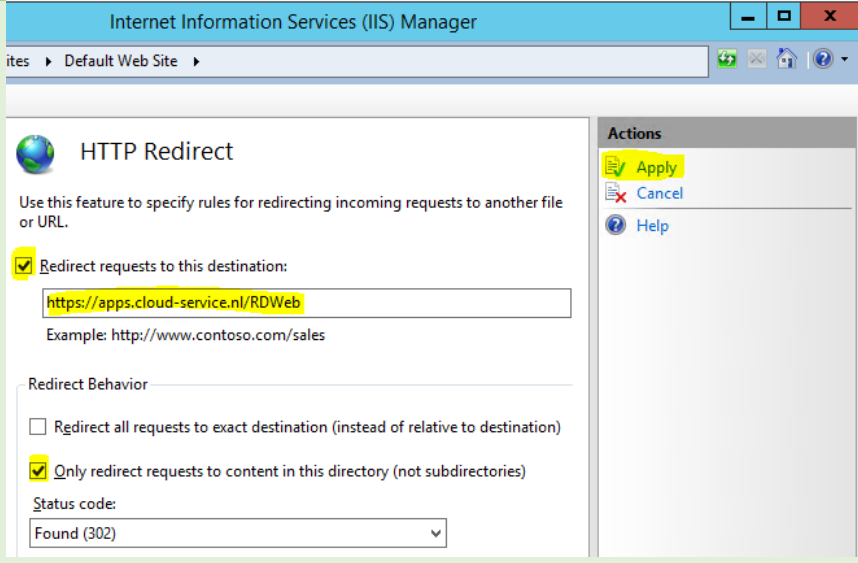
6. Aanpassen RD Web Access URL



Bij de Domain Hosting Provider een DNS-record (A-record) aangemaakt, zodat het adres `https://apps.cloud-service.nl` naar de server `RDSWEB01` verwijst. Als er nu naar de genoemde website gegaan wordt, verschijnt er een default IIS-page. Door hier `\RDWeb` achter te zetten verschijnt het RDS inlogscherf. De toevoeging `RDWeb` op de volgende manier weg gehaald.



Op `RDSWEB01` de IIS-Manager geopend en in de tree op 'Default Web Site' geklikt. Aan de rechterkant gekozen voor 'HTTP Redirect'.



HTTP Redirect

Use this feature to specify rules for redirecting incoming requests to another file or URL.

☒ Redirect requests to this destination:

https://apps.cloud-service.nl/RDWeb

Example: http://www.contoso.com/sales

Redirect Behavior

☐ Redirect all requests to exact destination (instead of relative to destination)

☒ Only redirect requests to content in this directory (not subdirectories)

Status code:

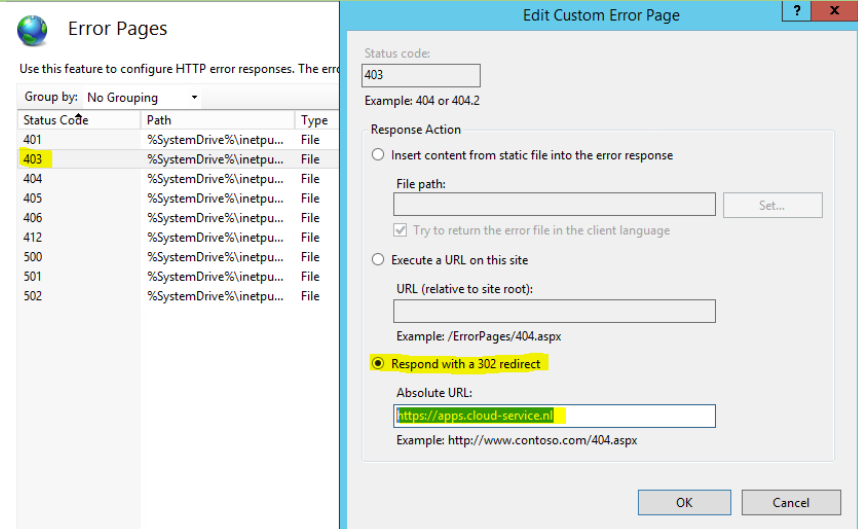
Found (302)

Actions

Apply, Cancel, Help

Hier het vinkje aangezet bij 'Redirect' en het adres <https://apps.cloud-service.nl/RDWeb> ingevuld. Ook het vinkje aangezet bij 'Only redirect request to content in this directory'. Aan de rechterkant op Apply geklikt.

Als er nu in de browser naar <https://apps.cloud-service.nl> gegaan wordt, komen we direct op de juiste RD Web Access pagina terecht.



Error Pages

Use this feature to configure HTTP error responses. The error page is a file or URL that is returned when an HTTP error occurs.

