

Afstudeerverslag

Afstuderen

Dit document beschrijft het proces, de keuzes en de resultaten voor het afstudeerproject voor de opleiding Technisch Informatica.

De toepasbaarheid van Microsoft Windows Server 2012 Hyper-V Systeemfunctionaliteiten



Naam: Jayant Santokhi
Studentnummer: 09050531
Instantie: Haagse Hogeschool
Opleiding: Technische Informatica

Begeleidend examiner: Nico Huiberts
Tweede examiner: Marinus Maris

Opdrachtgever: Wim Verveen
Bedrijfsmentor: Jeroen Bakker

Datum: 06-06-2013

Versie: 1.0

REFERAAT

Jayant Santokhi, Afstudeerverslag, De toepasbaarheid van Windows Server 2012 Hyper-V systeemfunctionaliteiten met een complete casestudy, Ormer ICT, 7 juni 2013.

Dit verslag is geschreven als onderdeel van de afstudeerstage van Jayant Santokhi voor de voltijdse opleiding Technische Informatica aan de Haagse Hogeschool. Het afstudeerproject is uitgevoerd bij Ormer ICT Dienstverlening te Schiedam van 11 februari 2013 tot en met 7 juni 2013.

Descriptoren:

Windows Server 2012

Hyper-V

Microsoft

Ormer

Casestudy

Systeemfunctionaliteiten

Afstudeerverslag

VOORWOORD

Dit verslag is geschreven naar aanleiding van de afstudeeropdracht welke ondergetekende heeft uitgevoerd bij Ormer ICT Dienstverlening. De betrokken partijen bij deze afstudeeropdracht zijn:

- Ormer ICT Dienstverlening te Schiedam (afstudeerbedrijf)
- De Haagse hogeschool te Den Haag (onderwijsinstelling)
- Ondergetekende (afstudeerder)

Middels deze scriptie sluit ik de opleiding Technische Informatica af. Hierin wordt het proces, keuzes en resultaten beschreven van het afstudeertraject die is uitgevoerd bij Ormer ICT te Schiedam. De afstudeerstage is een onderdeel van de studie van Academie ICT & Media aan de Haagse Hogeschool te 's-Gravenhage.

Mijn dank gaat uit naar dhr. Jeroen Bakker voor de goede begeleiding tijdens het afstudeertraject, alsmede naar dhr. Wim Verveen voor het aanbieden van de opdracht aan mij. Ook gaat mijn dank uit naar dhr. Nico Huiberts en dhr. Marinus Maris die hun rol als begeleidend examiner en tweede examiner hebben vervuld. Verder wil ik van deze gelegenheid gebruikt maken om mijn zus Sandhya Santokhi te bedanken voor de indirecte steun die ze gehele vier jaren van me opleiding heeft gegeven. Hierdoor ben ik in staat geweest de opleiding op soepele wijze te doorlopen.

Om het verhaal kort te houden en niemand over te slaan wil ik iedereen bedanken die me op welke wijze dan ook heeft gestimuleerd en geholpen tijdens mijn hele opleiding en ook tijdens het uitvoeren van de afstudeeropdracht.

Schiedam, Juni 2013,
Jayant Santokhi

INHOUD

Samenvatting.....	5
1. Inleiding	6
DEEL 1: Organisatie & opdrachtomschrijving.....	7
2. Organisatieomschrijving.....	8
3. Opdrachtomschrijving	10
3.1. Aanleiding.....	10
3.2. Probleemstelling.....	10
3.3. Doelstelling.....	10
3.4. Resultaat.....	11
DEEL 2: Procesbeschrijving.....	12
4. Opstart proces	13
4.1. Opstellen Plan van Aanpak.....	13
4.1.1 Algemeen.....	13
4.1.2 Projectafbakening en randvoorwaarden.....	13
4.1.3 Keuze methode.....	14
4.1.4 Planning.....	17
4.1.5 Risicoanalyse	19
4.2 Conclusie Initiasiefase	20
5. Definitiefase	21
5.1 Opstellen definitierapport.....	21
5.1.1 Analyse huidige situatie.....	21
5.1.2 Opstellen eisen en wensen.....	22
5.1.3 Onderzoeksopzet.....	23
5.1.4 Planning.....	26
5.1.5 Oplossingsrichtingen en voorkeursoplossing	27
5.2 Conclusie definitiefase	27
6. Architectuurfase	28
6.1. Opstellen onderzoeksrapport	28
6.1.1 Literatuur verzamelen	28
6.1.2 Literatuur bestuderen	28
6.1.3 Deelvragen beantwoorden.....	29
6.1.4 Conclusie van het onderzoek	35
6.2 Conclusie architectuurfase	36

7.	Ontwerpfase	37
7.1.	Opstellen ontwerprapport	37
7.1.1.	Bepalen gewenste Proof of Concept	37
7.1.2.	Analyse apparatuur	37
7.1.3.	De architectuur maken voor de Proof of Concept	40
7.1.4.	De architectuur uitwerken tot een ontwerp	42
7.2.	Tijdnood	45
7.3.	Conclusie ontwerpfase	45
8.	Ontwikkelfase	46
8.1.	Windows Server 2012 omgeving bouwen	46
8.2.	Windows Server 2008R2 omgeving bouwen	49
8.3.	Testen	49
8.4.	Conclusie ontwikkelfase	54
DEEL 3: Evaluatie		55
9.	Evaluatie	56
9.1.	Product evaluatie	56
9.2.	Proces evaluatie	57
9.3.	Beroepstaken	58
9.4.	Persoonlijke leerdoelen / afsluiting	59
Figuren & tabellen		60
Bronnen		61
Bijlagen		62

SAMENVATTING

Ormer ICT Dienstverlening is een dienstverlener in de IT branche. Ormer richt zich grotendeels op Microsoft oplossingen en gebruikt ook Microsoft producten voor hun eigen netwerk omgeving. Momenteel gebruikt Ormer de Windows Server 2008R2 versie voor haar netwerk infrastructuur. Ormer wilt middels deze afstudeeropdracht meer kennis en inzicht over aangepaste en nieuwe functionaliteiten die zijn meekomen met Windows Server 2012.

Het doel van de opdracht is het overdragen van systeemkennis en het doorlichten van systeemfunctionaliteiten met betrekking tot Windows Server 2012 Hyper-V. Ormer ICT kan hiermee haar huidige infrastructuur verbeteren en ook van haar klanten.

Om inzicht en kennis te krijgen over de nieuwe functionaliteiten is een onderzoek uitgevoerd naar de vernieuwingen van Windows Server 2012. Hierin staat ook beschreven hoe de functionaliteiten de infrastructuur kan verbeteren voor Ormer. Vervolgens is een ontwerp gemaakt van een infrastructuur om een Proof of Concept te bouwen. Deze Proof of Concept is daarna gebouwd om bepaalde functionaliteiten aan te tonen naar bruikbaarheid voor Ormer. Er zijn twee omgevingen gebouwd voor de Proof of Concept. Een Windows Server 2008R2 omgeving en een Windows Server 2012 omgeving. Vervolgens zijn bepaalde functionaliteiten getest op de twee omgevingen.

1. INLEIDING

Door de komst van nieuwe technologieën en de verandering van de ontwikkelingen bij Microsoft, is er vorig jaar een nieuw server besturingssysteem 'Windows Server 2012' gelanceerd door het bedrijf. Dit besturingssysteem is uitgekomen met vele nieuwe functionaliteiten en verbeteringen op de voorganger 'Windows Server 2008 R2'.

Ormer ICT Dienstverlening (Hierna te noemen: Ormer) is een commercieel bedrijf in de IT branche en levert diensten op het gebied van ICT outsourcing (Systeembeheer, Cloud Computing, Office365) en consultancy gericht op Microsoft oplossingen, virtualisatie en infrastructuur. Door deze activiteiten is het heel interessant voor Ormer om zich in de nieuwe technologieën te verdiepen en meer kennis hierover te krijgen.

Het doel van de afstudeeropdracht is dan ook het overdragen van systeemkennis en het doorlichten van systeemfunctionaliteiten met betrekking tot Windows Server 2012 Hyper-V door middel van het uitvoeren van een onderzoek, het maken van een ontwerp en het bouwen van een Proof of Concept. De Proof of Concept(POC) toont aan hoe en welke nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 bruikbaar zijn voor Ormer. Hierdoor kan Ormer de functionaliteiten gebruiken om haar huidige infrastructuur te verbeteren en ook in te zetten bij haar klanten.

Dit rapport is onderverdeeld in drie delen om een gedetailleerd beeld te geven over de afstudeeropdracht waarbij het proces, de keuzes en de resultaten worden uitgelicht. De volgende onderdelen worden beschreven: de organisatie en de opdracht, het proces en tot slot de evaluatie.

In het eerste deel van het rapport wordt de organisatie en de opdracht omschreven.

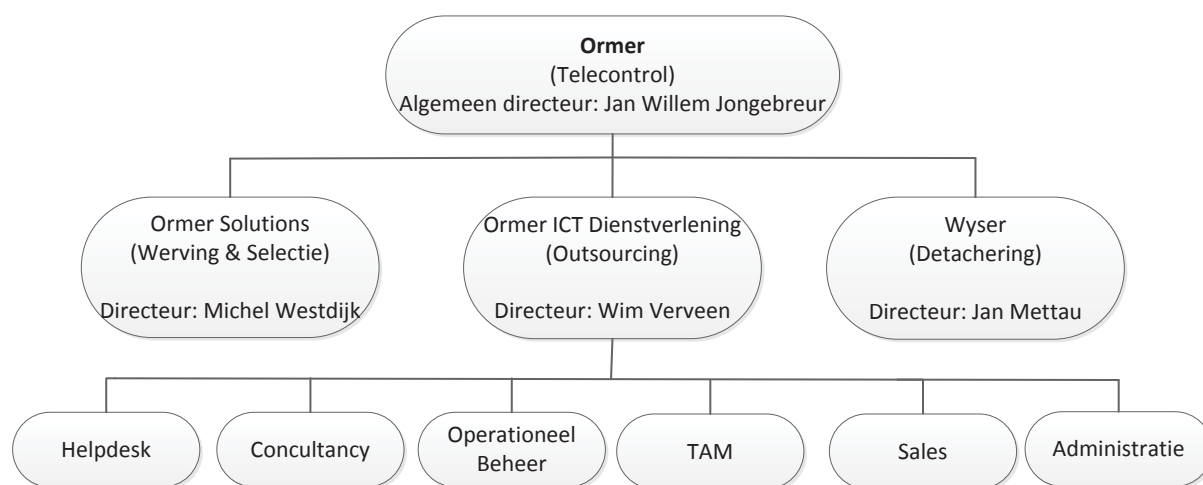
In het tweede deel wordt het proces, de keuzes en de resultaten van de afstudeeropdracht beschreven. Deze komen voort uit een gestructureerde aanpak. De structuur is opgebouwd aan de hand van verschillende fases van de gehanteerde methodiek. Voor de opdracht is gebruik gemaakt van de ASI methode in combinatie met de onderzoeksmethode van Heinze Oost.

Tenslotte wordt dit verslag afgesloten met de evaluatie. In dit deel worden de producten en het proces op kwaliteit beoordeeld. Verder wordt inzicht gegeven in mijn eigen functioneren door mijn sterke- en verbeterpunten te beschrijven.

DEEL 1: ORGANISATIE & OPDRACHTOMSCHRIJVING

2. ORGANISATIEOMSCHRIJVING

Ormer ICT is een commercieel bedrijf in de IT branche, opgericht in 1992. Het bedrijf levert diensten aan zoals ICT outsourcing (Systeembeheer, Cloud Computing, Office356) en consultancy gericht op Microsoft oplossingen, virtualisatie en infrastructuur. Ormer richt zich op het midden- en kleinbedrijf (MKB) en heeft twintig werknemers in dienst. Het bedrijf heeft naast de outsourcing-activiteiten twee zusterbedrijven genaamd Ormer Solutions en Wyser, die zich bezig houden met detachering, werving en selectie van ICT professionals. In totaal werken er ruim 150 mensen voor de bedrijven van Ormer. Ik maak deel uit van Ormer ICT dienstverlening. In onderstaande organogram is een overzicht te zien van de structuur van het bedrijf.



Figuur 1: Organogram Ormer ICT

Ormer ICT Dienstverlening heeft een zestal afdelingen, namelijk:

- **Helpdesk**
De afdeling helpdesk houdt zich bezig met het leveren van support aan de bestaande klanten van Ormer ICT. Dit zijn de eerste en tweedelijns helpdeskmedewerkers.
- **Consultancy**
Dit zijn de mensen die complexere incidenten oplossen en ook consultancy aan klanten bieden.
- **Operationeel Beheer**
Dit zijn de medewerkers die zich bezighouden met het operationeel beheer bij klanten. Zij houden zich bezig met het proactief beheren van de systemen.
- **TAM (Technical Accountmanagement)**
De technical accountmanagers zorgen voor het onderhoud van klantbestand en contact bij de klanten.
- **Sales & marketing**
De Medewerkers van deze afdeling zijn voornamelijk bezig met het werven van nieuwe klanten voor Ormer ICT.
- **Administratie**
De medewerkers van deze afdeling houden de administratie bij. Hier valt de financiële- en personeelsadministratie onder.

Organisatiecultuur

Hoewel de structuur van de organisatie hiërarchisch lijkt te zijn, zie ik door de informele samenwerking tussen collega's een platte bedrijfscultuur.

Missie

De missie van Ormer ICT is in partnerschap, op een no-nonsense manier de Nederlandse organisaties helpen bij hun ICT (infrastructuur) zaken. Hierbij zijn 'Afspraak is Afspraak' en 'gedreven voor succes' de twee kernwaarden van Ormer ICT.

Visie

Ormer ICT is een facilitair dienstverlener die zorgt dat de infrastructuur van bedrijven werkt, zodat bedrijven (en de medewerkers) zich kunnen richten op klanten.

Kernactiviteiten

Kernactiviteiten van Ormer ICT zijn onder andere:

- ICT outsourcing diensten.
- Consultancy op Microsoft oplossingen.

Relatie afstudeeropdracht

Ormer ICT levert diensten met betrekking tot Microsoft oplossingen, virtualisatie en infrastructuur. Het is van belang om de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van technologie te volgen, omdat deze voortdurend verandert. Hiermee wordt gelijk de relatie gelegd met de afstudeeropdracht, aangezien de opdracht als belangrijkste doel heeft om kennis over te dragen van de nieuwe technologieën binnen Windows Server 2012 Hyper-V.

3. OPDRACHTOMSCHRIJVING

In dit hoofdstuk wordt een introductie gegeven van de opdracht die is uitgevoerd bij Ormer. De aanleiding, de probleemstelling, de doelstelling en het resultaat worden beschreven om een duidelijk beeld te creëren. De cursieve teksten geven citaten weer uit de opgeleverde producten.

3.1. AANLEIDING

Door de komst van nieuwe technologieën en de groei van de ontwikkelingen bij Microsoft, is er vorig jaar een nieuw server besturingssysteem 'Windows Server 2012' gelanceerd door het bedrijf. Dit besturingssysteem is uitgekomen met vele nieuwe functionaliteiten en verbeteringen op de voorganger 'Windows Server 2008 R2'. Vanwege de outsourcing activiteiten van Ormer is het interessant dat er meer kennis hierover wordt vergaard en hierin wordt verdiept. De aanleiding van de afstudeeropdracht is hieruit voortgekomen.

3.2. PROBLEEMSTELLING

"Ormer ICT maakt momenteel gebruik van Windows Server systemen. In mei 2012 werd het nieuwe besturingssysteem Windows Server 2012 uitgebracht dat nieuwe functionaliteiten, mogelijkheden en vernieuwingen bevat.

Ormer ICT heeft aangegeven de mogelijkheid te willen om haar huidige systeem te vervangen naar Windows Server 2012 met een expliciete rol van Hyper-V, dat wordt gebruikt voor de virtualisatie van servers en werkstations. De punten van Hyper-V die Ormer wil kunnen toepassen zijn bestands- en opslagclustering, netwerk clustering, virtual machine failover, back-up/restore en netwerk optimalisatie.

Het bedrijf beschikt niet over voldoende systeembekendheid om de nieuwste functionaliteiten van Windows Server 2012 met Hyper-V te kunnen implementeren en aan te kunnen bieden aan klanten."

3.3. DOELSTELLING

"De doelstelling van deze afstudeeropdracht is het overdragen van systeembekendheid en het doorlichten van nieuwe systeemfunctionaliteiten met betrekking tot Windows Server 2012 Hyper-V door middel van ontwerp en documentatie. Hiernaast zal ook een systeem geïmplementeerd worden als zijnde Proof of Concept(POC). Daarbij zal de complete levenscyclus van het systeem omschreven worden, van implementatie/configuratie tot uit gebruik name. Tussentijds onderhoud en back-up en herstel komen hier ook bij aan bod."

3.4. RESULTAAT

“Na het afronden van de afstudeeropdracht en het oplossen van de probleemstelling, is Ormer ICT voorzien van een onderzoeksrapport, ontwerp en een Proof of Concept met betrekking tot Windows Server 2012 Hyper-V. Hiermee beschikt Ormer ICT over nieuwe, relevante kennis van systeemfunctionaliteiten die het mogelijk moet maken om het Windows Server 2012 Hyper-V systeem te kunnen implementeren. De Proof of Concept houdt in dat er 3 kasten gebouwd zal worden (1 clusterkast, 1 klantkast en 1 back-up kast) .

Clusterkast:

- *Alleen servers bedoeld voor Windows Server 2012 met Hyper-V (klantmachines hier zijn virtueel, met eigen virtuele netwerk)*

Klantkast:

- *Alleen fysieke servers specifiek voor een klant ingericht (Netwerken zijn gescheiden en kunnen alleen met eigen (virtuele) servers communiceren)*

Back-up kast

- *Alle servers moet benaderd kunnen worden voor back-up en recovery.*

Met de POC wordt aangetoond hoe en welke van de nieuwe features van Windows Server 2012 bruikbaar zijn voor Ormer ICT. Daarnaast is er de mogelijkheid om daarmee betere/flexibelere structuren neer te zetten van wel/niet geclusterde machines.

Verder zullen de nieuwe features volgens “best practice” gebruikt worden en zullen ze bijdragen aan de verbeteringen van de huidige omgeving, waardoor de SLA’s en de performance uiteindelijk ook kunnen verbeteren.”

DEEL 2: PROCESBESCHRIJVING

Dit deel van het verslag is opgebouwd uit 5 hoofdstukken, waarbij elk hoofdstuk een bepaalde fase beschrijft van het afstudeertraject. De start van de opdracht en het opstellen van het plan van aanpak wordt beschreven onder 'Opstart proces'. De daaropvolgende hoofdstukken zijn gebouwd uit de fasering van de ASI methode. Hierbij moet er wel vermeld worden dat tijdens de architectuurfase van de ASI methode een onderzoek is uitgevoerd aan de hand van de onderzoeksmethode van Heinze Oost. In de onderstaande tabel¹ worden de fases en hoofdstukken van dit deel van het rapport weergegeven. Daarbij wordt steeds het doel van de betreffende fase geformuleerd.

H4: Opstart proces	H5: Definitiefase	H6: Architectuurfase	H7: Ontwerpfase	H8: Ontwikkelfase
Doel: Opstellen van een plan van aanpak, alsmede de keuze van een ontwikkelmethode.	Doel: Huidige situatie in kaart brengen, mede als de eisen en wensen. Verder ook de realisatie van een onderzoeksopzet (onderzoeksplan) voor het uitvoeren van het onderzoek.	Doel: Een blauwdruk opstellen van de te realiseren infrastructuur. Dit is gedaan door een onderzoek uit te voeren, door middel van de onderzoeksmethode van Heinze Oost.	Doel: Ontwerpen van de infrastructuur voor de Proof of Concept.	Doel: Proof of Concept (POC) bouwen die aantoont hoe en welke functionaliteiten bruikbaar zijn voor Ormer ICT. Ook het testen van de POC is een doelstelling voor deze fase.

Tabel 1: Opbouw kern (Deel 2: Procesbeschrijving)

¹ H4, H5, H6, H7 en H8 geeft de nummering weer van de hoofdstukken. Bijvoorbeeld H4 is Hoofdstuk 4.

4. OPSTART PROCES

In dit hoofdstuk wordt het opstartproces beschreven. Het doel van deze fase was het bereiken van overeenstemming over het project met de bedrijfsmentor en de opdrachtgever. Hiervoor is een plan van aanpak opgesteld en een ontwikkelmethodiek gekozen. Dit is vervolgens besproken met de bedrijfsmentor.

4.1. OPSTELLEN PLAN VAN AANPAK

In deze paragraaf wordt het proces tijdens het opstellen van het plan van aanpak beschreven. Relevante stukken uit het plan van aanpak worden geciteerd, zodat een duidelijk beeld wordt gegeven over belangrijke onderdelen van het plan.

4.1.1 ALGEMEEN

Het plan van aanpak legt de basis van de gehele afstudeeropdracht. Daarom is dit een van de belangrijkste onderdelen. Vanaf het begin is geprobeerd het plan van aanpak zo duidelijk mogelijk te beschrijven. Deze is steeds naar de bedrijfsmentor gestuurd voor feedback, om zo in overeenstemming te blijven met de opdracht en de aanpak. De opdrachtoomschrijving, zoals deze in het goedgekeurde afstudeerplan is beschreven, is overgenomen uit het plan van aanpak.

4.1.2 PROJECTAFBAKENING EN RANDVOORWAARDEN

Tijdens deze fase is de opdracht afgebakend, omdat het concept 'Windows Server 2012 Hyper-V' breed is en veel vernieuwingen heeft. De projectafbakening is hieronder geciteerd uit het plan van aanpak, zodat een duidelijk beeld wordt gecreëerd van het uit te voeren opdracht en onderzoek.

“

- *Het project richt zich op een onderzoek naar de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V. Verder valt het ontwerpen en het uitvoeren van een Proof of Concept om de werking van de functionaliteiten aan te tonen, binnen de scope van de opdracht.*
- *Het onderzoek richt zich op de vernieuwingen en veranderingen van Windows Server 2012 Hyper-V met betrekking tot:*
 - *Bestands- en opslagclustering*
 - *Netwerk clustering*
 - *Virtual machine failover*
 - *Back-up/restore*
 - *Netwerk optimalisatie* ”

In het plan van aanpak zijn een aantal randvoorwaarden opgenomen waaraan de betrokken partijen zich moeten houden. Hieronder is een overzicht opgenomen van de opgestelde randvoorwaarden.

“

- *Begindatum: maandag 11 februari 2013 (kalenderweek 7);*

- *Einddatum: vrijdag 7 juni 2013 (kalenderweek 23);*
- *Ormer ICT stelt de afstudeerder in de gelegenheid om de tijd, faciliteiten en overige middelen aan te wenden, welke nodig zijn voor het op de juiste manier te kunnen afronden van de afstudeeropdracht.*
- *Beschikbaarheid van de benodigde hardware en software voor het uitvoeren van de Proof of Concept;*
- *Minstens één keer per week zal er een gesprek gehouden worden tussen de afstudeerder en de bedrijfsmentor om de voortgang en documenten te bespreken, en waar nodig het project bij te sturen;*
- *Binnen één week ontvangt de afstudeerder feedback van de bedrijfsmentor op ingeleverde concept documenten;*
- *De algemene voorwaarden van Ormer ICT en Haagse Hogeschool waaronder de afstudeerder stage mag lopen, zijn ook van toepassing. “*

4.1.3 KEUZE METHODE

Er is gekozen voor de ASI methode in combinatie van de onderzoeksmethode van Heinze Oost om te komen tot een succesvolle afronding van de opdracht.

Er zijn een aantal stappen doorlopen om een juiste methode te hanteren. De volgende stappen zijn doorlopen:

- ✓ Het project kenmerken en het opstellen van criteria;
- ✓ Methodes inventariseren;
- ✓ Een overzicht maken met de geïnterviewde methodes en bepalen of de methode voldoet aan de opgestelde kenmerken en criteria.

Het project kenmerken en opstellen van criteria

Om te bepalen waaraan de projectmethode invulling moet geven zijn een aantal kenmerken en criteria opgesteld. De kenmerken zijn als volgt opgesteld:

- A. Het project betreft een onderzoek;
- B. Het project betreft een implementatie van een IT infrastructuur;
- C. De methode moet het ontwerpen van een IT infrastructuur ondersteunen;
- D. De complexiteit verminderen van het project;
- E. Een klein project (17 weken);
- F. Bekendheid met de methode.

Methodes inventariseren

Er zijn een aantal methodes geïnventariseerd om uiteindelijk tot een juiste keuze te komen.

Deze zijn:

- ✓ RUP
- ✓ SIM3
- ✓ InFrame
- ✓ ASI

De bovenstaande methodes zijn gekozen, omdat er al kennis over is vanuit de opleiding. Om de ASI methode te verantwoorden worden eerst de verschillende methodes beschreven. Vervolgens wordt gekeken of de methodes aan de criteria voldoen. Deze worden aangegeven in tabel 2. Daarna wordt aangetoond dat de ASI methode het meest geschikt is voor dit project.

RUP

RUP is een iteratieve software ontwikkelmethode. Het is geschikt voor het ontwikkelen van softwaresystemen.

SIM3

SIM3 is voor mij een bekend methode en wordt gehanteerd voor het implementeren van systemen. SIM3 is gericht op implementatie van beheersprocessen en is geschikt voor software maatwerk.

InFrame

Hoewel InFrame net als de ASI methode een ontwerp en ontwikkelmethode is gericht voor netwerkinfrastructuren, is deze niet geschikt voor de afstudeerder en het project. InFrame is een complexe methode waarbij veel aspecten worden behandeld. Voor is project met een korte tijdsduur is het niet handig om deze methode te hanteren, omdat niet alle aspecten kunnen worden benut.

ASI

ASI is een ontwerp en ontwikkelmethode voor systeem-/netwerkinfrastructuren. Het heeft een gefaseerde aanpak, waardoor de complexiteit vermindert bij het uitvoeren van de opdracht.

Een overzicht maken met de geïnventariseerde methodes en bepalen of de methode voldoet aan de opgestelde kenmerken en criteria.

Met de bovengenoemde informatie kunnen we de volgende tabel maken, die een overzicht van de methodieken en criteria/kenmerken weergeeft. Ook wordt weergegeven of de criterium/kenmerk voldoet dan wel niet voldoet, bij de bijbehorende methode.

+: voldoet

- : voldoet niet

Criteria/kenmerk	A	B	C	D	E	F
Projectmethode						
RUP	-	-	-	+	+	+
SIM3	-	-	-	-	+	+
InFrame	-	+	+	-	-	+
ASI	-	+	+	+	+	+

Tabel 2: Overzicht geïnventariseerde methodes

Uit bovenstaande tabel is op te maken dat ASI de meest geschikte projectmethode is. RUP, SIM 3 en InFrame voldoen niet aan meer dan 3 criteria. ASI voldoet hiertegen aan 5 van de 6 criteria/kenmerken. Het eerste criterium die niet voldoet aan ASI is:

- Het project betreft een onderzoek [A].

Om dit op te lossen is een samengestelde methode gemaakt. De onderzoeksmethode van Heinze Oost is toegepast zodat het eerste criterium ook kan worden voldaan.

De onderzoeksmethode van Heinze Oost wordt deels verwerkt in de definitiefase en deels in de architectuurfase. Het voorbereidende deel dat Heinze Oost beschrijft, is uitgevoerd in de definitiefase en het uitvoerende deel is uitgevoerd in de architectuurfase.

Waarom onderzoeksmethode van Heinze Oost?

Voordat het onderzoek is gestart, is er voor een geschikte onderzoeksmethode gekozen. Dit is gedaan aan de hand van de volgende methodes te vergelijken:

- Heinze Oost (Boeken: een onderzoek voorbereiden, uitvoeren, rapporteren en presenteren)
- Nel Verhoeven (Boek: Wat is onderzoek?)

Deze twee methodes zijn vergeleken, omdat ik kennis heb van deze methode vanuit de opleiding. De onderzoeksmethode van Heinze Oost is gehanteerd tijdens het blok T5 en Nel Verhoeven is gehanteerd tijdens T7.

Het eerste verschil tussen deze methodieken dat opvalt, is dat Heinze Oost meer gericht is op technisch wetenschappelijk onderzoek en Nel Verhoeven meer op praktijk onderzoek. In Verhoeven wordt veel aandacht besteed aan enquêtes, interviews, observatieonderzoek. Tevens gaat een groot deel van het boek over de statistiek die komt kijken bij kwantitatief onderzoek. Oost daarentegen richt zich in deel 1 vrijwel geheel op het opstellen van een goede plan. In deel 2 gaat Oost met name in op de kwaliteitseisen aan de antwoorden op de

(deel)vragen, welke fouten invloed op de kwaliteitseisen hebben en hoe je ervoor kunt zorgen dat jouw antwoorden aan die eisen voldoen.

Tweede verschil is de meer theoretische insteek van Verhoeven tegenover de meer praktische benadering door Oost. Hierbij wordt vooral gekeken naar de vele definities van onderzoeks-begrippen in Verhoeven, terwijl Oost vrijwel nergens definities geeft en meer praktisch verteld wat er gedaan moet worden. Verhoeven geeft wel veel praktijkvoorbeeld, waarbij er uitgelegd wordt wat er mis gaat. Maar er wordt minder vaak concreet en praktisch aangegeven hoe je het zelf moet doen. Hoewel veel begrippen en definities vaak helpen om beter inzicht te krijgen in het vakgebied, is dat voor mijn onderzoek minder van toepassing. Er wordt vooral ingegaan op begrippen over enquêtes, interviews en statistieken, dat niet van toepassing is op mijn onderzoek. Deze beide verschillen vallen voor mijn onderzoek uit in het voordeel van Heinze Oost. Mijn onderzoek is technisch wetenschappelijk van aard en heeft geen raakvlakken met enquêtes, interviews en statistieken. Verder is het gebruik van de methode van Heinze Oost mij goed bevallen in T5.

4.1.4 PLANNING

Om een houvast te creëren voor het gehele traject is een globale planning opgesteld. In deze planning wordt globaal ingegaan op de activiteiten die uitgevoerd zullen worden in de desbetreffende fases. Hiervoor is gekozen omdat het aan het begin van het project lastig te bepalen op welke tijdstippen de activiteiten uitgevoerd zullen worden. Uiteindelijk is gekozen om aan het eind van elke fase een activiteitenplanning te maken voor de volgende fase. Aan het einde van elke fase is er namelijk meer inzicht in de uit te voeren activiteiten voor de volgende fases.

“

FASEN			Duur	Verwachte startweek	Verwachte eind-week
		Project initiatie	2 weken		
	Definitiefase	Opdrachtoomschrijving (afstudeerplan)		Week 1	Week 1
		plan van aanpak opstellen		Week 1	Week 2
		Oriëntatie/Definitie	2 weken		
		Probleemdomeinanalyse activiteiten: interviews inplannen en afnemen. Analyse van documenten (indien beschikbaar)		Week 3	Week 3
		Achterhalen van behoeften van belanghebbenden Eisen en wensen vaststellen Activiteiten: interviews inplannen en afnemen. Ook via de mail concrete vragen stellen.		Week 4	Week 4
		Definitierapport opstellen Activiteiten: Eisen en wensen verwerken in het definitierapport; Onderzoeksvragen opstellen (hoofdvraag, en deelvragen); Huidige situatie beschrijven; activiteitenplanning voor volgende fase.			
	Architectuurfase	Onderzoek	4 weken		
		Onderzoek uitvoeren naar Windows Server 2012 en over de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper V Activiteiten: Onderzoeksvragen beantwoorden		Week 5	Week 7
		Onderzoeksrapport opstellen		Week 8	Week 8
	Ontwerpfase	Ontwerp	3 weken		
		Ontwerprapport opstellen		Week 9	Week 11
	Ontwikkeelfase	Implementatie	3 weken		
		Bouwen van een POC (proof of concept)		Week 12	Week 14
		Testen	1 week		
		Acceptatietest van de Proof of Concept		Week 15	Week 15
		Afstudeerscriptie	2 weken		
		Samenstelling afstudeerscriptie		Week16	Week 17

”

4.1.5 RISICOANALYSE

Zoals bij elk project, zijn er ook risico's bij dit project. Om deze rede heb ik tijdens het opstellen van het plan van aanpak ook een risicoanalyse gemaakt. Om de risico's een score te geven met betrekking tot de kans en impact van het risico, heb ik een 'drie lagen niveau' gemaakt.

Het drie lagen niveau heb ik als volgt gedefinieerd:

1 = klein.

2 = middel.

3 = groot.

Op basis van ervaring/logica heb ik scores toegekend aan de opgestelde risico's.

Bij het maken van de risicoanalyse heb ik ook rekening gehouden met de randvoorwaarden van het project. Stel dat er niet wordt voldaan aan één van de randvoorwaarden, dan zijn er al maatregelen hiervoor. De randvoorwaarde "*Beschikbaarheid van de benodigde hardware en software voor het uitvoeren van de Proof of Concept*", heb ik door middel van een risico gedekt.

In de tabel hieronder citeer ik de risicoanalyse.

“

Risico's	Kans	Impact	Kans vermindering	Plan B
<i>Tijdnood</i>	2	3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Een goed gestructureerde en gefaseerde methode hanteren;</i> ✓ <i>Een strakke planning maken en aan houden;</i> ✓ <i>Communicatie en evaluatie met bedrijfsmentor en school begeleider over de voortgang van het project;</i> ✓ <i>Doorwerken.</i> 	<i>Uitstel vragen en overuren maken.</i>
<i>Geen beschikbare hardware en software voor het uitvoeren van de POC</i>	1	2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Vroegtijdig bespreken voor het reserveren van de benodigde apparatuur en software.</i> 	<i>Andere lab omgeving zoeken met de benodigde apparatuur en software.</i>
<i>Harde schijf/laptop gaat stuk, waardoor documenten kwijt raken op de harde schijf.</i>	1	1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Zorgvuldig omgaan met de laptop;</i> ✓ <i>Gebruik maken van online opslag. (Dropbox² wordt gebruikt voor dataopslag)</i> 	<i>Een ander laptop kopen en middels Dropbox de documenten terugbrengen.</i>
<i>Dropbox gaat offline</i>	1	1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>-</i> 	<i>Lokaal werken en de</i>

² Dropbox is een online opslag medium, waarbij data van de locale dropbox map ook online wordt gesynchroniseerd.

				<i>data op een ander online medium en USB-stick plaatsen.</i>
<i>Langdurig ziekte van de stagiair, waardoor tijdnood kan plaatsvinden</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Een goed gestructureerde en gefaseerde methode hanteren;</i> ✓ <i>Een strakke planning maken en aan houden;</i> ✓ <i>Communicatie en evaluatie met bedrijfsmentor en school begeleider over de voortgang van het project;</i> ✓ <i>Doorwerken.</i> 	<i>Uitstel vragen en overuren maken na de ziekte.</i>

“

4.2 CONCLUSIE INITIASIEFASE

Het doel van deze fase was het bereiken van de overeenstemming over het project met de bedrijfsmentor en opdrachtgever. Ze gingen akkoord met de projectopzet en de keuze van de te hanteren methodiek. Hierdoor was het doel bereikt.

5. DEFINITIEFASE

Dit hoofdstuk geeft inzicht in het proces, keuzes en resultaten van de definitiefase. Het doel in deze fase was om de huidige situatie in kaart te brengen als de eisen en wensen vast te stellen. Verder was mijn doel in deze fase om een onderzoeksopzet te maken, met de hoofdvraag en deelvragen.

5.1 OPSTELLEN DEFINITIERAPPORT

In deze paragraaf wordt het proces beschreven tijdens het opstellen van het definitierapport. Deze paragraaf is voor de overzichtelijkheid onderverdeeld in:

- Analyse huidige situatie.
- Achterhalen eisen en wensen.
- Onderzoeksopzet.
- Planning.
- Oplossingsrichtingen en voorkeursoplossing.

Door het gebruik van de onderzoeksmethode van Heinze Oost is tijdens het opstellen van het definitierapport ook een deel van Heinze Oost terug te vinden. De onderzoeksopzet maakt normaal gesproken geen deel uit van de ASI methode.

5.1.1 ANALYSE HUIDIGE SITUATIE

Doordat de opdracht gaat om onderzoeken, ontwerpen en bouwen van een proof of concept die betrekking heeft op de nieuwe functionaliteiten die voortvloeit uit het besturingssysteem 'Windows Server 2021 Hyper-V', is geen diepgaande analyse benodigd van de huidige situatie. Een algemene schets van de huidige technische infrastructuur was voor mij al voldoende om met de opdracht verder te gaan. Door interview en mailing met de bedrijfsmentor ben ik in staat achterhalen dat Ormer ICT gebruikt maakt van drie onderdelen voor hun infrastructuur. Deze onderdelen citeer ik hieronder uit het definitierapport.

"Ormer ICT maakt gebruik van drie tal onderdelen voor het netwerk omgeving, deze zijn:

- *Private Cloud;*
- *Hosted;*
- *Workarea.*

Private Cloud

Bij private cloud gaat het om eigen servers van klanten waarbij deze servers zowel fysiek als virtueel zijn.

Hosted

In de hosted omgeving bevinden zich alleen virtuele servers in de hyper-v cluster.

Workarea

In de workarea zijn deze ook hosted, maar dan in een virtuele shared omgeving. Ormer ICT maakt voor de interne omgeving ook gebruik van een workarea. "

Belangrijkste informatie over de huidige situatie is dat alle virtuele servers binnen de drie concepten en Hyper-V clusters op basis van Windows Server 2008R2 draaien.

5.1.2 OPSTELLEN EISEN EN WENSEN

Een belangrijk onderdeel dat de ASI methode bij de definitiefase beschrijft, is het opstellen en vastleggen van de eisen en wensen. Dit heb ik gedaan door de eisen af te leiden uit de opdrachtomschrijving, maar ook door middel van gesprekken en mailing met de bedrijfsmentor. De bedrijfsmentor gaf aan dat de Proof of Concept door middel van best practices toegepast moet worden.

Verder heb ik ook gevraagd of er ook wensen zijn, waar eventueel gekeken kan worden indien daar tijd voor is. Hierop heb ik reactie gekregen, en opgenomen als wensen. Ik heb gekozen om de eisen en wensen te verdelen in drie groepen, namelijk:

- Eisen voor het onderzoek.
- Eisen voor het ontwerp en Proof en Concept.
- Wensen.

Deze verdeling heb ik gedaan op basis van de opdracht. Allereerst wordt het onderzoek uitgevoerd. Daarom zijn de eisen van het onderzoek apart vastgelegd.. Dit is ook gedaan voor het ontwerp en Proof of Concept. Verder zijn de wensen ook apart opgenomen, om hetgeen overzichtelijk te houden. Hieronder citeer ik uit het definitierapport de 'eisen voor het onderzoek', 'eisen voor het ontwerp en Proof of Concept' en de 'wensen'.

"Eisen voor het onderzoek

- *Het onderzoek moet een gedetailleerd beeld geven over de nieuwe functionaliteiten die Windows Server 2012 Hyper-V biedt inclusief de toepasbaarheid van deze functionaliteiten door middel van best practices.*

Eisen voor het ontwerp en de Proof of Concept

- *Het ontwerp moet voorzien zijn met een beschrijving van een complete levenscyclus van het systeem;*
- *De nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V moeten aanbod komen;*
- *Tussentijds onderhoud en back-up/herstel moet ook aanbod komen;*
- *Bestands- en opslagclustering, netwerk clustering, virtual machine failover en netwerk optimalisatie moet ook toegepast kunnen worden;*
- *De Proof of Concept moet kunnen aantonen hoe en welke van de nieuwe functionaliteiten bruikbaar zijn voor Ormer ICT;*
- *De functionaliteiten moet volgens 'best practices' toegepast worden;*
- *De algehele Proof of Concept moet bijdragen aan verbeteringen van de huidige omgeving.*

Wensen

- *Een nieuwe omgeving met Windows Server 2012 Hyper-V, waarbij dit eenvoudig te beheren is door de helpdesk;*
- *Een mogelijkheid tot overname van alle virtuele machines van de huidige omgeving naar de nieuwe omgeving.*

5.1.3 ONDERZOEKSOPZET

Omdat ik voor de opdracht een onderzoek moest uitvoeren, heb ik een onderzoeksopzet (onderzoeksplan) opgesteld. Ik heb de onderzoeksopzet gemaakt op basis van de onderzoeksmethode van Heinze Oost, uit het boek (Oost, Een onderzoek voorbereiden, 2010). Ik heb geen apart document opgesteld hiervoor, omdat er anders een overvloed van documentatie zou zijn. Om deze reden heb ik de onderzoeksopzet opgenomen in het definitierapport. Deze keuze heeft geen invloed gehad op de kwaliteit van een onderzoeksopzet, omdat ik de onderdelen heb behandeld die Heinze Oost voorschrijft. De onderzoeksopzet bestaat uit de volgende punten:

- Probleemstelling van het onderzoek.
- Doelstelling van het onderzoek.
- Methode.
- Theoretisch kader.

Probleemstelling van het onderzoek

De voorbereidingsfase voor een onderzoek draait grotendeels om het ontwikkelen van een goede (hoofd) vraag. Heinze Oost geeft veel aandacht om een goede hoofdvraag te formuleren. Door de omschrijving van de probleemstelling en behoeftes van Ormer ICT ben ik gekomen tot een hoofdvraag, die de probleemstelling van het onderzoek representeert.

“Er is niet voldoende kennis over en inzicht op de nieuwe functionaliteiten van het nieuwe besturingssysteem ‘Windows Server 2012 Hyper-V’ die Microsoft pas geleden op de markt heeft uitgebracht. Hierdoor kan Ormer ICT op dat gebied geen bijdrage leveren aan verbeteringen van hun huidige netwerk omgeving en kan het nieuwe besturingssysteem ook niet ingezet worden voor klanten. Om het probleem op te lossen is volgende hoofdvraag geformuleerd, waar het onderzoek antwoord op moet geven:

Op welke wijze kan Ormer ICT gebruik maken van de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V, zodat deze ingezet kan worden voor klanten en bijdraagt aan kennis en aan verbeteringen van de huidige omgeving?”

Doelstelling van het onderzoek

Ik heb verder in de onderzoeksopzet de doelstelling van het onderzoek als volgt beschreven.

“De doelstelling van het onderzoek is om een gedetailleerd beeld te krijgen over de nieuwe functionaliteiten van het besturingssysteem ‘Windows Server 2012 Hyper-V’, waardoor er kennis wordt verkregen en de mogelijkheid ontstaat om deze bij klanten in te zetten. Ook zal dit een bijdrage leveren voor verbeteringen van de huidige omgeving bij Ormer ICT.”

Methode

Onder methode heb ik beschreven hoe ik antwoord op de hoofdvraag (probleem) ga krijgen. Dit heb ik gedaan door middel van het opstellen van deelvragen en sub-vragen, en het beschrijven van de literatuur en bronnen die ik zal gebruiken voor het uitvoeren van het onderzoek.

Om antwoord op de hoofdvraag te krijgen heb ik deelvragen opgesteld. De eerste deelvraag is algemeen van aard om inzicht te krijgen over het besturingssysteem. De eerste deelvraag met bijbehorende sub-vragen zijn als volgt opgesteld:

“

Deelvraag 1

- *Wat is Windows Server 2012 Hyper-V?*

Sub-vragen

- *Wat is Windows Server 2012?*
- *Wat is Hyper-V?*
- *Wat is het verschil tussen Windows Server 2012 en Windows Server 2012 Hyper-V?*
- *Waar wordt Windows Server 2012 Hyper-V voor ingezet?*

Tabel 3: Deelvraag 1

“

In de hoofdvraag wordt er gesproken over de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V. In de tweede deelvraag wordt daarom ingegaan op de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V in vergelijking met Windows Server 2008 R2. Laatstgenoemde wordt op dit moment gebruikt door Ormer ICT. De tweede deelvraag is als volgt opgesteld:

“

Deelvraag 2

- *Welke nieuwe functionaliteiten zijn toegevoegd/geüpdatet op Windows Server 2012 Hyper-V tegenover de oudere versie Windows Server 2008 R2 Hyper-V?*

Sub-vragen

- *Welke verschillen zijn er tussen Windows Server 2008 R2 en Windows Server 2012?*
- *Welke verschillen zijn er in de Hyper-V rol tussen deze twee besturingssystemen?*

Tabel 4: Deelvraag 2

“

De derde deelvraag zou antwoord moeten geven op de toepassing van bepaalde³ functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V. De volgende deelvraag en sub-vragen zijn hiervoor opgesteld.

³ Met bepaalde functionaliteiten wordt bedoeld de functionaliteiten met betrekking tot de afbakening van de opdracht. De afbakening is terug te vinden in hoofdstuk 4.1.2 van dit verslag en ook in hoofdstuk 2.1 van het plan van aanpak.