Status Code	Path	Type
401	%SystemDrive%\inetpub\wwwroot\401.htm	File
403	%SystemDrive%\inetpub\wwwroot\403.htm	File
404	%SystemDrive%\inetpub\wwwroot\404.htm	File
405	%SystemDrive%\inetpub\wwwroot\405.htm	File
406	%SystemDrive%\inetpub\wwwroot\406.htm	File
412	%SystemDrive%\inetpub\wwwroot\412.htm	File
500	%SystemDrive%\inetpub\wwwroot\500.htm	File
501	%SystemDrive%\inetpub\wwwroot\501.htm	File
502	%SystemDrive%\inetpub\wwwroot\502.htm	File

Edit Custom Error Page

Status code: 403

Example: 404 or 404.2

Response Action

☐ Insert content from static file into the error response

File path: Set...

☒ Try to return the error file in the client language

☐ Execute a URL on this site

URL (relative to site root):

Example: /ErrorPages/404.aspx

☒ Respond with a 302 redirect

Absolute URL: https://apps.cloud-service.nl

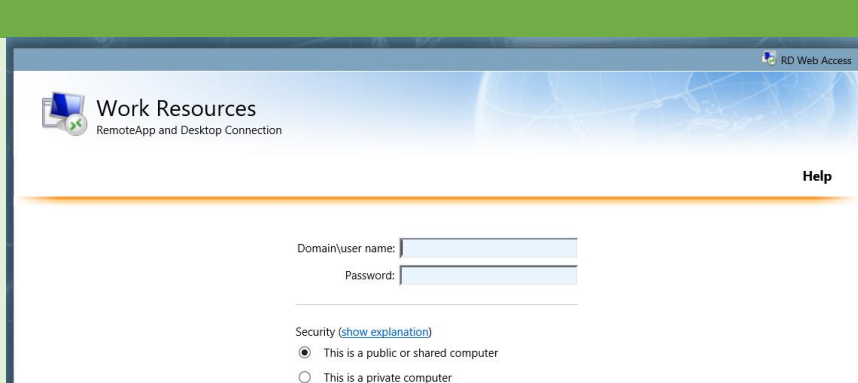
Example: http://www.contoso.com/404.aspx

OK Cancel

Hierna binnen IIS op 'Error Pages' geklikt en Statuscode 403 aangepast. 'Respond with a 302 redirect' aangezet en bij de URL <https://apps.cloud-service.nl> ingevuld.

Als er naar de website gegaan wordt zonder https, zal deze automatisch doorgestuurd worden naar de https-pagina.

7. Aanpassen RD Web Access uiterlijk



Work Resources

RemoteApp and Desktop Connection

Domain/user name:

Password:

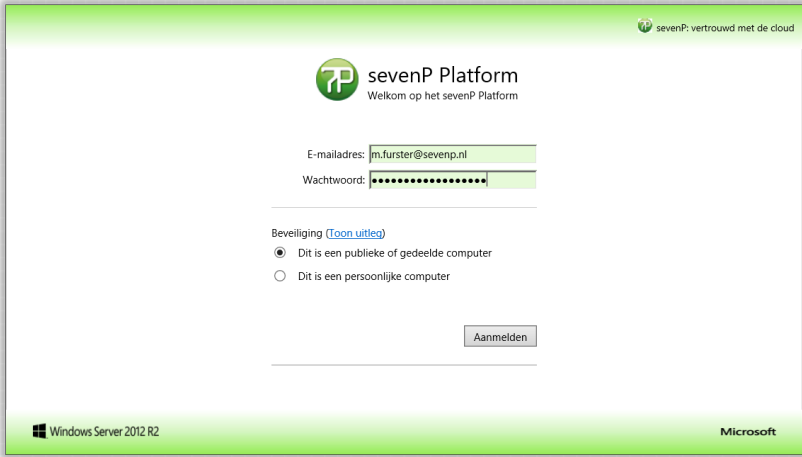
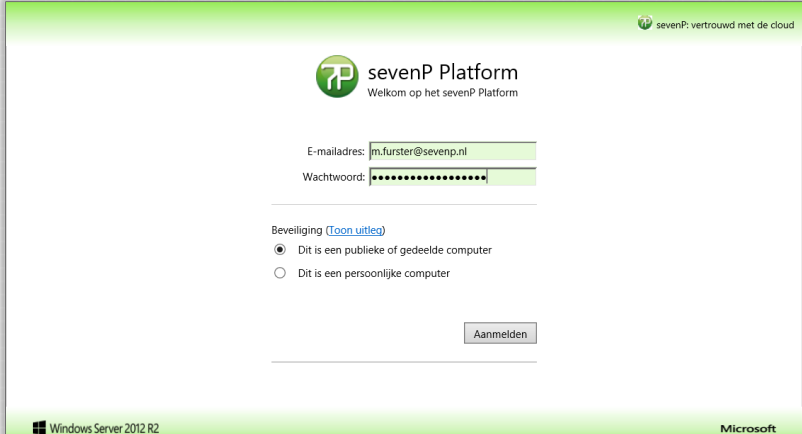
Security ([show explanation](#))