“

Deelvraag 3

- *Hoe moet de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V worden toegepast?*

Sub-vragen

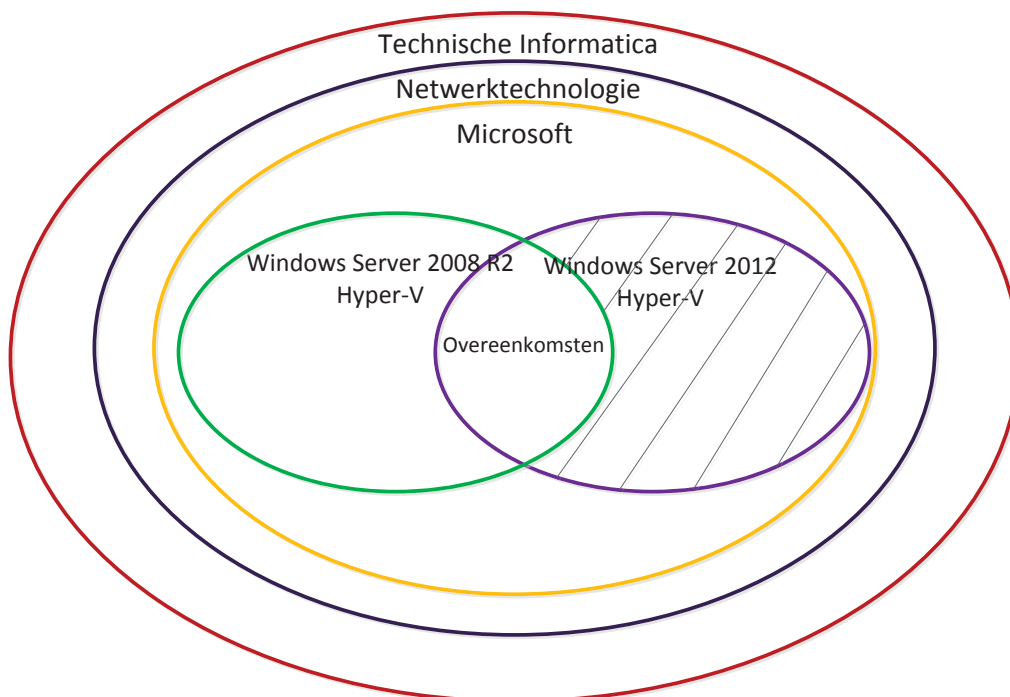
- *Wat is de werking van de nieuwe functionaliteiten?*
- *Hoe configureer je het systeem om de nieuwe functionaliteiten te laten werken?*
- *Welke bestaande functionaliteiten zijn benodigd voor het toepassen van de nieuwe functionaliteiten?*
- *Wat wordt als ‘best practice’ meegegeven voor het toepassen van de functionaliteiten?*

Tabel 5: Deelvraag 3

“

Theoretisch kader

In het theoretisch kader geef ik het kader weer waar deze opdracht zich bevindt (gearceerde deel).



5.1.4 PLANNING

Zoals eerder in dit verslag vermeld, maak ik aan het eind van elke fase een activiteiten planning voor de volgende fase. Ik heb tijdens de definitiefase dus ook een activiteiten planning gemaakt voor de architectuur/onderzoeksfase⁴. De planning voor de architectuurfase ziet er als volgt uit.

	week 5					week 6					week 7					week 8				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Activiteiten																				
Literatuur verzamelen																				
Literatuur bestuderen																				
Deelvraag 1 beantwoorden																				
Deelvraag 2 beantwoorden																				
Eerste concept inleveren																				
Deelvraag 3 beantwoorden																				
Feedback verwerken																				
Concept twee inleveren																				
Onderzoeksrapport samenstellen / feedback verwerken																				
Extra buffertijd																				
Planning maken voor volgende fase																				
Opleveren onderzoeksrapport																				

Tabel 6: Activiteiten planning architectuurfase

⁴ Architectuur/onderzoeksfase: in de architectuurfase van de ASI methode voer ik het onderzoek uit. Om deze reden kan de architectuurfase ook onderzoeksfase genoemd worden.

5.1.5 OPLOSSINGSRICHTINGEN EN VOORKEURSOPLOSSING

De ASI methode beschrijft dat er oplossingsrichtingen bedacht moeten worden en in overeenstemming met de opdrachtgever een voorkeursoplossing gekozen moet worden. In deze fase had ik nog geen inzicht in de nieuwe functionaliteiten, daarom kon er geen oplossingsrichtingen worden gemaakt. Na het uitvoeren van het onderzoek is er meer kennis om dit te bewerkstelligen. Dit onderdeel heb ik daarom uit het definitierapport verwijderd.

5.2 CONCLUSIE DEFINITIEFASE

Het doel van deze fase was om zowel de huidige situatie in kaart te brengen als de eisen en de wensen vast te stellen. Ook was mijn doel in deze fase om een onderzoeksopzet te maken met de hoofdvraag en deelvragen. Dit doel heb ik bereikt door de boven genoemde punten op te nemen in het definitierapport.

6. ARCHITECTUURFASE

Het doel in deze fase is om een gedetailleerd beeld te krijgen/geven over de nieuwe functionaliteiten van het besturingssysteem 'Windows Server 2012 Hyper-V'.

6.1. OPSTELLEN ONDERZOEKSRAPPORT

Om het doel van het onderzoek te bereiken heb ik de volgende activiteiten uitgevoerd voor het opstellen van het onderzoek:

- Literatuur verzameld;
- Literatuur bestudeerd;
- Deelvragen beantwoord;
- Tussentijds concepten opgeleverd;
- Feedback verwerken op opgeleverde concepten;
- Onderzoeksrapport samenstellen;

Tijdens deze fase heb ik gebruikt gemaakt van het boek (Oost, Een onderzoek uitvoeren, 2002) en (Oost, Een onderzoek rapporteren, 2002).

6.1.1 LITERATUUR VERZAMELEN

De eerste activiteit die ik in deze fase heb uitgevoerd is het verzamelen van materiaal voor het onderzoek. Ik heb nagedacht over informatie wat ik nodig heb en waar ik die kan vinden. Dit was al deels gedaan tijdens het voorbereidende deel van het onderzoek (Definitiefase). Onder methode van de onderzoeksopzet in het definitierapport heb ik beschreven dat ik informatie uit Microsoft websites⁵ zal halen. De Microsoft website heeft veel informatie over hun producten en relevante documenten in PDF.

Verder heb ik gebruik gemaakt de zoekmachine 'google' om tot relevante informatie te komen. Zoek termen die ik gebruikt hebt hangt af van welke deelvraag/sub-vraag het gaat. In de onderstaande sub-paragrafen beschrijf ik specifiek hoe ik tot het antwoord ben gekomen op de deelvragen, om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden.

6.1.2 LITERATUUR BESTUDEREN

Tijdens het bestuderen van bronnen kwam ik op bepaalde informatie, waarbij ik nieuwe steekwoorden kon afleiden. Met behulp van deze steekwoorden ging ik opnieuw op zoek naar literatuur om relevante informatie te verzamelen en te bestuderen.

⁵ <http://technet.microsoft.com>, <http://msdn.microsoft.com> en <http://www.microsoft.com>.

6.1.3 DEELVRAGEN BEANTWOORDEN

In deze sub-paragraaf beschrijf ik welke zoekstrategie ik heb gebruikt om antwoord op de deelvragen/sub-vragen te krijgen. Verder citeer ik relevante delen uit het onderzoeksrapport om een beter beeld te creëren.

DEELVRAAG 1: WAT IS WINDOWS SERVER 2012 HYPER-V?

Sub-vraag1.1: Wat is Windows Server 2012?

Om deze sub-vraag zo duidelijk mogelijk te beschrijven ben ik opzoek gegaan naar informatie over het besturingssysteem. Steekwoorden die ik bij deze sub-vraag heb gebruikt waren: *Server 2012, Windows Server 2012*. Met behulp van deze steekwoorden ben ik gekomen tot de conclusie dat Windows Server 2012 op dit moment het nieuwste serverplatform van Microsoft is, waarbij de focus wordt gelegd op cloud computing door middel van virtualisatie technologieën.

Ik heb kunnen afleiden dat er vier versies zijn van dit besturingssysteem. Toen ik dit had afgeleid, ben ik verder gaan zoeken naar literatuur om de verschillen te beschrijven tussen deze vier versies. Mijn streekwoorden had ik aangepast om hierop verder in te gaan. De steekwoorden die ik hiervoor heb gebruikt was: *licentievormen server 2012, verschillen Windows Server 2012 versies*.

Met behulp van deze steekwoorden kwam ik websites en PDF van Microsoft tegen die uitgebreid de verschillen beschreven van de vier varianten. Dit heb ik verwerkt in mijn onderzoeksrapport, zodat de beantwoording van de sub-vraag adequaat blijft.

Verder heb ik de installatie opties beschreven die Windows Server 2012 biedt, omdat dit gerelateerd is aan de vraag. Het is ook van belang om te weten welke installatie opties er zijn en wat de verschillen zijn tussen de verschillende opties. Tijdens het bouwen van de Proof of Concept kan daarmee rekening worden gehouden zodat een juiste installatie optie kan worden gekozen. Voor Ormer ICT is het kiezen van een juiste installatie optie bij de klant ook belangrijk.

Verder zijn ook de upgrade mogelijkheden beschreven van Windows Server 2008/ Windows Server 2008 R2 naar Windows Server 2012. Dit is gedaan om zo volledig mogelijk antwoord op de vraag te geven. Ormer ICT maakt op dit moment gebruik van Windows Server 2008/Windows Server 2008 R2 (zie huidige situatie). Het is daarom van belang om te weten welke upgrade mogelijkheden bestaan.

Sub-vraag1.2: Wat is Hyper-V?

Om deze sub-vraag te beantwoorden is gebruik gemaakt van een aantal bronnen op het internet. Deze bronnen heb ik gevonden door het zoeken met de volgende steekwoorden: *Hyper-V, Hyper-V Server, Server 2012 Hyper-V, Architecture Hyper-V*.

Uit de bronnen ben ik tot de conclusie gekomen dat Hyper-V een hypervisor is die het mogelijk maakt om een gevirtualiseerd computeromgeving te bouwen. Hyper-V maakt deel uit van de Windows Server besturingssystemen vanaf Windows Server 2008. Het gebruik van

een gevirtualiseerd computeromgeving verbeterd de efficiëntie van de IT middelen door meer uit de hardware te halen. Door het gebruik van Hyper-V kunnen virtuele machines gecreëerd en beheerd worden, waarbij elk virtuele machine een gevirtualiseerd computersysteem is dat in een geïsoleerde omgeving werkt. Hierdoor ontstaat er een omgeving met meerdere besturingssystemen die gelijktijdig draaien op één fysieke computer.

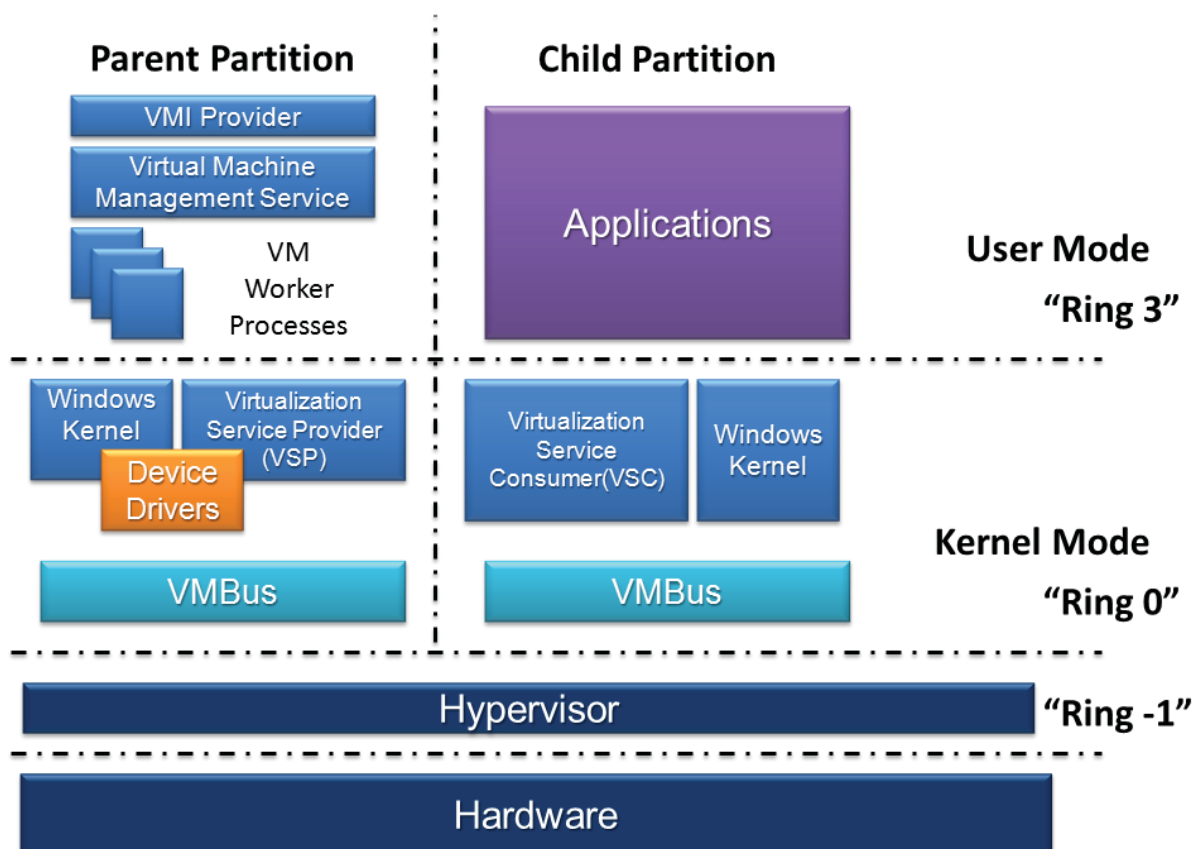
Het primaire doel van de hypervisor is het beheren van de fysieke CPU en memory toewijzingen tussen de verschillende virtuele machines op de host.

Sub-vraag 1.3: Wat is het verschil tussen Windows Server 2012 en Windows Server 2012 Hyper-V?

Door de geraadpleegde bronnen uit de vorige sub-vragen kon ik concluderen dat Windows Server 2012 Hyper-V niets anders is dan het besturingssysteem 'Windows Server 2012' met de rol van Hyper-V daarin geactiveerd.

“De Hyper-V architectuur.

In de onderstaande afbeelding is het architectuur van Hyper-V weergegeven. Dit wordt pas toegepast nadat de Hyper-V rol is geactiveerd en de server is herstart. Een uitleg hiervan is onder de afbeelding te vinden.



Figuur 2: Hyper-V Architectuur

De bestaande fysieke OS (operating system) omgeving draait na het activeren van de Hyper-V rol op de top van de hypervisor level en verandert in een virtuele machine (Parent Partition). Het grootste verschil tussen deze virtuele machine (Parent Partition) en de andere virtuele machines (Child Partition) die op dezelfde hardware draaien, is dat de Parent Partition als management VM optreedt. Deze VM draagt zorg voor de juiste opzet van de VM omgeving voor de andere virtuele machines (Child Partitions). Omdat het architectuur "Micro-kernelized" is, bevinden verschillende systeemcomponenten op verschillende ring niveaus. De hypervisor level is "Ring -1", kernel mode is "Ring 0" en user mode is "Ring 3".

Componenten van de Hyper-V architectuur

In de onderstaande tabel wordt een beschrijving gegeven van de verschillende componenten van de Hyper-V architectuur.

Component	Beschrijving
Hardware	De fysieke hardware (computer, server) met bijbehorende onderdelen (CPU, memory etc.)
Hypervisor	De hypervisor draagt zorg voor de toewijzing van CPU en memory naar de virtuele machines.
VMBus	VMBus faciliteert geoptimaliseerde communicatie tussen de Child Partitions en de Parent Partition.
Child Partition	
Virtualization Service Consumer (VSC)	Virtualization Service Consumers (VSC's) zijn synthetische ⁶ apparaat instanties die bij de Child Partition behoort. Ze communiceren met de Virtualization Service Providers (VSP's) door middel van de VMBus om aan verzoeken te voldoen van de Child Partitions apparaten.
Windows Kernel	Het architectuur van de Windows omgeving die zorgt voor communicatie tussen hardware en software componenten.
Applications	Software die zich op de bovenste laag (user mode Ring 3) bevindt.
Parent Partition	
Device Drivers	De device drivers zijn dezelfde drivers die hardware leveranciers bieden voor hun apparaten. Device drivers is een programma dat voor communicatie zorgt van een bepaald type apparaat die aangesloten is aan een computer.
Windows Kernel	De architectuur van de Windows omgeving die zorgt voor communicatie tussen hardware en software componenten.
Virtualization Service Provider (VSP)	VSP's bevindt zich in de Parent Partition en zorgt voor synthetische apparaat ondersteuning aan de VSC's via de VMBus.
VM Worker Processes	VM Worker Processes worden gestart door de Virtual Machine Management Service (VMM Service) wanneer een virtuele machine wordt opgestart. Een VM Worker proces (genaamd vmwp.exe) wordt aangemaakt voor elke Hyper-V virtuele machine en is grotendeels verantwoordelijk voor 'management

⁶ Kunstmatig gemaakt

	<i>interaction level' tussen de Parent Partition Windows Server systeem en de virtuele machines in de Child Partitions. De taken van een VMWP zijn het maken, configureren, draaien, pauzeren, hervatten, opslaan, herstellen en snapshots nemen van de bijbehorende virtuele machine. Ook is de VMWP verantwoordelijk voor IRQ's (interrupt request), memory en I/O port mapping via een Virtual Motherboard (VMB)</i>
<i>Virtual Machine Management Service</i>	<i>De VMM Service beheert de toestand (actief, offline, gestopt etc.) van de virtuele machines die draait op de Child Partitions en regelt de taken die kunnen worden uitgevoerd op een virtuele machine op basis van de huidige toestand(zoals het nemen van een snapshot). Ook beheert de VMM Service het toevoegen en verwijderen van apparaten. Wanneer een virtuele machine gestart is, is de VMM Service ook verantwoordelijk voor het creëren van een bijbehorende VM Worker Proces.</i>
<i>VMI Provider</i>	<i>VMI Provider is het kanaal voor alle management applicaties om te communiceren met de Hyper-V.</i>

Tabel 7: Componenten Hyper-V architectuur

“

Sub-vraag 1.4: Waar wordt Windows Server 2012 Hyper-V voor ingezet?

Tijdens het uitvoeren van het onderzoek zag ik na nader inzien dat deze sub-vraag geen toegevoegde waarde heeft voor het kunnen beantwoorden van deelvraag 1. Met de eerste drie sub-vragen was het al mogelijk om antwoord te krijgen op de eerste deelvraag. Daarom heb ik de vierde sub-vraag onbeantwoord gelaten. Hierdoor had ik wat extra tijd om andere relevante sub-vragen/deelvragen te beantwoorden.

DEELVRAAG2: WELKE NIEUWE FUNCTIONALITEITEN ZIJN TOEGEVOEGD/GEÛPDATET OP WINDOWS SERVER 2012 HYPER-V TEGEN OVER DE OUDERE VERSIE WINDOWS SERVER 2008 R2 HYPER-V?**Sub-vraag 2.1: Welke verschillen zijn er tussen Windows Server 2008 R2 en Windows Server 2012?**

Om de eerste sub-vraag te beantwoorden ben ik eerst opzoek gegaan naar de overall vernieuwingen van het besturingssysteem. Dit heb ik gedaan door middel van steekwoorden zoals: *Windows Server 2012, What's new in Server 2012, enhancements in Windows Server 2012*. Voor het onderzoek heb ik veelal gebruik gemaakt van Engelstalige steekwoorden, omdat er op het internet meer Engelstalige informatie te vinden is over dit onderwerp.

De volgende vernieuwingen heb ik kunnen constateren na het zoeken met de bovengenoemde steekwoorden.

Ik heb informatie gevonden dat **Server 2012** is **vernieuwd** op de volgende punten:

- Installatie opties
- User Interface
- Task Manager
- IP Address Management(IPAM)

- Active Directory
- Hyper-V
- ReFS (Resilient File System)
- ISS 8.0
- Windows PowerShell 3.0
- Storage Spaces
- SMB 3.0
- 802.1x Authenticated Wired Access
- Server Manager
- Schaalbaarheid

Door deze informatie ben ik verder gaan trechteren en heb ik mijn steekwoorden aangepast in het verdere onderzoeksproces. Ik heb per punt gezocht op het TechNet van Microsoft om specifiekere beeld van de vernieuwingen te krijgen. De vernieuwingen en nieuwe functionaliteiten zijn uitgebreid beschreven in het **onderzoeksrapport onder paragraaf 4.1**.

Bronnen die ik heb geraadpleegd voor het beantwoorden van deze sub-vraag, worden door middel van verwijzingen aangegeven in het desbetreffende deel in het onderzoeksrapport.

Sub-vraag 2.2: Welke verschillen zijn er in de Hyper-V rol tussen deze twee besturingssystemen?

Voor het beantwoorden van deze sub-vraag heb ik dezelfde zoektechnieken toegepast als voor het beantwoorden van de andere vragen. Ik ben gekomen tot een PDF bestand⁷ die inzicht geeft in de nieuwe en geüpdatete functionaliteiten met betrekking tot Hyper-V 2012 tegen over 2008 R2.

Na het doornemen van de bron heb ik kunnen afleiden dat de volgende functionaliteiten binnen **Hyper-V** nieuw zijn gekomen in de 2012 versie in vergelijking met de 2008 R2 versie.

Private virtual local area network (PVLAN)	DHCP guard	Router guard
Hyper-V Extensible Switch	Extension monitoring	Extension uniqueness
Extensions that learn life cycle of virtual machines	Extension that prohibit state changes	Multiple extension on same switch
IP address rewrite	Generic Routing Encapsulation	Live storage migration
Non-Uniform Memory Access (NUMA) support inside virtual machines	Hyper-V smart paging	Runtime memory configuration
Resource Metering in Hyper-V	Virtual hard disk format(VHDX)	Offloaded data transfer support
Data Center Bridging(DCB)	Virtual Fibre Channel in Hyper-V	Multipath I/O (MPIO) functionality for Fibre Channel storage within a virtual machine

⁷ WS 2012 Feature Comparison_Hyper-V.pdf (www.microsoft.com)

Support for 4 KB disk sectors in Hyper-V virtual hard disks	Quality of Service (QoS) minimum bandwidth	Support for Single Root I/O Virtualization (SR-IOV) networking devices
Encrypted cluster volumes	Cluster Shared Volume (CSV) 2.0	Application monitoring
In-box live migration queuing	Anti-affinity virtual machine rules	

Tabel 8: Nieuwe functionaliteiten Hyper-V

In de onderstaande tabel is de zien welke bestaande functionaliteiten zijn geüpdatet in de versie 2012 binnen Hyper-V.

Multitenant security and isolation	Network Virtualization	Live migration
Importing virtual machines	Merging snapshots	Automation support for Hyper-V
Hyper-V host and workload support	Dynamic Memory, startup memory, and minimum memory	Backup capability
Disaster recovery	Network Interface Card (NIC) Teaming for load balancing and failover (LBFO)	Guest clustering
Virtual machine failover prioritization	Affinity virtual machine rules	

Tabel 9: Geüpdatete functionaliteiten Hyper-V

In **paragraaf 4.2 van het onderzoeksrapport** kunt u een uitgebreide beschrijving van de functionaliteiten van tabel 8 en 9 terugvinden.

DEELVRAAG3: HOE MOET DE NIEUWE FUNCTIONALITEITEN VAN WINDOWS SERVER 2012 HYPER-V WORDEN TOEGEPAST?

Bij het beantwoorden van deze deelvraag is gekozen voor een andere aanpak, omdat bij deze deelvraag per betrokken functionaliteit de sub-vragen doorlopen moet worden. De sub-vragen kunnen hier niet afzonderlijk opgesomd en beantwoord worden.

Ik heb bij het beantwoorden van deze deelvraag dus per betrokken functionaliteit het volgende uitgewerkt:

- De werking van de nieuwe functionaliteit;
- Hoe het systeem geconfigureerd moet worden om de nieuwe functionaliteit te laten werken;
- Welke bestaande functionaliteiten benodigd zijn voor het toepassen van de nieuwe functionaliteit;
- Wat als 'best practice' wordt meegegeven voor het toepassen van de functionaliteit.

In deze fase van het onderzoek heb ik rekening gehouden met de afbakening van het onderzoek. In paragraaf 4.1.2 wordt de tweede punt van de afbakening als volgt beschreven:

“Het onderzoek richt zich op de vernieuwingen en veranderingen van Windows Server 2012 Hyper-V met betrekking tot:

- o Bestands- en opslagclustering*
- o Netwerk clustering*
- o Virtual machine failover*
- o Back-up*
- o Netwerk optimalisatie”*

Doordat het project op zo een manier is afgebakend, hoef ik niet alle nieuwe functionaliteiten mee te nemen en uit te werken. Door deze afbakening ben ik gekomen tot set aan functionaliteiten. Deze is te zien in de onderstaande tabel.

Gebied	Functionaliteit
Bestands- en opslagclustering	
	Cluster Shared Volume (CSV) 2.0
	SMB3.0
Netwerk clustering	
	Network Interface Card (NIC) Teaming for load balancing and failover (LBFO)
Virtual machine failover	
	Migration
	Failover clustering
Back-up	
	Backup capability
Netwerk optimalisatie	
	Hyper-V Extensible Switch
	Network Virtualization

Tabel 10: Functionaliteiten per afgebakend gebied

Deze functionaliteiten ben ik verder gaan onderzoeken bij deze deelvraag. Dit heb ik gedaan door de naam van de functionaliteit als steekwoord te gebruiken bij het zoekproces. Verder heb ook informatie uit Microsoft Virtual Academy⁸ gehaald om de vragen te beantwoorden.

Het resultaat is te vinden in hoofdstuk 5 van het onderzoeksrapport.

6.1.4 CONCLUSIE VAN HET ONDERZOEK

Er is per deelvraag een conclusie beschreven in het onderzoeksrapport. Dit is gedaan voor de overzichtelijkheid. In de conclusies wordt beschreven wat Ormer heeft aan de vernieuwingen in Windows Server 2012, en hoe de huidige omgeving wordt verbeterd erdoor. Verder is een conclusie beschreven voor het algehele onderzoek. Deze wordt hieronder geciteerd.

⁸ <https://www.microsoftvirtualacademy.com/colleges/windowsserver2012>

“Uit het onderzoek kan worden geconcludeerd dat om gebruik te kunnen maken van de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V, het van belang is dat eerst het besturingssysteem onderdeel wordt van de infrastructuur. Dit kan zowel van de klant als van Ormer zijn. Windows Server 2012 kan onderdeel worden van de infrastructuur door deze van Windows Server 2008R2 omgeving up te graden, of door nieuwe installaties uit te voeren. Nadat de Windows Server 2012 omgeving al onderdeel is van de infrastructuur, kunnen functionaliteiten worden geïnstalleerd. Welke functionaliteiten toegepast en geïnstalleerd moeten worden is afhankelijk van het doel en de eisen waarvoor de infrastructuur gerealiseerd moet worden. Uit het onderzoek kan worden geconcludeerd dat door de aangepaste en nieuwe functionaliteiten in Windows Server 2012 veel verbeteringen heeft ten opzichte van Windows Server 2008R2. Deze verbeteringen komen voor op de volgende vlakken: performance, monitoring, beveiliging, schaalbaarheid, flexibiliteit, gebruiksvriendelijkheid en beschikbaarheid.”

6.2 CONCLUSIE ARCHITECTUURFASE

Het doel in deze fase was om een gedetailleerd beeld te krijgen/geven over de nieuwe functionaliteiten van het besturingssysteem ‘Windows Server 2012 Hyper-V’ in vergelijking met ‘Windows Server 2008R2’. Hiermee kan Ormer verbeteringen aanbrengen in hun omgeving en ook bij klanten. In deze fase is een onderzoeksrapport opgesteld en opgeleverd die voldoende inzicht geeft over de vernieuwingen, waarbij wordt beschreven wat voor verbeteringen Ormer kan verwezenlijken. Hierdoor is het doel van deze fase bereikt.

7. ONTWERPFASE

Het doel van deze fase is het realiseren van een ontwerp van een infrastructuur voor de Proof of Concept. Dit ontwerp moet bepaalde⁹ nieuwe functionaliteiten dekken om uiteindelijk ook de Proof of Concept te kunnen bouwen. Dit moet worden gerealiseerd in zowel een Windows Server 2008R2 omgeving als een Windows Server 2012 omgeving. Hierdoor kunnen functionaliteiten getest worden.

7.1. OPSTELLEN ONTWERPRAPPORT

Om het ontwerprapport op te stellen heb ik de volgende taken uitgevoerd:

- Bepalen gewenste Proof of Concept;
- Analyse apparatuur;
- Architectuur maken voor de Proof of Concept;
- De architectuur uitwerken tot een ontwerp.

7.1.1. BEPALEN GEWENSTE PROOF OF CONCEPT

Alvorens de architectuur werd gemaakt is eerst de gewenste POC beschreven. De gewenste POC was al aan het begin van het project bepaald en afgebakend. Met de POC moet namelijk aangetoond worden hoe en welke nieuwe functionaliteiten bruikbaar zijn voor Ormer. Waarbij ook vergelijkingen gemaakt kunnen worden in de twee omgevingen.

De set van functionaliteiten die uit de afbakening naar voren zijn gekomen, is terug te vinden in tabel 10. Deze functionaliteiten zullen in de volgende fase worden getest. In deze fase is het belangrijk om daarmee rekening te houden, zodat het ontwerp dusdanig gemaakt wordt waardoor de functionaliteiten getest kunnen worden.

7.1.2. ANALYSE APPARATUUR

Voordat het architectuur en ontwerp gemaakt kan worden, is het handig om een analyse te maken van de apparatuur waarmee de testomgeving gebouwd kan worden. In overleg met de bedrijfsmentor kreeg ik een Dell PowerEdge 2950 Server. Al gauw bleek dat niet alle punten aangetoond kon worden met enkel één Server. Bijvoorbeeld: voor een Failover cluster zijn minimaal twee fysieke Servers nodig.

Van een technisch medewerker werd nog een server beschikbaar gesteld van het merk Supermicro om de testomgeving te realiseren. Er was nog een Server nodig waar ik de DC rol op zou kunnen draaien, omdat er voor een Failover cluster een aparte Domain en Domain Controller (DC) benodigd is. De DC rol kon echter ook wel zonder een extra Server gerealiseerd worden, maar als best practice wordt meegegeven dat een DC los moet staan van de Hyper-V Servers. Als eis werd gesteld dat de Proof of Concept volgens best practice

⁹ Met bepaalde functionaliteiten wordt bedoeld de functionaliteiten met betrekking tot de afbakening van de opdracht. De afbakening is terug te vinden in hoofdstuk 4.1.2 van dit verslag en ook in hoofdstuk 2.1 van het plan van aanpak.

gebouwd moet worden. Daarom was een extra Server van belang. Deze extra Server was van Dell (Power Edge 2950)

De volgende drie Servers zijn gebruikt om de testomgeving te bouwen:

- Dell PowerEdge 2950.
- Dell PowerEdge 2950.
- Supermicro X7DCU.

Om in een later stadium te bepalen welke machine wordt gebruikt voor een specifiek serverrol, is eerst een analyse gemaakt van de specificaties. In de onderstaande tabel zijn de specificaties te zien van beide Dell Servers.

Dell PowerEdge 2950



Figuur 3: Dell PowerEdge 2950

	Eerste Dell Server	Tweede Dell Server
Processors	2x Dual core processors: Intel(R) Xeon 5130 @ 2.00GHz 2.00GHz	1 Quad core processor: Intel(R) Xeon E5440 @2.83GHZ 2.83GHz
Memory	16 GB	4 GB
Internal storage	69 GB (DELL PERC 5/I SCSI Disk)	203 GB (DELL PERC 6/I SCSI Disk)
Network interface cards	4 NIC's: <ul style="list-style-type: none"> • Intel(R) PRO/1000 PT Dual Port Server Adapter • Intel(R) PRO/1000 PT Dual Port Server Adapter • Broadcom BCM5708C NetXtreme II GigE • Broadcom BCM5708C NetXtreme II GigE 	3 NIC's: <ul style="list-style-type: none"> • Intel(R) PRO/1000 PT Server Adapter • Broadcom BCM5708C NetXtreme II GigE • Broadcom BCM5708C NetXtreme II GigE

Tabel 11: Specificaties Dell PowerEdge 2950 Server

Supermicro X7DCU

In de onderstaande tabel is de specificatie te zien van de Supermicro server.

Eerste Dell Server	
Processors	1x Quad core processor: Intel(R) Xeon L5410 @ 2.33GHz 2.33GHz
Memory	24 GB
Internal storage	2x 278 GB (SCSI Disks)
Network interface cards	4 NIC's: <ul style="list-style-type: none"> • Intel(R) PRO/1000 PT Dual Port Server Adapter • Intel(R) PRO/1000 PT Dual Port Server Adapter • Intel(R) 82575EB • Intel(R) 82575EB

Tabel 12: Specificaties Supermicro X7DCU server

Om de connectie te maken tussen de servers en het Ormer netwerk is een Switch nodig. Hiervoor is een Dell PowerConnect 6248 switch beschikbaar gesteld.

Dell PowerConnect 6248

De Dell PowerConnect 6248 is een Layer 3-switch met 48 poorten. Deze switch biedt:

- 10 Gigabit Ethernet-uplinks;
- Stapelmogelijkheid voor maximaal twaalf systemen;
- Ondersteunt 10GBase-T- en SFP+- modules (10GbE);
- Layer-3 switching.

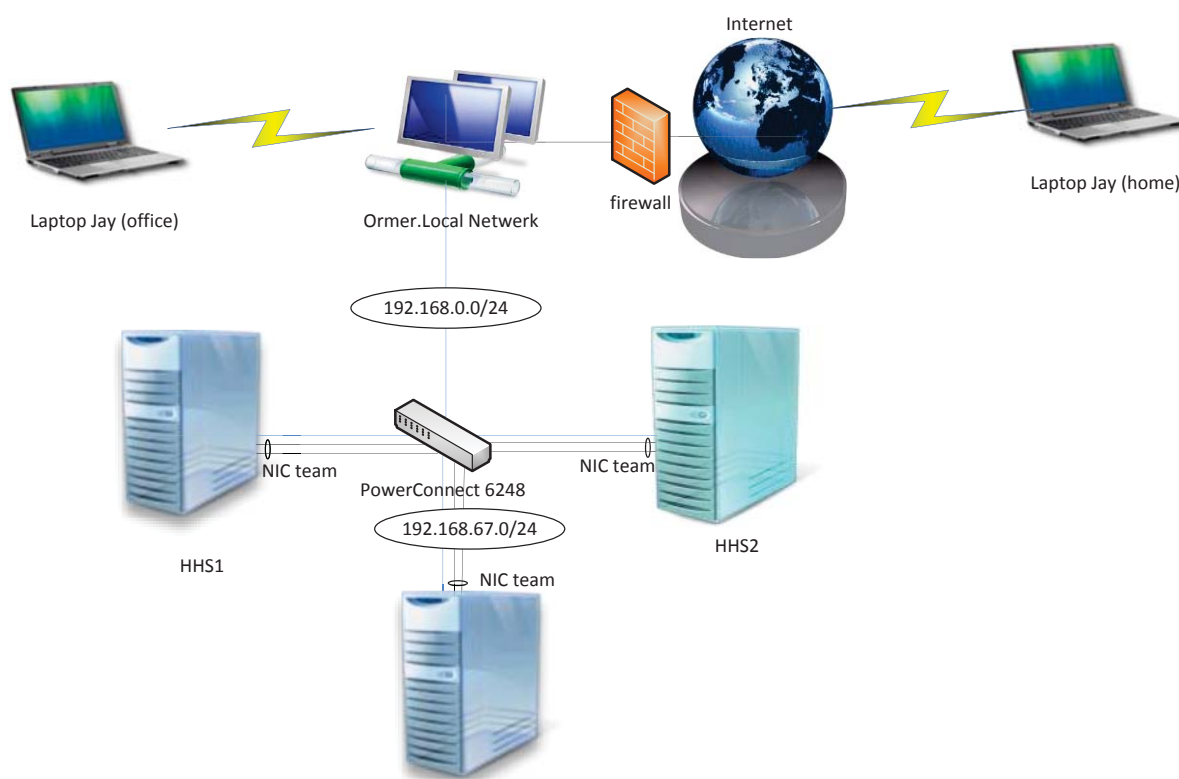
Deze functionaliteiten zijn niet benodigd bij om het doel te halen de POC. De switch zal alleen als Layer-2 switch worden gebruikt. De functionaliteiten die de switch extra biedt, zijn wel van belang voor opstellingen waarbij hoge doorvoer snelheden benodigd zijn. Tevens is de switch in staat om te routeren. Dit is van belang bij opstellingen waarbij er connectiviteit benodigd is tussen meerdere subnets.



Figuur 4: Switch Dell PowerConnect 6248

7.1.3. DE ARCHITECTUUR MAKEN VOOR DE PROOF OF CONCEPT

In de onderstaande afbeelding is de architectuur te dien van de POC.



Figuur 5: Componenten/Architectuur voor de PoC

De blauwe lijnen geven de verbinding weer met het Ormer netwerk. Vanwege de volgende redenen is gekozen om de opstelling te verbinden met het Ormer netwerk:

- Zodat de servers met het internet verbonden zijn;
- Zodat RDP¹⁰ sessies gestart kunnen worden, waardoor de servers vanuit afstand te beheren zijn.

De RDP sessie wordt tot stand gebracht door middel van een 'web gateway' die aanwezig is in de bestaande Ormer infrastructuur.

Tijdens het maken van de architectuur heb ik rekening gehouden met drie gebieden voor het bouwen van de POC. Deze drie gebieden zijn:

- Opslag;
- Netwerk;
- Virtualisatie & Cluster.

¹⁰ Remote Desktop Protocol

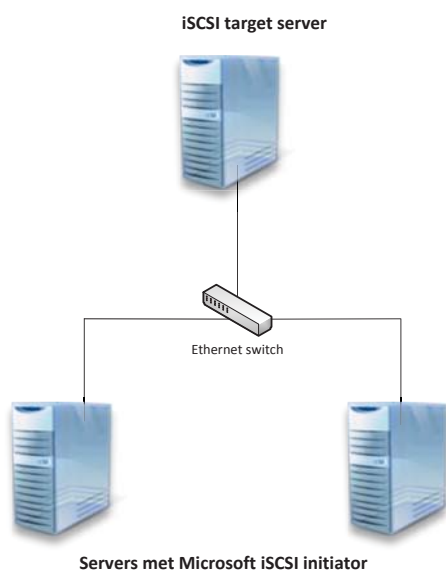
Opslag

Voor de opslag zijn er een aantal mogelijkheden binnen Storage Protocol en Clusterd Shared Volumes (CSV). Er zijn keuzes tussen verschillende protocollen om de opslag te realiseren, deze zijn:

- Fibre Channel
- iSCSI
- FCoE (Fiber Channel over Ethernet)
- SMB 3.0

Tijdens de architectuur heb ik bepaald om iSCSI en SMB3.0 te gebruiken tijdens het bouwen van de POC. Fibre Channel heeft namelijk speciale hardware FC apparatuur nodig. De beschikbaar gestelde apparatuur zijn geen FC apparaten.

Het is niet zozeer een keus geweest om SMB3.0 te gebruiken. In dit geval moest deze worden gebruikt, omdat SMB3.0 nieuw is binnen de Windows Server 2012 en bij het afgebakend gebied hoort. iSCSI moet worden toegepast om een iSCSI verbinding te bouwen tussen iSCSI Target en iSCSI Initiators. Hierdoor is er storage beschikbaar voor het bouwen van een Cluster Shared Volume.



Figuur 6: iSCSI target/initiators

Voor het bouwen van een CSV kan er gekozen worden tussen drie ontwerppatronen. Deze patronen zijn:

- Single CSV per cluster;
- Multiple CSV per cluster;
- Multiple I/O Optimized CSV's per cluster.

Voor het bouwen van de Proof of Concept is gekozen om een Single CSV te maken Failover Clustering, omdat dit eenvoudiger is en minder opslag/apparatuur vereist dan bij meerdere CSV's. Verder zal de opslag centraal zijn, zodat deze hergebruikt kan worden voor de Windows Server 2008R2 opstelling.

Netwerk

NIC teaming (het combineren van twee of meer netwerkadapters, als zijnde een NIC team) zal worden gebruikt zodat netwerkverkeer tussen de host OS en guest OS via één team gaat. Dit biedt 2 voordelen namelijk:

- Faulttolerance
- Load balancing

Ik heb in deze fase de configuratie bepaald van NIC teaming. NIC teaming kan geconfigureerd worden op drie manieren. Deze zijn:

- Switch independent teaming;
- Switch dependent static teaming; en
- Switch dependent dynamic teaming.

De keuze in deze fase is gemaakt om voor de POC de 'switch independent teaming' configuratie te gebruiken. De switch independent teaming vereist namelijk geen configuraties op de switch, waardoor dit makkelijk te implementeren is. Verder is er ook voordeel aan deze configuratie, omdat als de switch vervangen moet worden, zal de NIC teaming zonder extra configuraties meteen werken. Bij switch dependent static teaming en switch dependent dynamic teaming is handmatige configuraties vereist. Dit maakt de implementatie lastig. Ook is dit niet handig als een switch vervangen moet worden, omdat de configuratie op de switch opnieuw moet gebeuren.

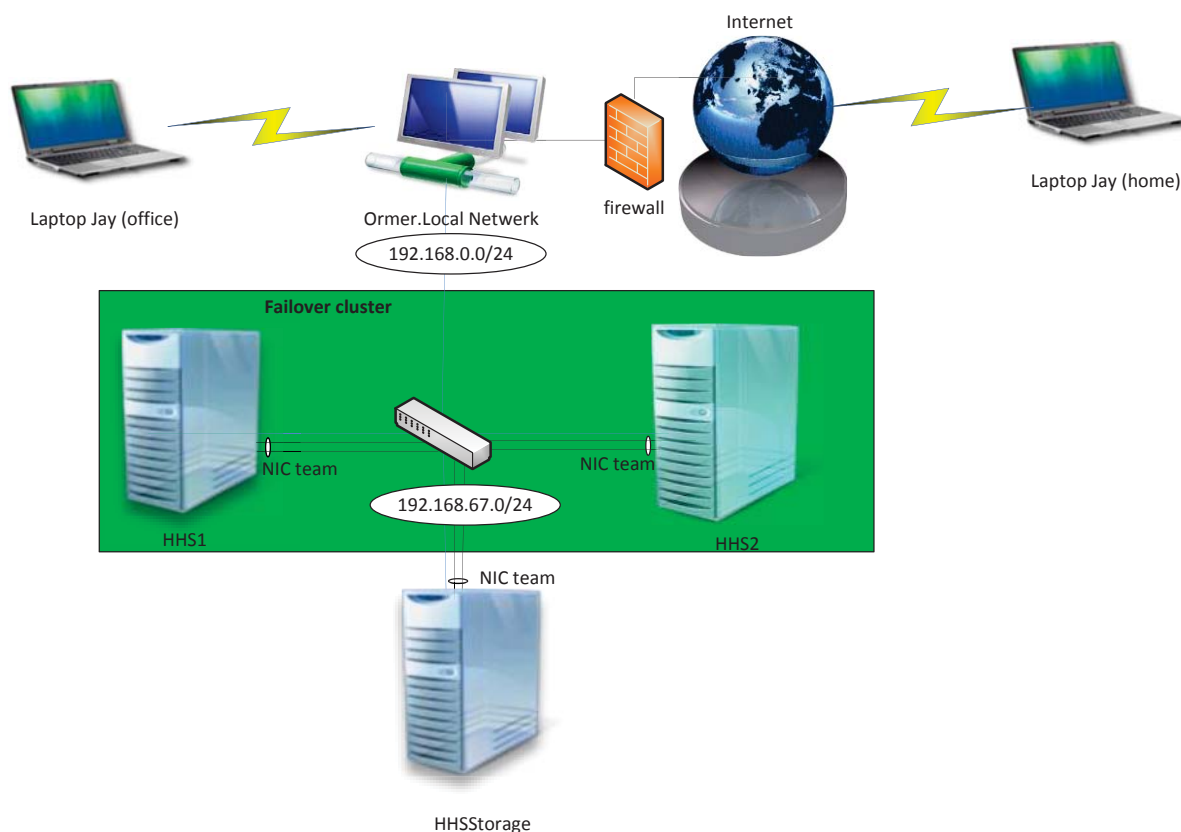
Er is gekozen om Hyper-V virtual switch te gebruiken zodat de VM's ook met het fysiek netwerk gekoppeld kunnen worden. Hierdoor is het mogelijk om VM's ook in het domein te kloppelen.

Virtualisatie & Cluster

Er zal gebruik worden gemaakt van Failover clustering zodat de VM's altijd beschikbaar zijn en hardware storingen geen invloed op heeft.

7.1.4. DE ARCHITECTUUR UITWERKEN TOT EEN ONTWERP

Na het maken van de architectuur, is deze verder uitgewerkt tot een ontwerp. Dit is te zien in de onderstaande afbeelding.



Figuur 7: Ontwerp PoC

Er drie netwerkkabels per server gekoppeld aan de Switch. De zwarte lijnen vormen NIC Teams voor het 192.168.67.0 netwerk. De blauwe lijnen zijn voor de koppeling met het Ormer netwerk.

Domein

Voor de POC is een domein met een Domain Controller (DC) benodigd. De domeinnaam die gehanteerd zal worden is: HHSDomein.local en zal worden geïnstalleerd op de HHSStorage Server.

Failover cluster

Tussen HHS1 en HHS2 zal een failover cluster (ClusterHHS) gebouwd worden. Hierdoor kunnen de failover tests uitgevoerd worden.

Server: HHS1

De HHS1 server zal worden gebruikt als een cluster node met de volgende rollen binnen Windows Server 2012:

- Hyper-V
- File and storage services
- Failover cluster functie

De server is lid van de 'HHSDomein.local' domein.

Server: HHS2

De HHS2 server is ook een cluster node en moet dezelfde serverrollen hebben als de HHS1 server. Deze moet ook lid zijn van de 'HHSDomain.local' domein.

Server: HHSStorage

De HHSStorage server is de opslag server voor de cluster nodes (HHS1 + HHS2). De virtual Hard Disks (VHD's) van de Virtuele Machines (VM's) binnen de ClusterHHS worden op deze servers opgeslagen en gehost. Dit zal gedaan worden door van deze server een iSCSI Target te maken. De andere servers worden de iSCSI Initiators. Verder is deze server de DC van het 'HHSDomain.local' domein.