☒ This is a public or shared computer

☐ This is a private computer

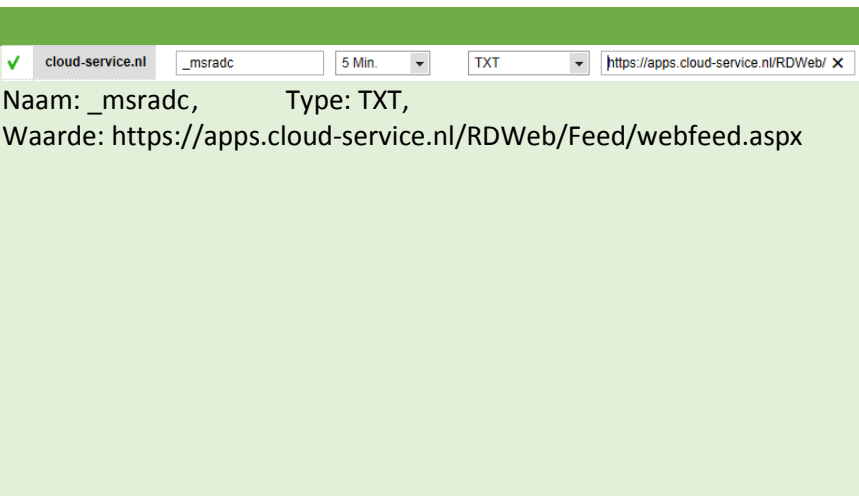
Help

De RD Web Access site heeft het standaard uiterlijk. Zoals sevenP ook met de Citrix portalen doet, staat in de volgende stappen beschreven hoe de eigen logo's geplaatst worden.

	Op server RDSWEB01 binnen de map C:\Windows\Web\RDWeb\Pages\images\ de afbeeldingen vervangen door de sevenP logo's/kleuren.
	De naam Work Resources in de linkerbovenhoek met het volgende PowerShell command aangepast: Set-RDWorkspace -Name "sevenP Platform" -ConnectionBroker "rdsb01.asaspect.local"

 sevenP Platform Welkom op het sevenP Platform E-mailadres: m.furster@sevenp.nl Wachtwoord: Beveiliging (Toon uitleg) ☒ Dit is een publieke of gedeelde computer ☐ Dit is een persoonlijke computer Aanmelden	In het bestand tswa.css, onder de kop 'body', de background-color aangepast naar 'white'. (hier stond: #7fa4bf). Pas onder de kop '.textInputField', de background-color aangepast naar '#E6FAD8'. (licht groen) Dit was '#EAF4FF' (licht blauw) Pas onder de kop '.expl', de color aan naar '#64C819' (groen). Dit was #336699 (blauw). In het bestand Site.xml gezocht naar de kleur '#7EA3BE' (blauw) en deze aangepast naar '#97EB58' (groen). In deze zelfde regel de afbeelding banner_03.jpg geplaatst. Dit is een kopie van banner_02.jpg. Verder in dit bestand Nog een paar kleine wijzigingen doorgevoerd in tabellen.
---	--

8. Instellen RADC client tbv startmenu integratie RemoteApps

 cloud-service.nl _msradc 5 Min. TXT https://apps.cloud-service.nl/RDWeb/ X Naam: _msradc, Type: TXT, Waarde: https://apps.cloud-service.nl/RDWeb/Feed/webfeed.aspx	Om ervoor te zorgen dat er op workstation door middel van de RemoteApp and Desktop Connections (RADC) client automatisch verbinding wordt gemaakt na het invullen van je mailadres, een DNS record bij TransIP aangemaakt.
---	---

 Start Populaire hitlijsten Categorieën Verzamelingen Acc Resultaten voor "extern bureaublad" Alle categorieën Alle prijsniveaus Sorteren op releva  Extern bureaublad Met de app Extern bureaublad kunt u bijna overal verbinding maken met een externe pc Geïnstalleerd  ★★★★★ 212 Productiviteit  TeamViewer TeamViewer - All-In-One: support op afstand, thuiskantoor, team Bureaublad-app ★★★★★ 169 Productiv	Op een Windows 8 workstation in de Windows Store, de Extern Bureaublad (RADC-client) gedownload en geïnstalleerd.
Extern bureaublad Als u verbinding wilt maken met een andere pc, voert u hieronder de naam van de pc in. U kunt ook het volgende doen: - Werken met toepassingen en bureaubladen die door de beheerder zijn ingesteld. RemoteApp- en bureaubladverbindingen openen - Verbinding maken met pc's in het bedrijfsnetwerk zonder een VPN in te stellen. Een Extern bureaublad-gatewayserver gebruiken	Het programma gestart en gekozen voor 'RemoteApp-... openen'
RemoteApp- en bureaubladverbindingen Martijn@cloud-service.nl Er is een Extern bureaublad-bronfeed gevonden die overeenkomt met uw e-mailadres. Wilt u bronnen downloaden van deze URL? https://apps.cloud-service.nl/RDWeb/Feed/webfeed.aspx <input checked="" type="button" value="Ja"/> Nee	In het invulveld mijn e-mailadres ingevuld. Omdat deze eindigt op cloud-service.nl, wordt de TXT-record op dit domein gecontroleerd en verschijnt de vraag 'Wilt u bronnen downloaden van deze URL?' Gekozen voor 'Ja'.
Voer uw referenties in Deze referenties worden gebruikt om verbinding te maken met apps.cloud-service.nl en met de bijbehorende RemoteApp- en bureaubladbronnen.  m.furster@sevenp.nl Domein: sevenp.nl ☐ Mijn referenties onthouden OK Annuleren	Inloggegevens ingevuld en op 'OK' geklikt.

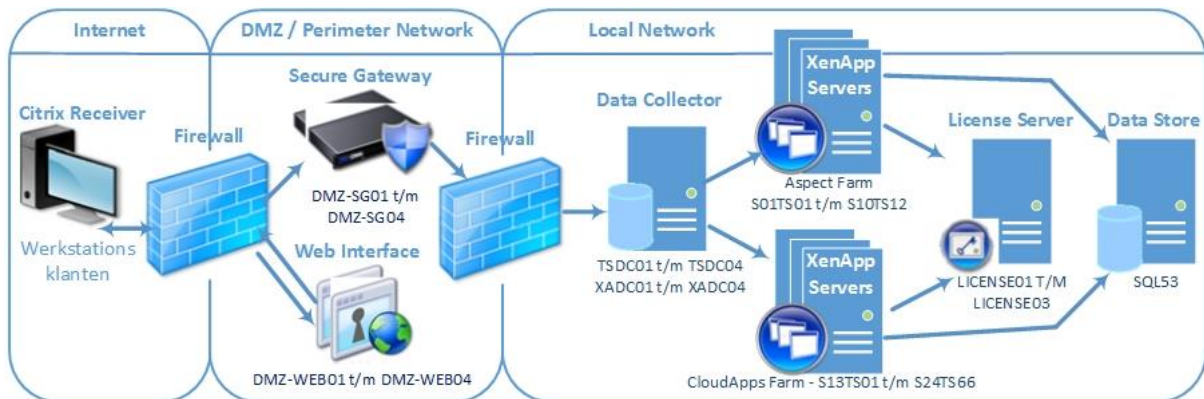
RemoteApp- en bureaubladverbindingen U hebt nu toegang tot: 0 bureaubladen 1 apps U hebt ook toegang tot deze bronnen vanuit het startscherm. OK	Er verschijnt een bevestiging met een samenvatting hoeveel bureaubladen en apps er zijn toegevoegd. Op 'OK' geklikt'.
	In het startmenu van Windows 8 is nu als laatste item het onderdeel 'Work Resources (RADC)' toegevoegd, met hieronder de gepubliceerde programma's.

Door het volgen van bovenstaande stappen is er succesvol een werkende Microsoft RDS omgeving opgezet binnen de cloudomgeving van sevenP. Kort samengevat is als eerste de RDS-serveromgeving met de bijbehorende rollen geïmplementeerd. Vervolgens is deze door middel van juiste websitelocatie bereikbaar gemaakt voor gebruikers vanaf het Internet. Daarna is het uiterlijk van de website aangepast zodat de logo's en huisstijlkleuren van sevenP zichtbaar zijn. Als laatste is de mogelijkheid gecreëerd om programma's, die via de RDS-omgeving zijn gepubliceerd, op te nemen in het startmenu van werkstations.

- EINDE VAN HET PROOF OF CONCEPT -

Bijlage 6: Rolbeschrijving Citrix XenApp componenten

Binnen de cloudomgeving van sevenP zijn verschillende Citrix rollen te vinden. In onderstaande afbeelding staan deze rollen en hun onderlinge relatie schematisch weergegeven. Aansluitend staan de verschillende rollen en functies van de huidige Citrix XenApp omgeving beschreven.