Koppeling serverrol met hardware

Tijdens het ontwerp heb ik bepaald dat de HHSStorage server met de tweede Dell PowerEdge gekoppeld wordt, omdat deze server de laagste hoeveelheid RAM heeft. De HHSStorage dienst namelijk alleen als opslag en DC, waardoor niet veel RAM nodig is, in tegenstelling met de servers met Hyper-V (HHS1 en HHS2).

IP-NUMMER PLAN

Voor de overzichtelijkheid en om netwerk conflicten te voorkomen is tijdens het ontwerp proces een IP-nummer plan opgesteld. De IP adressen worden geconfigureerd op de netwerkkaarten (NIC's) van de Servers. Het IP adres voor de 'ClusterHHS' is een management IP adres om de failover cluster te benaderen. Het IP-nummer plan is als volgt gemaakt.

Node	IP adres	DNS	Gateway
HHS1	nic1: 192.168.0.200	192.168.0.11	192.168.0.1
	nic2: 192.168.67.5 nic3: 192.168.67.6		
	NIC Team (nic2 + nic3): 192.168.67.7	192.168.67.4	192.168.67.254
HHS2	nic1: 192.168.0.201	192.168.0.11	192.168.0.1
	nic2: 192.168.67.8 nic3: 192.168.67.9		
	NIC Team (nic2 + nic3): 192.168.67.10	192.168.67.4	192.168.67.254
HHSStorage	nic1: 192.168.0.202	192.168.0.11	192.168.0.1
	nic2: 192.168.67.2 nic3: 192.168.67.3		
	NIC Team (nic2 + nic3): 192.168.67.4	192.168.67.4	192.168.67.254
ClusterHHS (Failover Cluster HHS1+HHS2)	192.168.67.15	-	-

Tabel 13: IP-nummer plan

7.2. TIJDNOOD

Tijdens de ontwerpfase liep ik achter op de opgestelde planning in de plan van aanpak. Het kwam erop neer dat ik activiteiten die voor een tijdsduur van 9 weken gepland stond, in 6 weken moest uitvoeren. Ik heb toen besloten om een nieuwe planning te maken waarbij ik de activiteiten in zou plannen met de beschikbare tijd (6 weken). Ik heb in de weekenden doorgewerkt wat als plan B stond voor het risico 'Tijdsnood'. In de onderstaande tabel is de planning te zien, die in deze fase opnieuw is gemaakt.

	week 12					week 13					week 14					week 15					week 16					week 17				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Activiteiten																														
Concept bespreking afstudeerdossier met Nico																														
Scenario's maken voor Proof of Concept ¹																														
Ontbrekende delen voor onderzoeksrapport beschrijven																														
Tussentijds afstudeerverslag bijwerken																														
TTA opleveren ²																														
Ontworpen scenario's uitwerken																														
Uitgewerkte scenario's testen en rapporteren																														
Laatste versie van het afstudeerverslag bijwerken																														

Tabel 14: Planning tijdsnood

7.3. CONCLUSIE ONTWERPFASE

Het doel in deze fase was om een ontwerp te maken van een infrastructuur voor de Proof of Concept, om functionaliteiten te kunnen testen/aantonen. Ik heb dit doel bereikt door een architectuur op te stellen, waarin ik bepaalde keuzes heb gemaakt in protocollen en configuraties. Bij sommige technieken zijn geen keuzes gemaakt, maar gewoon toegepast. Dit vanwege het feit dat het een 'must' is om de functionaliteiten uit te testen, bijvoorbeeld het toepassen van NIC teaming, failover cluster etc. Verder is dit doel bereikt door de architectuur uit te werken naar een ontwerp, waarbij ook een IP nummer plan is opgesteld.

8. ONTWIKKELFASE

Het doel in deze fase is het bouwen van de Proof of Concept, om de eerder bepaalde functionaliteiten uit te testen. De Proof of Concept toont aan hoe en welke functionaliteiten bruikbaar zijn voor Ormer ICT. Voor het testen van de functionaliteiten is een testrapport opgesteld. Er zullen twee omgevingen gebouwd worden op de testopstelling. Een Windows Server 2012 omgeving en een Windows Server 2008R2 omgeving. Hierdoor kan worden de verschillen beter aangetoond en getest. De twee omgevingen zullen echter niet naast elkaar draaien, omdat er maar drie servers zijn. Hierdoor wordt eerst de tests uitgevoerd op Windows Server 2012 omgeving, waarna de harde schijven verwisseld worden om een Server 2008R2 omgeving te bouwen. Dit maakt het mogelijk dat beide omgevingen bewaard blijven.

8.1. WINDOWS SERVER 2012 OMGEVING BOUWEN

In deze paragraaf beschrijf ik het proces tijdens het bouwen van de POC in Windows Server 2012 omgeving.

Server installaties

Tijdens het bouwen van de Proof of Concept zijn als eerst Windows installaties uitgevoerd op de servers. Ik heb gekozen om de Datacenter variant te installeren, omdat deze alle functionaliteiten ondersteunt. Tijdens de installatie heb ik gekozen voor de Server met Gui installatie optie in plaats van de Server Core. Het proces zou lastig worden bij de keuze voor de Server Core, omdat er hierbij gewerkt moet worden met de PowerShell. Bij de Server Core moet er namelijk gewerkt worden met de PowerShell, die het proces lastig zou maken voor mij.

HHS1

Als eerst is de Windows Server 2012 geïnstalleerd op de eerste Dell Server (HHS1) met de Hyper-V rol. Dit is zonde problemen verlopen. Voordat de configuraties voor de POC kon worden gepleegd, was het voor mij belangrijk dat ik de servers van afstand kon benaderen. Hiervoor is Remote Desktop ingeschakeld op de server.

HHS2

Toen de basis installatie was gelukt bij de HHS1 Server, heb ik dezelfde uitgevoerd bij HHS2.

HHSStorage

Er is handmatig twee extra SCSI disks aangesloten op de Server, omdat de derde Server naast de DC rol ook moet fungeren als opslag voor de andere noden. Echter kon ik Windows niet installeren op de server, omdat de Windows setup de schijven niet kon lezen. Door communicatie met de technische medewerkers van Ormer bleek dat er eerst een RAID configuratie moet plaatsvinden alvorens de schijven kunnen worden gelezen door Windows.

Serverrollen installeren

Na de installaties op de servers heb ik de benodigde serverrollen geactiveerd/geïnstalleerd per server. Op de **HHS1** en **HHS2** Server heb ik de Hyper-V rol geïnstalleerd, omdat deze de Hyper-V hosts zijn. Verder heb ik Failover Clustering functie geïnstalleerd om in de testfase de failover cluster te kunnen testen.

Op de **HHSStorage** Server is de Active Directory Domain Services geïnstalleerd, omdat deze de Domain Controller wordt van het domein. Tijdens de installatie is het domein genaamd naar 'HHSDomain.local' en is het domein aangemaakt. Daarnaast is de Domain Name System (DNS) rol geïnstalleerd voor het domein.

De File and iSCSI Services zijn geïnstalleerd, omdat deze Server de opslag gaat hosten voor de andere noden (HHS1 en HHS2).

Daarnaast is op deze Server ook de Failover Clustering functie geïnstalleerd om connectie met een Failover Cluster te kunnen maken.

Opstelling bouwen

Na de installatie van alle Servers met de benodigde serverrollen, is alles met elkaar gekoppeld door middel van netwerkkabels en de switch. De koppelingen zijn gemaakt, zoals te zien is in het ontwerp.

IP Configuratie

Na het fysiek koppelen van de servers, zijn de juiste IP adressen toegekend aan de netwerkadapters volgens het eerder gemaakte IP nummer plan.

Nodes aan het domein koppelen

Na het configureren van de juiste IP adressen, was het mogelijk om de HHS1 en HHS2 servers aan het domein te koppelen. De Servers heb ik aan de 'HHSDomain.local' domein gekoppeld, door de computer instelling aan te passen.



Figuur 8: HHSDomain

Failover Cluster

Verder is in de Failover Cluster Manager een cluster aangemaakt met de volgende nodes in de cluster:

- HHS1
- HSH2

De cluster heeft de naam 'ClusterHHS' gekregen met IP adres '192.168.67.15', zoals in het ontwerp bepaald.

iSCSI Target/Initiators

Nadat de failover cluster was aangemaakt, was het niet mogelijk om een CSV te maken binnen de HHSCluster. Er was geen beschikbare opslag die geschikt was voor een cluster disk. Om dit op te lossen heb ik van de HHSStorage server een iSCSI target server gemaakt. Hierna is door de target rol een virtuele iSCSI harddisk gemaakt op de server.

HHS1 en HHS2 kon deze virtuele harddisk benaderen door een connectie te maken met de disk door middel van de iSCSI initiator.

Clusterd Shared Volumes

Na het opzetten van de iSCSI omgeving, was het mogelijk om de iSCSI harddisk te gebruiken als beschikbare opslag voor een cluster disk. Deze is vervolgens toegevoegd als een Cluster Shared Volume.

VM's

Om bepaalde tests uit te kunnen voeren was het van belang om virtuele machines in de failover cluster te hebben en in de lokale Hyper-V manager. Om deze reden heb ik een tal VM's aangemaakt om te test uit te kunnen voeren.

Ik heb de VM's aangemaakt met de CSV als opslag locatie, een aantal VM's met een SMB Share als opslag locatie en een VM waarvan de opslag locatie lokaal is. Hierdoor is het mogelijk om bepaalde tests uit te kunnen voeren in de volgende fase.

NIC Teaming configuratie

In de Windows Server 2012 omgeving is NIC Teaming geconfigureerd op alle drie servers. Deze is uitgevoerd zoals te zien in het eerder gemaakte ontwerp in figuur 7. De IP configuraties, zoals vermeld in het IP nummer plan in tabel 13 zijn hiervoor gebruikt.

Virtual Switch Configuratie

Op beide Hyper-V servers (HHS1 en HHS2) is een virtual switch geconfigureerd door de Virtual Switch Manager. De virtual switch maakt verbinding met het NIC Team. Hierdoor is het mogelijk dat de VM's verbinding kunnen maken met het fysieke netwerk en de VM's te koppelen aan het HHSDomein.

8.2. WINDOWS SERVER 2008R2 OMGEVING BOUWEN

Nadat de Windows Server 2012 omgeving was gebouwd, is het testproces gestart. De resultaten hiervan zijn in de volgende paragraaf beschreven.

Na het testen van de Windows Server 2012 omgeving zijn de harde schijven verwisseld van de HHS1 en HHS2 server, waarop de 2012 OS¹¹ draaide. Daarna is de Windows Server 2008R2 OS geïnstalleerd om een 2008R2 omgeving te bouwen.

De volgende punten zijn zowel in de 2008R2 omgeving als in de 2012 omgeving doorlopen:

- De server installatie is gedaan;
- De serverrollen zijn geïnstalleerd;
- De opstelling is gebouwd;
- De nodes HHS1 en HHS2 zijn aan het domein gekoppeld;
- De failover cluster is aangemaakt;
- De iSCSI is geconfigureerd;
- Cluster Shared Volume is opgezet;
- VM's zijn aangemaakt;
- En de virtual switch is geconfigureerd.

Punten die wel zijn geconfigureerd in de Windows Server 2012 omgeving maar niet in de Windows Server 2008R2 omgeving:

- Geen NIC Teaming op 2008R2.

Windows Server 2008R2 heeft geen geïntegreerd NIC teaming oplossing. Hierdoor kon in de 2008R2 omgeving geen NIC team aangemaakt worden. Dit zou wel kunnen gebeuren door eventueel specifieke vendor NIC teaming oplossingen.

8.3. TESTEN

In deze paragraaf wordt het proces, de resultaten en conclusie van het testproces beschreven. Tijdens het testproces zijn allereerst de functionaliteiten in de Windows Server 2012 omgeving getest. Daarna is de Windows Server 2008R2 omgeving gebouwd. Hierna zijn functionaliteiten ook in de Windows Server 2008R2 omgeving getest en zijn er vergelijkingen gemaakt. De testresultaten zijn terug te vinden in het testrapport.

De volgende 13 testcases die zijn gemaakt om de tests uit te voeren:

- CSV2.0
 1. opslag van een VM op een CSV2.0
 2. CSV2.0 performance
- SMB3.0
 3. opslag van VM op een SMB3.0 fileshare (Hyper-V over SMB)
 4. SBM3.0 performance
 5. Performance Counters SMB

¹¹ Operating System

- NIC Teaming
 6. Fault-tolerance van NIC teaming
- Failover cluster
 7. Failover scenario nabootsen
 8. Prioritization bij een failover scenario
 9. Cluster Aware Updating
 10. Meerdere Live Migrations gelijktijdig
 11. Live Migration buiten de grenzen van een failover cluster
 12. Live Storage Migration
- Resource Metering
 13. Resource Metering toepassen op een VM

Voor de Windows Server 2008R2 omgeving zijn de volgende aanpassingen van toepassing op de testcases:

- opslag van een VM op een CSV in plaats van: opslag van een VM op een CSV2.0
- CSV performance in plaats van: CSV2.0 performance
- opslag van een VM op een SMB2.0 fileshare in plaats van: opslag van een VM op een SMB3.0 fileshare
- SMB2.0 performance in plaats van: SMB3.0 performance

Ik heb gekozen om per testcase de volgende punten te beschrijven voor een duidelijke rapportage:

- Naam
- Omschrijving
- Voorwaarden
- Handelingen
- Verwachte resultaat
- Daadwerkelijke resultaat
- Opmerkingen

De voorwaarden bij de testcases zijn voldaan door de testopstelling te bouwen. In paragraaf 8.1 en 8.2 van dit verslag is beschreven op welke manier de beide omgevingen zijn gebouwd op testopstelling.

In de onderstaande beschrijving geef ik een overzicht van de resultaten van de testcases.
“

CSV2.0

Testcase 1: opslag van een VM op een CSV2.0 / opslag van een VM op een CSV

Deze testcase was om de werking te testen van de Cluster Shared Volume. Uit de testresultaten is gebleken dat het mogelijk was om in beide omgevingen een virtuele machine te maken die centraal werd opgeslagen op een CSV.

Testcase 2: CSV2.0 performance / CSV performance

Deze testcase was om te testen of de performance is geoptimaliseerd in CSV2.0. Uit de testresultaten is gebleken dat de snelheid tijdens het kopiëren van een 10GB bestand naar een CSV2.0 (Windows Server 2012) rond 280 MB/s lag. Bij het kopiëren van dezelfde bestand

in de 2008R2 omgeving lag dit rond 116 MB/s. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de performance op CSV2.0 inderdaad geoptimaliseerd is ten opzichte van zijn voorganger.

SMB3.0

Testcase 3: opslag van een VM op een SMB3.0 fileshare (Hyper-V over SMB) / opslag van een VM op een SMB2.0 fileshare (Hyper-V over SMB)

Deze testcase was om de werking te testen van de SMB fileshare. Uit de testresultaten is gebleken dat het mogelijk is om in beide omgevingen een virtuele machine te maken die centraal werd opgeslagen op een SMB fileshare. Windows Server 2012 maakt gebruik van SMB3.0 protocol, waarbij Server 2008R2 SMB2.0 gebruikt.

Testcase 4: SMB3.0 performance / SMB2.0 performance

Deze testcase was om te testen of de performance is geoptimaliseerd in SMB3.0. Uit de testresultaten is gebleken dat de snelheid tijdens het kopiëren van een 10GB bestand naar een SMB3.0 fileshare (Windows Server 2012) rond 11 MB/s lag. Bij het kopiëren van hetzelfde bestand in de 2008R2 omgeving (SMB share met SMB2.0) lag dit ook rond 11 MB/s. Door een gelijkblijvende snelheid kan worden geconcludeerd dat de performance niet is geoptimaliseerd. Het zou echter wel kunnen dat doordat het netwerk van de POC niet echt belast werd, dat er weinig verschil in de snelheid op te merken was.

Testcase 5: Performance Counters SMB

Deze testcase was om te verifiëren of er SMB betreffende performance counters zijn in Windows Server 2012. Uit de testresultaten blijkt dat er vier gebieden zijn waarin SMB betreffende performance counters aanwezig zijn. Deze zijn:

- SMB Client Shares;
- SMB Direct Connection;
- SMB Server Sessions;
- SMB Server Shares.

In Windows Server 2008R2 bleken deze performance counters niet aanwezig te zijn.

NIC Teaming

Testcase 6: Fault-tolerance van NIC teaming

Deze testcase was om de fault-tolerance functie van NIC Teaming uit te testen binnen Windows Server 2012. Uit de resultaten van de Server 2012 omgeving bleek dat de fault-tolerance functie werkt. Na het uitschakelen van een netwerkkaart binnen het team, was er nog steeds connectie. In de Windows Server 2008R2 omgeving ontbreekt de geïntegreerd NIC teaming functie. Dit zou opgelost kunnen worden met specifiek vendor teaming oplossingen.

Failover Cluster

Testcase 7: Failover scenario nabootsen

Deze testcase was om de werking van een failover cluster te testen. Uit de resultaten blijkt dat de VM's die een centrale opslag hebben, succesvol kan worden overgenomen door een cluster node als een ander node down gaat.

Testcase 8: Prioritization bij een failover scenario

Deze testcase was om de prioritization functie bij een failover scenario te testen. In Windows Server 2012 was het mogelijk om kritische VM's een hoger prioriteit te geven, waardoor deze

bij een failover scenario sneller(eerder) opstarten dan de VM's die een lager prioriteit hebben. Uit de resultaten blijkt inderdaad dat dit het geval is.

Bij Windows Server 2008R2 omgeving is dit ook geprobeerd, maar deze functie ontbreekt binnen deze omgeving.

Testcase 9: Cluster Aware Updating

Deze testcase was om de nodes in een failover cluster de updaten, terwijl ze bereikbaar waren. Uit de resultaten is gebleken dat de Cluster Aware Updating manager de updates heeft gedownload en toegepast op de nodes binnen de cluster. In Windows Server 2008R2 ontbreekt de functie Cluster Aware Updating.

Testcase 10: Meerdere Live Migrations gelijktijdig

Deze testcase was om meerdere Live Migrations uit te voeren in beide omgevingen. Uit de resultaten is gebleken dat er in de Windows Server 2012 omgeving meerdere live migraties van VM's tegelijk kon plaatsvinden. In Windows Server 2008R2 kon dit niet en kwam de volgende melding bij het tegelijk proberen van meerdere live migraties: Migration attempt failed, due to existing migration.

Testcase 11: Live Migration buiten de grenzen van een failover cluster

Deze test was een om een Live Migration buiten de grenzen van een failover cluster uit te voeren. Uit de testresultaten is gebleken dat de Windows Server 2012 omgeving het mogelijk maakt om een Live Migratie tussen twee Hyper-V hosts uit te voeren zonder dat de VM onderdeel was van een failover cluster. Uit de testresultaten van Windows Server 2008R2 bleek dat er alleen een Live Migratie van een VM uitgevoerd kan worden binnen een Failover Cluster.

Testcase 12: Live Storage Migration

Deze test was om een Live Storage Migration uit te voeren. Uit de testresultaten is gebleken dat dit mogelijk was in de Windows Server 2012 omgeving, in tegenstelling tot de Windows Server 2008R2 omgeving.

Resource Metering

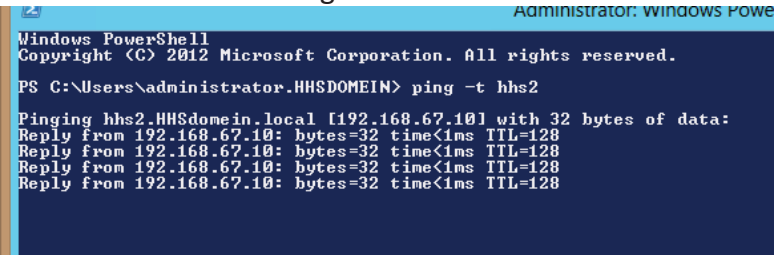
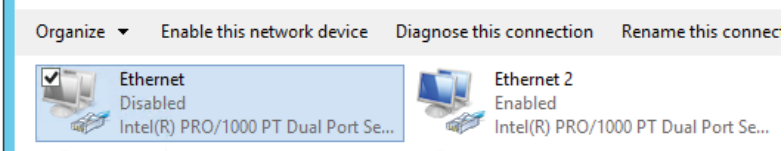
Testcase 13: Resource Metering toepassen op een VM

Deze testcase was om de resource te meten van een VM op een Hyper-V host. Uit de testresultaten in de Windows Server 2012 omgeving bleek dat dit mogelijk was en konden er resources gemeten en gerapporteerd worden van een VM. In de Windows Server 2008R2 omgeving was dit niet het geval.

”

Na de testfase bleek dat bepaalde functionaliteiten beter konden worden getest. Bijvoorbeeld bij testcase 6 'Fault-tolerance van NIC teaming' in Windows Server 2012 omgeving is dit getest door één netwerkkaart (van de twee) uit het team te verwijderen tijdens het 'pingen'. Echter voor een betere testresultaat zou dit ook gedaan moeten worden voor de tweede netwerkkaart in de team. Op moment dat dit is ingezien, was het niet meer haalbaar om alsnog de test uit te voeren. Ik heb wel bij 'Opmerkingen' aangegeven hoe de test uitgevoerd kan worden voor een betere testresultaat. Dit zou gedaan kunnen worden door

degene die eventueel verder zou gaan met een vervolg onderzoek. Hieronder is deze testcase te zien. Deze geldt voor de Windows Server 2012 omgeving.

Testcase 6	
Naam	Fault-tolerance van NIC teaming
Omschrijving	Het testen van de fault-tolerance functie die NIC teaming biedt.
Voorwaarden	<ul style="list-style-type: none"> NIC Teaming is geconfigureerd op minstens één Servers met minimaal twee netwerkkaarten. HHS1 en HHS2 zijn onderling bereikbaar.
Handeling	<p>Een 'ping -t'¹² uitvoeren van node HHS1 naar node HHS2.</p> <p>Eén netwerkkaart uitschakelen binnen de team op node HHS2.</p>
Verwachte resultaat	Na het uitschakelen van de netwerkkaart moet de HHS1 verder blijven kunnen pingen.
Daadwerkelijke resultaat	<p>De ping ging verder, ook na het uitschakelen van een netwerkkaart op node HHS2.</p> <p>Beide netwerkkaarten ingeschakeld:</p>  <p>Na het uitschakelen van een netwerkkaart binnen de team.</p> 

¹² Een ping -t is een ping die door blijft gaan tot het wordt gestopt.

[illegible]

8.4. CONCLUSIE ONTWIKKELFASE

Pagina | 54

DEEL 3: EVALUATIE

Dit deel van het verslag beschrijft de evaluatie van het afstudeertraject en is opgebouwd uit één hoofdstuk.

9. EVALUATIE

In dit hoofdstuk evalueer ik de opgeleverde producten en het proces. Verder komen de beroepstaken aan bod, waarin ik beschrijf op welke wijze ik de beroepstaken heb behaald. Tot slot wordt het verslag afgesloten waarbij mijn persoonlijke leerdoelen worden beschreven.

9.1. PRODUCT EVALUATIE

In deze paragraaf evalueer ik de producten die ik heb opgeleverd tijdens het uitvoeren van het afstudeertraject. Ik wil beginnen bij het feit dat het gelukt is om alle producten op te leveren die beschreven staat in het afstudeerplan. Daarnaast is ook een definitierapport opgeleverd. Deze was niet opgenomen in het afstudeerplan. De volgende producten zijn opgeleverd:

- Plan van Aanpak
- Definitierapport
- Onderzoeksrapport
- Ontwerprapport
- Proof of Concept
- Testrapport

Plan van Aanpak

De plan van aanpak was de basis voor mijn gehele afstudeertraject. Ik ben tevreden over de kwaliteit van de plan van aanpak, omdat het belangrijke punten beschrijft waardoor ik in staat was om het project goed te initiëren en uit te voeren.

Definitierapport

Het definitierapport was bedoeld om een de huidige situatie te beschrijven, de eisen en wensen te verwerken en nog belangrijker, de onderzoeksopzet te maken. Door de goede onderzoeksopzet, was ik in staat om tijdens de architectuurfase/onderzoeksfase het onderzoek beter uit te voeren. Het definitierapport is daarom een uitbreiding op de plan van aanpak.

Onderzoeksrapport

Het onderzoeksrapport had als doel om een gedetailleerd beeld te krijgen over de nieuwe functionaliteiten van het besturingssysteem 'Windows Server 2012 Hyper-V'. Het onderzoeksrapport geeft een duidelijk en gedetailleerd beeld hierover. Door de doelstelling van het onderzoek leest het rapport als een 'Whitepaper', waarbij feiten worden beschreven die Microsoft aangeeft. In de conclusies heb ik beschreven wat Ormer ICT aan deze feiten heeft, zodat zij verbeteringen kan aanbrengen aan hun huidige omgeving en/of bij haar klanten.

Ontwerprapport

Het ontwerprapport was bedoeld om een ontwerp te maken van een infrastructuur voor de Proof of Concept. In dit ontwerp zijn er punten beschreven, waardoor de Proof of Concept is gebouwd. Er zijn wat keuzes gemaakt voor de architectuur van de POC. Deze is uitgewerkt tot een ontwerp waarin wordt beschreven welke serverrollen en functionaliteiten op welke servers zullen draaien. Het IP nummerplan dat ik heb gemaakt, is gehanteerd tijdens het bouwen van de POC.

Proof of Concept

De Proof of Concept is gemaakt op basis van het ontwerp. Ik ben tevreden met de testopstelling, omdat ik door middel van de opstelling de functionaliteiten in twee omgevingen kon testen. Hierdoor kon ik de tests verwerken in het testrapport.

Testrapport

In het testrapport worden tests uitgevoerd aan de hand van de opgestelde testcases. Per testcase worden de volgende punten beschreven:

- Naam
- Omschrijving
- Voorwaarden
- Handelingen
- Verwachte resultaat
- Daadwerkelijke resultaat
- Opmerkingen

De testcases heb ik uitgevoerd in twee omgevingen (Windows Server 2008R2 en Windows Server 2012) om zodoende ook duidelijk de verschillen aan te tonen en te rapporteren in het testrapport.

9.2. PROCES EVALUATIE

In deze paragraaf evalueer ik het proces van het afstudeertraject. Tijdens het proces heb ik gebruik gemaakt van de ASI methode in combinatie met de onderzoeksmethode van Heinze Oost. Hoewel hierdoor enigszins onduidelijkheden kunnen ontstaan wat betreft de documentatie en naamgeving ervan, ben ik van mening dat de inhoud op orde is en kwalitatief goed is (zie paragraaf 9.1 'Product evaluatie').

Tijdens het uitvoeren van de opdracht kwam ik op een punt, waar ik niet meer volgens de opgestelde planning liep. Toen ik dit merkte, maakte ik een andere planning met de tijd die nog beschikbaar was. Het kwam erop neer dat ik geplande activiteiten die 9 weken zou duren, in 6 weken moest uitvoeren. Deze planning is terug te vinden in tabel 14. Uiteindelijk is het mij alsnog gelukt om de activiteiten uit te voeren binnen de beschikbare tijd, met de opgeleverde producten als resultaat.

Verder heb ik tijdens het proces verscheidene keren gesprekken met de bedrijfsmentor gepland om de voortgang te bespreken. De bedrijfsmentor stond altijd open voor een gesprek en dacht actief mee in het proces. Dit beviel mij heel goed.

De keuze om twee methodieken te combineren heeft goed uitgepakt, aangezien ik hiermee het doel heb kunnen bereiken.

Ormer ICT heeft nu meer kennis over het nieuwe besturingssysteem. Hiermee is het doel van het project gehaald. Daarnaast is een POC gemaakt die de werking van de betreffende functionaliteiten aantoont. Naast de Windows Server 2012 omgeving is een Windows Server 2008R2 omgeving gebouwd, waardoor de verschillen duidelijker worden aangetoond.

Veder is het resultaat ook bereikt, omdat Ormer ICT door de opgeleverde producten nieuwe en relevante kennis heeft. Hierdoor kan Ormer Windows Server 2012 Hyper-V implementeren in de productieomgevingen en inzetten bij klanten.

9.3. BEROEPSTAKEN

In deze paragraaf beschrijf ik op welke wijze ik de beroepstaken (competenties) heb uitgevoerd. De afgesproken competenties die ik op niveau 3 heb uitgevoerd zijn:

- A1. Analyseren van het probleemdomein;
- A3. Achterhalen van behoeften van belanghebbenden;
- A5. Opstellen van systeemeisen;
- C9. Ontwerpen van een infrastructuur.

Niveau 3 in mijn geval is het zelfstandig uitvoeren van een lastige opdracht. Ik ben tijdens het uitvoeren van de opdracht vooral zelfstandig bezig geweest en de producten opgesteld. De opdracht kan als lastig beschouwd worden, omdat ik nooit eerder met Hyper-V heb beziggehouden en de toepasbaarheid nieuw voor mij was.

A1. Analyse van het probleemdomein

Wijze: beschrijven van het probleem door middel van interviews

Om de probleemdomein te analyseren en te beschrijven is aan het begin interviews gehouden met de bedrijfsmentor. Hierdoor is een duidelijke probleemstelling beschreven. Verder is de gewenste veranderingen achterhaald en is de doelstelling geformuleerd.

Deze beschrijvingen zijn afgestemd geweest met de bedrijfsmentor door gecommuniceerd te hebben. Het product van deze beroepstaak is terug te vinden in hoofdstuk 3 van dit verslag en deels in hoofdstuk 4.

A3. Achterhalen van de behoeften van belanghebbenden

Wijze: huidige situatie analyseren en behoeften in kaart brengen

Deze beroepstaak is deels uitgevoerd door de huidige situatie in kaart te brengen. Dit is als ondersteuning waardoor de behoefte duidelijk wordt. Ormer gebruikt Windows Server 2008R2 en deze wordt tevens ook bij klanten ingezet. Ormer heeft behoefte om over te stappen naar Windows Server 2012 om haar huidige systeem te verbeteren. De huidige situatie is terug te vinden in paragraaf 5.1.1. Voor deze beroepstaak had ik eigenlijk een

stakeholders analyse kunnen maken, maar door de type afstudeeropdracht was dit niet relevant.

A5. Opstellen van systeemeisen

Wijze: eisen en wensen opstellen

De eisen en wensen zijn opgesteld door deze af te leiden uit de opdrachtomschrijving, maar ook door middel van gesprekken en mailing met de bedrijfsmentor. Vervolgens zijn deze ook gecategoriseerd voor de duidelijkheid. De opgestelde eisen en wensen is terug te vinden in paragraaf 5.1.2 van dit verslag.

C9. Ontwerpen van een infrastructuur

Wijze: infrastructuur ontwerpen en testopstelling bouwen (POC)

Er is een architectuur gemaakt waarbij er keuze is gemaakt in bepaalde protocollen en technieken, zodat tests uitgevoerd kunnen worden. Hierdoor was het mogelijk om de functionaliteiten aan te tonen. De architectuur is verder uitgewerkt tot een ontwerp, met configuraties zoals een IP nummer plan. De verantwoordingen van keuzes en het ontwerp is beschreven in hoofdstuk 7 'Ontwerpfase'. Verder is aangetoond dat het ontwerp voldoet aan de gestelde eisen, door de POC te bouwen en tests uit te voeren. Dit is beschreven in hoofdstuk 8 'Ontwikkelfase'.

9.4. PERSOONLIJKE LEERDOELEN / AFSLUITING

Tijdens het uitvoeren van de opdracht heb ik veel kennis opgedaan in virtualisatie, met name Hyper-V virtualisatie. Ik vond het een interessante opdracht, omdat ik al een tijd iets wilde doen met virtualisatie. Hyper-V paste bij mijn interesse, omdat ik altijd al affiniteit heb gehad met Microsoft. In 2009 heb ik daarom een Microsoft Windows Server 2003 cursus gevolgd.

Hoewel Hyper-V nieuw voor mij was, heb ik de techniek en functionaliteiten die ermee gerelateerd zijn snel eigen kunnen maken. Dit zie ik als een van mijn sterke punten. Mijn verbeterpunten liggen voornamelijk op het gebied van het houden aan de gemaakte planning. Ik kwam tijdens mijn afstudeertraject in tijdnood hierdoor. Het houden aan de planning zorgt voor voldoende tijd voor de geplande activiteiten, wat resulteert in kwalitatief betere producten. Ondanks de tijdsnood die ik heb ondervonden tijdens mijn project, is het mij gelukt om de producten voor de gestelde deadline op te leveren. Dit mag ik zien als een bepaalde mate van doorzettingsvermogen die ik heb.

Tot slot wil ik benadrukken dat ik Ormer een interessante en leuke organisatie vind. Ik ben blij dat ik mijn afstudeeropdracht bij Ormer heb mogen uitvoeren. De begeleiding en meedenken in activiteiten waren meer dan voldoende en ik heb veel mogen leren in de korte periode bij Ormer.

FIGUREN & TABELLEN

FIGUREN

FIGUUR 1: ORGANOGRAM ORMER ICT	8
FIGUUR 2: HYPER-V ARCHITECTUUR	30
FIGUUR 3: DELL POWEREDGE 2950	38
FIGUUR 4: SWITCH DELL POWERCONNECT 6248	39
FIGUUR 5: COMPONENTEN/ARCHITECTUUR VOOR DE POC	40
FIGUUR 6: ISCSI TARGET/INITIATORS	41
FIGUUR 7: ONTWERP POC	43
FIGUUR 8: HHSDOEIN	47

TABELLEN

TABEL 1: OPBOUW KERN (DEEL 2: PROCESBESCHRIJVING)	12
TABEL 2: OVERZICHT GEÏNVENTARISEERDE METHODES	16
TABEL 3: DEELVRAAG 1	24
TABEL 4: DEELVRAAG 2	24
TABEL 5: DEELVRAAG 3	25
TABEL 6: ACTIVITEITEN PLANNING ARCHITECTUURFASE	26
TABEL 7: COMPONENTEN HYPER-V ARCHITECTUUR	32
TABEL 8: NIEUWE FUNCTIONALITEITEN HYPER-V	34
TABEL 9: GEÛPDATETE FUNCTIONALITEITEN HYPER-V	34
TABEL 10: FUNCTIONALITEITEN PER AFGEBAKEND GEBIED	35
TABEL 11: SPECIFICATIES DELL POWEREDGE 2950 SERVER	38
TABEL 12: SPECIFICATIES SUPERMICRO X7DCU SERVER	39
TABEL 13: IP-NUMMER PLAN	45
TABEL 14: PLANNING TIJDOOD	45

BRONNEN

Microsoft. (sd). Opgehaald van <http://www.microsoft.com/>

MSDN. (sd). Opgehaald van <http://msdn.microsoft.com/en-US/>

Oost, H. (2002). *Een onderzoek rapporteren*. Baarn: HBuitgevers.

Oost, H. (2002). *Een onderzoek uitvoeren*. Baarn: HBuitgevers.

Oost, H. (2010). *Een onderzoek voorbereiden*. Baarn/Utrecht/Zutpen: Thieme Meulenhoff.

TechNet. (sd). Opgehaald van <http://technet.microsoft.com/>

BIJLAGEN

Bijlage 1: Afstudeerplan

Bijlage 2: Plan van Aanpak

Bijlage 3: Definitierapport

Bijlage 4: Onderzoeksrapport

Bijlage 5: Ontwerprapport

Bijlage 6: Testrapport

Bijlage 7: format_tussen_ass

BIJLAGE 1

Afstudeerplan

Informatie afstudeerder en gastbedrijf (*structuur niet wijzigen*)

Afstudeerblok: 2013-1.1 (start uiterlijk 11 februari 2013)

Startdatum uitvoering afstudeeropdracht:

Inleverdatum afstudeerdossier volgens jaarrooster: 7 juni 2013

Studentnummer:	09050531
Achternaam:	dhr Santokhi
Voorletters:	J.A
Roepnaam:	Jay
Adres:	Noord West Buitensingel 3b
Postcode:	2518 PA
Woonplaats:	Den Haag
Telefoonnummer:	
Mobiel nummer:	06-84315397
Privé emailadres:	jsantokhi@gmail.com
Opleiding:	Technische Informatica
Locatie:	Den Haag
Variant:	Voltijd
Naam studieloopbaanbegeleider:	Ellen van der Weijden - Bast
Naam begeleidend examiner:	Nico Huiberts
Naam tweede examiner:	Marinus Maris
Naam bedrijf:	Ormer ICT
Afdeling bedrijf:	
Bezoekadres bedrijf:	Overschiezeweg 323, Schiedam
Postcode bezoekadres:	3112 NC
Postbusnummer:	11155
Postcode postbusnummer:	3004 ED
Plaats:	Rotterdam
Telefoon bedrijf:	010-5911021
Telefax bedrijf:	010-5911048
Internetsite bedrijf:	http://www.ormer.nl
Achternaam opdrachtgever:	dhr Verveen
Voorletters opdrachtgever:	W
Titulatuur opdrachtgever:	
Functie opdrachtgever:	Directeur
Doorkiesnummer opdrachtgever:	
Email opdrachtgever:	w.verveen@ormer.nl
Achternaam bedrijfsmentor:	dhr Bakker
Voorletters bedrijfsmentor:	J
Titulatuur bedrijfsmentor:	
Functie bedrijfsmentor:	Consultant
Doorkiesnummer bedrijfsmentor:	
Email bedrijfsmentor:	j.bakker@ormer.nl
Doorkiesnummer afstudeerder:	
Functie afstudeerder (deeltijd/duaal):	

Titel afstudeeropdracht:

De toepasbaarheid van Windows Server 2012 Hyper-V systeemfunctionaliteiten met een complete casestudy voor Ormer ICT.

Opdrachtomschrijving**1. Bedrijf**

Ormer ICT is een commercieel bedrijf in de IT branche, opgericht in 1992. Het bedrijf levert diensten aan zoals ICT outsourcing (Systeembeheer, Cloud Computing, Office356) en consultancy gericht op Microsoft oplossingen, virtualisatie en infrastructuur. Ormer ICT richt zich op het midden- en kleinbedrijf (MKB) en heeft twintig werknemers in dienst. Het bedrijf heeft naast haar outsourcing-activiteiten twee zusterbedrijven genaamd Ormer Solutions en Wyser, die zich houden met detachering, werving en selectie van ICT professionals. In totaal werken er ruim 150 mensen voor de bedrijven van Ormer.

2. Probleemstelling

Ormer ICT maakt momenteel gebruik van Windows Server systemen. In mei 2012 werd het nieuwe besturingssysteem Windows Server 2012 uitgebracht dat nieuwe functionaliteiten, mogelijkheden en vernieuwingen bevat.

Ormer ICT heeft aangegeven de mogelijkheid te willen om haar huidige systeem te vernieuwen naar Windows Server 2012 met een expliciete rol van Hyper V, dat wordt gebruikt voor de virtualisatie van servers en werkstations. De punten van Hyper V die Ormer wilt kunnen toepassen zijn bestands- en opslagclustering, netwerk clustering, virtual machine failover, backup/restore en netwerk optimalisatie.

Het bedrijf beschikt niet over voldoende systeemkennis en functionaliteiten om de nieuwste functionaliteit van Windows Server 2012 met Hyper V te kunnen implementeren en aan te kunnen bieden aan klanten.

3. Doelstelling van de afstudeeropdracht

De doelstelling van deze afstudeeropdracht is het overdragen van systeemkennis en het doorlichten van systeemfunctionaliteiten -met betrekking tot Windows Server 2012 Hyper V door middel van ontwerp en documentatie. Hiernaast zal ook een systeem geïmplementeerd worden als zijnde Proof of Concept(POC). Daarbij zal de complete levenscyclus van het systeem omschreven worden, van implementatie/configuratie tot uit gebruik name. Tussentijds onderhoud en backup en herstel komen hier ook bij aan bod.

4. Resultaat

Na het afronden van de afstudeeropdracht en het oplossen van de probleemstelling, is Ormer ICT voorzien van ontwerp, documentatie en een Proof of Concept met betrekking tot Windows Server 2012 Hyper V. De Proof of Concept houdt in dat er 3 kasten gebouwd zal worden (1 clusterkast, 1 klantkast en 1 backup kast) .

Clusterkast:

- Alleen servers bedoeld voor Windows Server 2012 met Hyper-V (klantmachines hier zijn virtueel, met eigen virtuele netwerk)

Klantkast:

- Alleen fysieke servers specifiek voor een klant ingericht (Netwerken zijn gescheiden en kunnen alleen met eigen (virtuele) servers communiceren)

Backup kast

- Alle servers moet benaderd kunnen worden voor backup en recovery.

Met de POC wordt aangetoond dat de nieuwe features van Windows Server 2012 bruikbaar zijn voor Ormer ICT. Daarnaast is er de mogelijkheid om daarmee betere/flexibelere structuren neer te zetten van wel/niet geclusterde machines.

Verder zullen de nieuwe features volgens "best practice" gebruikt worden en zullen ze bijdragen aan de verbeteringen van de huidige omgeving, waardoor de SLA's en de performance uiteindelijk ook kunnen verbeteren.

5. Uit te voeren werkzaamheden, inclusief een globale fasering, mijlpalen en bijbehorende activiteiten

	Duur	Verwachte startweek	Verwachte eindweek
Project initiatie	2 weken		
Opdrachtoomschrijving (afstudeerplan)		Week 1	Week 1
Plan van aanpak opstellen		Week 1	Week 2
Orientatie	2 weken		
Probleemdomeinanalyse		Week 3	Week 3
Achterhalen van behoeften van belanghebbenden Eisen en wensen vaststellen		Week 4	Week 4
Onderzoeksfase	4 weken		
Onderzoek uitvoeren naar Windows Server 2012 en over de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper V		Week 5	Week 5
<i>Onderzoeksplan opstellen (Onderzoeksvragen: hoofdvraag, deelvragen)</i>			
<i>Onderzoeksvragen beantwoorden</i>		Week 6	Week 7
<i>Onderzoeksrapport opstellen</i>		Week 8	Week 8
Ontwerpfase	3 weken		
Ontwerprapport opstellen		Week 9	Week 11
Implementatie	3 weken		
Uitvoeren van een POC (proof of concept)		Week 12	Week 14
Testen	1 week		
Testen van de Proof of Concept		Week 15	Week 15
Afstudeerscriptie	2 weken		
Samenstelling afstudeerscriptie		Week 16	Week 17

Andere opmerkingen:

- Eind week 4 wordt een afspraak met begeleidend examinatoren in het bedrijf gepland samen met bedrijfsmentor en opdrachtgever.
- Eind week 7 voorgangsverslag inleveren bij begeleidend examiner.
- Begin week 10 concept afstudeerdossier bespreken met begeleidend examiner.

Op te leveren (tussen)producten

- *Plan van Aanpak*
- *Onderzoeksrapport*
- *Ontwerp rapport*
- *Proof of Concept*
- *Testrapport*

6. Te demonstreren competenties en wijze waarop

- *A1 Analyseren van het probleemdomein*
Het onderzoeken en beschrijven van het gegeven probleemdomein (van de opdrachtgever) in termen van het TI domein, en het vaststellen van de gewenste veranderingen. Dit zal gedaan worden door middel van interviews en door analyse van bestaande documenten (indien beschikbaar).
- *A3 Achterhalen van behoeften van belanghebbenden*
Het vaststellen van de behoeften en verwachtingen die de verschillende belanghebbenden hebben van een systeem en het opstellen van een beschrijving van wat een systeem moet doen. Dit zal ook gedaan worden door middel van interviews en email.
- *A5 Opstellen van systeemeisen*
Analyseren, selecteren, opstellen en beschrijven van specificaties van het te realiseren systeem. Toetsen van het geheel op duidelijkheid, volledigheid en consistentie. Categoriseren van eisen. Dit zal gedaan worden door de output te analyseren die bij competentie A3 naar voren is gekomen.
- *C9 Ontwerpen van een infrastructuur*
 - Het opstellen van een ontwerp naar met name operationele eisen zoals: performance, availability, capacity, manageability, continuity, security, remote access, adaptivity.
 - Het vaststellen en verantwoorden van een architectuur, die leidt tot een oplossing bij de gegeven eisen.
 - Het opzetten en in detail uitwerken van de infrastructuur.
 - Het aantonen dat het ontwerp van de infrastructuur voldoet aan de gestelde eisen (bijvoorbeeld door kritische delen in lab opstellingen te testen).Dit zal gedaan worden na opstellen van de systeemeisen. De architectuur zal worden beschreven en uitgewerkt.

De beroepstaken worden uitgevoerd op niveau 3 van het competentiemodel.

BIJLAGE 2

Plan van Aanpak

Afstuderen

Dit document beschrijft het plan van aanpak voor het afstudeerproject voor de opleiding Technisch Informatica.

De toepasbaarheid van Windows Server 2012 Hyper-V systeemfunctionaliteiten met een complete casestudy



Naam: Jayant Santokhi
Studentnummer: 09050531

Begeleidend examiner: Nico Huiberts
Tweede examiner: Marinus Maris

Opdrachtgever: Wim Verveen
Bedrijfsmentor: Jeroen Bakker

Datum: 26-02-2013

Versie: 1.0

VOORWOORD

Dit plan van aanpak is gemaakt naar aanleiding van de afstudeeropdracht welke ondergetekende zal uitvoeren bij het bedrijf Ormer ICT. De betrokken partijen bij deze afstudeeropdracht zijn:

- Ormer ICT te Schiedam (afstudeerbedrijf)
- De Haagse hogeschool te Den haag (onderwijsinstelling)
- Ondergetekende (afstudeerder)

De titel van de 17 weken durende afstudeeropdracht luidt:

“De toepasbaarheid van Windows Server 2012 Hyper-V systeemfunctionaliteiten met een complete casestudy voor Ormer ICT.”

In dit plan van aanpak is een globaal beeld geschetst van de opdracht, werkzaamheden en projectfasering om het afstudeertraject te initiëren.