Afbeelding 9: Weergave van de huidige Citrix XenApp omgeving met functie- en servernamen.

Citrix Receiver

De clientsoftware voor op het werkstation heeft de naam Citrix Receiver. Deze software wordt al jaren uitgebracht voor de meest gebruikte besturingssystemen, voor zowel computers als mobiele apparaten. De Citrix Receiver heeft als belangrijk kenmerk dat het goed kan omgaan met weinig bandbreedte. Gebruikers met een trage internetverbinding zullen dit bij het gebruik van de Citrix Receiver nauwelijks merken. Verder is de Citrix Receiver in staat om grafische toepassing die gestart worden vanaf de server te laten afspelen op het werkstation. Dit bevordert de gebruikerservaring bij het gebruik van zware grafische toepassingen. De Citrix Receiver maakt in de XenApp 6.5 omgeving van sevenP gebruik van het zogenaamde ICA-protocol.

Secure Gateway

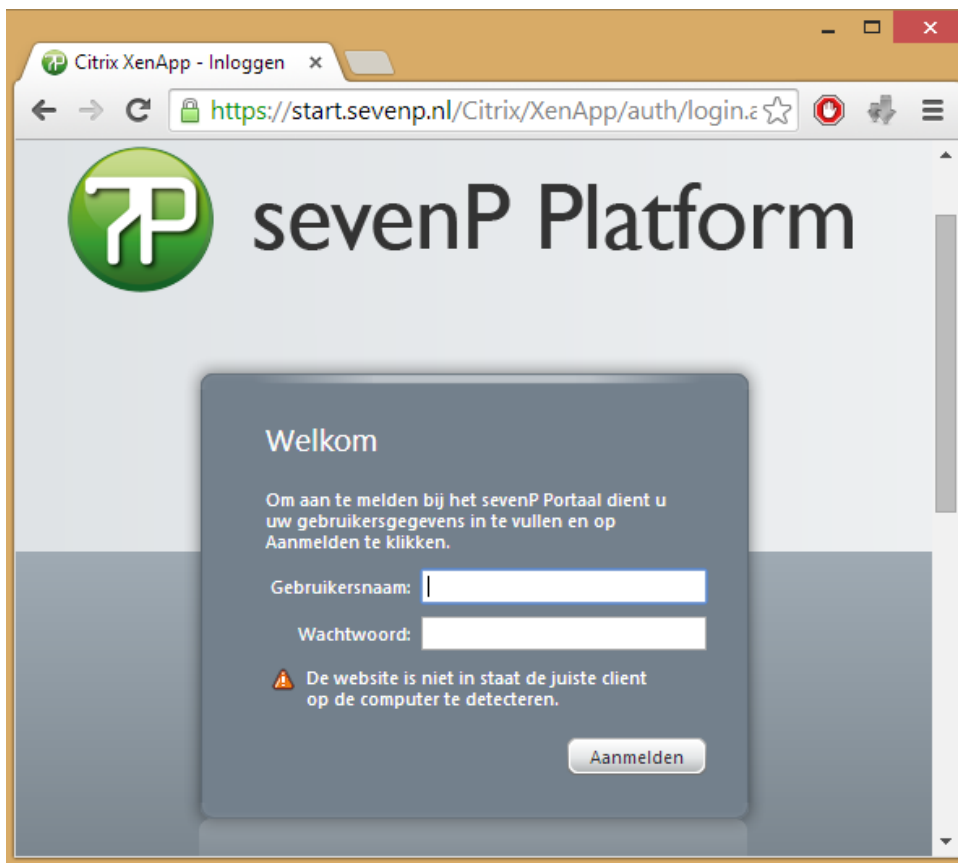
De Secure Gateway zorgt voor een versleuteling van het ICA verkeer met een SSL certificaat. Gebruikerssessies lopen actief over de Secure Gateways. Om de gevolgen van een calamiteit met de Secure Gateway zo klein mogelijk te houden, maakt sevenP gebruik van meerdere Secure Gateways.

Web Interface

De servers die via het Internet toegankelijk zijn voor klanten door middel van een webpagina, zijn de Web Interface Servers. Op de webpagina is een SSL certificaat actief. Door het gebruik van een certificaat op deze Web Interface server wordt de aanmelding op deze website versleuteld. Het Citrix verkeer zelf wordt versleuteld door middel van het certificaat op de zojuist beschreven Secure Gateway. Op de Web Interface server kan met gebruikersnaam, wachtwoord en eventueel een Two-factor authentication (TFA) code aangemeld worden. Binnen de cloudomgeving van sevenP zijn er 48 Citrix Web Interfaces actief. Bijna alle Web Interfaces hebben een gepersonaliseerd uiterlijk met namen en logo's van de resellers van sevenP, zoals beschreven in hoofdstuk 2.1 *De organisatie*. Een voorbeeld van een aangepaste Web Interface staat opgenomen in afbeelding 10. Verschillende resellers hebben twee portalen, namelijk één met TFA en één zonder TFA, zodat klanten de keuze hebben om met deze veilige maar dure oplossing te werken.