Jayant Santokhi

Den haag, 26 februari 2013

VERSIEBEHEER

Versie	Datum	Aanpassingen
0.1	12-02-2013	Initiële opmaak gemaakt. Invulling Projectorganisatie.
0.2	13-02-2013	Invulling: opdrachtschrijving, planning en producten.
0.3	14-02-2013	Projectgrenzen, inleiding en methode beschreven.
0.4	15-02-2013	Hoofdstuk methode en planning aangepast. Risicoanalyse gemaakt.
0.5	18-02-2013	Producten en planning bijgewerkt.
0.6	20-02-2013 21-02-2013	Feedback Jeroen verwerkt.
1.0	25-02-2013 26-02-2013	Inleiding aangepast, voorwoord toegevoegd en laatste feedback verwerkt.

INHOUD

Inleiding.....	4
1. Opdrachtschrijving.....	5
1.1 Probleemstelling.....	5
1.2 Doelstelling.....	5
1.3 Resultaat.....	5
1.4 Projectorganisatie	6
2. Projectgrenzen	7
2.1 Projectafbakening.....	7
2.2 Randvoorwaarden	7
3. Methode.....	8
3.1 ASI Methode.....	8
3.2 Heinze Oost	8
4. Planning.....	10
5. Risicoanalyse	12
6. Producten.....	13
6.1 Plan van aanpak.....	13
6.2 Definitierapport.....	13
6.3 Onderzoeksrapport	13
6.4 Ontwerprapport	13
6.5 Proof Of Concept.....	13
6.6 Testrapport.....	13

INLEIDING

In dit plan van aanpak staat een beschrijving van de opdracht die uitgevoerd zal worden als zijnde afstudeerproject bij Ormer ICT. Het doel van de afstudeeropdracht is een onderzoek doen naar de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V, waarbij middels een ontwerp en een Proof of Concept de werking van de functionaliteiten aangetoond worden.

Ormer ICT is een commercieel bedrijf in de IT branche, opgericht in 1992. Het bedrijf levert diensten aan zoals ICT outsourcing (Systeembeheer, Cloud Computing, Office356) en consultancy gericht op Microsoft oplossingen, virtualisatie en infrastructuur. Ormer ICT richt zich op het midden- en kleinbedrijf (MKB) en heeft twintig werknemers in dienst. Het bedrijf heeft naast haar outsourcing-activiteiten twee zusterbedrijven genaamd Ormer Solutions en Wyser, die zich houden met detachering, werving en selectie van ICT professionals. In totaal werken er ruim 150 mensen voor de bedrijven van Ormer.

In het eerste hoofdstuk wordt de opdracht omschreven, waarbij deze inzicht geeft in het project. Het hoofdstuk beschrijft het probleem welke zich voordoet bij Ormer ICT en wat de bedoeling en het doel is bij het uitvoeren van de opdracht. Verder wordt ook beschreven wat het resultaat wordt na het uitvoeren van het project, zodat er duidelijkheid is wat opgeleverd zal worden en wat te verwachten is.

Het is van belang om de projectgrenzen te definiëren bij het uitvoeren van een project. Ook bij dit project is dit gebeurd door de project af te bakenen en de randvoorwaarden vast te leggen.

Voor het uitvoeren van het project is gekozen om de ASI methode in combinatie met de onderzoeksmethode van Heinze Oost te hanteren. Wat dit inhoudt en de keuze naar deze methoden, wordt uiteengezet in de derde hoofdstuk.

Er wordt in dit plan van aanpak ook een planning gemaakt. Dit is in grote lijnen gemaakt op basis van de fasering van de gehanteerde projectmethode en is terug te vinden in het vierde hoofdstuk.

Verder is er een risicoanalyse gemaakt, waarbij mogelijke risico's wordt weergegeven welke zich kunnen voordoen tijdens het project. Hierbij staat ook beschreven welke maatregelen worden getroffen om eventuele schade en/of vertraging tegen te gaan/te beperken.

Ten slotte wordt in de laatste hoofdstuk de op te leveren producten opgesomd met een toelichting erop.

1. OPDRACHTOMSCHRIJVING

In dit hoofdstuk wordt de opdracht omschreven. Hierin wordt de probleemstelling, doelstelling, resultaat en projectorganisatie beschreven.

1.1 PROBLEEMSTELLING

Ormer ICT maakt momenteel gebruik van Windows Server systemen. In mei 2012 werd het nieuwe besturingssysteem Windows Server 2012 uitgebracht dat nieuwe functionaliteiten, mogelijkheden en vernieuwingen bevat.

Ormer ICT heeft aangegeven de mogelijkheid te willen om haar huidige systeem te vervangen naar Windows Server 2012 met een expliciete rol van Hyper V, dat wordt gebruikt voor de virtualisatie van servers en werkstations. De punten van Hyper V die Ormer wilt kunnen toepassen zijn bestands- en opslagclustering, netwerk clustering, virtual machine failover, back-up/restore en netwerk optimalisatie.

Het bedrijf beschikt niet over voldoende systeemkennis om de nieuwste functionaliteiten van Windows Server 2012 met Hyper V te kunnen implementeren en aan te kunnen bieden aan klanten.

1.2 DOELSTELLING

De doelstelling van deze afstudeeropdracht is het overdragen van systeemkennis en het doorlichten van systeemfunctionaliteiten -met betrekking tot Windows Server 2012 Hyper V door middel van ontwerp en documentatie. Hiernaast zal ook een systeem geïmplementeerd worden als zijnde Proof of Concept (POC). Daarbij zal de complete levenscyclus van het systeem omschreven worden, van implementatie/configuratie tot uit gebruik name. Tussentijds onderhoud en back-up en herstel komen hier ook bij aan bod.

1.3 RESULTAAT

Na het afronden van de afstudeeropdracht en het oplossen van de probleemstelling, is Ormer ICT voorzien van een onderzoeksrapport, ontwerp en een Proof of Concept met betrekking tot Windows Server 2012 Hyper V. Hiermee beschikt Ormer ICT over nieuwe, relevante kennis van systeemfunctionaliteiten die het mogelijk moet maken om het Windows Server 2012 Hyper V systeem te kunnen implementeren. De Proof of Concept houdt in dat er 3 kasten gebouwd zal worden (1 clusterkast, 1 klantkast en 1 back-up kast) .

Clusterkast:

- Alleen servers bedoeld voor Windows Server 2012 met Hyper-V (klantmachines hier zijn virtueel, met eigen virtuele netwerk)

Klantkast:

- Alleen fysieke servers specifiek voor een klant ingericht (Netwerken zijn gescheiden en kunnen alleen met eigen (virtuele) servers communiceren)

Back-up kast

- Alle servers moet benaderd kunnen worden voor back-up en recovery.

Met de POC wordt aangetoond hoe en welke van de nieuwe features van Windows Server 2012 bruikbaar zijn voor Ormer ICT. Daarnaast is er de mogelijkheid om daarmee betere/flexibelere structuren neer te zetten van wel/niet geclusterde machines.

Verder zullen de nieuwe features volgens “best practice” gebruikt worden en zullen ze bijdragen aan de verbeteringen van de huidige omgeving, waardoor de SLA’s en de performance uiteindelijk ook kunnen verbeteren.

1.4 PROJECTORGANISATIE

In de onderstaande tabel kunt u de contactgegevens en de rol vinden van de betrokkenen.

Naam	Email	Telefoon	Rol
Jayant Santokhi	jsantokhi@ormer.nl privé: jsantokhi@gmail.com	+31 (0)6 843 153 97	Stagiaire
Nico Huiberts	n.a.huiberts@hhs.nl	+31 (0)70 445 8452	Begeleidend examinator
Marinus Maris	m.g.maris@hhs.nl		Tweede examinator
Jeroen Bakker	j.bakker@ormer.nl	+31 (0)10 591 1021	Bedrijfsmentor
Wim Verveen	w.verveen@ormer.nl		Opdrachtgever

In de onderstaand tabel kunt u de adres gegevens van het bedrijf en de hogeschool terug vinden.

Bedrijf/Instelling	Bezoekadres	Plaats	Postcode
Ormer ICT	Overschieseweg 323	Schiedam	3112 NC
Haagse Hogeschool	Johanna Westerdijkplein 75	Den Haag	2521 EN

2. PROJECTGRENZEN

In dit hoofdstuk wordt het project afgebakend en worden de randvoorwaarden gesteld van het project.

2.1 PROJECTAFBAKENING

- Het project richt zich op een onderzoek naar de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V. Verder valt het ontwerpen en het uitvoeren van een Proof of Concept om de werking van de functionaliteiten aan te tonen, binnen de scope van de opdracht.
- Het onderzoek richt zich op de vernieuwingen en veranderingen van Windows Server 2012 Hyper-V met betrekking tot:
 - Bestands- en opslagclustering
 - Netwerk clustering
 - Virtual machine failover
 - Back-up/restore
 - Netwerk optimalisatie

2.2 RANDVOORWAARDEN

De randvoorwaarden voor het project zijn:

- Begindatum: maandag 11 februari 2013 (kalenderweek 7);
- Einddatum: vrijdag 7 juni 2013 (kalenderweek 23);
- Ormer ICT stelt de afstudeerder in de gelegenheid om de tijd, faciliteiten en overige middelen aan te wenden, welke nodig zijn voor het op de juiste manier te kunnen afronden van de afstudeeropdracht.
- Beschikbaarheid van de benodigde hardware en software voor het uitvoeren van de Proof of Concept;
- Minstens één keer per week zal er een gesprek gehouden worden tussen de afstudeerder en de bedrijfsmentor om de voortgang en documenten te bespreken, en waar nodig het project bij te sturen;
- Binnen één week ontvangt de afstudeerder feedback van de bedrijfsmentor op ingeleverde concept documenten;
- De algemene voorwaarden van Ormer ICT en Haagse Hogeschool waaronder de afstudeerder stage mag lopen, zijn ook van toepassing.

3. METHODE

Om het project kwalitatief en succesvol te laten verlopen, wordt er methodisch gewerkt. Omdat het bij dit project gaat om een onderzoek en het ontwikkelen van een technisch infrastructuur (Proof of Concept), zal er twee methodes gecombineerd worden: een onderzoeksmethode en een ontwerp-/ontwikkel methode.

De ASI methode zal gehanteerd worden als ontwerp-/ontwikkel methode. En voor het uitvoeren van het onderzoek naar de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V zal de onderzoeksmethode van Heinze Oost gehanteerd worden.

De methodes en de indeling hiervan met de daarbij behorende fasen wordt hieronder uitgelicht.

3.1 ASI METHODE

ASI is een methode die wordt gebruikt voor het ontwerpen en ontwikkelen van systeem-/netwerkinfrastructuren. ASI heeft een gefaseerde aanpak met vier fasen, nl:

- **Definitiefase;**
In de definitiefase wordt het resultaat vastgelegd van de te doorlopen traject. Ook wordt beschreven in deze fase aan welke eisen het resultaat moet voldoen, en welke uitgangspunten er gehanteerd worden. In deze fase wordt ook de hoofdvraag en deelvragen voor het onderzoek vastgelegd. Het product is hierbij een definitierapport.
- **Architectuurfase;**
In de architectuurfase wordt een blauwdruk van de te realiseren infrastructuur opgesteld. In deze fase voer ik het onderzoek uit door de onderzoeksmethode van Heinze Oost. Hierbij is een onderzoeksrapport het resultaat. In de volgende paragraaf wordt meer beschreven over Heinze Oost.
- **Ontwerpfase;**
De ontwerpfase is voor de detailuitwerking van de architectuur naar feitelijke geografische-, technische en organisatorische context. Selectie van toe te passen producten en diensten. Het product is bij deze fase een ontwerprapport.
- **Ontwikkelfase**
De ontwikkelfase is het realiseren van het ontwerp. Het product is hierbij de Proof of Concept.

3.2 HEINZE OOST

Heinze Oost is een auteur van een aantal boeken gericht op 'Onderzoek'. De reeks boeken van Heinze Oost zijn:

- Een onderzoek voorbereiden;
- Een onderzoek uitvoeren;
- Een onderzoek rapporteren;

In de eerste fase 'Een onderzoek voorbereiden' komt een onderzoeksplan als resultaat. Hierin is het belangrijkste onderdeel de hoofdvraag en de deelvragen voor het uitvoeren van het onderzoek. Tijdens dit project zal dit verwerkt worden tijdens de definitiefase, waardoor het onderzoeksplan vervalt als resultaat zijnde. Dit is gedaan om dubbele en onnodige documentatie te vermijden.

In 'Een onderzoek uitvoeren' komt naar voren het concept 'van vraag naar antwoord'. Verder komt aan bod hoe er met bronnen en informatie omgegaan moet worden. Hoe de betrouwbaarheid en controleerbaarheid wordt verbeterd. Ook komt de validiteit hierin aan bod.

In de laatste fase gaat het meer om het samenstellen van het onderzoeksrapport. De opgedane kennis uit de fase 'Een onderzoek uitvoeren' wordt hierin verwerkt. Het eindproduct hierbij is een onderzoeksrapport. Het uitvoeren en rapporteren van het onderzoek wordt gedaan tijdens de architectuurfase van ASI.

4. PLANNING

In dit hoofdstuk kunt u een activiteiten planning vinden met de verwachte start- en eindweken.

FASEN	Definitiefase		Duur	Verwachte startweek	Verwachte eind-week
		Project initiatie	2 weken		
		Opdrachtingschrijving (afstudeerplan)		Week 1	Week 1
		plan van aanpak opstellen		Week 1	Week 2
		Oriëntatie/Definitie	2 weken		
		Probleemdomeinanalyse <i>activiteiten: interviews inplannen en afnemen. Analyse van documenten (indien beschikbaar)</i>		Week 3	Week 3
		Achterhalen van behoeften van belanghebbenden Eisen en wensen vaststellen <i>Activiteiten: interviews inplannen en afnemen. Ook via de mail concrete vragen stellen.</i>		Week 4	Week 4
		Definitierapport opstellen <i>Activiteiten: Eisen en wensen verwerken in het definitierapport; Onderzoeksvragen opstellen (hoofdvraag, en deelvragen); Huidige situatie beschrijven; activiteitenplanning voor volgende fase.</i>			
		Onderzoek	4 weken		
		Onderzoek uitvoeren naar Windows Server 2012 en over de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper V <i>Activiteiten: Onderzoeksvragen beantwoorden</i> <i>Onderzoeksrapport opstellen</i>		Week 5 Week 8	Week 7 Week 8
Ontwikkelfase	Architectuurfase	Ontwerp	3 weken		
		Ontwerprapport opstellen		Week 9	Week 11
	Ontwerpfase	Implementatie	3 weken		
		Bouwen van een POC (proof of concept)		Week 12	Week 14
		Testen	1 week		
		Acceptatietest van de Proof of Concept		Week 15	Week 15
Ontwikkelfase	Afstudeerscriptie	Afstudeerscriptie	2 weken		

	Samenstelling afstudeerscriptie		Week16	Week 17
--	---------------------------------	--	--------	---------

Andere punten:

- Eind week 4 wordt een afspraak met begeleidend examinatoren in het bedrijf gepland samen met de bedrijfsmentor en eventueel de opdrachtgever.
- Eind week 7 voorgangsverslag inleveren bij begeleidend examiner.
- Begin week 10 concept afstudeerdossier bespreken met begeleidend examiner.

5. RISICOANALYSE

In dit hoofdstuk vindt u een risicoanalyse voor het project. Er wordt gekeken naar een kans vermindering van het risico en ook een plan B. De kans dat de risico zich voort kan doen en de impact die daarbij betrokken is, wordt aangegeven met drie niveaus.

1 = klein

2 = middel

3 = groot

Risico's	Kans	Impact	Kans vermindering	Plan B
Tijdnood	2	3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Een goed gestructureerde en gefaseerde methode hanteren; ✓ Een strakke planning maken en aan houden; ✓ Communicatie en evaluatie met bedrijfsmentor en school begeleider over de voortgang van het project; ✓ Doorwerken. 	Uitstel vragen en overuren maken.
Geen beschikbare hardware en software voor het uitvoeren van de POC	1	2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vroegtijdig bespreken voor het reserveren van de benodigde apparatuur en software. 	Andere lab omgeving zoeken met de benodigde apparatuur en software.
Harde schijf/laptop gaat stuk, waardoor documenten kwijt raken op de harde schijf.	1	1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Zorgvuldig omgaan met de laptop; ✓ Gebruik maken van online opslag. (Dropbox¹ wordt gebruikt voor dataopslag) 	Een ander laptop kopen en middels Dropbox de documenten terugbrengen.
Dropbox gaat offline	1	1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ - 	Lokaal werken en de data op een ander online medium en USB-stick plaatsen.
Langdurig ziekte van de stagiair, waardoor tijdnood kan plaatsvinden	1	3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Een goed gestructureerde en gefaseerde methode hanteren; ✓ Een strakke planning maken en aan houden; ✓ Communicatie en evaluatie met bedrijfsmentor en school begeleider over de voortgang van het project; ✓ Doorwerken. 	Uitstel vragen en overuren maken na de ziekte.

¹ Dropbox is een online opslag medium, waarbij data van de locale dropbox map ook online wordt gesynchroniseerd.

6. PRODUCTEN

In dit hoofdstuk zijn te op te leveren (tussen) producten beschreven.

6.1 PLAN VAN AANPAK

In het plan van aanpak wordt een inleiding gegeven van het project. De opdracht wordt hierin omschreven door middel van de probleemstelling, doelstelling, resultaat en projectorganisatie. Andere belangrijke onderwerpen die ook aanbod komt in de plan van aanpak is de methode en planning.

6.2 DEFINITIERAPPORT

In het definitierapport wordt de huidige situatie in kaart gebracht en zijn hierin de eisen en wensen omschreven. Verder wordt de hoofdvraag en deelvraag beschreven in het definitierapport om het onderzoek uit te voeren naar de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V. Ook wordt er oplossingsrichtingen bedacht en een voorkeursoplossing gekozen.

6.3 ONDERZOEKSRAPPORT

In het onderzoeksrapport worden de antwoorden beschreven van de hoofd- en deelvragen. Het is een studie op de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V. Het document dient ook als basis om het ontwerp te maken en de Proof of Concept uit te voeren.

6.4 ONTWERPRAPPORT

In het ontwerprapport komt het ontwerp te staan afhankelijk van de gestelde eisen en wensen in het definitierapport.

6.5 PROOF OF CONCEPT

Door middel van de Proof of Concept wordt het ontwerp en de werking van de systeemfunctionaliteiten aangetoond. Hierbij wordt ook een vergelijking gemaakt tussen Windows Server 2012 en Windows Server 2008R2.

6.6 TESTRAPPORT

In het testrapport wordt beschreven hoe de tests van de Proof Of Concept zijn verlopen.

BIJLAGE 3

Definitierapport

v0.1

Afstuderen

Dit document beschrijft het definitierapport voor het onderzoek voor de opleiding Technisch Informatica.

Microsoft Windows Server 2012 Hyper-V case study



Naam: Jayant Santokhi
Studentnummer: 09050531

Begeleidend examiner: Nico Huiberts
Tweede examiner: Marinus Maris

Opdrachtgever: Wim Verveen
Bedrijfsmentor: Jeroen Bakker

Datum: 07-03-2013

VERSIEBEHEER

Versie	Datum	Aanpassingen
0.1	18-02-2013	Initiële opzet.
0.2	19-02-2013	Basis van de huidige situatie beschreven; Eisen en wensen beschreven; Hoofdstuk onderzoek beschreven, inclusief de hoofdvraag, deelvragen en sub-vragen.
0.3	20-02-2013	Hoofdvraag aangepast en toelichting van de deelvragen bijgevoegd.
0.4	22-02-2013 27-02-2013	Feedback Jeroen verwerkt op onderzoeksvragen.
0.5	28-02-2013	Onderzoeksopzet gemaakt.
0.6	01-03-2013 04-03-2013	Inleiding gemaakt, extra sub-vraag bij deelvraag 3 en planning voor de volgende fase.
0.7	07-03-2013	Feedback Jeroen verwerkt.
1.0	08-03-2013	Taalfouten verbeteren.

INHOUD

Inleiding.....	3
1. Analyse huidige technische infrastructuur.....	4
2. Eisen en wensen	5
2.1 Eisen voor het onderzoek.....	5
2.2 Eisen voor het ontwerp en de Proof of Concept.....	5
2.3 Wensen.....	5
3. Onderzoeksopzet.....	6
3.1 Probleemstelling van het onderzoek.....	6
3.2 Doelstelling van het onderzoek.....	6
3.3 Verantwoording.....	6
3.4 Methode	7
3.5 Theoretisch kader	9
4. Planning	10
5. Literatuur	11

INLEIDING

Dit document is geschreven naar aanleiding van het afstudeeropdracht die uitgevoerd wordt bij Ormer ICT en het betreft een tussendocument die de ASI methode voorschrijft. Ook wordt binnen dit document een onderzoeksopzet gemaakt voor het uitvoeren van het onderzoek. De onderzoeksopzet is gemaakt op basis van de onderzoeksmethode van Heinze Oost, uit het boek 'Een onderzoek voorbereiden'.

U kunt in dit document een beschrijving van de huidige situatie vinden zoals die bij Ormer ICT aanwezig is. Hiermee wordt er inzicht gekregen in concepten die Ormer ICT gebruikt voor de netwerk omgeving.

Verder zijn er eisen en wensen vastgesteld voor het project en deze kunt u in dit document terug vinden in hoofdstuk twee. Met de eisen en wensen wordt inzicht gekregen waar de afstudeerder naar toe moet werken, voor het succesvol voltooien van het project.

Omdat het project naast het ontwerpen en het bouwen van een Proof of Concept, ook een onderzoek betreft, is in het derde hoofdstuk een onderzoeksopzet gemaakt. Hier wordt de probleemstelling van het onderzoek uitgelicht, om een beeld van het probleem te krijgen waarbij de hoofdvraag van het onderzoek geïntroduceerd wordt. Ook wordt de doelstelling van het onderzoek beschreven, om te weten waarnaar er toegewerkt moet moeten. Verder wordt een verantwoording beschreven, wat inzicht geeft waarvoor het onderzoek verricht zal worden. Daarna wordt de methode beschreven voor het uitvoeren van het onderzoek. Dit wil zeggen dat hierin wordt beschreven welke strategie gehanteerd zal worden om succesvol het onderzoek uit te voeren en komen de deelvragen en sub-vragen aan bod. En als laatst wordt voor het onderzoeksopzet het theoretisch kader uiteengezet.

In hoofdstuk 4 is een activiteiten planning gemaakt, die inzicht geeft in de activiteiten voor de volgende fase (architectuurfase). En als laatst staat onder literatuur welke boek(en) ik heb geraadpleegd.

1. ANALYSE HUIDIGE TECHNISCHE INFRASTRUCTUUR

In dit hoofdstuk wordt de huidige situatie van de technisch infrastructuur (TI) in beeld gebracht, om een algemeen beeld te krijgen hoe het op dit moment bij Ormer ICT te werk gaat. Ormer ICT maakt gebruik van drie concepten voor de netwerk omgeving, deze zijn:

- Private Cloud;
- Hosted;
- Workarea.

Private Cloud

Bij private cloud gaat het om eigen servers van klanten, waarbij deze servers zowel fysiek als virtueel zijn.

Hosted

In de hosted omgeving bevinden zich alleen virtuele servers in de hyper-v cluster.

Work-area

In de work-area zijn deze ook hosted, maar dan in een virtuele shared omgeving. Ormer ICT maakt voor de interne omgeving ook gebruik van een workarea.

Alle virtuele servers binnen deze concepten hebben bij Ormer ICT één punt gemeen. Dat is dat alle virtuele servers binnen de Hyper-V clusters op basis van Windows Server 2008 R2 draaien.



Tabel 1: Schets van de concepten binnen Ormer ICT

2. EISEN EN WENSEN

In dit hoofdstuk worden de eisen en wensen weergegeven voor het project. Dit zal onderverdeeld worden in:

- Eisen voor het onderzoek;
- Eisen voor het ontwerp en de Proof of Concept;
- Wensen.

2.1 EISEN VOOR HET ONDERZOEK

- Het onderzoek moet een gedetailleerd beeld geven over de nieuwe functionaliteiten die Windows Server 2012 Hyper-V biedt inclusief de toepasbaarheid van deze functionaliteiten door middel van best practices.

2.2 EISEN VOOR HET ONTWERP EN DE PROOF OF CONCEPT

- Het ontwerp moet voorzien zijn met een beschrijving van een complete levenscyclus van het systeem;
- De nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V moeten aanbod komen;
- Tussentijds onderhoud en back-up/herstel moet ook aanbod komen;
- Bestands- en opslagclustering, netwerk clustering, virtual machine failover en netwerk optimalisatie moet ook toegepast kunnen worden;
- De Proof of Concept moet kunnen aantonen hoe en welke van de nieuwe functionaliteiten bruikbaar zijn voor Ormer ICT;
- De functionaliteiten moet volgens 'best practices' toegepast worden;
- De algehele Proof of Concept moet bijdragen aan verbeteringen van de huidige omgeving.

2.3 WENSEN

- Een nieuwe omgeving met Windows Server 2012 Hyper-V, waarbij dit eenvoudig te beheren is door de helpdesk;
- Een mogelijkheid tot overname van alle virtuele machines van de huidige omgeving naar de nieuwe omgeving.

3. ONDERZOEKSOPZET

Om het ontwerp en de Proof of Concept te realiseren, dient eerst een onderzoek uitgevoerd te worden naar de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V. In dit hoofdstuk wordt een onderzoeksopzet uiteengezet die gebaseerd is op de onderzoeksmethode van Heinze Oost - welke beschreven wordt in het boek 'Een onderzoek voorbereiden' - voor het kunnen uitvoeren van het onderzoek.

3.1 PROBLEEMSTELLING VAN HET ONDERZOEK

Er is niet voldoende kennis over en inzicht op de nieuwe functionaliteiten van het nieuwe besturingssysteem 'Windows Server 2012 Hyper-V' die Microsoft pas geleden op de markt heeft uitgebracht. Hierdoor kan Ormer ICT op dat gebied geen bijdrage leveren aan verbeteringen van hun huidige netwerk omgeving en kan het nieuwe besturingssysteem ook niet ingezet worden voor klanten. Om het probleem op te lossen is volgende hoofdvraag geformuleerd, waar het onderzoek antwoord op moet geven:

Op welke wijze kan Ormer ICT gebruik maken van de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V, zodat deze ingezet kan worden voor klanten en bijdraagt aan kennis en aan verbeteringen van de huidige omgeving?

Vanuit deze hoofdvraag zijn een aantal deelvragen met sub-vragen opgesteld, om uiteindelijk antwoord te kunnen krijgen op de hoofdvraag. Deze deelvragen inclusief sub-vragen kunt u terug vinden onder kopje 'Methode'.

3.2 DOELSTELLING VAN HET ONDERZOEK

De doelstelling van het onderzoek is om een gedetailleerd beeld te krijgen over de nieuwe functionaliteiten van het besturingssysteem 'Windows Server 2012 Hyper-V', waardoor er kennis wordt verkregen en de mogelijkheid ontstaat om deze bij klanten in te zetten. Ook zal dit een bijdrage leveren voor verbeteringen van de huidige omgeving bij Ormer ICT.

3.3 VERANTWOORDING

In opdracht van Ormer ICT moet de afstudeerder een onderzoek verrichten naar de nieuwe functionaliteiten van het nieuwe besturingssysteem Windows Server 2012 Hyper-V. Dit besturingssysteem heeft een aantal nieuwe mogelijkheden, waardoor Ormer ICT het interessant vindt om een gedetailleerd beeld te krijgen hierover. Ormer ICT wilt middels dit gedetailleerd beeld verbeteringen brengen aan het huidige netwerk omgeving en het besturingssysteem ook in te zetten voor klanten.

3.4 METHODE

In de probleemstelling is de volgende hoofdvraag geformuleerd:

Op welke wijze kan Ormer ICT gebruik maken van de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V, zodat deze ingezet kan worden voor klanten en bijdraagt aan kennis en verbeteringen van de huidige omgeving?

Om antwoord op die vraag te krijgen zijn de volgende deelvragen met sub-vragen opgesteld.

Deelvraag 1

- Wat is Windows Server 2012 Hyper-V?

Sub-vragen

- Wat is Windows Server 2012?
- Wat is Hyper-V?
- Wat is het verschil tussen Windows Server 2012 en Windows Server 2012 Hyper-V?
- Waar wordt Windows Server 2012 Hyper-V voor ingezet?

Deelvraag 2

- Welke nieuwe functionaliteiten zijn toegevoegd/geüpdatet op Windows Server 2012 Hyper-V tegenover de oudere versie Windows Server 2008 R2 Hyper-V?

Sub-vragen

- Welke verschillen zijn er tussen Windows Server 2008 R2 en Windows Server 2012?
- Welke verschillen zijn er in de Hyper-V rol tussen deze twee besturingssystemen?

Deelvraag 3

- Hoe moet de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V worden toegepast?

Sub-vragen

- Wat is de werking van de nieuwe functionaliteiten?
- Hoe configureer je het systeem om de nieuwe functionaliteiten te laten werken?
- Welke bestaande functionaliteiten zijn benodigd voor het toepassen van de nieuwe functionaliteiten?
- Wat wordt als 'best practice' meegegeven voor het toepassen van de functionaliteiten?

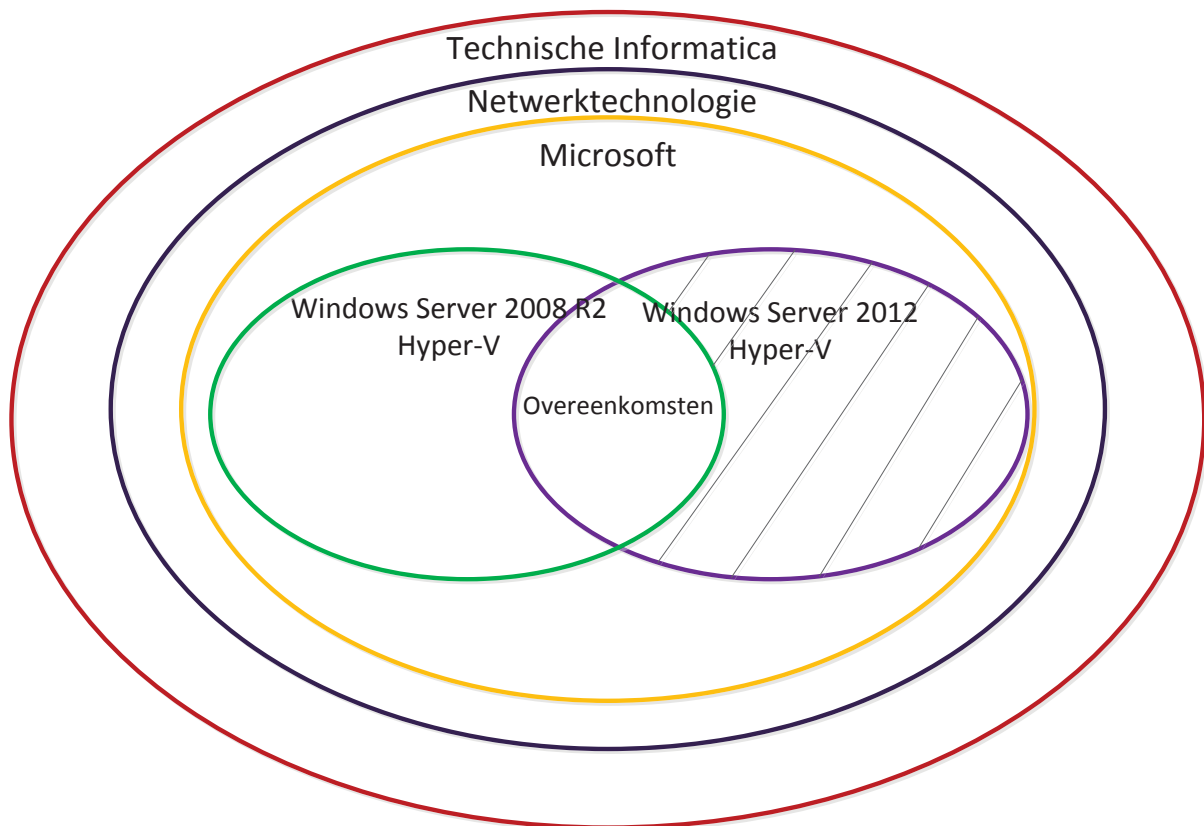
Door het uitvoeren van een literatuuronderzoek kan de bovenstaande deelvragen beantwoord worden, waardoor er uiteindelijk gedetailleerd kennis is over de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V om antwoord te krijgen op de

hoofdvraag. Tijdens het literatuuronderzoek zal informatie uit Microsoft websites¹ gehaald worden over de systemen. Dit zal gedaan worden omdat informatie uit Microsoft websites betrouwbaar zijn. Ook voor het vergaren van informatie en tips over best practices. Verder zal Microsoft Press boeken gebruikt worden voor het uitvoeren van het onderzoek. Ook zal er andere boeken en artikelen geraadpleegd worden, waarbij informatie over Hyper-V en Windows Server 2012 te vinden zijn. Vooraf zal wel eerst bepaald worden of het een betrouwbaar bron is, door te kijken naar de auteur. Bij de meeste gevallen kan bepaald worden of de informatie betrouwbaar is, door te kijken wie het boek of artikel heeft geschreven.

¹ <http://technet.microsoft.com> , <http://msdn.microsoft.com> en ook blogs en social sites van <http://www.microsoft.com>

3.5 THEORETISCH KADER

Zoals bekend wordt dit deelonderzoek verricht voor Ormer ICT, waarbij de afstudeerder aan de Haagse Hogeschool de opleiding Technische Informatica volgt. Twee hoofdonderdelen bij deze studie zijn Technische Informatie Systemen (voor bedrijfsprocessen) en Netwerktechnologie. Dit onderzoek is onderdeel van het netwerktechnologie gebied, waarbij het gaat om Microsoft technologie en meer specifiek op de nieuwe mogelijkheden van 'Windows Server 2012 Hyper-V'. In het onderstaand schematisch overzicht is dit duidelijker waar te nemen. Het onderzoek gaat over het gearceerde gedeelte van het schematisch overzicht.



Figuur 1 Schematisch overzicht van de theoretisch kader

Windows Server 2012

Windows Server 2012 is de nieuwe server platform van Microsoft en is de opvolger van Windows Server 2008 R2 versie. Het nieuwe platform biedt een aantal nieuwe functionaliteiten en verbeteringen op de Server 2008 R2 versie.

Hyper-V

Eén van de rollen binnen Windows Server 2012 is de hyper-v rol die zorg draagt voor de virtualisatie. Virtualisatie betekend dat er geen extra fysieke hardware aanwezig hoeft te zijn om een besturingssysteem te installeren, maar gevirtualiseerd kan worden.

4. PLANNING

In dit hoofdstuk is een activiteiten planning voor de volgende fase te vinden. De volgende fase die ASI beschrijft is de architectuurfase. Bij deze fase zal het onderzoek uitgevoerd worden op basis van de onderzoeksopzet die terug te vinden is in hoofdstuk 3 van dit document, waarbij het resultaat een onderzoeksrapport is.

In de plan van aanpak is staat gepland dat de architectuurfase vier weken duur en verwacht wordt dat deze in week 5 start. Dat wil zeggen dat het uitvoeren van het onderzoek uiterlijk 11 maart begonnen moet zijn. Op basis hiervan wordt in het onderstaand tabel een activiteiten planning weergegeven voor de architectuurfase.

	week 5					week 6					week 7					week 8				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Activiteiten																				
Literatuur verzamelen																				
Literatuur bestuderen																				
Deelvraag 1 beantwoorden																				
Deelvraag 2 beantwoorden																				
Eerste concept inleveren																				
Deelvraag 3 beantwoorden																				
Feedback verwerken																				
Concept twee inleveren																				
Onderzoeksrapport samenstellen / feedback verwerken																				
Extra buffertijd																				
Planning maken voor volgende fase																				
Opleveren onderzoeksrapport																				

Tabel 2 Activiteiten planning volgende fase

Het grijze gedeelte in de tabel is het bestuderen van literatuur na het verkrijgen van feedback. Verder is er een globale planning voor de hele looptijd van het afstuderen te vinden in het plan van aanpak.

5. LITERATUUR

- Heinze Oost, A. M. (2010). Een onderzoek voorbereiden. Baarn/Utrecht/Zutpen: ThiemeMeulenhoff.
- Carvalho, L. (2012). Windows Server 2012 Hyper-V Cookbook. Livery Place: Packt Publishing Ltd.
- Mclean, I. (2012). Installing and Configuring Windows Server 2012. Washington: Microsoft Press.
- Tulloch, M. (2012). Introducing Windows Server 2012. Washington: Microsoft Press.

BIJLAGE 4

Afstuderen

Dit document beschrijft het onderzoeksrapport voor het afstudeerproject voor de opleiding Technisch Informatica.

De toepasbaarheid van Microsoft Windows Server 2012 Hyper-V Systeemfunctionaliteiten



Naam: Jayant Santokhi
Studentnummer: 09050531

Begeleidend examiner: Nico Huiberts
Tweede examiner: Marinus Maris

Opdrachtgever: Wim Verveen
Bedrijfsmentor: Jeroen Bakker

Datum: 05-06-2013

VERSIEBEHEER

Versie	Datum	Aanpassingen
0.1	05-03-2013	Initiële aanmaak.
0.2	20-03-2013	Concept eerste en tweede
	21-03-2013	deelvraag toegevoegd.
	22-03-2013	Tabel Hyper-V verschillen volledig gemaakt.
0.3	25-03-2013	Begin maken aan deelvraag 3 beantwoorden. Feedback Jeroen verwerkt van versie 2.0.
	2-4-2013	Deelvraag 3 uitbreiden.
0.4	3-4-2013	Sub-vraag 4 verwijderd van deelvraag 1. Niet complete delen beschrijven bij tweede deelvraag.
	4-4-2013	Inleiding gemaakt. Herlezen van het tot nu toe gemaakte rapport.
0.5	08-4-2013	Deelvraag 3 verder uitgewerkt.
	09-4-2013	
	10-04-2013	
0.6	17-05-2013	Conclusies bijgesteld.
1.0	05-06-2013	Nalezen hele document.

INHOUD

Lijst met afkortingen	3
1. Inleiding	4
2. Onderzoeksopzet.....	5
2.1. Probleemstelling van het onderzoek.....	5
2.2. Doelstelling van het onderzoek.....	5
2.3. Verantwoording.....	5
2.4. Deelvragen.....	5
2.5. Theoretisch kader	6
3. Achtergrondinformatie.....	8
3.1. Virtualisatie technieken.....	8
4. Deelvraag 1.....	10
4.1. Wat is Windows Server 2012?.....	10
4.2. Wat is Hyper-V?	14
4.3. Wat is het verschil tussen Windows Server 2012 en Windows Server 2012 Hyper-V?	16
4.4. Conclusie	18
5. Deelvraag 2.....	19
5.1. Welke verschillen zijn er tussen Windows Server 2008 R2 en Windows Server 2012?.....	19
5.2. Welke verschillen zijn er in de Hyper-V rol tussen deze twee besturingssystemen?	26
5.3. Conclusie	35
6. Deelvraag 3.....	38
6.1. Bestands- en opslagclustering.....	39
6.2. Netwerk clustering	45
6.3. Virtual machine failover	49
6.4. Netwerk optimalisatie	50
6.5. Conclusie	59
7. Conclusie onderzoek	60
Lijst met tabellen en figuren	61
Bronnen	62

LIJST MET AFKORTINGEN

VM	Virtuele Machine
VHD	Virtual Hard Disk
DSF	Distributed File System
RRAS	Routing and Remote Access Services
IAS	Internet Authentication Services
IIS	Internet Information Services
RSAT	Remote Server Administration Tools
UI	User Interface
GUI	Graphical User Interface
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DNS	Domain Name System
NUMA	Non-Uniform Memory Access
CSV	Cluster Shared Volume

1. INLEIDING

Dit document is geschreven naar aanleiding van het afstudeeropdracht die is uitgevoerd bij Ormer ICT. Het betreft een onderzoek die is uitgevoerd tijdens de architectuurfase van de ASI methode. Het onderzoek gaat over nieuwe functionaliteiten die mee zijn gekomen met het nieuwe server besturingssysteem Windows Server 2012 Hyper-V. Hierbij luidt de hoofdvraag als volgt:

‘Op welke wijze kan Ormer ICT gebruik maken van de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V, zodat deze ingezet kan worden voor klanten en bijdraagt aan kennis en aan verbeteringen van de huidige omgeving?’

Om het onderzoek uit te kunnen voeren is in de eerdere fase van het project een onderzoeksopzet gemaakt. Voor de overzichtelijkheid is dit in hoofdstuk 2 herhaald, zodat er een duidelijk beeld is hoe het onderzoek is opgezet. De onderzoeksopzet bevat de probleemstelling, de doelstelling, de verantwoording, de deelvragen en het theoretisch kader.

In hoofdstuk 3 beschrijf ik achtergrond informatie over virtualisatie technieken. Deze informatie is van belang om het rapport beter te kunnen begrijpen.

In de verdere hoofdstukken (4t/m6) worden er antwoorden gegeven op de opgestelde deelvragen/sub-vragen. Om ervoor te zorgen dat het onderzoek legitiem en controleerbaar is, wordt er overal naar de bronnen verwezen. Dit is gedaan door de bronnen in footnotes te zetten en door naar bronnen te verwijzen middels de ISO690 – Numerieke verwijzing.

Ten slotte is in hoofdstuk 7 de conclusie te vinden die antwoord zal geven op de hoofdvraag.

2. ONDERZOEKSOPZET

In dit hoofdstuk is weergegeven hoe dit onderzoek is opgezet. Dit is gedaan met de probleemstelling, doelstelling, verantwoording, theoretisch kader en deelvragen.

2.1. PROBLEEMSTELLING VAN HET ONDERZOEK

Op welke wijze kan Ormer ICT gebruik maken van de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V, zodat deze ingezet kan worden voor klanten en bijdraagt aan kennis en aan verbeteringen van de huidige omgeving?

2.2. DOELSTELLING VAN HET ONDERZOEK

De doelstelling van het onderzoek is om een gedetailleerd beeld te krijgen over de nieuwe functionaliteiten van het besturingssysteem 'Windows Server 2012 Hyper-V', waardoor er kennis wordt verkregen en de mogelijkheid ontstaat om deze bij klanten in te zetten. Ook zal dit een bijdrage leveren voor verbeteringen van de huidige omgeving bij Ormer ICT.

2.3. VERANTWOORDING

In opdracht van Ormer ICT moet de afstudeerder een onderzoek verrichten naar de nieuwe functionaliteiten van het nieuwe besturingssysteem Windows Server 2012 Hyper-V. Dit besturingssysteem heeft een aantal nieuwe mogelijkheden, waardoor Ormer ICT het interessant vindt om een gedetailleerd beeld te krijgen hierover. Ormer ICT wilt middels de nieuwe functionaliteiten verbeteringen brengen aan het huidige netwerk omgeving en de nieuwe functionaliteiten ook in te zetten voor klanten.

2.4. DEELVRAGEN

Om antwoord te krijgen op de hoofdvraag zijn de volgende deelvragen met sub-vragen opgesteld.

Deelvraag 1

- Wat is Windows Server 2012 Hyper-V?

Sub-vragen

- Wat is Windows Server 2012?
- Wat is Hyper-V?
- Wat is het verschil tussen Windows Server 2012 en Windows Server 2012 Hyper-V?

Tabel 1: Deelvraag 1 inclusief sub-vragen met toelichting

Deelvraag 2

- Welke nieuwe functionaliteiten zijn toegevoegd/geüpdatet op Windows Server 2012 Hyper-V tegenover de oudere versie Windows Server 2008 R2 Hyper-V?

Sub-vragen

- Welke verschillen zijn er tussen Windows Server 2008 R2 en Windows Server 2012?
- Welke verschillen zijn er in de Hyper-V rol tussen deze twee besturingssystemen?

Tabel 2: Deelvraag 2 inclusief sub-vragen met toelichting

Deelvraag 3

- Hoe moet de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V worden toegepast?

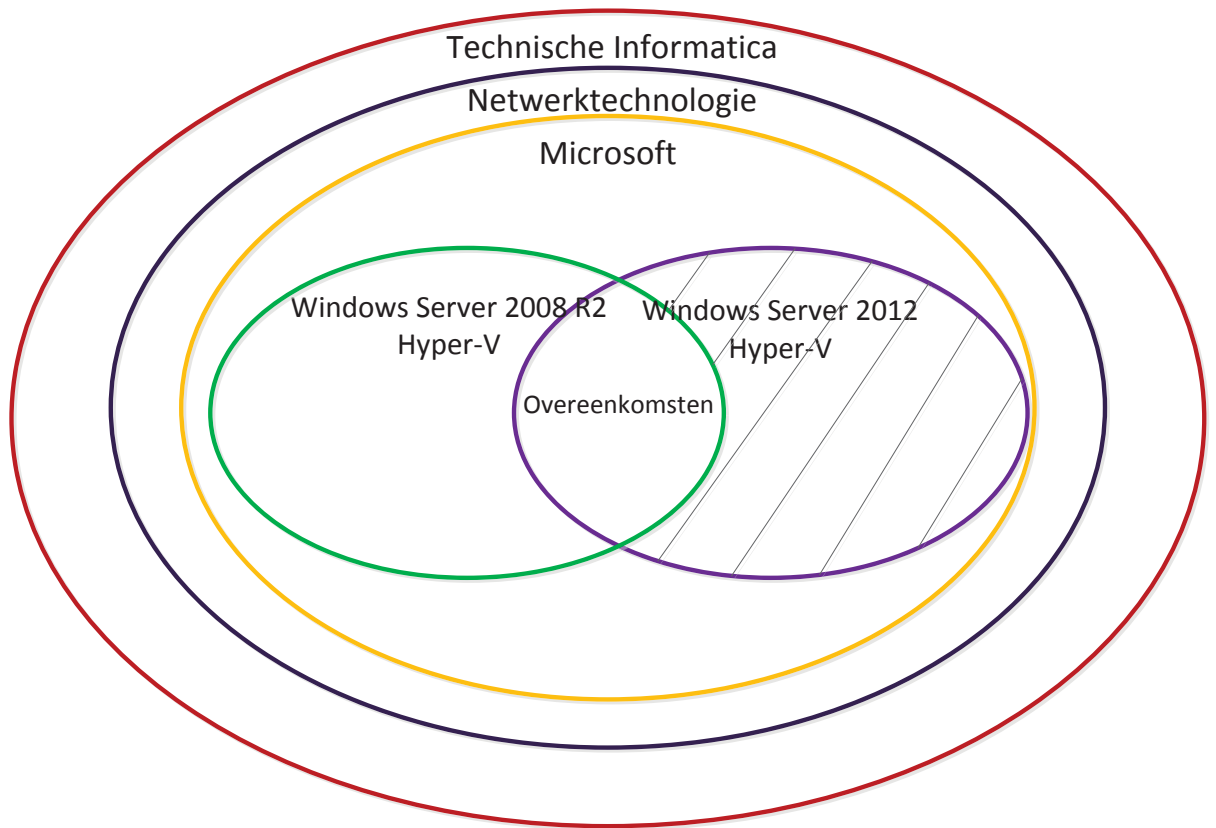
Sub-vragen

- Wat is de werking van de nieuwe functionaliteiten?
- Hoe configureer je het systeem om de nieuwe functionaliteiten te laten werken?
- Welke bestaande functionaliteiten zijn benodigd voor het toepassen van de nieuwe functionaliteiten?
- Wat wordt als 'best practice' meegegeven voor het toepassen van de functionaliteiten?

Tabel 3: Deelvraag 3 inclusief sub-vragen met toelichting

2.5. THEORETISCH KADER

Zoals bekend wordt dit deelonderzoek verricht voor Ormer ICT, waarbij de afstudeerder aan de Haagse Hogeschool de opleiding Technische Informatica volgt. Twee hoofdonderdelen bij deze studie zijn Technische Informatie Systemen (voor bedrijfsprocessen) en Netwerktechnologie. Dit onderzoek is onderdeel van het netwerktechnologie gebied, waarbij het gaat om Microsoft technologie en meer specifiek op de nieuwe mogelijkheden van 'Windows Server 2012 Hyper-V'. In figuur 1 is dit duidelijker waar te nemen. Het onderzoek gaat over het gearceerde gedeelte van het schematisch overzicht.



Figuur 1: Schematisch overzicht van de theoretisch kader

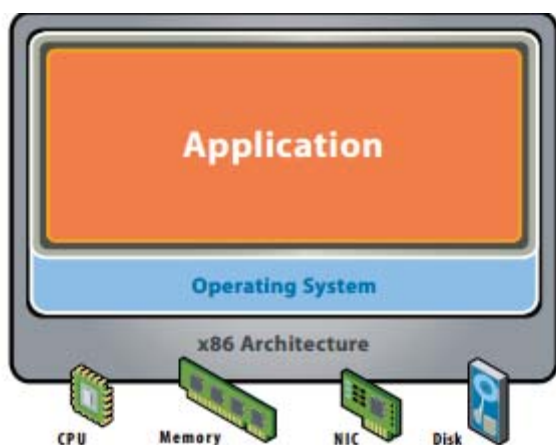
3. ACHTERGRONDINFORMATIE

In dit hoofdstuk wordt de achtergrond informatie beschreven over virtualisatie technieken. Deze informatie is relevant om het verslag beter te kunnen begrijpen.

3.1. VIRTUALISATIE TECHNIKEN

Om een concrete uitleg te geven over welke virtualisatie technieken er zijn, wordt er in deze paragraaf eerst een uitleg gegeven over wat virtualisatie is. Dit wordt beschreven omdat Hyper-V een virtualisatie techniek is en een belangrijk onderdeel van mijn afstudeeropdracht is. Er zal gebruik gemaakt worden van vergelijkingen met de traditioneel computer architectuur en virtualisatie architectuur.

Virtualisatie is een techniek welke een “virtualisatie” laag creëert tussen de en/of bovenop de hardware en besturingssysteem. Normaliter wordt een besturingssysteem direct op de fysieke machine geïnstalleerd. Er wordt direct op de harde schijf geschreven. De installatie wordt zodanig geconfigureerd met alle drivers en benodigdheden om met de fysieke componenten van de machine te kunnen communiceren. De installatie is uniek voor die machine en wordt niet geadviseerd om te verplaatsen naar een andere machine met andere componenten¹. In de onderstaande figuur² is de traditionele architectuur te zien van een machine. Het besturingssysteem communiceert direct met de hardware componenten. Bij het toevoegen/verwijderen/vervangen van hardware wordt de besturingssysteem beïnvloedt.

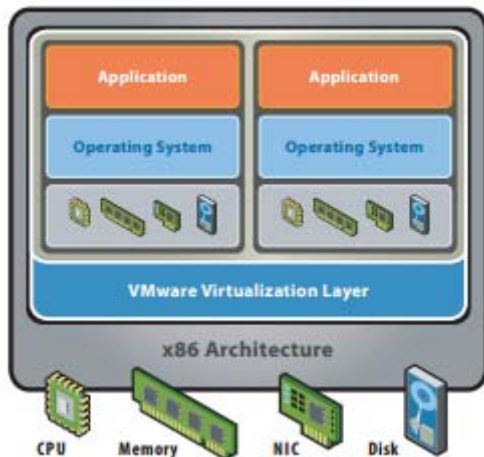


Figuur 2: Traditionele architectuur van een machine

Door te virtualiseren wordt de koppeling tussen de hardware en software in feitelijk los getrokken. Het besturingssysteem wordt geïnstalleerd op de virtualisatie laag. Waarbij de besturingssysteem wordt voorzien met drivers van de virtualisatie laag. Dit is te zien in figuur 3.

¹ <http://support.microsoft.com/kb/249694>

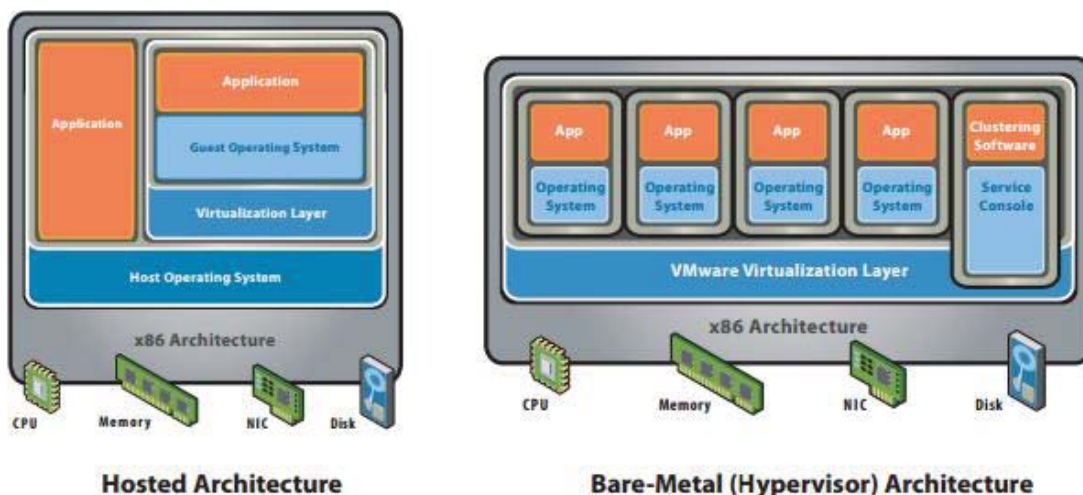
² <http://www.vmware.com/pdf/virtualization.pdf>



Figuur 3: Virtualisatie architectuur

Hoe werkt virtualisatie?

De virtualisatie laag wordt gerealiseerd door een Hypervisor. Een Hypervisor is een stukje software dat geïnstalleerd wordt op een computersysteem. Deze software fungeert als eerste communicatiepunt met alle aangesloten hardware. Als men een virtuele machine wil maken, wordt er door de Hypervisor resources van de hardware toegekend. Er zijn twee types van een Hypervisor, een Bare-Metal Hypervisor en een Hosted Hypervisor. Bij een Bare-Metal Hypervisor, wordt de Hypervisor direct op de machine geïnstalleerd (als een besturingssysteem). Bij een Hosted Hypervisor wordt de Hypervisor bovenop een besturingssysteem geïnstalleerd.



Figuur 4: Types Hypervisor

De architectuur van Hyper-V is te vinden in paragraaf 3.3 van dit document.

4. DEELVRAAG 1

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de eerste deelvraag. Deze luidt als volgt: 'Wat is Windows Server 2012 Hyper-V?'. Om antwoord te krijgen op deze deelvraag, zijn de volgende sub-vragen opgesteld:

- Wat is Windows Server 2012?
- Wat is Hyper-V?
- Wat is het verschil tussen Windows Server 2012 en Windows Server 2012 Hyper-V?

Door het beantwoorden van de bovenstaande sub-vragen zal er genoeg informatie zijn om antwoord op de deelvraag te krijgen. De beantwoording van deze deelvraag kunt u vinden in de conclusie van dit hoofdstuk.

4.1. WAT IS WINDOWS SERVER 2012?



Windows is de merknaam van de besturingssystemen van Microsoft. Na al de server versies van Microsoft is Windows Server 2012 de 10^{de} server die is uitgebracht door het bedrijf. Het eerste server was Windows NT 3.1 die in 1993 was gelanceerd. (1)

Figuur 5: Windows Server 2012.

Windows Server 2012 is op dit moment het nieuwste serverplatform van Microsoft, waar de focus wordt gelegd op cloud computing door middel van virtualisatie technologieën. (1) (2)

Versies en varianten ³

Windows Server 2012 komt in vier varianten, namelijk:

- Windows Server 2012 Datacenter;
- Windows Server 2012 Standard;
- Windows Server 2012 Essentials;
- Windows Server 2012 Foundation.



Figuur 6: Windows Server 2012 varianten

³ Bronnen: WS2012_Licensing-Pricing_Datasheet.pdf,
<http://blogs.technet.com/b/ieitpro/archive/2012/10/08/windows-server-2012-editions.aspx>.

Deze vier varianten hebben verschillen in licentievorm en functionaliteiten. Deze verschillen worden hieronder in de tabel weergegeven. (3) (4) (5) (6) (7)

Specificaties	Datacenter	Standaard	Essentials	Foundations
Algemeen	Voor grote gevirtualiseerde private cloud omgevingen met alle functionaliteiten	Voor niet-gevirtualiseerde of licht gevirtualiseerde omgevingen met alle functionaliteiten	Voor kleine omgevingen met gelimiteerde functionaliteiten	Voor kleine omgevingen met gelimiteerde functionaliteiten
Distributie	Volume licensing en OEM	Retail, volume licensing en OEM	Retail, volume licensing en OEM	OEM
Licentie model	Per CPU pair + CAL ⁴	Per CPU pair + CAL	Per server	Per server
Gebruikers limiet	Ongelimiteerd	Ongelimiteerd	25	15
Virtualisatie rechten ⁵	Ongelimiteerd	2 virtuele instanties	1 virtuele instantie of 1 fysieke server.	Geen virtualisatie rechten
File Server limiet	Ongelimiteerd	Ongelimiteerd	1 standalone DFS	1 standalone DFS
Network Policy and Access Services limiet	Ongelimiteerd	Ongelimiteerd	250 RRAS connecties, 50 IAS connecties en 2 IAS Server Groepen	50 RRAS connecties en 10 IAS connecties
Remote Desktop Services ⁶	Ongelimiteerd	Ongelimiteerd	250 Remote Desktop Service connecties	20 Remote Desktop Service connecties
Active Directory Domain Services	Ja	Ja	Moet 'root' zijn van de 'forest' en domein	Moet 'root' zijn van de 'forest' en domein
Active Directory Certificate Services	Ja	Ja	Certificate Authorities alleen	Certificate Authorities alleen
Active Directory Federation Services	Ja	Ja	Nee	Ja
Server Core modus	Ja	Ja	Nee	Nee
Hyper-V rol	Ja	Ja	Nee	Nee

Tabel 4: Microsoft Windows Server 2012 variant verschillen

⁴ Client Access License. Voor de standaard en datacenter variant moet elke gebruiker of elk apparaat die toegang tot de software wilt hebben, een client access license (CAL) toegewezen krijgen (per gebruiker of per apparaat). Hierdoor kunnen gebruikers niet gelijktijdig toegang tot de software hebben dan het aantal CAL's, met uitzondering van maximaal 2 gelijktijdige gebruikers voor serverbeheer, of voor het uitvoeren van virtualisatie en web workloads.

⁵ Bij de standaard licentie kunnen er wel meerdere VM instanties geïnstalleerd worden, maar hiervoor dient er aparte licenties aangeschaft te worden.

⁶ Remote Desktop Services vereist een extra CAL los van de eerder genoemde CAL.

Installatie opties (8)

Er zijn drie manieren om Windows Server 2012 te installeren, namelijk:

- Server met GUI (Full server)
- Server Core installatie
- Minimale Server Interface

De Server met GUI is de Windows Server 2012 equivalent van de volledige installatie optie die beschikbaar is in Windows Server 2008 R2 en heeft user interface (Server Graphical Shell) elementen en grafisch management tools. De Server Graphical Shell omvat de nieuwe Windows 8 shell, maar zonder de Windows Store⁷ en ondersteuning voor Windows Store apps. Voor het activeren van de Windows Store en ondersteuning voor Windows Store apps, dient de 'Desktop Experience' functionaliteit geïnstalleerd te worden.

Lokale installatie, configuratie en de-installatie van serverrollen wordt gedaan door middel van de Server Manager of met Windows PowerShell. Voor het installeren, configureren en de-installatie van serverrollen op afstand, kan gebruik gemaakt worden van: Server Manager, Remote Server, RSAT, of Windows PowerShell.

Microsoft Management Console is in de Server met GUI geïnstalleerd en Desktop Experience kan door middel van de Server Manager of PowerShell geïnstalleerd worden.

De Server Core installatie heeft daarentegen geen user interface (de Server Graphical Shell) en verminderd de benodigde ruimte op de harde schijf en potentiële aanvallen. De Server wordt in deze modus beheerd door middel van de command line (Windows PowerShell) of door remote methoden.

Lokale installatie, configuratie en de-installatie van serverrollen wordt gedaan door middel van Windows PowerShell. Voor het installeren, configureren en de-installatie van serverrollen op afstand, kan gebruik gemaakt worden van: Server Manager, RSAT of Windows PowerShell. Voor RSAT moet Windows 8 versie gebruikt worden.

Microsoft Management Console is lokaal niet beschikbaar en Desktop Experience is ook niet beschikbaar.

De volgende Serverrollen is in Server Core modus beschikbaar:

- Active Directory Certificate Services
- Active Directory Domain Services
- DHCP Server
- DNS Server
- File Services (inclusief File Server Resource Manager)
- Active Directory Lightweight Directory Services (AD LDS)
- Hyper-V

⁷ Windows Store is een digitale distributie platform van Microsoft. Het is een primaire distributie platform voor een nieuwe type app genaamd 'Windows Store App'.

- Print and Document Services
- Streaming Media Services
- Web Server (inclusief een deel van ASP.NET)
- Windows Server Update Server
- Active Directory Rights Management Server
- Routing and Remote Access Server en de volgende sub-roles:
 - Remote Desktop Services Connection Broker
 - Licensing
 - Virtualization

Minimale Server Interface is een tussenproduct van de Server Core en Server met GUI. Dit is een installatie van de Server met GUI, waarbij de Server Graphical Shell verwijderd wordt. Dit omvat dan de Microsoft Management Console (MMC), Server Manager en een deel van de Control Panel.

De onderstaand tabel geef een overzicht van welke locale functionaliteiten beschikbaar of niet beschikbaar zijn, afhankelijk van de gekozen installatie optie.

Functionaliteit	Server met GUI	Server Core	Minimale Server Interface	'Desktop Experience' functionaliteit geïnstalleerd.
Command Prompt	Ja	Ja	Ja	Ja
Windows PowerShell/Microsoft .NET	Ja	Ja	Ja	Ja
Server Manager	Ja	Nee	Ja	Ja
MMC	Ja	Nee	Ja	Ja
Control Panel	Ja	Nee	Nee	Ja
Control Panel applets	Ja	Nee	Sommige	Ja
Windows Explorer	Ja	Nee	Nee	Ja
Taskbar	Ja	Nee	Nee	Ja
Notification area	Ja	Nee	Nee	Ja
Internet Explorer	Ja	Nee	Nee	Ja
Built-in help systeem	Ja	Nee	Nee	Ja
Thema's	Nee	Nee	Nee	Ja
Windows 8 Shell	Nee	Nee	Nee	Ja
Windows Store en ondersteuning voor Windows Store apps	Nee	Nee	Nee	Ja
Windows Media Player	Nee	Nee	Nee	Ja

Tabel 5: Windows Server 2012 installatie opties

Upgrade mogelijkheden (9)

In de tabel hieronder worden de upgrade mogelijkheden weergegeven van Windows Server 2008 / Windows Server 2008 R2 naar Windows Server 2012. Wel moet er rekening gehouden met de volgende punten:

- In-place upgrades van 32-bit naar 64-bit architectuur is niet mogelijk. Alle varianten van Windows Server 2012 zijn alleen 64-bit;
- In-place upgrades van de ene taal naar de andere is niet mogelijk;
- In-place upgrades van ene build type naar een ander type (bijvoorbeeld: free naar checked⁸) is niet mogelijk;
- Upgraden van pre-release versies van Windows Server 2012 (bijvoorbeeld: Release Candidate) is niet mogelijk;
- Upgrades dat overschakelt van Server Core naar Server met GUI mode in één stap (en visa versa), is niet mogelijk. Alhoewel, na een succesvolle upgrade van dezelfde niveau kan binnen Windows Server 2012 overgeschakeld worden tussen Server Core en Server met GUI;
- Als een versie niet voorkomt in de linker kolom, is er geen upgrade mogelijk naar deze versie van Windows Server 2012.

Huidige versie:	Upgrade mogelijkheid naar:
Windows Server 2008 Standard met SP2 of Windows Server 2008 Enterprise met SP2	Windows Server 2012 Standard, Windows Server 2012 Datacenter
Windows Server 2008 Datacenter met SP2	Windows Server 2012 Datacenter
Windows Web Server 2008	Windows Server 2012 Standard
Windows Server 2008 R2 Standard met SP1 of Windows Server 2008 R2 Enterprise met SP1	Windows Server 2012 Standard, Windows Server 2012 Datacenter
Windows Server 2008 R2 Datacenter met SP1	Windows Server 2012 Datacenter
Windows Web Server 2008 R2	Windows Server 2012 Standard

Tabel 6: Upgrade mogelijkheden naar Windows Server 2012

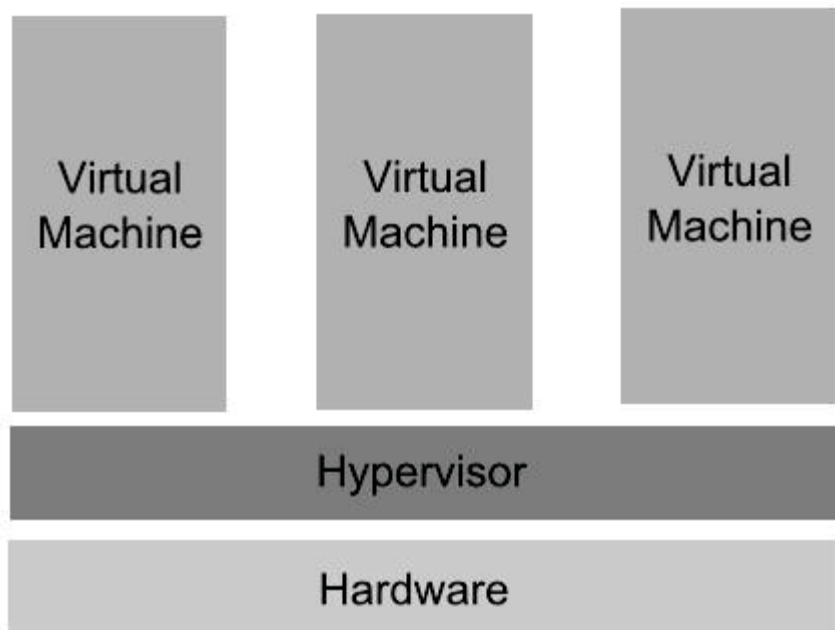
4.2. WAT IS HYPER-V?

Hyper-V is een hypervisor die het mogelijk maakt om een gevirtualiseerd computeromgeving te bouwen en maakt deel uit van de Windows Server besturingssystemen vanaf Windows Server 2008. Het gebruik van een gevirtualiseerd computeromgeving verbeterd de efficiëntie van de IT middelen door meer uit de hardware te halen. Door het gebruik van Hyper-V kunnen virtuele machines gecreëerd en beheerd worden, waarbij elk virtuele machine een gevirtualiseerd computersysteem is dat in een geïsoleerde omgeving werkt. Hierdoor ontstaat er een omgeving met meerdere besturingssystemen die gelijktijdig draaien op één fysieke computer. (10)

⁸ Free build ook wel de retail build genoemd. Checked build ook wel de debug build genoemd. Het verschil tussen deze twee build types kunt u hier vinden: [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/ff543450\(v=vs.85\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/hardware/ff543450(v=vs.85).aspx)

Type 1 Hyper-V virtualisatie (11)

In de onderstaand concept draait de Hyper-V hypervisor rechtstreeks op de hardware van de host en is verantwoordelijk voor het delen van fysieke hardware-middelen met de virtuele machines.



Figuur 7: Type1 Hyper-V virtualisatie.

Het primaire doel van de hypervisor is het beheren van de fysieke CPU en memory toewijzingen tussen de verschillende virtuele machines op de host.

De architectuur van Hyper-V op een Windows Server, is te zien in de volgende paragraaf.

Versies en varianten (12)

Microsoft biedt Hyper-V los als stand-alone server (Hyper-V Server). Ook kan Hyper-V als rol binnen Windows Server geïnstalleerd worden.

De stand-alone versies van Hyper-V Server zijn:

- Hyper-V Server 2008
- Hyper-V Server 2008 R2
- Hyper-V Server 2012

Deze versies van Hyper-V Servers zijn gratis verkrijgbaar en te downloaden op de Microsoft website.

Een ander manier om Hyper-V te draaien is door het activeren/installeren van de Hyper-V rol in de volgende Windows Server besturingssystemen:

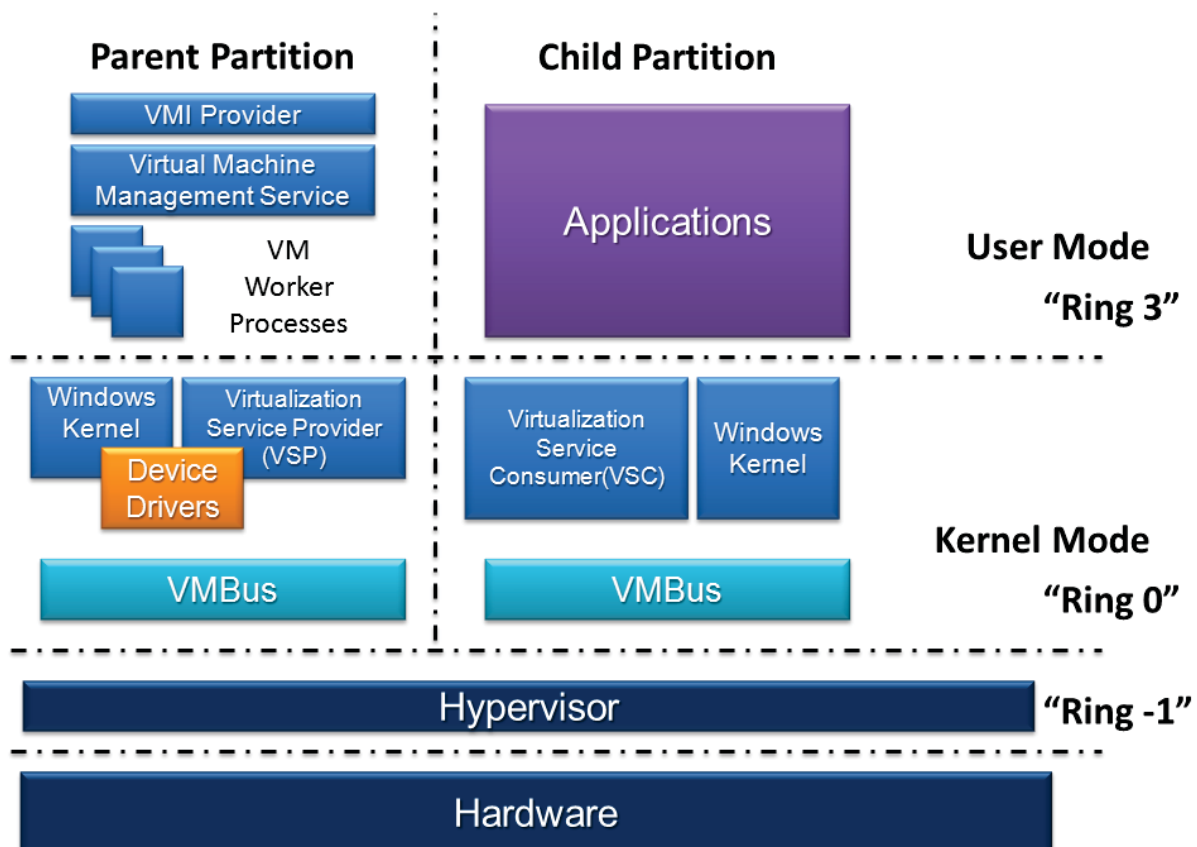
- Windows Server 2008;
- Windows Server 2008 R2;
- Windows Server 2012.

4.3. WAT IS HET VERSCHIL TUSSEN WINDOWS SERVER 2012 EN WINDOWS SERVER 2012 HYPER-V?

In de bovenstaande twee paragrafen is beschreven wat Windows Server 2012 is en wat Hyper-V is. Windows Server 2012 Hyper-V daarentegen is niets anders dan het besturingssysteem Windows Server 2012 met de rol van Hyper-V daarin geactiveerd.

Architectuur (11)

In de onderstaand afbeelding is het architectuur van Hyper-V weergegeven. Dit wordt pas toegepast nadat de Hyper-V rol is geactiveerd en de server is herstart. Een uitleg hiervan is onder de afbeelding te vinden.



Figuur 8: Hyper-V Architectuur⁹.

De bestaande fysieke OS (operating system) omgeving draait na het activeren van de Hyper-V rol op de top van de hypervisor level en verandert in een virtuele machine (Parent Partition). Het grootste verschil tussen deze virtuele machine (Parent Partition) en de andere virtuele machines (Child Partition) die op dezelfde hardware draaien, is dat de Parent Partition als management VM optreedt. Deze VM draagt zorg voor de juiste opzet van de VM omgeving voor de andere virtuele machines (Child Partitions). Omdat het architectuur "Micro-kernelized" is, bevinden verschillende systeemcomponenten op verschillende ring niveaus. De hypervisor level is "Ring -1", kernel mode is "Ring 0" en user mode is "Ring 3".

⁹ <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/06/Hyper-V.png>

Componenten van de Hyper-V architectuur

In de onderstaande tabel wordt een beschrijving gegeven van de verschillende componenten van de Hyper-V architectuur.

Component	Beschrijving
Hardware	De fysieke hardware (computer, server) met bijbehorende onderdelen (CPU, memory etc.)
Hypervisor	De hypervisor draagt zorg voor de toewijzing van CPU en memory naar de virtuele machines.
VMBus	VMBus faciliteert geoptimaliseerde communicatie tussen de Child Partitions en de Parent Partition.
Child Partition	
Virtualization Service Consumer (VSC)	Virtualization Service Consumers (VSC's) zijn synthetische apparaat instanties die bij de Child Partition behoort. Ze communiceren met de Virtualization Service Providers (VSP's) door middel van de VMBus om aan verzoeken te voldoen van de Child Partitions apparaten.
Windows Kernel	Het architectuur van de Windows omgeving die zorgt voor communicatie tussen hardware en software componenten.
Applications	Software die zich op de bovenste laag (user mode Ring 3) bevindt.
Parent Partition	
Device Drivers	De device drivers zijn exacte drivers die hardware leveranciers bieden voor hun apparaten. Device drivers is een programma dat voor communicatie zorgt van een bepaald type apparaat die aangesloten is aan een computer.
Windows Kernel	Het architectuur van de Windows omgeving die zorgt voor communicatie tussen hardware en software componenten.
Virtualization Service Provider (VSP)	VSP's bevindt zich in de Parent Partition en zorgt voor synthetische apparaat ondersteuning aan de VSC's via de VMBus.
VM Worker Processes	VM Worker Processes worden gestart door de Virtual Machine Management Service (VMM Service) wanneer een virtuele machine wordt opgestart. Een VM Worker proces (genaamd vmwp.exe) wordt aangemaakt voor elke Hyper-V virtuele machine en is grotendeels verantwoordelijk voor 'management interaction level' tussen de Parent Partition Windows Server systeem en de virtuele machines in de Child Partitions. De taken van een VMWP zijn het maken, configureren, draaien, pauzeren, hervatten, opslaan, herstellen en snapshots nemen van de bijbehorende virtuele machine. Ook is de VMWP verantwoordelijk voor IRQ's (interrupt request), memory en I/O port mapping via een Virtual Motherboard (VMB)
Virtual Machine Management Service	De VMM Service beheert de toestand (actief, offline, gestopt etc.) van de virtuele machines die draait op de Child Partitions en regelt de taken die kunnen worden uitgevoerd op een virtuele machine op basis van de huidige toestand (zoals het

	nemen van een snapshot). Ook beheert de VMM Service het toevoegen en verwijderen van apparaten. Wanneer een virtuele machine gestart is, is de VMM Service ook verantwoordelijk voor het creëren van een bijbehorende VM Worker Proces.
VMI Provider	VMI Provider is het kanaal voor alle management applicaties om te communiceren met de Hyper-V.

Tabel 7: Componenten Hyper-V architectuur

4.4. CONCLUSIE

In dit paragraaf wordt een conclusie beschreven die antwoord geeft - aan de hand van de eerdere beantwoorde sub-vragen - op de eerste deelvraag 'Wat is Windows Server 2012 Hyper-V?'

Windows Server 2012 Hyper-V is het nieuwste serverplatform van Microsoft, waar de focus wordt gelegd op cloud computing door middel van virtualisatie technologieën. Er zijn vier varianten van de Windows Server 2012, namelijk:

- Datacenter;
- Standaard;
- Essentials;
- Foundations.

Verder is tot de conclusie gekomen dat er drie opties zijn om Windows Server 2012 te installeren, deze zijn:

- Server met GUI (Full Server);
- Server Core (geen GUI; alleen met command prompt);
- Minimale Server Interface (geen volledige GUI).

Ook kan er upgrades uitgevoerd worden naar Windows Server 2012, als de huidige systeem op Windows Server 2008 of Windows Server 2008 R2 draait. Hier zijn er wel beperkingen en uitzonderingen. Wat de upgrade mogelijkheden zijn, kunt u vinden in paragraaf 3.1. De upgrade mogelijkheden zijn belangrijk om te weten voor Ormer, omdat de huidige omgevingen in Windows Server 2008R2 draaien.

Hyper-V specifiek is een hypervisor die het mogelijk maakt om een gevirtualiseerd computeromgeving te bouwen. Het gebruik van een gevirtualiseerd computeromgeving verbeterd de efficiëntie van de IT middelen door meer uit de hardware te halen. Door het gebruik van Hyper-V kunnen virtuele machines gecreëerd en beheerd worden, waarbij elk virtuele machine een gevirtualiseerd computersysteem is dat in een geïsoleerde omgeving werkt. Hierdoor ontstaat er een omgeving met meerdere besturingssystemen die gelijktijdig draaien op één fysieke computer.

Verder is te weten gekomen hoe de architectuur eruit ziet, als de Hyper-V rol wordt geactiveerd. Dit is te zien in figuur 5, in paragraaf 3.3.

5. DEELVRAAG 2

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de tweede deelvraag. Deze luidt als volgt:
'Welke nieuwe functionaliteiten zijn toegevoegd/geüpdatet op Windows Server 2012 Hyper-V tegen over de oudere versie Windows Server 2008 R2 Hyper-V?'

Om antwoord te krijgen op deze deelvraag, zijn de volgende sub-vragen opgesteld:

- Welke verschillen zijn er tussen Windows Server 2008 R2 en Windows Server 2012?
- Welke verschillen zijn er in de Hyper-V rol tussen deze twee besturingssystemen?

Door het beantwoorden van de bovenstaande sub-vragen zal er genoeg informatie zijn om antwoord op de deelvraag te krijgen. De beantwoording van deze deelvraag kunt u vinden in de conclusie van dit hoofdstuk.

5.1. WELKE VERSCHILLEN ZIJN ER TUSSEN WINDOWS SERVER 2008 R2 EN WINDOWS SERVER 2012?

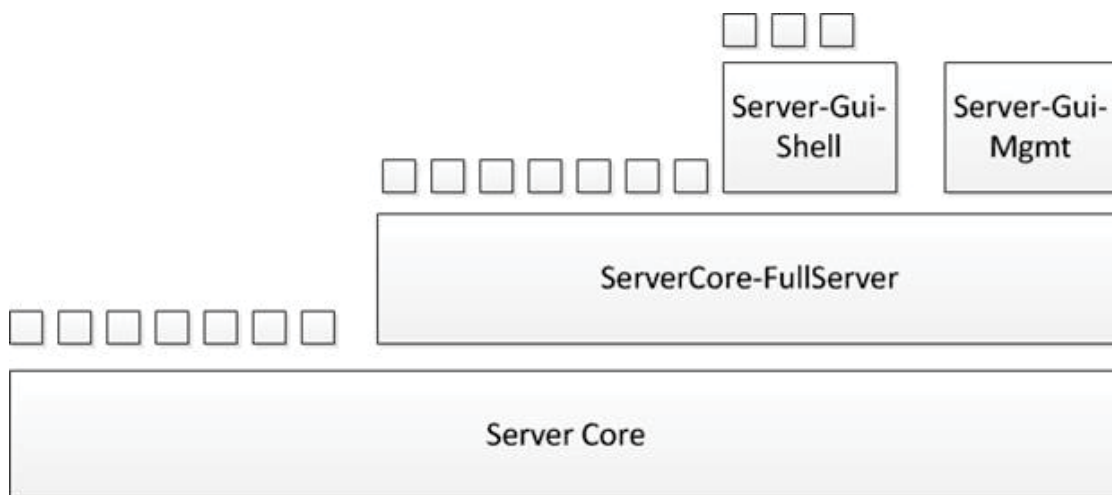
Deze paragraaf zal een overzicht geven op de nieuwe functionaliteiten / wijzigingen van Windows Server 2012 tegen over Windows Server 2008 R2.

Installatie opties (8) (13)

Zoals eerder in dit verslag aangegeven, zijn er drie manieren om Windows Server 2012 te installeren, namelijk:

- Server Core
- Server Core met GUI (Full server)
- Minimale Server Interface

In de afbeelding hieronder wordt dit visueel weergegeven.



Figuur 9: Windows Server 2012 installatieopties

Bij Windows Server 2008 R2 zijn de volgende installatieopties beschikbaar:

- Server Core
- Full Server



Figuur 10: Windows Server 2008 R2 installatieopties

Het verschil bij Windows Server 2012 is dat er zonder een volledige herinstallatie overgeschakeld kan worden tussen Server Core installatie en Server Core met GUI. Dit is bij Windows Server 2008 R2 niet mogelijk. Dit wil zeggen dat bij Windows Server 2008 R2 aan het begin van een installatie een installatieoptie gekozen moet worden, waarbij dit een definitieve keuze is. Bij de 2012 versie kan op elk moment overgeschakeld worden tussen de installatieopties.

Een aantal scenario's waar deze mogelijkheid van Windows Server 2012 handig kunnen zijn:

- Een beheerder heeft Windows Server 2012 geïnstalleerd in Full Server mode (Server Core met GUI), maar gebruikt uitsluitend de Server Core roles. De beheerder kan het systeem omzetten naar Server Core om harddisk ruimte te besparen en de voordelen benutten die de Server Core biedt.
- Een beheerder heeft Windows Server 2012 geïnstalleerd in Server Core mode en moet een aanpassing maken dat niet mogelijk is met remote GUI. Hij weet niet hoe de aanpassing door middel van de command line gedaan moet worden en kan geen gelijkwaardige commands vinden. De beheerder kan in dit geval overschakelen naar een Full Server mode, de aanpassingen doorvoeren en vervolgens terug over te schakelen naar de Server Core mode om de voordelen van Server Core te behouden.
- Een beheerder wilt gebruik maken van de GUI om de initiële configuraties makkelijk te verrichten, maar wilt ook de harddisk verbruik verminderen en de voordelen van Server Core benutten. De beheerder kan dan een volledige installatie uitvoeren, het systeem configureren in GUI en vervolgens overschakelen naar de Server Core mode.

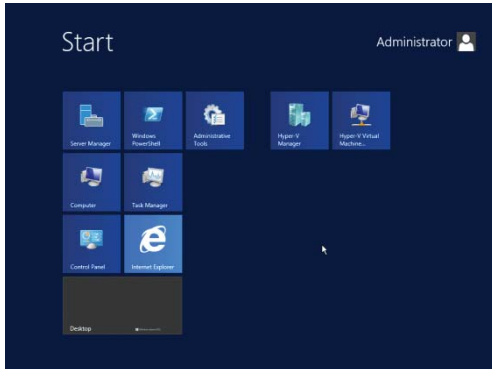
Door het uitvoeren van de volgende stappen in Windows PowerShell kan overgeschakeld worden van Server Core naar Server met GUI (8):

1. Bepaal het index nummer voor een Server met GUI image (bijvoorbeeld: SERVERDATACENTER) met:
Get-WindowsImage -ImagePath <path to wim>\install.wim.
2. Voer de volgende command uit:
Install-WindowsFeature Server-Gui-Mgmt-Infra,Server-Gui-Shell –Restart –Source c:\mountdir\windows\winsxs
3. Er kan ook, als Windows Update als source gebruik gemaakt wilt worden in plaats van een WIM file, de volgende cmdlet in Windows PowerShell uitgevoerd worden:
Install-WindowsFeature Server-Gui-Mgmt-Infra,Server-Gui-Shell –Restart

Voor het overschakelen van Server met GUI naar Server Core, moet de volgende cmdlet uitgevoerd worden in Windows PowerShell:

Uninstall-WindowsFeature Server-Gui-Mgmt-Infra -Restart

User Interface (14)



Figuur 11: Metro UI in Windows Server 2012

De user interface van Windows Server 2012 is ook veranderd ten opzichte van Windows Server 2008 R2. Het besturingssysteem maakt gebruik van Metro UI, tenzij het geïnstalleerd is in Server Core. Bij de Server Core wordt er geen grafisch interface geïnstalleerd.

Task Manager (15) (16)

Verder is de task manager bij Windows Server 2012 ook veranderd ten opzichte van de 2008 R2 versie. Beide bieden dezelfde functionaliteiten, maar de task manager in Windows Server 2012 geeft alleen een overzicht van 64 logical processors. De nieuwe task manager heeft een simpeler interface design met een effectievere gedetailleerde weergave. Specifieke veranderingen in de task manager zijn:

- Simpele initiële interface met een lijst van draaiende applicaties met 'end task' optie.
- Gedetailleerd interface met de volgende mogelijkheden:
 - Duidelijke relatie tussen applicaties en processen;
 - Gemakkelijk om 'performance metrics' per proces te lezen;
 - Uitgebreide performance informatie van de PC/Server;
 - Performance historie van applicaties;
 - Lijst met start-up programma's met mogelijkheid om de disabelen.

IP Address Management(IPAM) (17)

IPAM is in Windows Server 2012 een nieuwe functionaliteit voor het ontdekken, monitoren, controleren en beheren van IP adresruimte die wordt gebruikt op een bedrijfsnetwerk. IPAM voorziet van beheer en monitoring van servers waarop het DHCP protocol en DNS draaien.

IPAM bevat componenten voor:

- Automatic IP address infrastructure discovery: IPAM ontdekt domain controllers, DHCP Servers en DNS Servers in het gekozen domein.
- Custom IP address space display, reporting, and management: De weergave van IP adressen is aanpasbaar, waarbij gedetailleerde 'tracking' en het gebruik van data beschikbaar is.
- Audit of server configuration changes and tracking of IP address usage: Operationele gebeurtenissen worden weergegeven voor de IPAM server en beheerde DHCP Servers. IPAM maakt IP adres tracking ook mogelijk door middel van 'DHCP lease events' en 'user logon events' die wordt verzameld door de Network Policy Server (NPS), de domain controllers en de DHCP servers. Het traceren kan gedaan worden op basis van IP adres, client ID, host name of username.

- **Monitoring and management of DHCP and DNS services:** IPAM maakt 'automated service availability monitoring' mogelijk voor Microsoft DHCP en DNS servers. Dit wil zeggen dat het monitoren van de beschikbaarheid voor de DHCP en DNS servers automatisch wordt gedaan. De 'DNS zone health' wordt weergegeven en gedetailleerd DHCP management en scope management is ook beschikbaar door middel van de IPAM console.

Active Directory (18)

Het is nu mogelijk in Windows Server 2012 een verwijderd object te herstellen via de recycle bin in Active Directory via grafisch user interface. In Windows Server 2008 R2 was er geen GUI.

'Dynamic access control' kan volledig in GUI uitgevoerd worden en toegang tot een 'resource' kan verder worden ingedeeld met behulp van andere eigenschappen zoals 'User Claims', 'Device Claims', en resource eigenschappen op de top van NTFS rechten. Ook kan er meerdere 'password policies' beheert worden in één domein via een GUI.

Alle active directory functionaliteiten werken evengoed in fysieke, virtuele of gemengde omgevingen op Windows Server 2012 machines. Ook ondersteund het nieuwe besturingssysteem het 'clonen' van een Domain Controller. Dit wil zeggen dat er een identieke kopie van een Domain Controller gemaakt kan worden.

Hyper-V

Het nieuwe besturingssysteem heeft op het gebied van Hyper-V ook vele nieuwe functionaliteiten erbij gekregen, waarbij ook enkele bestaande functionaliteiten geüpdatet zijn. Omdat Hyper-V het voor dit onderzoek een belangrijk en groot onderdeel is, worden de verschillen hiervan apart in de volgende paragraaf beschreven.

ReFS (19)

ReFS is een nieuwe file system in Windows Server 2012 en staat voor Resilient File System.

De belangrijke functionaliteiten inbegrepen met ReFS, zijn:

- **Integriteit.** ReFS slaat data op een manier die bescherming biedt tegen veel van de voorkomende fouten, die normaal kan leiden tot verlies van data. Wanneer ReFS wordt gebruikt in combinatie met een 'mirrored' Storage Space, wordt gedetecteerde corruptie/beschadiging - zowel metadata en gebruikersgegevens, wanneer de integriteit streams zijn ingeschakeld - automatisch hersteld met behulp van de alternatieve kopie verstrekt door Storage Spaces. In geval van een systeemfout herstelt ReFS snel van de fout, zonder verlies van gebruikersgegevens.
- **Beschikbaarheid.** ReFS geeft prioriteit aan de beschikbaarheid van gegevens. Historisch gezien waren file systems vaak gevoelig voor beschadiging van gegevens, wat zou vereisten dat het systeem offline wordt genomen voor reparatie. Met ReFS, als beschadiging plaatsvindt, is het herstelproces gelokaliseerd op het corrupte gebied en wordt online uitgevoerd, waardoor er geen volume down-time is. Als een volume beschadigd wordt en er is niet gekozen voor het gebruik 'mirrored' Storage Spaces, implementeert ReFS 'salvage', een functie die corrupte data verwijderd uit de

namespace op een live volume. Goede data wordt niet negatief beïnvloed door niet-herstelbare corrupte data. Ook is er geen chkdsk met ReFS.

- **Schaalbaarheid.** ReFS is ontworpen om te kunnen werken met extreem grote datasets, petabytes¹⁰ en groter, zonder invloed op de performance.
- **Proactief error identificatie.** De integriteit mogelijkheden van ReFS wordt ingezet door een data-integriteit scanner, die bekend staat als een 'scrubber'. Een scrubber scant periodiek het volume om een verborgen corruptie te kunnen identificeren, en vervolgens proactief een reparatie van die corrupte data teweegbrengen.

IIS 8.0 (20)

Windows Server 2012 heeft een nieuwe versie van IIS. De nieuwe versie (IIS 8.0) biedt een veilig, makkelijk te beheren en uitbreidbare platform voor betrouwbaar hosten van websites, diensten en applicaties. Microsoft geeft de volgende voordelen aan bij gebruik van de nieuwe versie van IIS:

- Maximaliseren van web-beveiliging door middel van een verminderd server foot print en automatische applicatie isolatie;
- Eenvoudig ASP.NET, classic ASP, en PHP web-applicaties implementeren en draaien op dezelfde server;
- Applicatie isolatie bereiken door standaard een unieke ID te geven aan worker processen en door sandboxed¹¹ configuratie, voor vermindering van veiligheidsrisico's.
- Eenvoudig toevoegen, verwijderen en ingebouwde IIS componenten vervangen door aangepaste modules.
- Het versnellen van een website door middel van ingebouwde dynamische caching en verbeterde compressie.

De onderstaand tabel geeft een aantal nieuwe en geüpdatete functionaliteiten van IIS 8.0 weer.

Functionaliteit	Nieuw/Update	Beschrijving
Centralized Certificate	Nieuw	Biedt een SSL Certificate opslag voor een server farm en vereenvoudigd het beheer van SSL 'bindings'.
Dynamic IP Restrictions	Nieuw	Configuratie om de toegang voor IP adressen te blokkeren die meerdere aanvragen proberen te doen dan toegestaan (geconfigureerd) en ook het opgeven van een actie wanneer een IP is geblokkeerd.
FTP Logon Attempt Restrictions	Nieuw	Beperken van het aantal mislukte aanmeldpogingen die gemaakt kan worden naar een FTP account in een bepaald tijdsperiode.