Naast de genoemde webportalen is er nog een tweede component actief op deze servers, namelijk de XenApp Service Site. De Service Site laat gebruikers verbinding maken via de Citrix Receiver. In deze software client kan het serveradres van de Service Site opgegeven worden en kunnen, na het

inloggen, applicaties worden gestart. Binnen de Cloudomgeving van sevenP zijn er dertien Service Sites actief.



Afbeelding 10: Een aangepaste Citrix Web Interface met eigen huisstijl en logo's.

Data Collector

Alle servers binnen een Citrix-omgeving die gebruik maken van dezelfde database worden behoren tot de zogenaamde Citrix farm. De Data Collector is een server die de dynamische informatie beheert van alle servers in een farm. Elke Citrix farm een minimaal een Data Collector, welke de taak heeft om alle dynamische data te verzamelen binnen een server farm. Daarnaast staat op de Data Collector ook een subset van de statische data zodat wanneer de datastore wegvalt de zone nog wel een bepaalde tijd kan functioneren. Omdat sevenP verschillende Citrix farms heeft, zijn er acht Data Collectors in gebruik.

XenApp Servers

Dit zijn de servers die ook wel applicatieservers worden genoemd omdat hier de applicaties op geïnstalleerd staan die gebruikers kunnen starten. In feite functioneren deze servers als workstation. Binnen de cloudomgeving van sevenP zijn er ruim honderd XenApp servers in gebruik.

License server

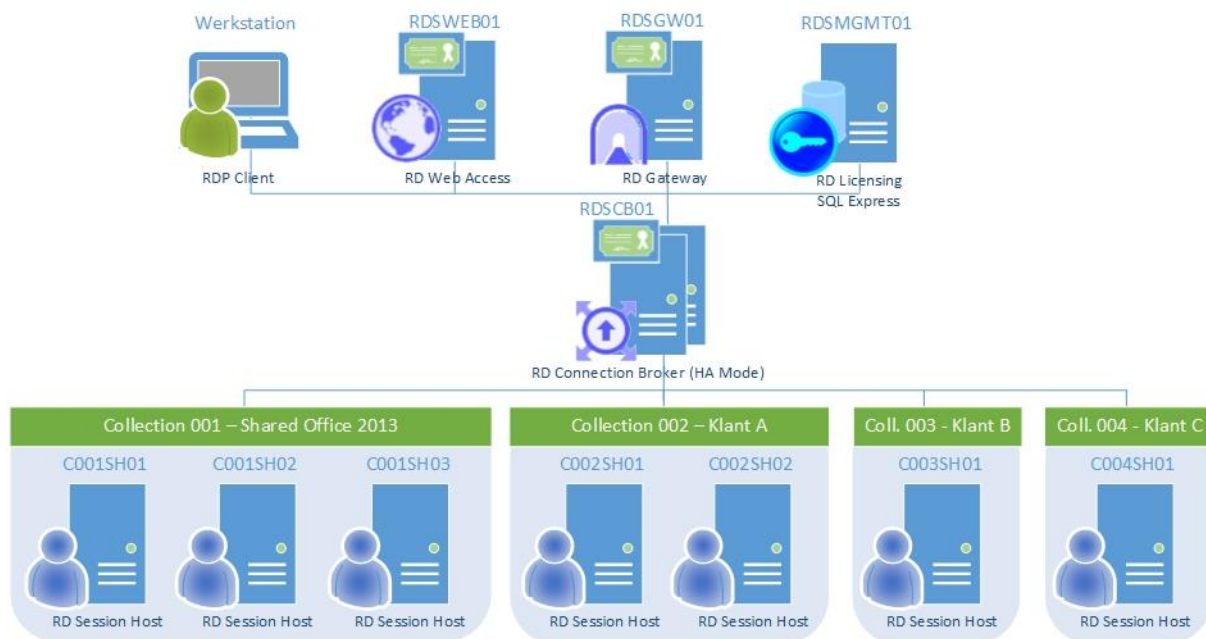
Zoals de naam al aangeeft bevat deze server de benodigde Citrix licenties. Er zijn 'named' en 'concurrent' licenties. Binnen de XenApp omgeving van sevenP wordt er gebruik gemaakt van concurrent licenties. Omdat Citrix een extra laag is boven op Microsoft Terminal Server, wordt bij de Citrix Licensing Server installatie ook automatisch de RDS licensing server geïnstalleerd. De reden hiervoor is dat bij gebruik van XenApp zowel Citrix als Microsoft licenties nodig zijn.

Data Store server

De Data Store server bevat in zijn database de instellingen van de Citrix farm. De zaken die hierin opgeslagen worden over de Citrix farm zijn: configuratie instellingen, informatie over de gepubliceerde applicaties, informatie over de verschillende server configuraties, beveiligingsinstellingen, printerinstellingen en licentie informatie. Binnen sevenP is deze datastore opgeslagen op de centrale management database server SQL53.

Bijlage 7: Rolbeschrijving Microsoft RDS componenten

Binnen de gewenste RDS-omgeving bij sevenP zijn verschillende Microsoft RDS rollen te vinden. In onderstaande afbeelding staan deze rollen schematisch weer gegeven. In de volgende paragrafen staan de verschillende rollen met hun functies beschreven.



Afbeelding 11: Weergave van de verschillende Microsoft RDS componenten en hun relaties.

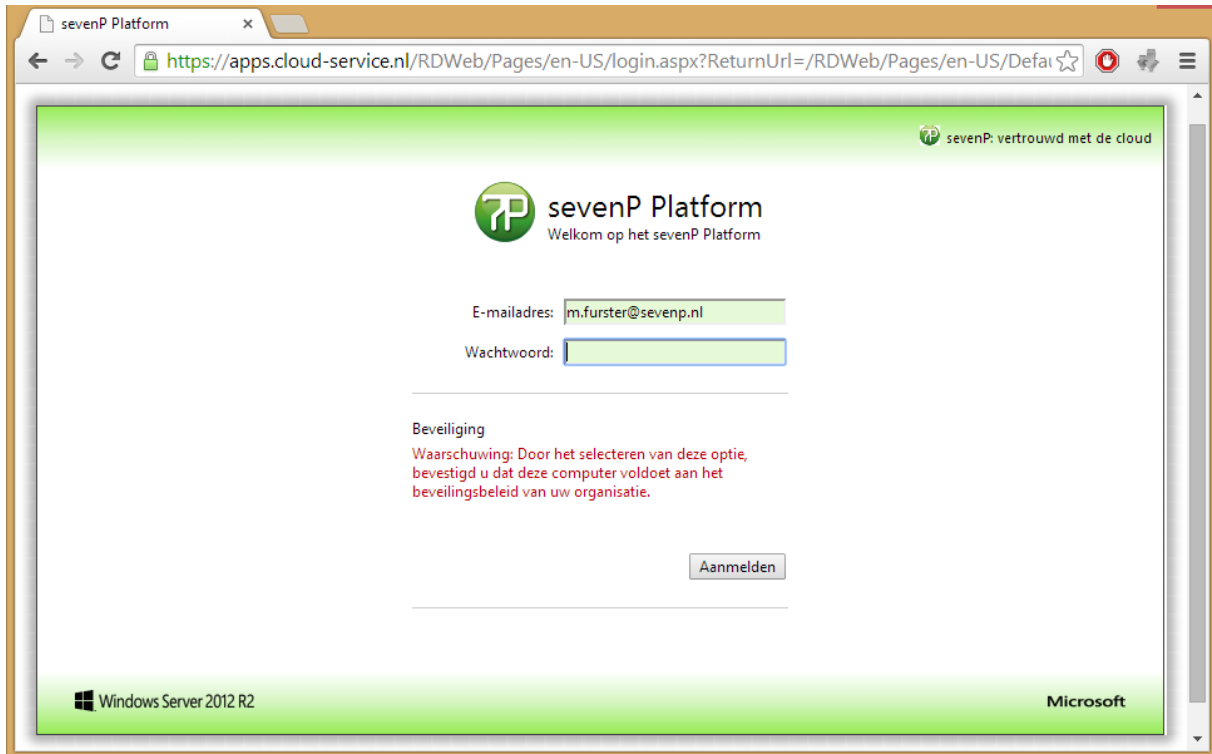
RDP-Client

De Remote Desktop Protocol (RDP) Client die het beste gebruikt kan worden in combinatie met Windows Server 2012 R2 is versie 8.1. (Microsoft, 2014) Deze wordt standaard meegeleverd met Windows 8 en Windows 8.1. Voor oudere besturingssystemen kan deze gedownload worden. Als er vanaf een werkstation verbinding wordt gemaakt met de genoemde serveromgeving terwijl er een oudere RDP-client geïnstalleerd staat, zal de verbinding probleemloos tot stand worden gebracht, maar worden recent ingevoerde technieken zoals bandbreedteoptimalisatie niet toegepast. In praktisch alle gevallen zal dit niet merkbaar zijn, maar zodra er over een kwalitatief slechte internetverbinding gewerkt wordt, zal een RDP 8.1 client voor een stabielere verbinding met de server zorgen.