¹⁰ 1 Petabyte (PB) is 1000 Terabyte (TB)

¹¹ Sandbox is een security mechanisme voor het scheiden van actieve programma's.

Server Name Indication (SNI)	Nieuw	Breidt de SSL en TLS protocollen uit om een virtuele domain name of een host name te gebruiken voor het identificeren van het netwerk end point. Het maakt het mogelijk om meerdere SSL certificaten aan één poort en IP-adres te koppelen.
Application Initialization	Nieuw	Configuratie om web applicatie te initialiseren, zodat de applicatie klaar is voor de eerste aanvraag.
NUMA-aware scalability	Nieuw	Biedt ondersteuning voor NUMA hardware, die 32 tot 128 CPU cores toestaat.
IIS CPU Throttling	update	Begrenzen van CPU, memory en bandbreedte verbruik door een 'single application pool' in een multi-tenant ¹² implementatie.

Tabel 8: Nieuwe/geüpdatete functionaliteiten IIS 8.0

Windows PowerShell 3.0 (21) (22)

Windows Server 2012 heeft een nieuwe PowerShell en is backward-compatible met de oudere versie. Cmdlets, providers, modules, snap-ins, scripts, functies en profielen dat was ontworpen voor Windows PowerShell 2.0, werkt in PowerShell 3.0 zonder enige aanpassing. Bij Windows Server 2008 R2 heeft de PowerShell ongeveer (meer dan) 200 cmdlets, en de nieuwe PowerShell bevat 2300+ cmdlets.

Een aantal nieuwe functionaliteiten die PowerShell 3.0 bevat, zijn:

- Windows PowerShell Workflow
- Windows PowerShell Web Access
- New Windows PowerShell ISE Features
- Support for Microsoft .NET Framework 4.0
- Support for Windows Preinstallation Environment
- Disconnected Sessions
- Robust Session Connectivity
- Updatable Help System

Voor een complete overzicht verwijs ik u naar de Microsoft technet website:

http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh857339.aspx#BKMK_Workflow

Storage Spaces (23)

Windows Server 2012 (en Windows 8) hebben geavanceerde opslag virtualisatie mogelijkheden. De 'storage stack' is fundamenteel verbeterd om twee nieuwe abstracties te integreren:

- **Storage pools** zijn verzamelingen van fysieke disks. Pools staat de volgende punten toe: het samenvoegen van opslag, flexibele uitbreiding van de capaciteit, en gedelegeerd beheer.
- **Storage spaces** zijn virtuele disks met bijbehorende attributen zoals:
 - gewenste level van veerkrachtigheid;

¹² Multi-tenancy is een architectuur waarin een instantie van een applicatie op een server draait en meerdere clients (tenants) bedient.

- automatisch of gecontroleerde toekenning van gemengde opslagmedia;
- nauwkeurige administratieve controle.

Storage Spaces zijn beheerbaar via de Windows Storage Management API in Windows Management Instrumentation (WMI), Windows PowerShell en via de File and Storage Services rol in Server Manager. Storage Spaces is volledig geïntegreerd met failover clustering voor hoge beschikbaarheid, en het is geïntegreerd met CSV voor scale-out implementaties.

Storage Spaces bevat de volgende functies:

- Storage pools.
- Multitenancy.
- Resilient storage.
- Continuous availability.
- Optimal storage use.
- Operational simplicity.

SMB 3.0 (24)

Server Message Block (SMB) is een protocol voor het delen van bestanden, dat standaard wordt gebruikt op Windows computers. Windows Server 2012 biedt een uitgebreide set van nieuwe SMB functionaliteiten met de geüpdatete SMB protocol (SMB 3.0). Het nieuwe protocol verbetert de betrouwbaarheid, beschikbaarheid, beheerbaarheid en performance van file servers. In het volgende hoofdstuk wordt dieper ingegaan op het SMB 3.0 protocol.

802.1X Authenticated Wired Access (25)

In Windows Server 2012 is niet zoveel veranderd in de wired access oplossing die ook in Windows Server 2008 R2 is voorzien. De verandering betreft dat de toevoeging van EAP-Tunneld Transport Layer Security (EAP-TLS) in de lijst van 'network authentication methods' als default is opgenomen.

Server Manager (26)

Windows Server 2012 heeft een nieuwe Server Manager ten opzichte van zijn voorganger. De Server Manager start meteen nadat het systeem is opgestart en is de primaire beheertoepassing. De Server 2012 Server Manager biedt een nieuwe set aan functionaliteiten dat veel verder gaat dan de vorige versie van Server Manager. Een aantal nieuwe functies binnen Server Manager zijn:

- Nieuwe user interface;
- Dashboard;
- Local server management;
- Multi-server management;
- Server groups;
- Event logs;
- Beheren van services;
- Best Practices Analyzer;
- Performance;
- Administrative tools.

Schaalbaarheid (22) (27)

In de tabel hieronder wordt een vergelijking weergegeven van de schaalbaarheid cijfers tussen Windows Server 2008 R2 en Windows Server 2012.

Specificatie	Windows Server 2008 R2	Windows Server 2012
Logical processors	256	640
Memory	2 TB	4 TB
Met Hyper-V		
Logical processors	64	320
Memory	1 TB	4 TB
Actieve VM's op Microsoft Hyper-V hosts	512	1024
Clustering	16 nodes + 1000 VM's	64 nodes + 4000 VM's
Hyper-V guests		
Heeft toegang tot	4 virtuele CPU's, 64 GB memory en 2 TB virtual hard disk (VHD)	64 virtual CPU's, 1 TB memory en 64 TB VHDX

Tabel 9: Schaalbaarheid cijfers Windows Server 2008 R2 vs Windows Server 2012

5.2. WELKE VERSCHILLEN ZIJN ER IN DE HYPER-V ROL TUSSEN DEZE TWEE BESTURINGSSYSTEMEN?

In deze paragraaf worden de verschillen uitgelicht van de Hyper-V rol tussen Windows Server 2008 R2 en Windows Server 2012. Dit wordt in de onderstaande tabel gedaan door aan te geven welke functionaliteit geüpdatet of nieuw is met een beschrijving.¹³

Functionaliteit	Is het nieuw of geüpdatet?	Beschrijving
Security		
Multitenant security and isolation	geüpdatet	Biedt flexibiliteit om toegang tot een VM op elk node te beperken met behoud van isolatie van het netwerk en opslag verkeer. Biedt ook verbeterde beveiliging en isolatie van klantennetwerk van elkaar.
Private virtual local area network (PVLAN)	Nieuw	Met PVLAN is het mogelijk om VM's te isoleren van elkaar. VM's kunnen bijvoorbeeld andere VM's niet bereiken over het netwerk, maar behoud wel de externe

¹³ Bron: WS 2012 Feature Comparison_Hyper-V.pdf

DHCP guard	Nieuw	<p>netwerkverbinding voor alle VM's</p> <p>DHCP guard dropt server berichten van ongeautoriseerde VM's die optreden als DHCP servers.</p> <p>DHCP server verkeer van andere virtuele switch poorten wordt automatisch gedropt.</p>
Router guard	Nieuw	Router guard dropt router advertisement en redirection berichten van ongeautoriseerde VM's die als router optreedt.
Hyper-V Extensible Switch	Nieuw	De Hyper-V Extensible Switch is een virtuele netwerk switch op layer2 niveau dat programmeerbaar is en uitbreidbare mogelijkheden biedt om VM's te verbinden met het fysieke netwerk. Het is een open platform waarmee leveranciers extensies kunnen schrijven naar standaard Windows application programming interface (API) frameworks.
Extension monitoring	Nieuw	Meerdere monitoring en filtering extensies kunnen worden ondersteund bij de Hyper-V Extensible Switch.
Extension uniqueness	Nieuw	Extensie configuratie is voor elke instantie van een Hyper-V Extensible Switch op een machine uniek. Hierdoor biedt dit een verbeterde beveiliging.
Extensions that learn life cycle of virtual machines	Nieuw	Deze extensies kunnen de flow van het netwerkverkeer leren, door middel van de workload life cycle van VM's. Dit optimaliseert de virtuele netwerk voor betere prestaties.
Extention that prohibit state changes	Nieuw	Deze extensies kunnen beter zorgen voor beveiliging door identificatie van schadelijke toestandsveranderingen. De extensie kan uitvoering van deze toestandsveranderingen stoppen. Het biedt flexibiliteit voor het verbeteren van performance, beheer en diagnoses.
Multiple extention on same switch	Nieuw	Meerdere extensies kunnen gelijktijdig op een zelfde Hyper-V Extensible Switch bestaan.

Flexibele infrastructuur

Network Virtualization	geüpdatet	Hyper-V Network Virtualization helpt om het netwerkverkeer te isoleren op een gedeelde infrastructuur zonder gebruik te maken van VLAN's. Het stelt gebruikers in staat VM's te verplaatsen binnen een virtuele infrastructuur. Dit helpt om maximale netwerk performance te behalen zonder nieuwe hardware (servers, switches of apparaten).
IP address rewrite	Nieuw	Elke VM customer adres (CA) wordt toegewezen aan een unieke host provider adres (PA). Hyper-V Network Virtualization gebruikt IP address rewrite om een CA toe te wijzen aan een PA. Dit elimineert om netwerk adapters, switches, of apparaten up te graden.
Generic Routing Encapsulation	Nieuw	Hyper-V Network Virtualization gebruikt Generic Routing Encapsulation (GRE) IP-pakketten om een virtuele netwerk te koppelen met een fysieke netwerk. Hierdoor is het mogelijk om betere prestaties te leveren door het verminderen van belasting op de switches.
Live migration	geüpdatet	<p>Windows Server 2012 Hyper-V biedt de mogelijkheid om VM's te migreren, met ondersteuning van gelijktijdige 'live migrations'. Dit wil zeggen dat gebruikers meerdere VM's gelijktijdig kunnen verplaatsen.</p> <p>Verder zijn 'live migrations' in de 2012 versie niet beperkt tot een cluster. VM's kunnen worden gemigreerd over cluster grenzen en tussen stand-alone servers die geen deel uitmaken van een cluster.</p>

Live storage migration	Nieuw	<p>Live storage migration maakt het mogelijk om virtuele hard disks(VHD's) te verplaatsen die zijn aangesloten op een actieve VM.</p> <p>Gebruikers kunnen VHD's overzetten naar een nieuwe locatie voor het upgraden of migreren van opslag, uitvoeren van back-end storage onderhoud, of het vedelen van storage load.</p> <p>In Windows Server 2008 R2 kan opslag van een VM alleen verplaatst worden wanneer de VM uit is.</p>
Importing virtual machines	geüpdatet	<p>In Windows Server 2008 Hyper-V kan bestanden van een VM gekopieerd worden en later geïmporteerd worden.</p> <p>In de 2012 versie kan door de Import Wizard VM's van de ene server naar de ander server geïmporteerd worden. De Import Wizard detecteert en lost problemen op, waarbij er geen vereiste is om een VM te exporteren.</p>
Merging snapshots	geüpdatet	<p>In Windows Server 2008 R2 Hyper-V kan snapshots samengevoegd worden in een parent VM alleen als de VM uit is bij de hele operatie.</p> <p>In Server 2012 Hyper-V kan door middel van de Hyper-V Live Merge functie dit gedaan worden terwijl de VM actief is.</p>
Automation support for Hyper-V	geüpdatet	<p>Automation support bestaat uit meer dan 150 ingebouwde Hyper-V cmdlets voor Microsoft PowerShell. Met deze cmdlets kunnen gebruikers alle beschikbare taken in Hyper-V Manager uitvoeren, evenals verschillende exclusieve taken in Windows PowerShell. Dit elimineert de noodzaak van development skills om automation support taken uit te voeren.</p>

Schaalbaarheid, performance en dichtheid

Hyper-V host and workload support	geüpdatet	Verbeterd de performance en maximaliseert het gebruik van processors en memory. Zie 'schaalbaarheid' in de vorige paragraaf voor de cijfers.
Non-Uniform Memory Access (NUMA) support inside virtual machines	Nieuw	Een NUMA topologie kan worden geprojecteerd op een VM, guest OS, en applicaties kunnen intelligente NUMA beslissingen nemen. Het biedt verbeterde prestaties op grote VM's door snellere toegang van de guest OS en applicaties tot de lokale memory dan de remote memory.
Support for Single Root I/O Virtualization (SR-IOV) networking devices	Nieuw	Windows Server 2012 Hyper-V ondersteund SR-IOV compatibele netwerkkapparaten en maakt het mogelijk dat de SR-IOV virtuele functie van een fysieke netwerkadapter rechtstreeks wordt toegekend aan een VM. Dit vermindert netwerkvertraging en host CPU-overhead. Ook wordt de verwerkingscapaciteit toegenomen van het netwerk.
Dynamic Memory, startup memory, and minimum memory	geüpdatet	Windows Server 2012 kan ongebruikte memory van VM's met een minimum memory waarde lager dan de startup waarde, terug vorderen.
Hyper-V smart paging	Nieuw	Als een VM is geconfigureerd met een lager minimum memory dan de startup memory, waarbij Hyper-V extra memory nodig heeft om het te herstarten, wordt Hyper-V smart paging gebruikt om het gat tussen de minimum en startup memory te overbruggen. Dit resulteert in een betrouwbaar manier om VM's te draaien als er geen genoeg fysieke memory beschikbaar is.

Runtime memory configuration	Nieuw	Gebruikers kunnen configuratie aanpassingen maken aan Dynamic Memory (verhogen van maximum memory of verlagen van minimum memory) als een VM actief is. Dit biedt flexibiliteit om Dynamic Memory te gebruiken als dat nodig is, zonder invloed op andere VM's. Het verhoogt de dichtheid van VM's op een fysieke server.
Resource Metering in Hyper-V	Nieuw	<p>Resource Metering maakt het mogelijk om bij te houden hoeveel CPU, memory, opslag en netwerk resources worden verbruikt door een VM. Deze informatie wordt automatisch bijeengebracht (zonder dat er voortdurend data verzameld hoeft te worden van de VM).</p> <p>Windows Server 2012 Hyper-V kan de getransporteerde hoeveelheid data per IP adres of VM bijhouden en rapporteren.</p>
Virtual hard disk format (VHDX)	Nieuw	VHDX ondersteunt tot 64 TB aan opslagruimte en helpt bij het zorgen van high-quality performance op disks met een grote sector.
Offloaded data transfer support	Nieuw	Windows Server 2012 Hyper-V maakt gebruik van 'SAN copy offload' voor het kopiëren van grote hoeveelheden aan data van de ene locatie naar de andere.
Data Center Bridging (DCB)	Nieuw	Windows Server 2012 Hyper-V kan gebruik maken van DCB-capabele hardware om meerdere soorten netwerkverkeer te convergeren op een netwerkadapter, met elk een maximum level van service. Dit helpt voor een lage kosten en complexiteit voor het handhaven van afzonderlijk netwerkverkeer, beheer, live migratie en opslag. Ook wordt het makkelijk om toewijzingen van verschillende traffic flows te veranderen.
Virtual Fibre Channel in Hyper-V	Nieuw	Virtuele Fibre Channel in Hyper-V biedt Fibre Channel-poorten in de guest OS om directe verbinding te

		maken vanuit VM's.
Multipath I/O (MPIO) functionality for Fibre Channel storage within a virtual machine	Nieuw	Windows Server 2012 Hyper-V maakt gebruik van de MPIO functionaliteit voor een goede verbinding met Fibre Channel storage binnen een VM. Het helpt voor een hoog beschikbare connectiviteit.
Support for 4 KB disk sectors in Hyper-V virtual hard disks	Nieuw	Windows Server 2012 Hyper-V ondersteunt 4 KB disk sectoren. Dit vermindert het effect van 512e ¹⁴ disks op de virtuele hard disk stack.
Quality of Service (QoS) minimum bandwidth	Nieuw	Windows Server 2012 Hyper-V maakt gebruik van minimale bandbreedte voor specifieke bandbreedte toewijzingen voor elk type verkeer en voor het garanderen van een eerlijke verdeling tijdens congestie ¹⁵ . Dit maakt het mogelijk om diensten te leveren met voorspelbare netwerk performance naar VM's op servers met Hyper-V.
Hoge beschikbaarheid		
Backup capability	geüpdatet	Windows Server 2012 Hyper-V ondersteunt incremental back-up van virtuele harde schijven, terwijl de VM actief is. Tijdens elke incremental back-up wordt alleen een back-up gemaakt van de verschillen.
Disaster recovery	geüpdatet	<p>Asynchrone replicatie van VM's vindt plaats via een netwerk link van een Hyper-V-host op een primaire site naar een andere Hyper-V-host op een replica site. Het kan ook een systeem herstellen van een ongeplande shutdown.</p> <p>Deze functionaliteit op de 2012 versie van Hyper-V biedt een oplossing die kan helpen om data te herstellen op een externe locatie.</p>

¹⁴ 512 byte emulation

¹⁵ Congestie is ophoping of verstopping in een netwerk

Network Interface Card (NIC) Teaming for load balancing and failover (LBFO)	Geüpdatet	Windows Server 2012 Hyper-V biedt ingebouwde ondersteuning voor NIC Teaming: Een VM kan virtueel netwerk adapters hebben die zijn aangesloten op meer dan één virtuele switch. Als een netwerk adapter onder die virtuele switch niet meer is aangesloten, heeft het nog steeds connectiviteit. NIC Teaming ondersteunt tot 32 netwerkadapters in een team. Dit biedt een hogere betrouwbaarheid tegen netwerkstoring.
Hyper-V clustering	-	Verhoogt de beschikbaarheid en geeft toegang tot server-based applicaties tijdens geplande en ongeplande downtime.
Guest clustering	Geüpdatet	Workloads kunnen gevirtualiseerd worden door directe toegang tot cluster guest besturingssystemen en opslag via Fibre Channel of via iSCSI. In Windows Server 2008 R2 Hyper-V wordt guest clustering ondersteunt door iSCSI.
Live migration	Geüpdatet	Live migraties in een geclusterde omgeving kan gebruik maken van hogere netwerk bandbreedtes (tot 10 GB). Beheerders kunnen gelijktijdig meerdere live migraties uitvoeren.
Encrypted cluster volumes	Nieuw	Microsoft BitLocker-encrypted cluster disks biedt beveiliging voor implementatie buiten de beveiligde datacenter.
Cluster Shared Volume (CSV) 2.0	Nieuw	Windows Server 2012 Hyper-V kan worden geïntegreerd met storage arrays voor replicatie en hardware snapshots. Dit vereenvoudigt de configuratie en werking van virtuele machines. Ook biedt dit meer veiligheid en betere performance.

Application monitoring	Nieuw	Biedt monitoring voor services en event logs binnen een VM. Als een probleem wordt gedetecteerd, kan automatisch corrigerende acties worden ondernomen zoals het herstarten van een VM of de VM verplaatsen naar een andere Hyper-V Server. Dit zorgt voor een hogere beschikbaarheid van workloads die geen ondersteuning bieden voor clustering.
In-box live migration queuing	Nieuw	Beheerders kunnen grote, multiselect acties aan een live migration queue van meerdere VM's uitvoeren. Hierdoor kan er tijd bespaard worden en wordt de efficiëntie verbeterd.
Virtual machine failover prioritization	Geüpdatet	Beheerders kunnen prioriteit configureren om de volgorde van virtual machine failover te bepalen. Bij VM's met lagere prioriteit wordt automatisch de middelen vrijgegeven als ze nodig zijn voor VM's met hogere prioriteit. Dit zorgt voor beschikbaarheid van kritische VM's.
Affinity virtual machine rules	Geüpdatet	Beheerders kunnen configureren dat "partnerd VM's" gelijktijdig migreren bij een failover.
Anti-affinity virtual machine rules	Nieuw	Beheerders kunnen aangeven dat twee VM's niet samen kunnen bestaan op een zelfde node in een failover scenario.

Tabel 10: Verschillen van de Hyper-V rol met toelichting

5.3. CONCLUSIE

Windows Server 2012 heeft veel nieuwe en geüpdatete functionaliteiten ten opzichte van Windows Server 2008 R2. Hieronder benoem ik de veranderingen op het besturingssysteem Windows Server 2012 ten opzichte van zijn voorganger:

- ✓ Installatie opties
- ✓ User Interface
- ✓ Task Manager
- ✓ IP Address Management (IPAM)
- ✓ Active Directory
- ✓ Hyper-V
- ✓ ReFS
- ✓ IIS 8.0
- ✓ Windows PowerShell 3.0
- ✓ Storage Spaces
- ✓ 802.1x Authenticated Wired Access
- ✓ Server Manager
- ✓ Schaalbaarheid

Ormer ICT kan goed gebruik maken van de verbeteringen op Windows Server 2012. Zo kan Ormer al een stukje performance verbeteringen ondervinden door de mogelijkheid binnen Server 2012 om over te schakelen van GUI naar Core installatie. De Core installatie verbruikt namelijk minder resources door bijvoorbeeld minder harddisk ruimte te gebruiken.

Ook kan Ormer ook voordeel halen uit de veranderde Task Manager binnen Server 2012, door bijvoorbeeld gedetailleerdere performance informatie van de server.

Eén van de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 is de IPAM. Ormer kan door deze nieuwe functionaliteit het netwerk beter bewaken door de IP adresruimte (die wordt gebruikt op het bedrijfsnetwerk) te monitoren, te controleren en te beheren.

Met de nieuwe versie van Windows Server heeft Microsoft ook een nieuwe filesystem geïntroduceerd. Met deze filesystem(ReFS) is het mogelijk voor Ormer om de integriteit, beschikbaarheid, schaalbaarheid en 'proactief error identificatie' van systeemopslag te bewaken. Echter kunnen er ook nadelen zijn bij gebruik van dit filesystem, omdat het mogelijk is dat applicaties van derden (zoals back-up applicaties) niet compatibel zijn met deze nieuwe filesystem.

Verder kan Ormer ook voordelen halen van de nieuwe Windows PowerShell (3.0), doordat er meerdere cmdlets zijn bijgekomen. Ook kan Ormer gebruik maken van hun bestaande PowerShell scripts, omdat PowerShell3.0 ook backward compatible is.

Windows Server 2012 is makkelijker te schalen ten opzichte van Server 2008R2, omdat Windows Server 2012 meer capaciteit kan hebben. Dit kan voordelen met zich meebrengen voor Ormer. De schaalbaarheid cijfers kunt u terug vinden in tabel 9 van paragraaf 4.1.

Hyper-V

In tabel 11 en tabel 12 worden de nieuwe en geüpdatete functionaliteiten specifiek van de Hyper-V rol weergegeven.

Nieuwe functionaliteiten van de Hyper-V rol

Private virtual local area network (PVLAN)	DHCP guard	Router guard
Hyper-V Extensible Switch	Extension monitoring	Extension uniqueness
Extensions that learn life cycle of virtual machines	Extension that prohibit state changes	Multiple extension on same switch
IP address rewrite	Generic Routing Encapsulation	Live storage migration
Non-Uniform Memory Access (NUMA) support inside virtual machines	Hyper-V smart paging	Runtime memory configuration
Resource Metering in Hyper-V	Virtual hard disk format(VHDX)	Offloaded data transfer support
Data Center Bridging(DCB)	Virtual Fibre Channel in Hyper-V	Multipath I/O (MPIO) functionality for Fibre Channel storage within a virtual machine
Support for 4 KB disk sectors in Hyper-V virtual hard disks	Quality of Service (QoS) minimum bandwidth	Support for Single Root I/O Virtualization (SR-IOV) networking devices
Encrypted cluster volumes	Cluster Shared Volume (CSV) 2.0	Application monitoring
In-box live migration queuing	Anti-affinity virtual machine rules	

Tabel 11: nieuwe functionaliteiten Hyper-V

Geüpdatete functionaliteiten van de Hyper-V rol

Multitenant security and isolation	Network Virtualization	Live migration
Importing virtual machines	Merging snapshots	Automation support for Hyper-V
Hyper-V host and workload support	Dynamic Memory, startup memory, and minimum memory	Backup capability
Disaster recovery	Network Interface Card (NIC) Teaming for load balancing and failover (LBFO)	Guest clustering
Virtual machine failover prioritization	Affinity virtual machine rules	

Tabel 12: Geüpdatete functionaliteiten Hyper-V

Ormer kan veel verbeteringen aanbrengen door de vernieuwingen binnen Hyper-V in Windows Server 2012. Ten eerste kan Ormer op **security vlak** bijvoorbeeld gebruik maken van Private virtual local area network (PVLAN) in plaats van normale VLAN. Met PVLAN is het

namelijk mogelijk om VM's te isoleren van elkaar. Hierdoor kunnen VM's bijvoorbeeld ander VM's niet bereiken, maar behoudt wel de externe netwerkverbinding voor alle VM's.

Ten tweede kan Ormer de DHCP - en Router guard toepassen om veiligheid te waarborgen. De DHCP guard dropt namelijk server berichten van ongeautoriseerde VM's die zich voordoen als DHCP servers. Ook wordt DHCP verkeer van andere virtuele switch poorten automatisch gedropt. De router guard dropt router advertisement en redirection berichten van ongeautoriseerde VM's die als router optreedt.

Ten derde kan Ormer ook een flexibelere infrastructuur bereiken/realiseren met de vernieuwingen zoals network virtualization, de geüpdatete live migration functionaliteiten, de nieuwe live storage migration functie enz.

Daarnaast is het ook mogelijk voor Ormer de performance te verbeteren, door de ondersteuning van NUMA¹⁶ binnen VM's in Windows Server 2012. NUMA biedt verbeterde prestaties op grote VM's door snellere toegang van de guest OS en applicaties tot de lokale memory dan de remote memory. Ook maximaliseert Windows Server 2012 het gebruik van processors en memory. Waar Ormer met hun Windows Server 2008R2 omgeving maximaal 64 logical processors kan gebruiken met Hyper-V, kan dat in Windows Server 2012 tot 320 logical processors. Verder kan Windows Server 2012 tot 4TB aan memory gebruiken, waar Ormer nu met 2008R2 maximaal tot 2TB kan gebruiken. Voor meer details kun u tabel 9 raadplegen.

Een andere nieuwe functionaliteit die Ormer kan gebruiken of toepassen met Windows Server 2012 om de performance te verbeteren is: Support for SR-IOV¹⁷ network.

Verder kan Ormer ICT hogere beschikbaarheid garanderen door bijvoorbeeld gebruik te maken van NIC Teaming. De geïntegreerde NIC Teaming functie maakt het mogelijk om meerdere netwerkadapters te bundelen in één team. Als een netwerkadapter uitvalt, is er nog steeds connectiviteit. Ook voor de VM's die op een virtuele switch zijn aangesloten die gekoppeld is met de NIC Team.

¹⁶ Non-Uniform Memory Access

¹⁷ Single Root I/O Virtualization

6. DEELVRAAG 3

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de derde deelvraag. Deze deelvraag luidt als volgt: *‘Hoe moet de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V worden toegepast?’*

Deze deelvraag wordt beantwoord door per functionaliteit de volgende punten te beschrijven:

- De werking van de nieuwe functionaliteit;
- Hoe het systeem geconfigureerd moet worden om de nieuwe functionaliteit te laten werken;
- Welke bestaande functionaliteiten benodigd zijn voor het toepassen van de nieuwe functionaliteit;
- Wat als ‘best practice’ wordt meegegeven voor het toepassen van de functionaliteit.

Omdat voor dit onderzoek niet alle nieuwe en geüpdatete functionaliteiten onderzocht en beschreven kunnen worden, is het onderzoek al in de voorbereidingsfase afgebakend. De afbakening voor het onderzoek is als volgt in de Plan van Aanpak omschreven:

“Het onderzoek richt zich op de vernieuwingen en veranderingen van Windows Server 2012 Hyper-V met betrekking tot:

o Bestands- en opslagclustering

o Netwerk clustering

o Virtual machine failover

o Back-up

o Netwerk optimalisatie”

Door deze afbakening wordt in de onderstaande tabel de functionaliteiten weergegeven die verder onderzocht en beschreven zullen worden in dit hoofdstuk. Hierdoor kunnen de functionaliteiten toegepast worden.

Gebied	Functionaliteit
Bestands- en opslagclustering	
	Cluster Shared Volume (CSV) 2.0
	SMB3.0
Netwerk clustering	
	Network Interface Card (NIC) Teaming for load balancing and failover (LBFO)
Virtual machine failover	
	Migration
	Failover Clustering
Back-up	
	Backup capability
Netwerk optimalisatie	
	Hyper-V Extensible Switch
	Network Virtualization

Tabel 13: Functionaliteiten per afgebakend gebied

6.1. BESTANDS- EN OPSLAGCLUSTERING

In deze paragraaf worden de nieuwe functionaliteiten beschreven betreffende bestands- en opslagclustering.

CLUSTER SHARED VOLUME (CSV) 2.0

Wat is de werking van CSV 2.0?

CSV biedt lees/schrijf toegang tot applicaties die op alle nodes in een cluster draaien. Eén CSV kan met honderden VM's en applicaties omgaan, waardoor er geen aparte Logical Unit Number (LUN)¹⁸ benodigd is. Minder LUN's leidt tot minder Storage Area Network (SAN) complexiteit. CSV creëert een abstractie boven op de NTFS.

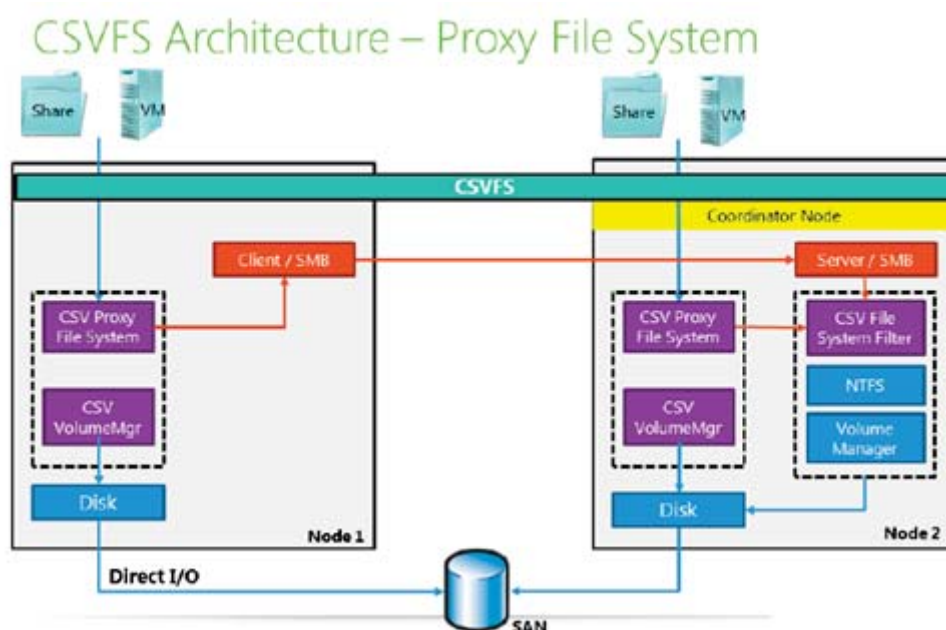
Elk instantie van een CSV heeft zijn eigen 'namespace'. CSV hoeft dus geen gebruik te maken van driveletters, waardoor het bijvoorbeeld een meer schaalbare technologie is dan 'mapped drives'.

CSV 2.0 ondersteunt File Server en Hyper-V workloads. CSV 2.0 is compatibel met meer back-up applicaties in vergelijking met CSV v1 en heeft een betere performance (block-level I/O-prestaties is verbeterd met een factor van 2x). Direct I/O is ook ingeschakeld in meerdere scenario's, voor verdere prestatieverbeteringen.

Storage Spaces kan worden ontwikkeld als een LUN op het cluster en wordt toegevoegd aan een CSV.

SMB 3.0 en nieuwe bestandssysteem functies zijn geïntegreerd en benodigd in CSV 2.0.

Architectuur van CSV 2.0



¹⁸ Een Logical Unit Number is een nummer om een Logical Unit te identificeren, wat een apparaat is die wordt aangesproken door SCSI protocol of protocollen die SCSI inkapselen, zoals Fibre Channel of iSCSI. Alhoewel het technisch niet correct is, wordt de term LUN ook vaak gebruikt voor de 'Logical Disk' zelf.

Het CSV file system (CSVFS) is toegankelijk op alle nodes in de cluster, en het CSV-proxy-file system wordt op alle nodes gekoppeld.

Workload I/O, file server (share) of VM's komen eerst aan bij de file system.

Als de input/output geen metadata I/O is, dan stuurt de file system de I/O direct door naar de onderliggende opslagstack en levert direct I/O performance.

Voor alleen metadata wijzigingen wordt de I/O pad gerouteerd over het SMB netwerk naar de coördineerde node. De coördineerde node is de enige node waar de NTFS bevindt. Voor metadata verwerkt de NTFS laag de wijzigingen.

De CSVFS is aanwezig op alle nodes, hierdoor kunnen applicaties I/O gelijktijdig uitvoeren op alle cluster nodes.

Scenario's waar metadata updates optreedt zijn:

- Bij het creëren/verwijderen van VM's;
- VM's aan of uit maken;
- Verplaatsen van VM's (Live Migration of Storage Life Migration);
- Maken van snapshots;
- Uitbreiden van een dynamic VHD's;
- Naam wijzigen van een VHD.

Metadata veranderingen treedt parallel op. Dit resulteert in snellere, niet-verstorende operaties voor applicaties.

Hoe configureer je CSV2.0?

CSV wordt geconfigureerd binnen de Failover Cluster manager. Hiervoor moet de Failover Cluster functie geïnstalleerd zijn op de node. Ook moet er geschikte en beschikbare opslag aanwezig zijn om deze toe te voegen aan een CSV.

Welke functionaliteiten zijn benodigd voor het toepassen van CSV2.0?¹⁹

De volgende vereisten zijn er om CSV2.0 te kunnen implementeren:

- Alle cluster nodes moet gebruik maken van Windows Server 2012;
- Alle cluster nodes moeten de zelfde drive letter hebben voor de systeemschijf;
- Alle cluster nodes moeten op dezelfde subnet zitten;
- SMB moet geactiveerd zijn op elke node dat CSV cluster communicaties transporteren;
- "Client for Microsoft Networks" en "File and Printer Sharing for Microsoft Networks" moet geactiveerd zijn in de netwerkadapter's eigenschappen zodat alle nodes in de cluster kan communiceren met de CSV;
- Hyper-V rol moet geïnstalleerd zijn op alle cluster nodes dat VM's zal hosten.

Wat wordt als 'best practice' meegegeven voor het toepassen van CSV2.0?

Voor best practices zal Best Practices Analyzer (BPA) gebruikt worden van Microsoft, alsmede social blogs en whitepapers.

¹⁹ <http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh831630.aspx>

SMB 3.0 (28)

Wat is de werking van SMB 3.0?

Server Message Block (SMB) is een protocol voor het delen van bestanden over het netwerk, die het mogelijk maakt voor applicaties om te lezen en te schrijven naar bestanden, en ook voor het opvragen van diensten van server programma's in een computernetwerk. Het SMB protocol kan op de top van het TCP/IP protocol of andere protocollen gebruikt worden.

Door het gebruik van het SMB protocol kan een applicatie (of de gebruiker van een applicatie) toegang krijgen tot bestanden of andere middelen op een remote server. Hierdoor kunnen applicaties bestanden lezen, maken en updaten op een remote server. Het kan ook communiceren met een server programma dat is opgezet om SMB client verzoeken te ontvangen.

Praktische gebruik van SMB 3.0

- **File storage for virtualization (Hyper-V over SMB)**
Hyper-V kan VM bestanden opslaan zoals, configuratie bestanden, VHD bestanden en snapshots, in file shares via het SMB 3.0 protocol. Dit kan voor zowel stand-alone file servers en clustered file servers die Hyper-V gebruikt samen met gedeelde bestandsopslag voor de cluster.
- **Microsoft SQL Server over SMB**
SQL Server kan gebruikersdatabase bestanden opslaan op SMB file shares.
- **Traditional storage for end-user data**
Het SMB 3.0 protocol biedt verbeteringen aan de client workloads. Deze verbeteringen omvatten vermindering van applicatievertraging die wordt ervaren door gebruikers bij het benaderen van gegevens via WAN²⁰ en beschermt data voor 'eavesdropping attacks'²¹.

Nieuw of geüpdatete functionaliteiten van SMB 3.0

In de onderstaand tabel worden de nieuwe en geüpdatete functionaliteiten weergegeven die zijn meegekomen met SMB 3.0.

Functionaliteit	Nieuw / geüpdatet	Beschrijving
SMB Transparent Failover	Nieuw	Mogelijkheid om hardware en software onderhoud uit te voeren van nodes in een geclusterde file server, zonder onderbreking van de server applicaties om data op te slaan op deze file shares. Ook als een hardware of software storing optreedt op een cluster node, maakt SMB clients op een transparante wijze opnieuw verbinding met een andere cluster node zonder onderbreking van de server applicaties die data opslaan op de file shares.

²⁰ Wide Area Network

²¹ Aanvallen waarbij het netwerk/data wordt afgeluisterd.

SMB Scale Out	Nieuw	Bij gebruik van Clustered Shares Volume (CSV) versie 2 kunnen beheerders file shares maken die gelijktijdig toegang tot bestanden bieden, met direct I/O, door alle nodes in een file server cluster. Dit zorgt voor betere benutting van de netwerkbandbreedte en load balancing van de file server clients, en optimaliseert de performance van server applicaties.
SMB Multichannel	Nieuw	Activeert aggregatie van bandbreedte en netwerk fouttolerantie als er meerdere paden beschikbaar zijn tussen de SMB 3.0 client en SMB 3.0 server. Hierdoor kunnen server applicaties optimaal profiteren van alle beschikbare netwerkbandbreedte en is het veerkrachtig voor een netwerkstoring.
SMB Direct	Nieuw	Ondersteunt het gebruik van netwerkadapters met RDMA capaciteit en kan op volle snelheid met zeer lage vertraging werken, terwijl er heel weinig CPU wordt verbruikt. Voor workload zoals Hyper-V of Microsoft SQL Server, maakt dit een remote file server voor het lijken van lokale opslag.
Performance Counters for server applications	Nieuw	De nieuwe Performance Counters zorgt voor gedetailleerde per-share informatie over doorvoer, vertraging en I/O per seconde (IOPS), waardoor analyses gemaakt kunnen worden over de prestaties van SMB 3.0 file shares. Deze counters zijn specifiek ontworpen voor server applicaties, zoals Hyper-V en SQL server, welke bestanden op remote shares opslaan.
Performance optimizations	Geüpdatet	Zowel de SMB 3.0 client als de SMB 3.0 server zijn geoptimaliseerd voor random lees-schrijf I/O, die gebruikelijk is in server applicaties zoals SQL Server OLTP ²² . Bovendien wordt grote Maximum Transmission Unit (MTU) standaard ingeschakeld, die de prestaties aanzienlijk verbetert in grote sequentiële overdrachten, zoals SQL Server data warehouse, database back-up / herstel en

²² Online Transaction Processing

		implementeren of kopiëren van VHD's.
SMB-specific Windows PowerShell cmdlets	Nieuw	Met Windows PowerShell cmdlets voor SMB, kan file shares beheert worden op de file server, end to end, vanaf de command line.
SMB Encryption	Nieuw	Biedt end-to-end encryptie van SMB data en beschermt data tegen 'eavesdropping' gebeurtenissen op niet-vertrouwde netwerken. Het vereist geen nieuwe implementatiekosten, geen noodzaak voor Internet Protocol Security (IPsec), en gespecialiseerde hardware of WAN versnellers. Het kan per-share worden geconfigureerd, of voor de hele file server. Ook kan het worden ingeschakeld voor verschillende scenario's waar gegevens doorkruist worden door niet-vertrouwde netwerken.
SMB Directory Leasing	Nieuw	--

Tabel 14: Nieuw/geüpdatete functionaliteiten SMB3.0

Hoe configureer je SMB 3.0?

Om alvorens te beschrijven hoe SMB 3.0 geconfigureerd kan worden, zal eerst in kaart worden gebracht wat de vereisten zijn om de functies binnen SMB te kunnen gebruiken.

Vereisten voor Hyper-V over SMB zijn:

- Eén of meerdere computers waarbij Windows Server 2012 draait met de File Services rol geïnstalleerd.
- Eén of meerdere computers waarbij Windows Server 2012 draait met de Hyper-V rol geïnstalleerd (apart van de file server).
- Een gemeenschappelijke Active Directory infrastructuur.
 - De servers met Active Directory Domain Services (AD DS) hoeft geen Windows Server 2012 te draaien.
 - Een Active Directory infrastructuur is benodigd, zodat er machtigingen toegekend kan worden aan computer accounts van de Hyper-V hosts.
- Ondersteunde configuraties
 - Stand-alone Hyper-V (geen oplossing voor hoge beschikbaarheid)
 - Hyper-V server geconfigureerd in een failover cluster.

De vereisten voor Transparent Failover zijn:

- Een failover cluster waarbij Windows Server 2012 draait met tenminste twee nodes geconfigureerd. De cluster moet de cluster validatie tests en validatie wizard doorlopen zijn.
- File shares moet gecreëerd worden met de 'Continuous Availability' (CA) eigenschap.
- File shares moet gecreëerd op CSV volume paden om SMB Scale-Out te bereiken.
- Client computers moet Windows 8 of Windows Server 2012 draaien. Beide besturingssystemen bieden de geüpdatete SMB client die CA ondersteunt.

Wel moet er rekening gehouden worden dat down-level clients verbinding kunnen maken met file shares die de CA property hebben, maar transparent failover is niet mogelijk voor deze clients.

De vereisten voor SMB Multichannel zijn:

- Tenminste twee computers met Windows Server 2012 zijn vereist. Geen extra functionaliteiten hoeft geïnstalleerd te worden – de technologie is standaard ingeschakeld.

De vereisten voor SMB Direct zijn:

- Tenminste twee computers met Windows Server 2012 zijn vereist. Geen extra functionaliteiten hoeft geïnstalleerd te worden – de technologie is standaard ingeschakeld.
- Netwerk adapters met RDMA mogelijkheden zijn vereist. Op dit moment zijn deze adapters in drie verschillende types verkrijgbaar: iWARP²³, Infiniband²⁴ of RoCE (RDMA over Converged Ethernet)²⁵.

Configuratie Hyper-V over SMB 3.0

Het proces voor het configureren van een Hyper-V omgeving om SMB 3.0 file shares te gebruiken is vergelijkbaar met het configureren van een simpel file share; er moet een map gecreëerd en gedeeld worden, en de juiste machtigingen toegepast worden.

Om opslag van bestanden te configureren voor virtualisatie, heeft de volgende accounts volledige rechten op de NTFS en SMB share benodigd:

- Hyper-V administrator.
- Computer accounts van Hyper-V hosts computers.
- Als Hyper-V is geclusterd, dan ook de Hyper-V cluster account.

Stappen om te configureren :

1. Map aanmaken op de file server of cluster. Bijvoorbeeld, een map genaamd 'VMS' aanmaken op de F schijf door de command: `MD F:\VMS`
2. De map delen en de machtigingen toepassen, met de volgende command:
`New-SmbShare -Name VMS -Path F:\VMS -FullAccess Dom\HAdmin, Dom\HV1$, Dom\HV2$, Dom\HVC$`
3. Toepassen van de NTFS machtigingen. Dit kan gedaan worden door het ophalen van de share-machtigingen en dat toepassen als NTFS map machtigingen. Dit kan met de volgende command code gedaan worden (VMS share als voorbeeld):
`(Get-SmbShare -Name VMS).PresetPathAcl | Set-Acl`

²³ iWARP (Internet Wide Area RDMA protocol) is een computer netwerk protocol om data efficiënt over te dragen.

²⁴ InfiniBand is een hogesnelheid seriële computer bus bedoeld voor zowel interne als externe verbindingen.

²⁵ RDMA over Converged Ethernet (RoCE) is a network protocol that allows remote direct memory access over an Ethernet network. RoCE is a link layer protocol and hence allows communication between any two hosts in the same Ethernet broadcast domain. Although the RoCE protocol benefits from the characteristics of a converged Ethernet network, the protocol can also be used on a traditional or non-converged Ethernet network.

Welke functionaliteiten zijn benodigd voor het toepassen van SMB 3.0?

De vereisten voor SMB is eerder in deze paragraaf beschreven.

Wat wordt als 'best practice' meegegeven voor het toepassen van SMB 3.0?

Voor best practices zal Best Practices Analyzer (BPA) gebruikt worden van Microsoft, alsmede social blogs en whitepapers.

6.2. NETWORK CLUSTERING

In deze paragraaf worden de nieuwe functionaliteit beschreven betreffende netwerk clustering.

NETWORK INTERFACE CARD (NIC) TEAMING FOR LOAD BALANCING AND FAILOVER (29) (30)

Wat is de werking van NIC teaming?

Network interface card (NIC) teaming is het combineren van twee of meerdere netwerkadapters op één computer die zich kunnen gedragen als één NIC binnen Windows. Dit biedt twee belangrijke voordelen, namelijk:

- **Network adapter fault tolerance.** Als één van de netwerkadapters in een team uitvalt, kan al het netwerkverkeer worden verzonden en ontvangen door de andere netwerkadapters in het team.
- **Bandwidth aggregation.** Als er drie 1 gigabit netwerkadapters in een team wordt gezet, kan de team functioneren als één drie-gigabit netwerkadapter.

Daarnaast kan een team oplossing ook ervoor zorgen om extra virtuele netwerk interfaces (tNICs) te configureren in een team om netwerkverkeer te zenden en te ontvangen van gespecificeerde virtuele LANs (VLAN's).

In eerdere versies van Windows Server was NIC teaming alleen beschikbaar door software van derden of driver oplossingen, en vaak alleen voor specifieke netwerkadapters. In Windows Server 2012 kan een NIC team geconfigureerd worden door gebruik te maken van combinaties van leveranciers, hardware en snelheid. Bijvoorbeeld: 1 gigabit Broadcom NIC, 1 gigabit Inter NIC en een 100 megabit Realtek NIC.