RD Web Access

De RD Web Access heeft als doel om externe gebruikers toegang te geven doormiddel van het aanbieden van een website. Het gebruik van een token behoort hierbij tot de mogelijkheden. Er zijn diverse aanbieders op de markt die hier een eenvoudige implementatie voor bieden. (Mangan, 2013) Voor sevenP zou het gebruik van SafeWord TFA het meest gewenst zijn omdat dit nu ook gebruikt wordt op de Citrix XenApp omgeving. Dit blijkt inderdaad te kunnen door middel van Microsoft

Forefront Threat Management Gateway (TMG). (Thumlert, 2011) De beschrijving hiervan valt buiten de scope van deze opdracht. Om vanuit de website van RD Web gebruik te kunnen maken van Single Sign-On (SSO), moet de webbrowser Internet Explorer gebruikt worden. (Mehmood, 2009) Dit komt omdat er gebruik wordt gemaakt van een ActiveX invoegtoepassing. Deze wordt niet ondersteund door andere browsers. Voor resellers van sevenP worden in de Citrix XenApp omgeving websites aangeboden met de eigen huisstijl en logo's van deze resellers. Het personaliseren van de website op RD Web is ook mogelijk. (Griffin & Berson, 2014), (Mensch, 2013) In bijlage 5: *Proof of concept* heb ik beschreven hoe dit kan worden uitgevoerd.



Afbeelding 12: De Microsoft RD Web Access site in de Proof of Concept met de huisstijl van sevenP.

RD Gateway

De Remote Gateway server zorgt voor een beveiligde verbinding bij externe toegang tot de applicaties en desktops op de sevenP cloudomgeving. Dit betekent dat clients niet verbinden via poort 3389, de standaard RDP-poort welke in een intern netwerk gebruikt wordt, maar via een beveiligde SSL-verbinding op poort 443. Dit staat beschreven in bijlage 4: *Technisch ontwerp*. Daarnaast kan er door middel van Client Access Policies (CAP) en Resource Access Policies (RAP) ingesteld worden welke gebruikers er toegang hebben tot servers op de sevenP cloudomgeving.

RD Connection Broker

De Connection Broker zorgt voor de toegang tot de RD Session Host servers. Als eerste controleert de Connection Broker of er al een actieve of verbroken sessie is op één van de servers. Als dit het geval is wordt deze gestart. Als dit niet het geval is controleert de Connection Broker op welke server er een applicatie of een desktop gestart mag worden. Dit kan statisch ingesteld zijn, waarbij de beheerder een server aan een bepaalde gebruiker heeft toegewezen. Dit kan ook dynamisch uitgevoerd worden door middel van load-balancing waarbij de server met de minste actieve gebruikers de sessie toegewezen krijgt. (Berson, 2013)

RD Licensing

De RD Licensing server bevat de Client Access Licenses (CAL's). Tijdens de installatie van RDS kan ingesteld worden of dit Per User CAL's of Per Device CAL's moeten zijn. Op de cloudomgeving bij

sevenP wordt er gebruik gemaakt van Per User CAL's. Zodra een gebruiker probeert om een applicatie te starten op de RDS omgeving wordt er op de RD Licensing server gecontroleerd of de RD Session Host server wel beschikt over de juiste licentie. Als dit het geval is wordt de sessie tot stand gebracht. Bij geen geldige licentie kunnen er geen applicaties gestart worden door gebruikers.

RD Session Host

De RD Session Host servers zijn de servers waarop applicaties voor klanten geïnstalleerd worden. Hier vindt uiteindelijk de rekenkracht plaats als gebruikers aan het werk zijn vanuit hun RDP-client. Deze RD Session Hosts zijn in feite de werkstations waarop de gebruikersacties plaatsvinden. Binnen de cloudomgeving van sevenP zal de software Microsoft App-V geïnstalleerd worden op deze RD Session Host servers zodat applicaties vanuit een *package* te starten zijn zonder dat deze applicaties op elke server afzonderlijk geïnstalleerd hoeven te worden. Verder maakt App-V het mogelijk dat applicaties niet met elkaar conflicteren en kunnen sommige applicaties werkend gemaakt worden, terwijl deze niet zouden functioneren als deze applicaties direct op het besturingssysteem geïnstalleerd zouden staan. Van de hele RDS omgeving zoals deze binnen sevenP opgezet kan worden zullen de RD Session Host servers vele malen geïnstalleerd worden terwijl de andere beschreven servers maar enkele keren hoeven te worden uitgerold.