Er kan maximaal 32 netwerkadapters in een team en 32 teams per server geconfigureerd worden. Er kan ook een team gecreëerd worden binnen een VM die twee of meerdere netwerkadapters hebben; maar binnen een VM wordt alleen twee team leden ondersteund, hoewel de interface niet automatisch beperkt tot twee leden.

Opmerking

Er kan alleen Ethernet adapters in een team worden gezet. Er kan geen team gemaakt worden door gebruik te maken van andere NIC teams als team leden. NIC teaming is niet compatibel met Single Root I/O virtualization (SR-IOV), remote direct memory access (RDMA), of TCP Chimney offloading²⁶.

²⁶ TCP-chimney-offload is een netwerktechnologie waarmee de taken die behoren bij het verplaatsen van gegevens in een netwerk, kunnen worden overgedragen van de CPU van de hostcomputer naar de netwerkadapter. De verwerking van netwerkgegevens op de computer of server wordt hierdoor verbeterd zonder dat extra programma's hoeven te worden geïnstalleerd en zonder negatieve effecten voor de beheersbaarheid of de veiligheid. (32)

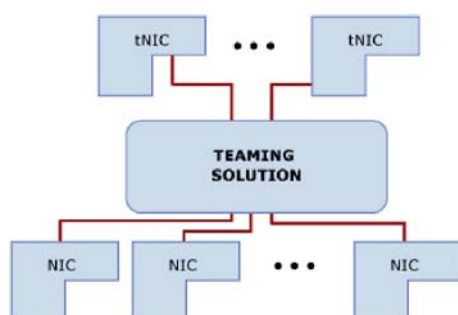
Wanneer een NIC team wordt gecreëerd, maakt Windows Server 2012 een default team NIC (tNIC) om de team interface te representeren. Deze tNIC ontvangt en verwerkt alle netwerkverkeer, ongeacht de VLAN ID ervan. Er kan ook extra tNICs gecreëerd worden voor hetzelfde team die werken als virtuele netwerk interfaces, waarbij specifieke VLAN ID geassocieerd kan worden. Deze tNICs kunnen alleen netwerkverkeer ontvangen met de geassocieerde VLAN ID. Als de default tNIC is verwijderd, kan alleen geassocieerde VLAN verkeer ontvangen worden door het team.

Opmerking

Er moet geen tNICs gebruikt worden met VLAN ID voor Hyper-V VM's. Voor Hyper-V is het belangrijk om de default tNIC te gebruiken op het team en alle VLAN's te scheiden binnen een Hyper-V Extensible Switch; anders kan het zo zijn dat VM's geen netwerkpakketten ontvangen.

NIC teaming architectuur

In de onderstaand afbeelding wordt het architectuur van NIC teaming getoond.



Figuur 12: Architectuur NIC Teaming

Twee of meer fysieke netwerkadapters zijn verbonden met de NIC Teaming oplossing, dat één of meer virtuele adapters presenteert (ook bekend als team-netwerkadapters) tot het besturingssysteem. Er zijn verschillende algoritmes die inkomend en uitgaand verkeer tussen de fysieke netwerkadapters verdelen. In de huidige niet-Microsoft NIC Teaming oplossingen verdeelt de team-netwerkadapters het verkeer door virtuele LAN (VLAN), zodat applicaties verbinding kunnen maken met verschillende VLAN's op hetzelfde moment. Technisch is deze scheiding van het verkeer geen onderdeel van NIC Teaming. Echter, omdat andere commerciële implementaties van NIC Teaming deze mogelijkheid hebben, omvat Windows Server 2012 implementatie het ook.

NIC teaming in Windows Server 2012 biedt een keuze uit '**teaming mode**' en '**load balancing mode**'.

De volgende teaming modi zijn beschikbaar:

- **Switch independent teaming.** Switch independent teaming vereist geen speciale configuratie bij de netwerk-switches aangesloten op de tNICs.
- **Switch dependent static teaming (generic teaming).** Static teaming vereist in tegenstelling tot independent teaming wel configuratie op de switch en de computer,

om de links te identificeren die het team vormen. Om dat dit een statisch geconfigureerde oplossing is, zijn er geen extra protocollen die de switch en de computer ondersteunen om verkeerd aangesloten kabels te identificeren. Ook andere fouten die ertoe kunnen leiden voor falen van het team, kan niet worden geïdentificeerd.

- **Switch dependent dynamic teaming.** Dynamic teaming gebruikt het Link Aggregation Control Protocol (LACP) om dynamisch links tussen de computer en een specifieke switch te identificeren. Dit maakt het mogelijk om automatisch een team te creëren. Typische server-class switches ondersteunen 'Switch dependent dynamic teaming', maar de meeste switches vereisten wel handmatig beheer om LACP op een poort te activeren.

De volgende load balancing modi zijn beschikbaar:

- **Hyper-V switch port.** In gevallen waar virtuele machines eigen Media Access Control (MAC) adressen hebben, kan het MAC adres van de VM de basis vormen voor het delen van netwerkverkeer. Er is een voordeel bij het gebruik van deze regeling in virtualisatie. Omdat de aangrenzende switch kan bepalen dat de specifieke source MAC adressen alleen één aangesloten netwerkadapter zijn, zal de switch de uitgaande verkeer (het verkeer van switch naar computer) balanceren op meerdere links, op basis van het bestemming MAC adres van de VM. Dit is vooral handig bij gebruik van virtual machine queue. Echter zou deze modus niet specifiek genoeg zijn om een evenwichtige verdeling (van netwerkverkeer) te krijgen, en het beperkt de bandbreedte van één VM tot de beschikbare bandbreedte op één netwerkadapter.

Opmerking

Windows Server 2012 gebruikt de Hyper-V switchpoort als identificatie in plaats van het source MAC adres, aangezien in sommige gevallen een virtuele machine mogelijk meer dan één MAC adres gebruikt op een switchpoort.

- **Hashing.** Deze algoritme creëert een hash uit informatie binnen het pakket en gebruikt de hash-waarde om te bepalen welke tNIC de pakketten moet afhandelen. Dit zorgt ervoor dat pakketten van dezelfde TCP stream door dezelfde adapter wordt afgehandeld. Hashing zorgt doorgaans ook voor load balancing van pakketten over de adapters in het team. De componenten dat gebruikt kan worden als input voor de hash-functie zijn:
 - Source and destination MAC adressen;
 - Source and destination IP adressen, met of zonder overweging van de MAC adressen (2-tuple hash);
 - Source and destination TCP poorten, meestal samen met de IP adressen gebruikt (4-tuple hash).

De 4-tuple hash creëert een fijnere verdeling van 'traffic streams', wat resulteert in kleinere streams dan onafhankelijk van elkaar kunnen worden verplaatst tussen netwerkadapters. Het kan echter niet worden gebruikt voor verkeer dat niet TCP of UDP is, of waar de TCP en UDP poorten zijn verborgen van het netwerkpakket (zoals verkeer dat is beschermt door Internet Protocol security (IPsec). In dit geval wordt teruggevallen naar een 2-tuple hash. Als

het netwerkverkeer geen IP verkeer is, zal de hash generator gebruik maken van de source en destination MAC adressen.

Hoe configureer je NIC teaming?

NIC teaming kan geconfigureerd worden door de NIC Teaming management interface of door de PowerShell interface. De NIC Teaming management user interface is een eenvoudige interface die de PowerShell cmdlets gebruikt voor het beheren van teams.

Voor het benaderen van de NIC Teaming management interface moet de volgende acties ondernomen worden:

Van Server Manager:

- Open **Server Manager**.
- In de consolestructuur, klik **Local Server**.
- In het detailvenster, in het gedeelte '**Properties**', klik **NIC Teaming Administration** onder **Remote Desktop**.

Van Desktop:

- Klik **Start**, typ: **lbfoadmin** en druk op **Enter**. Of: klik **Start**, klik **Run**, typ: **lbfoadmin** en druk op **Enter**.

Voor het beheren van meerdere servers op één moment kan servers toegevoegd worden door de 'Add Server' optie. Of met de volgende command:

lbfoadmin /servers servername1 servername2

Dit zal de NIC Teaming management interface uitvoeren met de opgegeven servernamen.

Configureren van NIC Teaming op een server

- Klik op de servernaam in de lijst met servers.
- Van de **Tasks** drop-down menu in de **Teams** gedeelte, klik **New Team**.
- In de **Add Team** dialoog box, typ een team naam en selecteer de netwerkadapters in het team.
- Als u gebruik maakt van VLAN's, vink het Default selectievakje uit en geef de VLAN-ID op.
- Als er een modus gebruikt wilt worden (dus geen standaard), moet er op **Advanced** geklikt worden en de teaming modus opgegeven worden (Switch Independent, Static Teaming of LACP) en load balancing modus (Address Hash) als dat nodig is.
- Klik **OK** op het team te creëren.

Opmerking

De Address Hash optie voor load balancing is de 4-tuple hash (eerder in deze paragraaf beschreven). Door de PowerShell cmdlets voor NIC Teaming, kan andere hashing modi geconfigureerd worden.

Om de instelling van een team te wijzigen, klik op de team naam in de lijst met teams, en daarna klikken op **Modify team** in de takenlijst.

Welke functionaliteiten zijn benodigd voor het toepassen van NIC teaming?

NIC Teaming vereist de aanwezigheid van een Ethernet netwerkadapter, die gebruikt kan worden voor het scheiden van netwerkverkeer dat gebruik maakt van VLAN's. Alle modi die fout bescherming biedt door middel van failover, heeft minstens twee Ethernet netwerkadapters benodigd. Windows Server 2012 ondersteunt tot 32 netwerk adapters in een team.

Wat wordt als 'best practice' meegegeven voor het toepassen van NIC teaming?

Voor best practices zal Best Practices Analyzer (BPA) gebruikt worden van Microsoft, alsmede social blogs en whitepapers.

6.3. VIRTUAL MACHINE FAILOVER

In de paragraaf worden de nieuwe functionaliteiten beschreven betreffende virtual machine failover.

Virtual machine failover was al geïntroduceerd in Windows Server 2008R2 Hyper-V, maar heeft vernieuwingen in Windows Server 2012 Hyper-V.

Virtual Machine Failover wordt toegepast door de 'failover clustering' functie te activeren/installeren op de betreffende servers. Dit zorgt ervoor dat een Failover Cluster aangemaakt kan worden met twee of meerdere fysieke nodes. VM's die binnen een cluster node draaien kan worden opgevangen door de tweede node als de node waar de VM's op draaien, uitvalt. Ook zijn er mogelijkheden om Live Migration toe te passen binnen de Failover Cluster. Live Migration is het verplaatsen van een VM van de ene fysieke node naar de ander, terwijl de VM actief/online is. In de onderstaande beschrijvingen worden de vernieuwingen van Migration en Failover Clustering beschreven die zijn meegekomen met Windows Server 2012.

MIGRATION

In Windows Server 2012 is het ten opzichte van Windows Server 2008R2 mogelijk om gelijktijdig Live Migration toe te passen op VM's. In Windows Server 2008R2 kan er maar één live migratie van een VM plaatsvinden.

Ook is het mogelijk om een Live Migration uit te voeren, zonder dat de VM onderdeel hoeft te zijn van een Failover Cluster. Dit wil zeggen dat een live migratie buiten de grenzen van een cluster uitgevoerd kan worden. In Windows Server 2008R2 is het zo dat een Live Migratie alleen binnen een Failover Cluster gedaan kan worden.

Verder is het mogelijk om Live Storage Migratie uit te voeren. Dit maakt het mogelijk om VHD's te migreren, terwijl de VM online/actief is. In Windows Server 2008R2 is dit alleen mogelijk als de VM uit is.

FAILOVER CLUSTERING

Als de Failover Clustering functie is ingeschakeld, waarbij een failover cluster is aangemaakt met nodes erin, is het mogelijk om de nodes te updaten terwijl de nodes beschikbaar blijven.

Dit kan door de nieuwe 'Cluster Aware Updating' manager die is meegekomen met Windows Server 2012.

Verder is het mogelijk om VM's prioriteiten te geven binnen de failover cluster, zodat de volgorde bepaald kunnen worden van virtual machine failover. Bij VM's met lagere prioriteit wordt automatisch de middelen vrijgegeven als ze nodig zijn voor VM's met hogere prioriteit. Dit maakt hogere beschikbaarheid van kritische VM's mogelijk.

Ook kan er 'affinity virtual machine rules' en 'anti-affinity virtual machine rules' worden geconfigureerd, om te bepalen of specifieke VM's bij een failover wel/niet samen bij een bepaalde node terecht komen. Bij affinity virtual rule is het zo dat er geconfigureerd kan worden dat "partnerd VM's" gelijktijdig migreren bij een failover. Bij anti-affinity is dit net andersom: er kan geconfigureerd worden dat twee VM's niet samen kunnen bestaan op een zelfde node bij een failover scenario.

Virtual Machine Failover wordt geconfigureerd door de Failover Cluster Manager. Deze is te vinden in de start menu, als de failover clustering functie is ingeschakeld. De failover clustering functie kan worden ingeschakeld door de 'Add Serverroles' binnen de server manager.

6.4. NETWERK OPTIMALISATIE

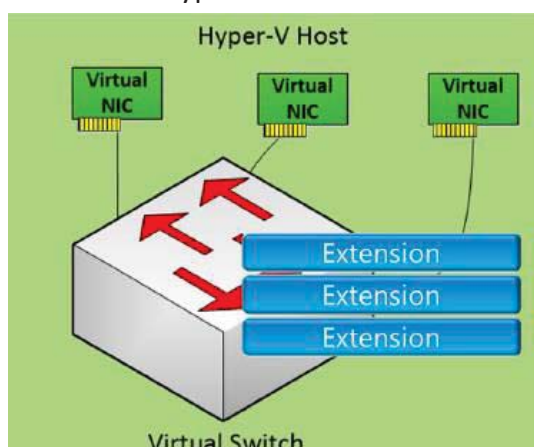
In deze paragraaf worden de nieuwe functionaliteiten beschreven betreffende netwerk clustering.

HYPER-V EXTENSIBLE SWITCH

Wat is de werking van Hyper-V Extensible Switch?

De Hyper-V Switch is een virtuele layer-2 dat alle netwerkverkeer verwerkt tussen:

- VM's;
- Externe netwerken;
- De Hyper-V host.



Figuur 13: Overzicht Hyper-V Extensible Switch

In Windows Server 2012 heeft de Hyper-V Switch een uitbreidbare architectuur (Hyper-V Extensible Switch) dat programmeerbaar is en uitbreidbare mogelijkheden biedt om VM's te verbinden met het fysiek netwerk. Deze architectuur biedt beleidshandhaving voor veiligheid, isolatie, en service levels.

Belangrijke ontwerp principes voor de Hyper-V Extensible Switch

In de onderstaand tabel worden de belangrijke ontwerp principes weergegeven voor de Hyper-V Extensible Switch.

Principe	Voordeel
Switch should be <i>extensible</i> , not replaceable.	Nieuwe/toegevoegde functies verwijdt geen bestaande functies.
Pluggable switch	Extensies verwerken alle netwerkverkeer, inclusief VM-to-VM verkeer.
First-class citizen of system	Hyper-V Extensible Switch extensies ontvangen hetzelfde niveau van ondersteuning en service als de switch zelf. Dit betekent dat functies zoals 'Live Migration' en 'offloads' gewoon werken; alle extensies werken samen.
Open and public application programming interface (API) model	De Hyper-V Extensible Switch is een open platform dat gebruik maakt van een public API, dat gedownload kan worden van de MSDN website. Dit helpt voor het zorgen van een groot ecosysteem van extensies.
Logo certification and rich operating system framework	Extensies gebouwd met behulp van de 'switch extension API' worden ondersteund door de Windows Hardware Certification-program, en de bijbehorende tools om de eindproducten te testen en te certificeren. Dit resulteert in hoge kwaliteit extensies.
Unified Tracing through virtual switch	Met Unified Tracing ondersteuning in de Hyper-V Extensible Switch besteden ontwikkelaars minder tijd aan de diagnose van problemen en de productiviteit wordt verhoogt. Voor IT-professionals leidt Unified Tracing ondersteuning tot kortere down time.

Figuur 14: Ontwerp principes van de Hyper-V Extensible Switch

De Hyper-V Extensible Switch in Windows Server 2012 ondersteunt een aantal switch policies die zijn ontworpen voor:

- Het zorgen van 'traffic isolation' en beheer van 'traffic flow', door middel van functies zoals access control lists (ACL's), private virtual local area network (PVLAN), en switch trunk mode;
- Het zorgen van 'traffic shaping' en bandbreedte beheer, door verbeterde Quality of Service (QoS) functies;
- Het verbeteren van beveiliging, door middel van nieuwe functies zoals DHCP Guard en verbeteringen aan IPsec (zoals IPsec Task Offload (IPsecTO) ondersteuning);
- Het verbeteren van performance, door het gebruik van Dynamic VM Queues (VMQs) en Single Route I/O Virtualization (SR-IOV);
- Het verbeteren van systeemdiagnose, door Port Mirroring en nieuwe traceer functionaliteit.

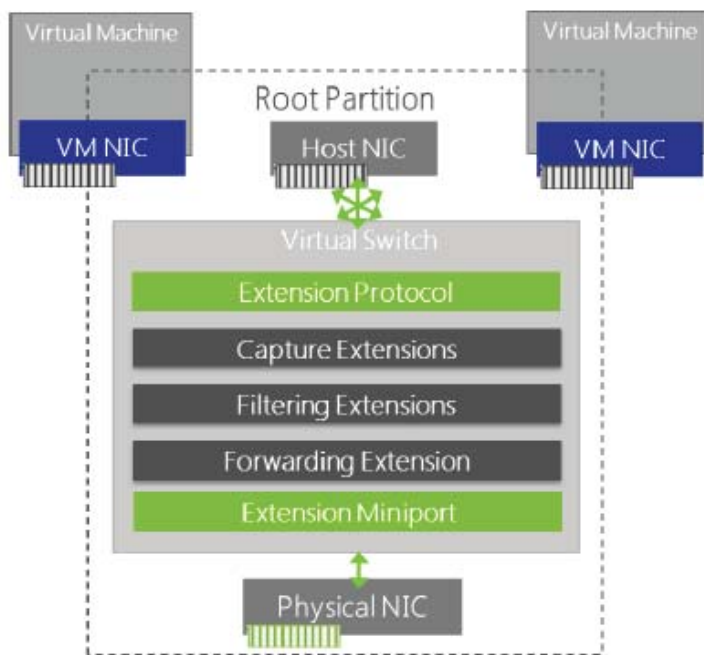
Dit zijn allemaal 'native policy areas' die functionaliteit toevoegt aan de switch.

De voordelen van de uitbreidbare architectuur van de Hyper-v virtual switch in Windows Server 2012 biedt een aantal voordelen:

- **Plug-in framework for extensions using known API.** Als nieuwe functionaliteit benodigd is, kan de switch uitgebreid worden in plaats van het vervangen ervan. Extensies kunnen worden aangesloten om specifieke functionaliteiten te bieden, zonder het herschrijven van de hele switch. Extensies worden gecodeerd met behulp van Windows Filter Platform (WFP) of Network Driver Interface Specification (NDIS).
- **Services support for extensions.** Alle belangrijke 'NIC offload' technologieën worden ondersteund voor switch extensies, zoals checksum, IPsecTO, Large Send Offload (LSO), Receive Segment Coalescing (RSC), Receive Side Scaling (RSS), en SR-IOV. Switch extensies hebben geen invloed op Live Migration.
- **Integrated management via Windows PowerShell/WMI.** De extensible switch kan worden beheerd door Windows PowerShell cmdlets en Windows Management Instrumentation (WMI) commando's.
- **Higher-quality plug-ins.** Bij gebruik van een standaard Windows development omgeving, kunnen ontwikkelaars makkelijk extensies maken van hoog kwaliteit. Extensies op deze manier worden gesteund door Windows hardware Certification Kit (HCK).

Architectuur

In de onderstaand afbeelding is de architectuur te zien van de Hyper-V Extensible Switch.



Figuur 15: Architectuur Hyper-V Extensible Switch

De Hyper-V Extensible Switch maakt NDIS filter drivers (bekend als Hyper-V extensible switch extensies) om te binden binnen de 'extensible switch driver stack'. Dit maakt het mogelijk voor extensies om pakketten te monitoren, te wijzigen, en door te sturen naar de extensible switch poorten.

Extensies kunnen worden voorzien van ‘polities’ die gelden voor netwerkverkeer over een individuele extensible switch poort of de switch zelf. Dit maakt het mogelijk voor de extensie om te bepalen of een pakket wordt verzonden of geweigerd.

Er zijn drie klassen van switch extensies:

- Capture extensies;
- Filter extensies;
- Forwarding extensies.

Capture extensies kunnen netwerk verkeer inspecteren en kan nieuw verkeer genereren voor rapportages. Alhoewel het niet mogelijk is om bestaande verkeer te wijzigen. Ook dropt capture extensies geen netwerkpakketten.

Filter extensies kunnen netwerkpakketten inspecteren , droppen, wijzigen en invoegen. *“This class can, therefore, do everything that a capture extension can do but also modify packets, drop packets, and inject new packets to provide full filtering functionality.”*

*“**Forwarding extensions** direct traffic, defining the destination(s) of each packet. This functionality enables the computing of the destination routing table, along with the management of VLANs, to be delegated to the forwarding extension. This, in turn, enables the Hyper-V virtual switch to be reconfigured to provide the same functionality as any third-party vendor switch, and many switch vendors are now developing switch extensions to provide software-based switches with the same functionality as their physical products.*

Forwarding extensions, therefore, enable the native base functionality of the Microsoft-provided virtual switch to be extended and enhanced as required. Note that, in addition to directing traffic, forwarding extensions can also capture and filter traffic.

There can only be one forwarding extension per switch instance.”

Een aantal andere functies van de Hyper-V Extensible Switch zijn:

- **Extension monitoring.** Met monitoring extensies kan statistische gegevens verzameld worden door het monitoren van netwerkverkeer op verschillende lagen van de Hyper-V Extensible Switch. Meerdere monitoring en filtering extensies kunnen worden ondersteund bij de Hyper-V Extensible Switch.
- **Extension uniqueness.** Extensie configuratie is voor elke instantie van een Hyper-V Extensible Switch op een machine uniek. Hierdoor biedt dit een verbeterde beveiliging.
- **Extensions that learn from virtual machine life cycle.** Deze extensies kunnen de flow van het netwerkverkeer leren, door middel van de workload life cycle van VM's. Dit optimaliseert de virtuele netwerk voor betere prestaties.
- **Extensions that can veto state changes.** Deze extensies kunnen beter zorgen voor beveiliging door identificatie van schadelijke toestandsveranderingen. De extensie kan uitvoering van deze toestandsveranderingen stoppen. Het biedt flexibiliteit voor het verbeteren van performance, beheer en diagnoses.
- **Multiple extensions on same switch.** Meerdere extensies kunnen gelijktijdig op een zelfde Hyper-V Extensible Switch bestaan.

Hoe configureer je Hyper-V Extensible Switch?

De Hyper-V virtual switch kan geconfigureerd worden vanuit de Virtual Switch Manager, binnen de Hyper-V Manager.

Welke functionaliteiten zijn benodigd voor het kunnen toepassen van Hyper-V Extensible Switch?

Hyper-V Extensible Switch is inbegrepen in de Hyper-V server rol en Windows Server 2012 is hierbij benodigd.

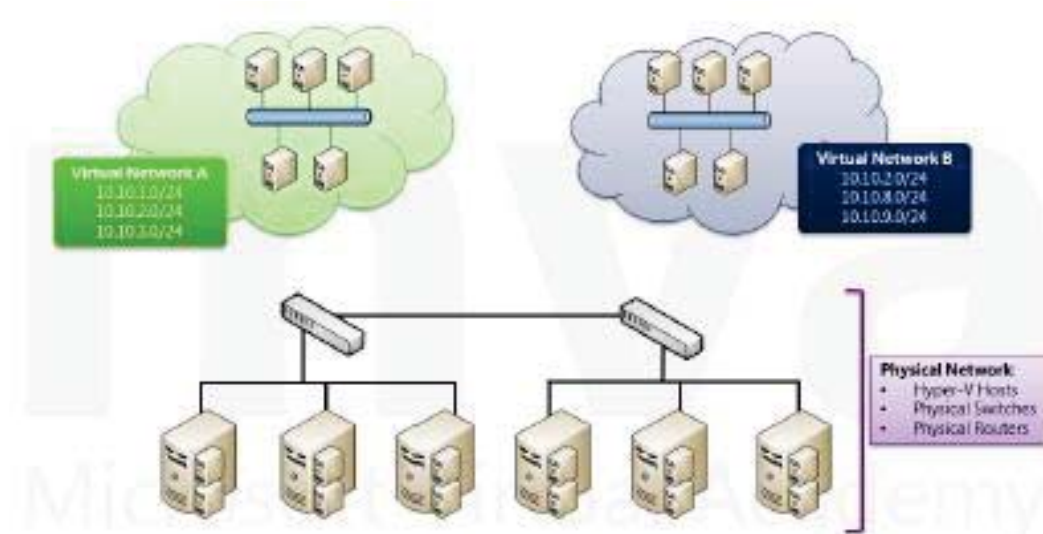
Wat wordt als 'best practice' meegegeven voor het toepassen van Hyper-V Extensible Switch?

Voor best practices zal Best Practices Analyzer (BPA) gebruikt worden van Microsoft, alsmede social blogs en whitepapers.

NETWORK VIRTUALIZATION

Wat is de werking van Network Virtualization? (31)

Hyper-V Network Virtualisatie is een software-defined networking (SDN) oplossing waarmee de flexibiliteit uitdagingen in datacenters aangepakt wordt door abstractie van IP adressen van virtuele machines van de onderliggende fysieke netwerk adressering en routing.



Figuur 16: Network Virtualization

Het abstract maken van de IP adressering van VM's biedt Hyper-V Network Virtualization de volgende voordelen:

- Meerdere virtuele netwerken kunnen draaien op een fysiek netwerk, zonder gebruik te maken van VLAN's.
- Er kan overlappende IP adressen gebruikt worden in gescheiden virtuele netwerken, zelf het hergebruiken van dezelfde IP adressen.
- VM IP adressering is niet afhankelijk van de locatie van de VM.
- VM's en hun applicaties hoeven niet bewust te zijn van het netwerk virtualisatie.
- Elk virtueel netwerk lijkt als een fysiek netwerk voor de VM's die zijn aangesloten.

Met Hyper-V Network Virtualization wordt elke virtuele netwerkadapter geassocieerd met twee IP adressen, namelijk:

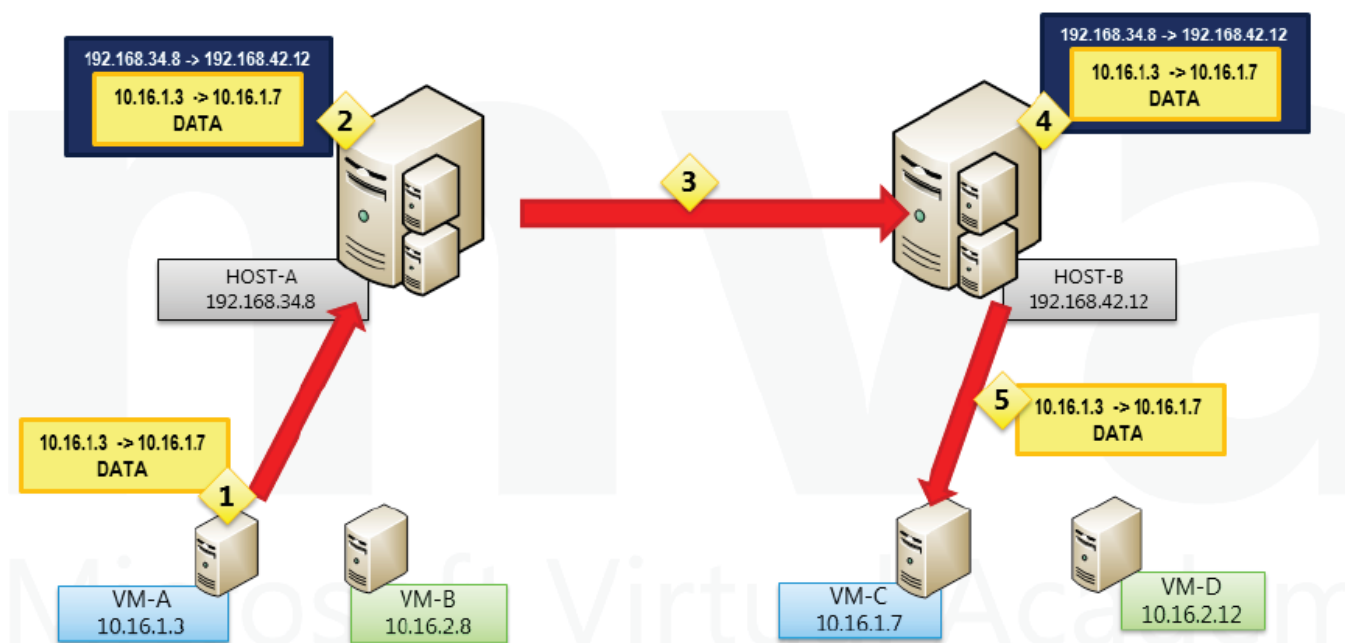
- **Customer adres.** Het customer adres is het adres dat is toegewezen aan de netwerkadapter binnen het guest besturingssysteem.
- **Provider adres.** Het provider adres is het adres dat is toegewezen aan een fysiek adapter op de Hyper-V host computer. Het customer adres is niet zichtbaar voor de VM.

Hyper-V Network Virtualization slaat elk customer adres in een mapping tabel op om het netwerkverkeer te sturen naar de juiste fysieke host, die het verkeer kan dan doorsturen naar de juiste VM.

Hyper-V Network Virtualisatie kan gebruik maken van twee verschillende mechanismen om IP adressen te virtualiseren, namelijk:

- Network Virtualization Generic Routing Encapsulation (NVGRE).
- IP address rewriting.

NVGRE inkapselt (tunnelt) IP pakketten van VM's binnen een ander pakket vóór de transmissie op het fysiek netwerk. De ingekapselde pakket heeft IP adressering en routing informatie van het fysiek netwerk die gecorrespondeerd wordt naar de Hyper-V hosts op het fysiek netwerk.



Figuur 17: Network Virtualization Generic Routing Encapsulation

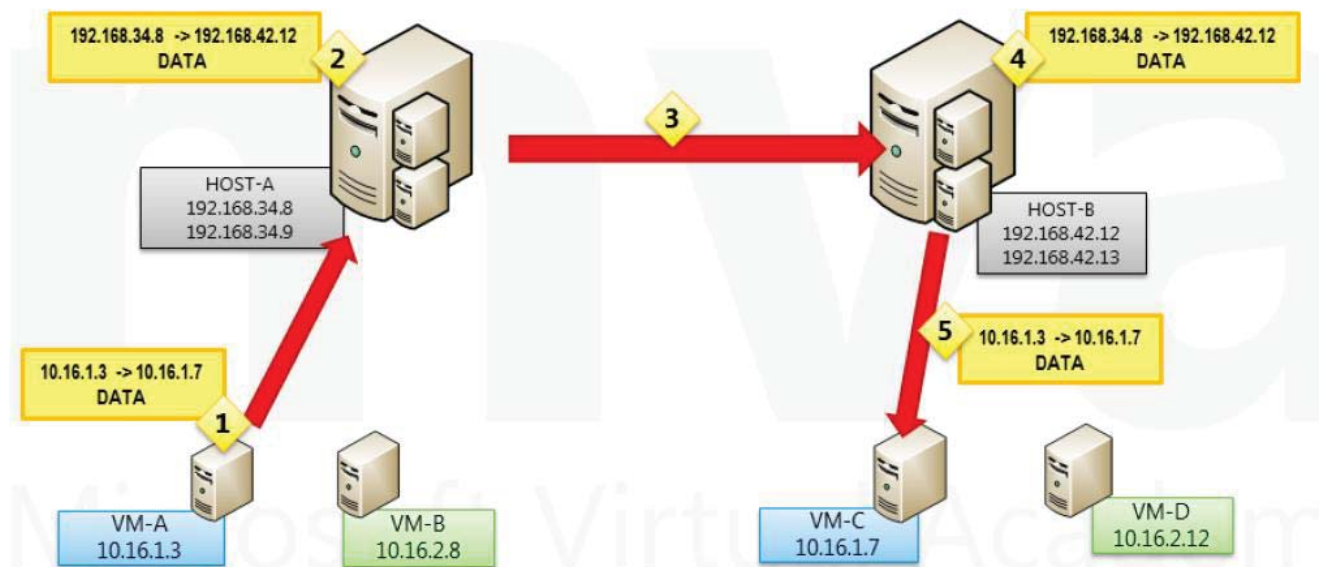
In de bovenstaande afbeelding is de werking van NVGRE te zien. VM-A heeft een IP adres van 10.16.1.3 en draait op HOST-A; HOST-A heeft een IP adres van 192.168.34.8 op het fysiek netwerk. VM-C heeft een IP-adres van 10.16.1.7 en draait op HOST-B, die een IP adres van 192.168.42.12 heeft op het fysiek netwerk. Wanneer VM-A informatie aan VM-C stuurt, ontstaat de volgende sequentie:

1. VM-A stuurt een TCP pakket op het netwerk met een source IP adres van 10.16.1.3 en een bestemmingsadres van 10.16.1.7.
2. Het TCP pakket arriveert bij de Hyper-V netwerk switch op HOST-A. Als gevolg van een Hyper-V Network Virtualization beleid toegepast op HOST-A, wordt het TCP-pakket ingekapseld in een NVGRE pakket. Het nieuwe NVGRE pakket heeft een source adres van 192.168.34.8 en een bestemmingsadres van 192.168.42.12. Het NVGRE pakket heeft ook een virtuele subnet ID (VSID) die is toegevoegd eraan.
3. Het NVGRE pakket wordt verzonden over het fysiek netwerk en komt aan bij HOST-B.
4. HOST-B bekijkt de VSID en pakt de NVGRE pakket uit. Gebaseerd op de VSID en het bestemmingsadres van het oorspronkelijke TCP pakket, zendt HOST-B het TCP pakket naar de Hyper-V virtuele switch op HOST-B aangesloten aan VM-C.
5. Het TCP pakket komt aan bij VM-C.

VM-A-en VM-C zijn nooit bewust van de NVGRE adressering of de VSID. VSIDs kunnen veilige multi-tenant hosting inschakelen, waar verschillende tenants hetzelfde IP adres reeksen kunnen hergebruiken, maar wel binnen hun eigen virtuele subnet.

NVGRE heeft geen speciale hardware nodig. Het kan geïmplementeerd worden met de bestaande switch en routing infrastructuur. NVGRE is het voorkeurs netwerk virtualisatie modus voor de meeste implementaties.

IP address rewrite kan ook als mechanisme gebruikt worden voor netwerk virtualisatie. IP address rewrite verandert de source- en bestemmingsadressen in een TCP pakket bij data transmissie tussen VM's over het fysiek netwerk.



Figuur 18: IP address rewrite

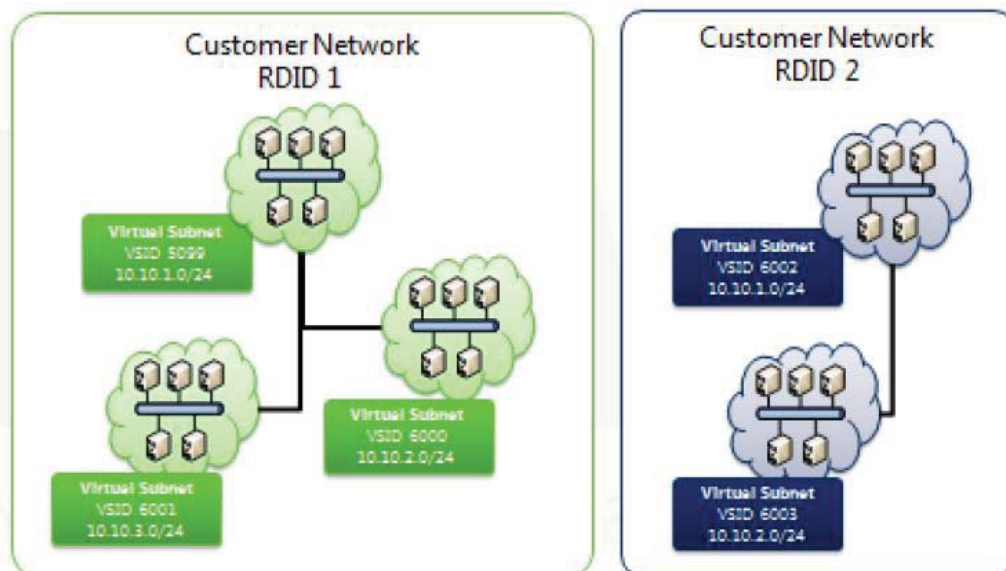
In de bovenstaande afbeelding is de werking van IP address rewrite te zien. VM-A heeft een IP adres van 10.16.1.3 en draait op HOST-A; HOST-A heeft IP adressen van 192.168.34.8 en 192.168.34.9 op het fysiek netwerk. VM-C heeft een IP-adres van 10.16.1.7 en draait op HOST-B, die IP adressen van 192.168.42.12 en 192.168.43.13 hebben op het fysiek netwerk. Wanneer VM-A informatie aan VM-C stuurt, ontstaat de volgende sequentie:

1. VM-A stuurt een TCP pakket op het netwerk met een source IP adres van 10.16.1.3 en een bestemmingsadres van 10.16.1.7.

2. Het TCP pakket arriveert bij de Hyper-V netwerk switch op HOST-A. Als gevolg van een Hyper-V Network Virtualization beleid toegepast op HOST-A, heeft het TCP pakket de source adres veranderd naar 192.168.34.8 en het adres van bestemming veranderd naar 192.168.42.12.
3. Het TCP pakket wordt via het fysiek netwerk verzonden en arriveert bij HOST-B.
4. HOST-B onderzoekt het TCP pakket en op basis van het bestemmingsadres stuurt HOST-B het TCP pakket naar de virtuele Hyper-V switch op HOST-B aangesloten aan VM-C.
5. Het TCP pakket komt aan bij VM-C.

IP address rewrite is bedoeld VM workloads met zeer hoge bandbreedte eisen, zoals 10 gigabit per seconde. De IP address rewrite modus vereist een unieke Provider Adres (PA) voor iedere Customer Adres (CA).

Virtual Subnets



Figuur 19: Virtual Subnets

In Hyper-V Network Virtualization kunnen er virtuele sub-netten gecreëerd worden, om aan soortgelijke eisen te voldoen als een VLAN in fysieke netwerken. Een virtuele sub-net functioneert als een broadcast domein, dat IP verkeer scheidt van andere virtuele sub-netten. Virtuele sub-netten hebben het volgende gedrag:

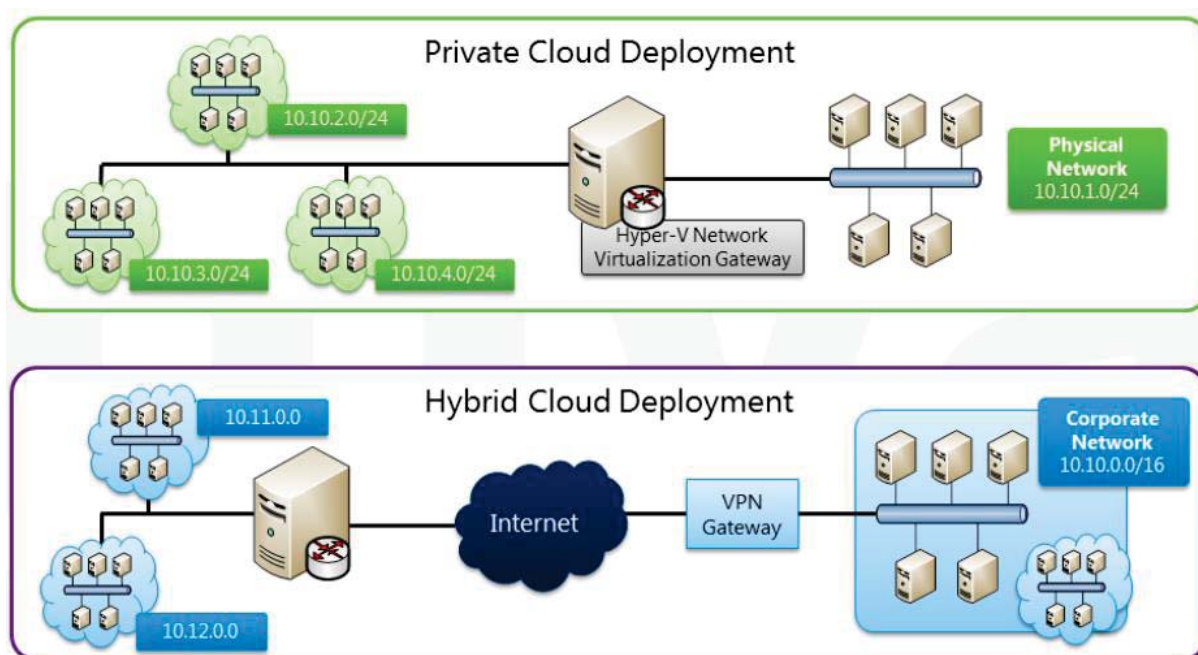
- VM's in dezelfde virtuele sub-net moeten hetzelfde IP-prefix gebruiken, hoewel virtuele sub-netten gelijktijdig geschikt zijn voor zowel IPv4 en IPv6 adressen.
- Elke virtuele sub-net behoort tot één entiteit, genaamd customer network en krijgt één VSID. De VSID is een unieke waarde tussen 4096 en $(2^{24} - 2)$.

Omdat Hyper-V Network Virtualization gebruik maakt van een customer/provider model, om verschillende onderdelen van Virtual Networking te beschrijven, kunnen we verwijzen naar een customer network die een aantal virtuele sub-netten vertegenwoordigt. Een customer network wordt geïdentificeerd door een unieke routing domein ID (RDID). Een customer network vormt een isolatie grens, omdat Hyper-V Network Virtualisatie geen netwerkverkeer levert tussen RDIDs. Echter kan een customer network veel virtuele sub-

netten hebben, en netwerk virtualisatie kan verkeer routeren tussen virtuele sub-netten met dezelfde RDID.

In figuur 16 is een voorbeeld te zien van 'virtual subnets'. Het verkeer van de virtuele sub-net met VSID 5099 kan worden geleverd aan VM's op de andere twee virtuele sub-netten binnen het customer network RDID 1. Maar het verkeer van een virtuele sub-net in customer network RDID 1 kan niet worden gestuurd aan virtuele sub-netten in het customer network RDID 2.

Hyper-V Network Virtualization Gateway



Figuur 20: Hyper-V Network Virtualization Gateway

Niet elke server en client in een netwerk infrastructuur kan gevirtualiseerd worden. Fysieke servers, client computers, en netwerk apparaten moeten nog steeds communiceren met VM's op het netwerk. Er kan gebruik gemaakt worden van een Hyper-V Network Virtualization Gateway, om VM's op virtuele sub-netten te laten communiceren met hosts in sub-netten en VLAN's op het fysieke netwerk.

Een belangrijk voordeel van Hyper-V Netwerk Virtualisatie is de mogelijkheid om Virtual Private Network (VPN) mogelijkheden te gebruiken, om twee verschillende fysieke locaties aan te sluiten en netwerkverkeer te versturen tussen VM's in elke locatie via VPN, zonder dat de VM's zich bewust zijn van de VPN. Dit zorgt voor naadloze multi-datacenter implementaties over het internet, waardoor hosting organisaties extra capaciteit kunnen bieden aan particuliere organisaties als dat nodig is, door het verplaatsen van VM's naar de hosting infrastructuur zonder her-configuratie. Dit scenario wordt een hybride cloud implementatie genoemd, en met Hyper-V Network Virtualization kan hosting organisaties "bring your own IP address" toestaan. Zelfs als de klant-adressen elkaar overlappen.

6.5. CONCLUSIE

Deze paragraaf geef antwoord op de derde deelvraag 'Hoe moet de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V worden toegepast?'

Deze deelvraag is opgesteld om een omgeving te kunnen bouwen als zijnde POC/testopstelling. Antwoord op deze vraag wordt dus gegeven door het bouwen van de POC. Om de POC te realiseren zal als eerst een ontwerp gemaakt worden. Dit zal gedaan worden in de volgende fase (het ontwerpfase). De toepasbaarheid van de functionaliteiten zijn echter afhankelijk van bepaalde factoren zoals: bedrijfsbehoeften, infrastructuur, systeemconfiguraties etc. De POC in deze situatie is bedoeld om de functionaliteiten aan te tonen naar bruikbaarheid voor Ormer. Ook is het de bedoeling dat de functionaliteiten worden getest in 2008R2 omgeving, om de verschillen aan te geven.

7. CONCLUSIE ONDERZOEK

Uit het onderzoek kan worden geconcludeerd dat om gebruik te kunnen maken van de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V, het van belang is dat eerst het besturingssysteem onderdeel wordt van de infrastructuur. Dit kan zowel van de klant als van Ormer zijn. Windows Server 2012 kan onderdeel worden van de infrastructuur door deze van Windows Server 2008R2 omgeving up te graden, of door nieuwe installaties uit te voeren. Nadat de Windows Server 2012 omgeving al onderdeel is van de infrastructuur, kunnen functionaliteiten worden geïnstalleerd. Welke functionaliteiten toegepast en geïnstalleerd moeten worden is afhankelijk van het doel en de eisen waarvoor de infrastructuur gerealiseerd moet worden. Uit het onderzoek kan worden geconcludeerd dat door de aangepaste en nieuwe functionaliteiten in Windows Server 2012 veel verbeteringen heeft ten opzichte van Windows Server 2008R2. Deze verbeteringen komen voor op de volgende vlakken: performance, monitoring, beveiliging, schaalbaarheid, flexibiliteit, gebruiksvriendelijkheid en beschikbaarheid.

LIJST MET TABELLEN EN FIGUREN

TABELLEN

TABEL 1: DEELVRAAG 1 INCLUSIEF SUB-VRAGEN MET TOELICHTING	5
TABEL 2: DEELVRAAG 2 INCLUSIEF SUB-VRAGEN MET TOELICHTING	6
TABEL 3: DEELVRAAG 3 INCLUSIEF SUB-VRAGEN MET TOELICHTING	6
TABEL 4: MICROSOFT WINDOWS SERVER 2012 VARIANT VERSCHILLEN	11
TABEL 5: WINDOWS SERVER 2012 INSTALLATIE OPTIES	13
TABEL 6: UPGRADE MOGELIJKHEDEN NAAR WINDOWS SERVER 2012	14
TABEL 7: COMPONENTEN HYPER-V ARCHITECTUUR	18
TABEL 8: NIEUWE/GEÛPDATETE FUNCTIONALITEITEN IIS 8.0	24
TABEL 9: SCHAALBAARHEID CIJFERS WINDOWS SERVER 2008 R2 VS WINDOWS SERVER 2012	26
TABEL 10: VERSCHILLEN VAN DE HYPER-V ROL MET TOELICHTING	34
TABEL 11: NIEUWE FUNCTIONALITEITEN HYPER-V	36
TABEL 12: GEÛPDATETE FUNCTIONALITEITEN HYPER-V	36
TABEL 13: FUNCTIONALITEITEN PER AFGEBAKEND GEBIED	38
TABEL 14: NIEUW/GEÛPDATETE FUNCTIONALITEITEN SMB3.0	43

FIGUREN

FIGUUR 1: SCHEMATISCH OVERZICHT VAN DE THEORETISCH KADER	7
FIGUUR 2: TRADITIONELE ARCHITECTUUR VAN EEN MACHINE	8
FIGUUR 3: VIRTUALISATIE ARCHITECTUUR	9
FIGUUR 4: TYPES HYPERVISOR	9
FIGUUR 5: WINDOWS SERVER 2012.	10
FIGUUR 6: WINDOWS SERVER 2012 VARIANTEN	10
FIGUUR 7: TYPE1 HYPER-V VIRTUALISATIE.	15
FIGUUR 8: HYPER-V ARCHITECTUUR.	16
FIGUUR 9: WINDOWS SERVER 2012 INSTALLATIEOPTIES	19
FIGUUR 10: WINDOWS SERVER 2008 R2 INSTALLATIEOPTIES	20
FIGUUR 11: METRO UI IN WINDOWS SERVER 2012	21
FIGUUR 12: ARCHITECTUUR NIC TEAMING	46
FIGUUR 13: OVERZICHT HYPER-V EXTENSIBLE SWITCH	50
FIGUUR 14: ONTWERP PRINCIPES VAN DE HYPER-V EXTENSIBLE SWITCH	51
FIGUUR 15: ARCHITECTUUR HYPER-V EXTENSIBLE SWITCH	52
FIGUUR 16: NETWORK VIRTUALIZATION	54
FIGUUR 17: NETWORK VIRTUALIZATION GENERIC ROUTING ENCAPSULATION	55
FIGUUR 18: IP ADDRESS REWRITE	56
FIGUUR 19: VIRTUAL SUBNETS	57
FIGUUR 20: HYPER-V NETWORK VIRTUALIZATION GATEWAY	58

BRONNEN

1. icento. [Online] http://www.icento.nl/media/Smartbusiness_oktober_2012.pdf.
2. Microsoft | Windows Server 2012 | Overzicht. [Online] <http://www.microsoft.com/nl-nl/server-cloud/windows-server/overview.aspx>.
3. Microsoft goes public with Windows Server 2012 versions, licensing. [Online] <http://www.zdnet.com/microsoft-goes-public-with-windows-server-2012-versions-licensing-7000000341/>.
4. Windows Server 2012 How to Buy. [Online] <http://www.microsoft.com/en-us/server-cloud/windows-server/buy.aspx>.
5. Windows Server - Sockets, Logical Processors, Symmetric Multi Threading. [Online] <http://blogs.technet.com/b/matthts/archive/2012/10/14/windows-server-sockets-logical-processors-symmetric-multi-threading.aspx>.
6. Introduction to Windows Server 2012 Foundation. [Online] <http://technet.microsoft.com/en-us/library/jj679892.aspx>.
7. WS2012_Licensing-Pricing_FAQ.pdf. [Online] www.microsoft.com.
8. Windows Server Installation Options. [Online] <http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh831786.aspx>.
9. Evaluation Versions and Upgrade Options for Windows Server 2012. [Online] <http://technet.microsoft.com/nl-NL/library/jj574204.aspx>.
10. Overview of Hyper-V. [Online] [http://technet.microsoft.com/library/cc816638\(Ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/library/cc816638(Ws.10).aspx).
11. An_Overview_of_the_Hyper-V_Architecture. [Online] http://www.virtuatopia.com/index.php/An_Overview_of_the_Hyper-V_Architecture.
12. Microsoft Hyper-V Server 2012. [Online] <http://www.microsoft.com/en-us/server-cloud/hyper-v-server/>.
13. Server Core and Full Server Integration Overview. [Online] <http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh831758.aspx>.
14. Preview-windows-server-2012. [Online] <http://www.zdnet.be/reviews/142876/preview-windows-server-2012/>.
15. Windows Server 2012's redesigned Task Manager, 64 processors in view only. [Online] <http://blogs.dirteam.com/blogs/sanderberkouw/archive/2012/05/02/windows-server-2012-s-redesigned-task-manager-64-processors-in-view-only.aspx>.

16. Windows 8 / Windows Server 2012: The New Task Manager. [Online]
<http://blogs.technet.com/b/askperf/archive/2012/10/27/windows-8-windows-server-2012-the-new-task-manager.aspx>.
17. IP Address Management (IPAM) Overview. [Online] <http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh831353> .
18. What's New in Active Directory in Windows Server 2012. [Online]
<http://blogs.technet.com/b/kensim/archive/2012/12/04/what-s-new-in-active-directory-in-windows-server-2012.aspx> .
19. Resilient File System Overview. [Online] <http://technet.microsoft.com/nl-nl/library/hh831724.aspx> .
20. Web Server (IIS) Overview. [Online] <http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh831725.aspx> .
21. What's New in Windows PowerShell 3.0. [Online] http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh857339.aspx#BKMK_Workflow.
22. Windows-Server-2012-Feature-Comparison.pdf. [Online] www.microsoft.com.
23. Storage Spaces Overview. [Online] <http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh831739.aspx>.
24. Module 2 - SMB 3.0.pdf. [Online] <https://www.microsoftvirtualacademy.com/training-courses/windows-server-2012-storage>.
25. What's New in Security Auditing. [Online] <http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh849638>.
26. New Features in Windows Server 2012 Server Manager. [Online]
<http://windowsitpro.com/windows-server-2012/new-features-windows-server-2012-server-manager>.
27. Windows Server - Sockets, Logical Processors, Symmetric Multi Threading. [Online]
<http://blogs.technet.com/b/matthts/archive/2012/10/14/windows-server-sockets-logical-processors-symmetric-multi-threading.aspx>.
28. Server Message Block Overview. [Online] <http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh831795.aspx> .
29. Module 1 - Managing A Windows Server 2012 Network infrastructure Student Manual.pdf .
[Online] <https://www.microsoftvirtualacademy.com/colleges/windowsserver2012>.
30. NIC Teaming Overview. [Online] <http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh831648>.
31. Module 3 - Hyper-V Network Virtualization Student Manual (Virtual Academy). [Online]
<https://www.microsoftvirtualacademy.com/training-courses/windows-server-2012-networking>.
32. what-is-tcp-chimney-offload . [Online] <http://windows.microsoft.com/nl-nl/windows-vista/what-is-tcp-chimney-offload> .

BIJLAGE 5

Afstuderen

Dit document beschrijft het ontwerprapport voor het afstudeerproject voor de opleiding Technisch Informatica.

De toepasbaarheid van Microsoft Windows Server 2012 Hyper-V systeemfunctionaliteiten



Naam: Jayant Santokhi
Studentnummer: 09050531

Begeleidend examinerator: Nico Huiberts
Tweede examinerator: Marinus Maris

Opdrachtgever: Wim Verveen
Bedrijfsmentor: Jeroen Bakker

Datum: 5-06-2013

VERSIEBEHEER

Versie	Datum	Aanpassingen
0.1	19-04-2013	Initiële aanmaak.
0.2	26-04-2013	Beschikbare apparatuur
	01-05-2013	beschreven. Globaal
	02-05-2013	architectuur.
0.3	07-05-2013	Ontwerprapport verder uitgewerkt met IP Plan
0.4	24-05-2013	Hoofdstuk 'Ontwerp Proof of
	27-05-2013	Concept' verder beschreven.
	28-05-2013	Verantwoording beschreven bij relevante delen van architectuur. Inleiding aangepast.
1.0	5-6-2013	Laatste taalfouten verbeteren. En feedback Jeroen verwerkt.

INHOUD

1. Inleiding	3
2. Proof of Concept.....	4
3. Analyse apparatuur	5
3.1. Dell PowerEdge 2950	5
3.2. Supermicro X7DCU	6
3.3. Dell PowerConnect 6248	6
4. Architectuur Proof of Concept	7
4.1. Opslag.....	8
4.2. Netwerk	10
4.3. Virtualisatie & cluster	10
5. Ontwerp Proof of Concept	11
5.1. IP Plan Servers	12
Figuren & tabellen	13

1. INLEIDING

Dit document is geschreven naar aanleiding van het afstudeeropdracht die uitgevoerd wordt bij Ormer ICT. Dit rapport is het ontwerprapport voor de Proof of Concept (POC).

In hoofdstuk 2 wordt de gewenste POC beschreven die inzicht geeft in wat deze moet inhouden. In het hoofdstuk erna wordt een analyse gemaakt van de apparatuur waarmee de testopstelling gebouwd zal worden. Verder wordt in hoofdstuk 4 de globale architectuur van de POC uiteengezet. Hierin staan de technieken en protocollen beschreven welke gebruikt zullen worden. Ten slotte is de architectuur uitgewerkt tot het ontwerp en is te vinden in hoofdstuk 5. Hierbij is ook een IP plan te vinden.

2. PROOF OF CONCEPT

Alvorens de architectuur bepaald wordt en het ontwerp wordt gemaakt, zal in dit hoofdstuk beschreven worden wat het gewenste POC inhoudt. Met de POC zal worden aangetoond hoe en welke nieuwe functionaliteiten bruikbaar zijn voor Ormer ICT. De afbakening in het plan van aanpak heeft betrekking tot het gewenste POC en is als volgt gedefinieerd:

“

- *Het project richt zich op een onderzoek naar de nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 Hyper-V. Verder valt het ontwerpen en het uitvoeren van een Proof of Concept om de werking van de functionaliteiten aan te tonen binnen de scope van de opdracht.*
- *Het onderzoek richt zich op de vernieuwingen en veranderingen van Windows Server 2012 Hyper-V met betrekking tot:*
 - *Bestands- en opslagclustering*
 - *Netwerk clustering*
 - *Virtual machine failover*
 - *Back-up/restore*
 - *Netwerk optimalisatie*

”

Rekening houdend met dit zal een ontwerp gemaakt worden voor de PoC, waardoor het mogelijk is om bepaalde nieuwe functionaliteiten van Windows Server 2012 te kunnen testen.

Om de verschillen duidelijk aan te tonen van Windows Server 2012 Hyper-V tegenover Windows Server 2008R2 Hyper-V, zal de POC bestaan uit tweetal omgevingen. Eén omgeving met Windows Server 2012 Hyper-V en één met Windows Server 2008R2 Hyper-V.

De twee omgevingen zullen echter niet naast elkaar draaien, omdat er anders te veel servers benodigd zijn. Om deze reden zal eerst de 2012 omgeving gebouwd worden met de apparatuur. Vervolgens zullen de harde schijven in de machines verwisseld worden met lege schijven zodat deze ingezet kan worden om Windows Server 2008R2 omgeving te realiseren. Door andere harde schijven te gebruiken bij de 2008R2 omgeving heeft dit als voordeel dat de 2012 omgeving niet verloren gaat.

3. ANALYSE APPARATUUR

In dit hoofdstuk wordt de apparatuur geanalyseerd waarmee de Proof of Concept gebouwd zal worden.

3.1. DELL POWEREDGE 2950

Voor de Proof of Concept zijn er twee Dell servers beschikbaar gesteld. Beide servers zijn van het PowerEdge 2950 model, Echter zijn er verschillen in de specificaties van deze servers.



Figuur 1: Dell PowerEdge 2950

In de tabel hieronder worden de specificaties weergegeven. Desondanks de verschillen in de specificaties zal dit geen aanzienlijke consequenties met zich meebrengen voor de Proof of Concept.

Specificaties PowerEdge 2950 Servers

	Eerste Dell Server	Tweede Dell Server
Processors	2x Dual core processors: Intel(R) Xeon 5130 @ 2.00GHz 2.00GHz	1 Quad core processor: Intel(R) Xeon E5440 @2.83GHz 2.83GHz
Memory	16 GB	4 GB
Internal storage	69 GB (DELL PERC 5/I SCSI Disk)	203 GB (DELL PERC 6/I SCSI Disk)
Network interface cards	4 NIC's: <ul style="list-style-type: none"> • Intel(R) PRO/1000 PT Dual Port Server Adapter • Intel(R) PRO/1000 PT Dual Port Server Adapter • Broadcom BCM5708C NetXtreme II GigE • Broadcom BCM5708C NetXtreme II GigE 	3 NIC's: <ul style="list-style-type: none"> • Intel(R) PRO/1000 PT Server Adapter • Broadcom BCM5708C NetXtreme II GigE • Broadcom BCM5708C NetXtreme II GigE

Tabel 1: Specificaties PowerEdge 2950 Servers

3.2. SUPERMICRO X7DCU

Verder is er nog een server beschikbaar van het merk Supermicro, model X7DCU. In de tabel hieronder zijn de specificaties te zien van deze Server.

Specificaties

	Eerste Dell Server
Processors	1x Quad core processor: Intel(R) Xeon L5410 @ 2.33GHz 2.33GHz
Memory	24 GB
Internal storage	2x 278 GB (SCSI Disks)
Network interface cards	4 NIC's: <ul style="list-style-type: none"> • Intel(R) PRO/1000 PT Dual Port Server Adapter • Intel(R) PRO/1000 PT Dual Port Server Adapter • Intel(R) 82575EB • Intel(R) 82575EB

Tabel 2: Specificaties Supermicro X7DCU server

3.3. DELL POWERCONNECT 6248

De Dell PowerConnect 6248 is een Layer-3 switch met 48 poorten. Voor de POC zal alleen gebruik gemaakt worden van de Layer-2 functionaliteiten van de switch, omdat het alleen gaat om de koppeling tussen de servers.

De optionele functies die deze switch biedt zijn:

- 10 Gigabit Ethernet-uplinks
- Stapelmogelijkheid voor maximaal twaalf systemen
- Ondersteuning voor 10GBase-T- en SFP+- modules (10GbE)
- Layer-3 functionaliteiten

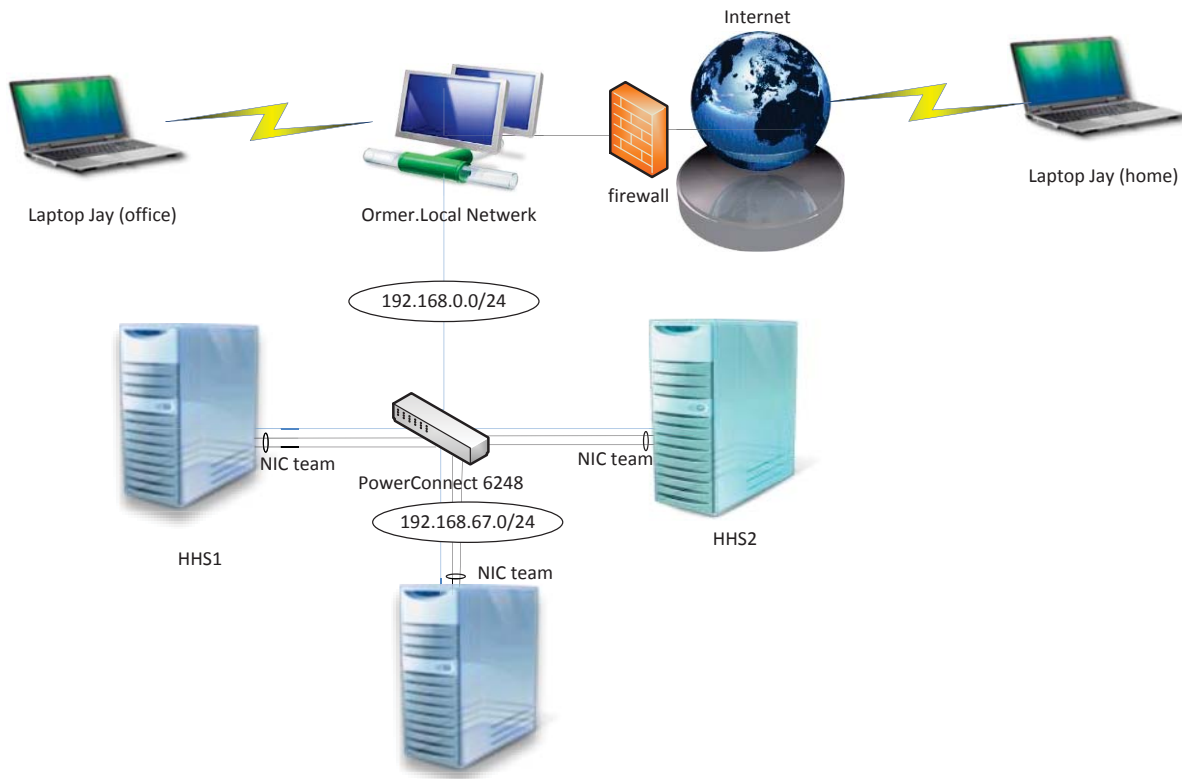
Voor de POC is het niet van belang om gebruik te maken van de bovenstaande functies. Deze functies zijn wel van belang voor opstellingen waarbij hoge doorvoer snelheden benodigd zijn. Tevens is de switch in staat om te routeren. Dit is van belang bij opstellingen waarbij er connectiviteit benodigd is tussen meerdere subnets.



Figuur 2: Switch Dell PowerConnect 6248

4. ARCHITECTUUR PROOF OF CONCEPT

In dit hoofdstuk wordt de architectuur weergegeven van de Proof of Concept.



Figuur 3: Componenten Proof of Concept

Doordat de servers met het Ormer netwerk zijn verbonden (blauwe lijnen) hebben ze toegang tot het internet. Hierdoor is het mogelijk om de servers op afstand beheren.

Bij het bouwen van de Proof of Concept zal rekening gehouden worden met de volgende gebieden:

- Opslag;
- Netwerk;
- Virtualisatie & cluster.

4.1. OPSLAG

In deze paragraaf zal de architectuur bepaald worden voor de opslag. Hierbij zal keuzes gemaakt worden binnen:

- Storage Protocols
- Cluster Shared Volumes

Storage Protocols

Storage protocollen zijn:

- Fibre Channel
- FCoE (Fibre Channel over Ethernet)
- iSCSI
- SMB 3.0

Fibre Channel(FC) maakt gebruik van een eigen protocol, namelijk de Fibre Channel Protocol (FCP). Dit betekent dat er specifieke apparatuur benodigd is die deze protocol ondersteunt en vormt een eigen FC-netwerk. Hierdoor kan Fibre Channel niet toegepast worden bij het bouwen van de Proof of Concept.

Fibre Channel over Ethernet maakt ook gebruik van het FCP, echter wordt de FCP getransporteerd over het Ethernet.

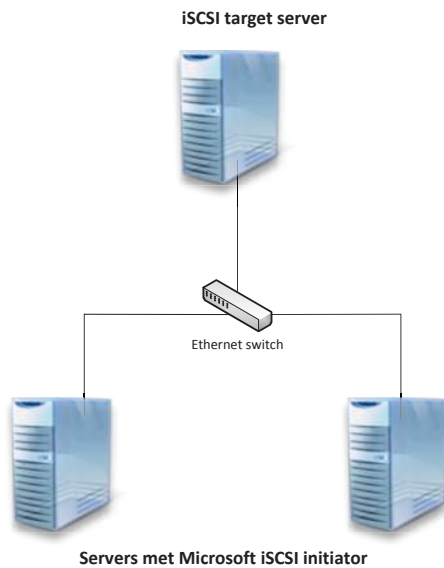
iSCSI een protocol die SCSI commando's kan verzenden over het netwerk. Hierdoor is de iSCSI in staat SCSI apparatuur over het netwerk aan te sturen. Door de geïntegreerde MPIO¹ ondersteuning binnen het Windows Server systeem wordt hoge beschikbaarheid bereikt. De MPIO architectuur ondersteunt naast FC en SAS² ook iSCSI connectiviteit door het opzetten van meerdere sessies/connecties naar storage arrays. Deze oplossing maakt gebruik van redundante fysieke componenten - netwerkadapters, netwerkkabels en switches - om een logische verbindingen te maken tussen de server en opslag apparatuur. Indien één of meerdere van deze componenten falen, waardoor de verbinding breekt, wordt door mulipathing een alternatief verbinding gebruik voor I/O. Hierdoor heeft applicaties alsnog toegang tot hun data.

SMB (Server Message Block) is een protocol voor het delen van bestanden, dat standaard wordt gebruikt op Windows computers. Momenteel is de laatste versie het SMB3.0 protocol binnen Windows Server 2012. Over het SMB3.0 protocol is een uitgebreide beschrijving te vinden in het onderzoeksrapport in paragraaf 6.1. Het resultaat dat MPIO bereikt bij iSCSI, kan SMB3.0 bereiken door NIC Teaming. Het gebruik van NIC Teaming bij de POC is te vinden in paragraaf 4.3 van dit rapport.

Voor de Proof of Concept zal het iSCSI en SMB3.0 gebruikt worden. iSCSI zal worden toegepast voor het maken van een Cluster Shared Volume. In de onderstaande afbeelding wordt de architectuur weergegeven van iSCSI target/initiators.

¹ Multipath I/O (Input/Output)

² serial attached storage



Figuur 4: iSCSI target/initiators

Cluster Shared Volumes

Cluster Shared Volumes heeft drie ontwerppatronen, deze zijn:

- Single CSV per Cluster
- Multiple CSV per Cluster
- Multiple I/O Optimized CSVs per Cluster

In een Single CSV per cluster wordt opslag geconfigureerd om één grote LUN³ te presenteren aan alle nodes in de cluster. De LUN wordt geconfigureerd als een CSV in Failover Clustering. Alle gerelateerde bestanden van een VM (zoals VHD's en configuratiebestanden) behoren tot de virtuele machines die gehost worden op het cluster worden opgeslagen op de CSV.

Multiple CSV per cluster heeft dezelfde principe als een Single CSV per cluster, alleen zijn er hierin twee of meerdere LUN's die aan de nodes worden gepresenteerd in de cluster. Voor beide patronen (Single CSV en Multiple CSV), hebben elke CSV dezelfde I/O kenmerken.

Multiple I/O Optimized CSV's per cluster heeft dezelfde principe als Multiple CSV's per cluster, alleen is dit geoptimaliseerd voor specifieke I/O patronen (bijvoorbeeld: snelle sequentiële lees performance of snelle random schrijf performance)

Voor het bouwen van de Proof of Concept zal er een Single CSV gemaakt worden voor Failover Clustering. Dit omdat dit eenvoudiger is en minder opslag/apparatuur vereist dan bij meerdere CSV's. Verder zal de opslag centraal zijn, zodat deze hergebruikt kan worden voor de Windows Server 2008R2 opstelling.

³ Logical Unit Number

4.2. NETWERK

NIC teaming zal worden gebruikt worden zodat netwerkverkeer tussen de nodes via één team gaat. Dit zal zorgen voor fault tolerantie. Infrastructuur verkeer (live migratie, cluster, opslag) zal via deze team gaan. Zoals in het onderzoeksrapport (paragraaf 6.2) staat beschreven, kan NIC Teaming geconfigureerd worden op drie manieren. Deze zijn:

- Switch independent teaming;
- Switch dependent static teaming; en
- Switch dependent dynamic teaming.

Voor het bouwen van de POC zal de optie **Switch independent teaming** gebruikt worden. De switch independent teaming vereist namelijk geen configuraties op de switch, waardoor dit makkelijk te implementeren is. Verder is er ook voordeel aan deze configuratie, omdat als de switch vervangen moet worden, zal de NIC teaming zonder extra configuraties meteen werken. Bij switch dependent static teaming en switch dependent dynamic teaming is handmatige configuraties vereist. Dit maakt de implementatie lastig. Ook is dit niet handig als een switch vervangen moet worden, omdat de configuratie op de switch opnieuw moet gebeuren.

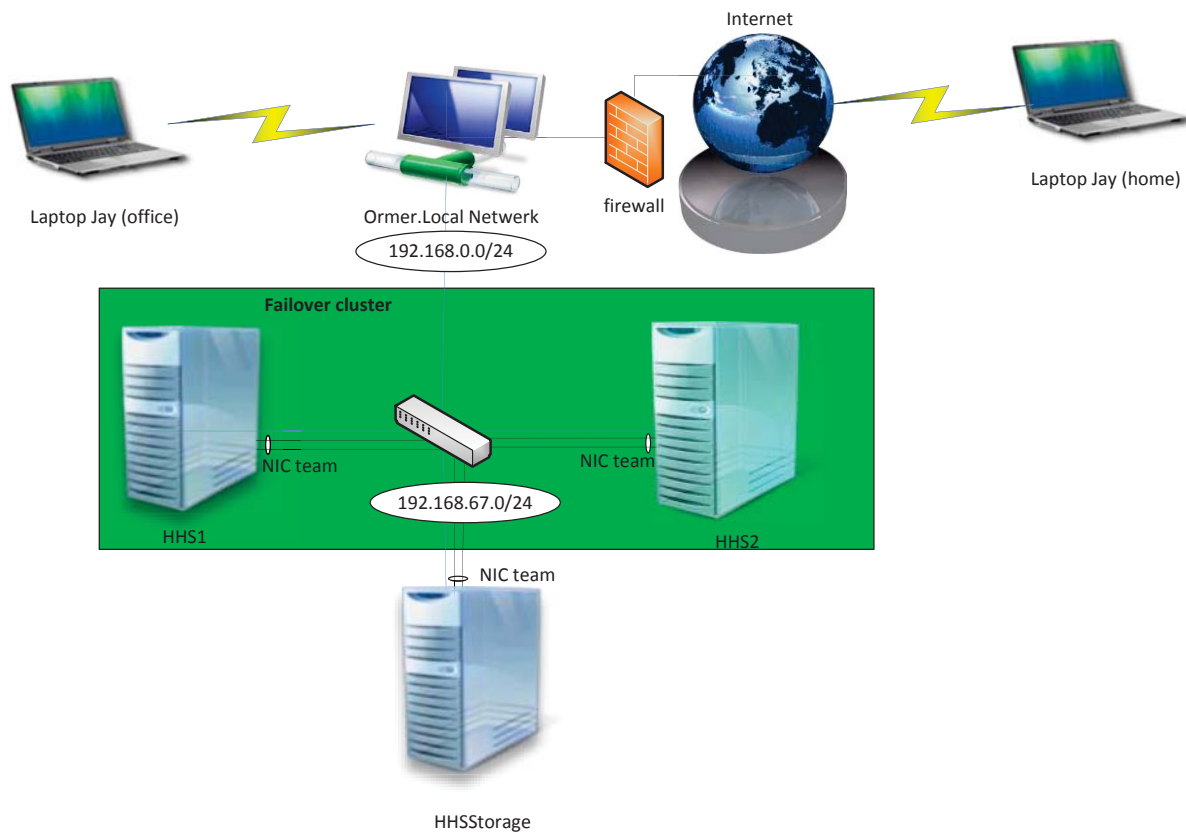
Hyper-V virtual switch zal worden gebruikt zodat de VM's ook met het fysiek netwerk gekoppeld kunnen worden.

4.3. VIRTUALISATIE & CLUSTER

Zodat de VM's altijd beschikbaar zijn en bestendig zijn tegen hardware storingen, zal gebruikt worden gemaakt van failover clustering.

5. ONTWERP PROOF OF CONCEPT

In dit hoofdstuk is een gedetailleerde ontwerp van de Proof of Concept te zien.



Figuur 5: Ontwerp Proof of Concept

De NIC teaming wordt op alle drie servers toegepast en is te zien aan de zwarte lijnen. De IP adressen die gebruikt zullen worden, is te vinden in paragraaf 4.4 'IP Plan Servers'. Verder is er keuze voor de versie welke zal draaien op de servers. De versies zijn:

- Essentials
- Foundations
- Standaard
- Datacenter

Op alle drie servers zal Windows Server 2012 Datacenter draaien, zodat alle functionaliteiten beschikbaar zijn. Voor de verschillen van de versies verwijs ik u naar het onderzoeksrapport.

HHS1 en **HHS2** zijn de fysieke Hyper-V Servers waarop virtuele machines gehost zullen worden. Ook zal deze twee servers de nodes zijn van de Failover Cluster. Deze servers zullen lid zijn van het domein "HHSDomain.local".

De **HHSStorage** server zal de domain controller(DC) en DNS zijn. Ook zal de Cluster Shared Volume hierop gehost worden als opslag van de VM's voor de Failover Clustering. Verder is de HHSStorage server de iSCSI Target en de andere twee servers zijn de initiators van de target.

5.1. IP PLAN SERVERS

Node	IP adres	DNS	Gateway
HHS1	nic1: 192.168.0.200	192.168.0.11	192.168.0.1
	nic2: 192.168.67.5 nic3: 192.168.67.6		
	NIC Team (nic2 + nic3): 192.168.67.7	192.168.67.4	192.168.67.254
HHS2	nic1: 192.168.0.201	192.168.0.11	192.168.0.1
	nic2: 192.168.67.8 nic3: 192.168.67.9		
	NIC Team (nic2 + nic3): 192.168.67.10	192.168.67.4	192.168.67.254
HHSStorage	nic1: 192.168.0.202	192.168.0.11	192.168.0.1
	nic2: 192.168.67.2 nic3: 192.168.67.3		
	NIC Team (nic2 + nic3): 192.168.67.4	192.168.67.4	192.168.67.254
ClusterHHS (Failover Cluster met HHS1 + HHS2)	192.168.67.15	-	-

Tabel 3: IP Plan Servers

FIGUREN & TABELLEN

FIGUREN

FIGUUR 1: DELL POWEEDGE 2950	5
FIGUUR 2: SWITCH DELL POWERCONNECT 6248	6
FIGUUR 3: COMPONENTEN PROOF OF CONCEPT	7
FIGUUR 4: ISCSI TARGET/INITIATORS	9
FIGUUR 5: ONTWERP PROOF OF CONCEPT	11

TABELLEN

TABEL 1: SPECIFICATIES POWEREDGE 2950 SERVERS	5
TABEL 2: SPECIFICATIES SUPERMICRO X7DCU SERVER	6
TABEL 3: IP PLAN SERVERS	12

BIJLAGE 6

Afstuderen

Dit document beschrijft de testresultaten voor het afstudeerproject voor de opleiding Technisch Informatica.

De toepasbaarheid van Microsoft Windows Server 2012 Hyper-V Systeemfunctionaliteiten



Naam: Jayant Santokhi
Studentnummer: 09050531

Begeleidend examiner: Nico Huiberts
Tweede examiner: Marinus Maris

Opdrachtgever: Wim Verveen
Bedrijfsmentor: Jeroen Bakker

Datum: 06-06-2013

INHOUD

1.	Inleiding	2
2.	Testomgeving	3
3.	Aanpak	4
3.1.	Testcases	6
4.	Testcases Server 2012 omgeving	7
4.1.	Opslag van een VM op een CSV2.0	7
4.2.	CSV2.0 performance.....	7
4.3.	Opslag van een VM op een SMB3.0 fileshare (Hyper-V over SMB3.0)	9
4.4.	SMB3.0 performance.....	9
4.5.	Performance Counters SMB	10
4.6.	Fault-tolerance van NIC teaming.....	11
4.7.	Failover scenario nabootsen	13
4.8.	Prioritization testen bij een failover scenario	15
4.9.	Cluster Aware-Updating	16
4.10.	Meerdere Live Migrations gelijktijdig.....	17
4.11.	Live Migration buiten de grenzen van een failover cluster	18
4.12.	Live Storage Migration	20
4.13.	Resource Metering van een VM	21
5.	Testcases Server 2008R2 omgeving	22
5.1.	Opslag van een VM op een CSV.....	22
5.2.	CSV performance	22
5.3.	Opslag van een VM op een SMB2.0 fileshare (Hyper-V over SMB3.0)	23
5.4.	SMB2.0 performance.....	24
5.5.	Performance Counters SMB	25
5.6.	Fault-tolerance van NIC teaming.....	26
5.7.	Failover scenario nabootsen	26
5.8.	Prioritization testen bij een failover scenario	28
5.9.	Cluster Aware-Updating	28
5.10.	Meerdere Live Migrations gelijktijdig.....	29
5.11.	Live Migration buiten de grenzen van een failover cluster	30
5.12.	Live Storage Migration	31
5.13.	Resource Metering van een VM	32
6.	Conclusie	33

1. INLEIDING

Dit document is geschreven naar aanleiding van het afstudeeropdracht die is uitgevoerd bij Ormer ICT. Dit rapport is het testrapport om de eerder bepaalde functionaliteiten van 'Windows Server 2012' aan te tonen tegenover haar voorvanger 'Windows Server 2008 R2'.

In hoofdstuk 2 wordt een beeld gegeven van de testomgeving, waar de tests zijn uitgevoerd. Daarna wordt in hoofdstuk 3 beschreven hoe het testproces aangepakt wordt en welke set van functionaliteiten getest zullen worden. Ook worden de testcases opgesteld in dit hoofdstuk.

Verder wordt in hoofdstuk 4 de tests uitgevoerd in Windows Server 2012 omgeving en worden de resultaten gepresenteerd. Daarnaast wordt in hoofdstuk 5 de tests uitgevoerd in Windows Server 2008R2 omgeving.

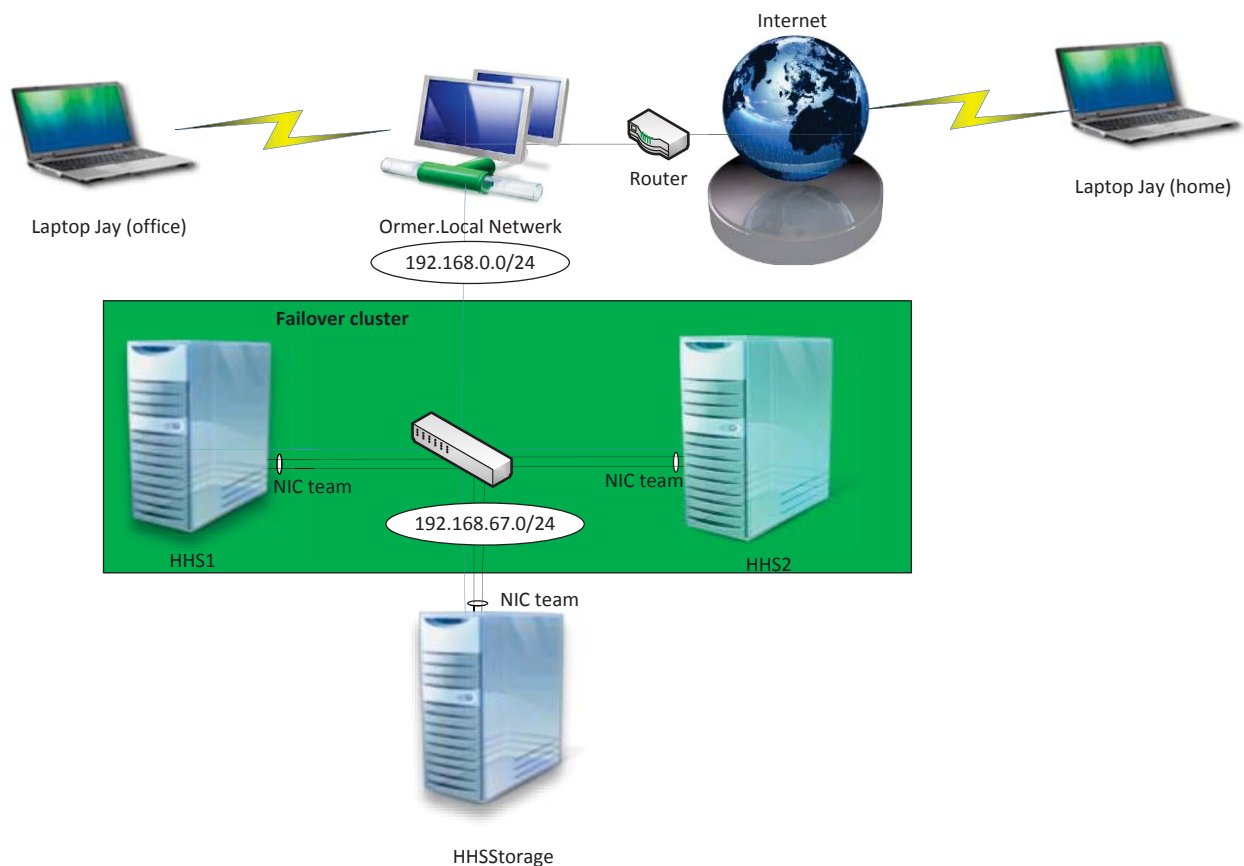
Tot slot wordt in het laatste hoofdstuk een conclusie beschreven van de testresultaten.

2. TESTOMGEVING

De testopstelling is gebouwd en staat in de serverruimte bij Ormer ICT. De testopstelling heeft de volgende onderdelen:

- 2x PowerEdge Dell Servers 2950;
- 1x Supermicro Server X7DCU;
- 1x Cisco switch 2950;
- 6x netwerk kabels voor onderlinge verbinding.

Hieronder is een schematisch weergave van de testopstelling. De laptop maakt in feite geen onderdeel van de opstelling, maar wordt gebruikt om de servers te beheren.



Deze opstelling zal gebruikt worden voor het bouwen van twee omgevingen (2008R2 en 2012). Omdat ik geen beschikking heb over voldoende machines om beide omgevingen simultaan te draaien, was het genoodzaakt om eerst één omgeving te realiseren en daarna de andere. Dit heb ik gedaan door de harde schijven van HHS1 en HHS2 te vervangen en daarop de andere omgeving te bouwen. Op deze manier gaan de omgevingen niet verloren. Mocht het nodig zijn om terug te keren naar de andere omgeving, dan is het een kwestie van schijven verwisselen. De 'HHSStorage' server zal ongewijzigd blijven en dienen als centrale opslag en Domain Controller.

3. AANPAK

De bepaalde nieuwe en geüpdatete functionaliteiten zal in dit rapport aangetoond worden. Dit zal gedaan worden door testcases op te stellen waarin de volgende punten per testcase worden beschreven:

- Naam;
- Omschrijving;
- Voorwaarden;
- Handelingen;
- Verwachte resultaat;
- Daadwerkelijke resultaat;
- Opmerkingen.

De volgende set van functionaliteiten zal worden meegenomen in de testrapportage:

- Cluster Shared Volume 2.0 (CSV 2.0)
Cluster Shared Volume in 2008R2 omgeving
- SMB 3.0
SMB2.0 in 2008R2 omgeving
- Network Interface Card (NIC) Teaming
Geen geïntegreerd NIC Teaming in 2008R2
- Virtual machine failover (failover cluster)
 - Virtual machine failover prioritization
Geen Virtual machine failover prioritization in 2008R2 omgeving
 - Cluster Aware Updating
Geen Cluster Aware Updating in 2008R2 omgeving
 - Live Migration
 - Live Storage Migration
Geen Live Storage Migration in 2008R2 omgeving
- Resource Metering
Geen Resource Metering in 2008R2 omgeving

De tests zullen in twee omgevingen uitgevoerd worden, een omgeving met Windows Server 2012 en een omgeving met Windows Server 2008R2. In tabel 1 worden de verschillen aangegeven die betrekking hebben op de bovenstaande set van functionaliteiten. Deze verschillen zullen worden getest. Voor een uitgebreide set van verschillen tussen de twee systemen verwijs ik u naar het onderzoeksrapport.

Functionaliteit	Verschillen
Cluster Shared Volume 2.0	Windows Server 2008R2 heeft al CSV, maar CSV2.0 heeft een ander architectuur waardoor performance is geoptimaliseerd.
SMB 3.0	SMB3.0 in Windows Server 2012 heeft ook tal van geüpdatete en nieuwe functionaliteiten, dan zijn voorganger SMB2.0 in Windows Server 2008R2. Bijvoorbeeld: Performance optimizations en Performance Counters for server applications.

NIC Teaming	Windows Server 2012 heeft een geïntegreerd NIC Teaming oplossing, waardoor 'NIC fault tolerance' en 'Bandwidth aggregation' gerealiseerd kan worden. Server 2008 biedt dit niet.
Virtual Machine Failover	<p>Virtual Machine Failover heeft ook een set van nieuwe functionaliteiten. Het is mogelijk om in het geval van een failover in Windows Server 2012 prioriteiten te geven aan VM's, zodat ze bij een failover scenario eerder opstarten dan de VM's met minder prioriteit. Dit heeft Server 2008 R2 niet.</p> <p>Verder is er een 'Cluster Aware Updating' functionaliteit die het mogelijk maakt om nodes te updaten van een Failover Cluster, terwijl de nodes beschikbaar blijft. Windows Server 2008R2 heeft deze functie ook niet.</p> <p>Live Migration is in Windows Server 2008R2 al mogelijk, alleen zijn er bepaalde functies geüpdatet in Windows Server 2012. Er kunnen nu meerdere Live Migrations gelijktijdig uitgevoerd worden. Ook kan er buiten de grenzen van een Failover Cluster een live migratie plaatsvinden, wat niet in Windows Server 2008 R2 mogelijk is. In Windows Server 2008 R2 is Live Migration beperkt tot een cluster met CSV.</p> <p>Verder is een nieuwe functie bijgekomen in Windows Server 2012, waardoor het mogelijk is om een Live Storage Migration te doen. Dit is bij 2008R2 niet mogelijk.</p>
Resource Metering	Resource Metering maakt het mogelijk om bij te houden hoeveel CPU, memory, opslag en netwerk resources worden verbruikt door een VM. Deze informatie wordt automatisch bijeengebracht (zonder dat er voortdurend data verzameld hoeft te worden van de VM). Windows Server 2012 Hyper-V kan de getransporteerde hoeveelheid data per IP adres of VM bijhouden en rapporteren. Windows Server 2008R2 heeft deze optie niet.

Tabel 1: Functionaliteit met verschillen

3.1. TESTCASES

De volgende testcases zijn om de verbeterde en nieuwe functionaliteiten te testen en te vergelijken:

- CSV2.0
 1. opslag van een VM op een CSV2.0
 2. CSV2.0 performance
- SMB3.0
 3. opslag van een VM op een SMB3.0 fileshare
 4. SMB3.0 performance
 5. Performance Counters SMB
- NIC Teaming
 6. Fault-tolerance van NIC teaming
- Failover cluster
 7. Failover scenario nabootsen
 8. Prioritization bij een failover scenario
 9. Cluster Aware Updating
 10. Meerdere Live Migrations gelijktijdig
 11. Live Migration buiten de grenzen van een failover cluster
 12. Live Storage Migration
- Resource Metering
 13. Resource Metering toepassen op een VM

De bovenstaande testcases zullen worden uitgevoerd op beide omgevingen. Eerst op de Windows Server 2012 omgeving en daarna op de Windows Server 2008R2 omgeving. In hoofdstuk 4 zijn de resultaten van de testcases op Windows Server 2012 beschreven en in hoofdstuk 5 die van Windows Server 2008R2.

De volgende aanpassingen bij de testcases zijn van toepassing voor de 2008R2 omgeving:

- opslag van een VM op een CSV in plaats van: opslag van een VM op een CSV2.0
- CSV performance in plaats van: CSV2.0 performance
- opslag van een VM op een SMB2.0 fileshare in plaats van: opslag van een VM op een SMB3.0 fileshare
- SMB2.0 performance in plaats van: SMB3.0 performance

4. TESTCASES SERVER 2012 OMGEVING

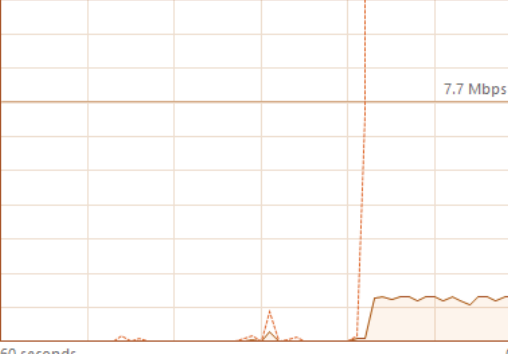
In dit hoofdstuk worden de resultaten vastgelegd van de uitgevoerde testcases in Windows Server 2012.

4.1. OPSLAG VAN EEN VM OP EEN CSV2.0

Testcase 1	
Naam	Opslag van een VM op een CSV2.0
Omschrijving	Een virtuele machine van HHS1 kan worden opgeslagen op de CSV2.0.
Voorwaarden	<ul style="list-style-type: none"> • De CSV2.0 is online. • De node HHS1 is online. • De HHSSStorage server die de CSV host, is ook bereikbaar.
Handeling	Binnen de failover cluster manager op de HHS1 server een VM aanmaken, waarbij de cluster volume als opslag locatie wordt gegeven.
Verwachte resultaat	De VM is aangemaakt op de node HHS1.
Daadwerkelijke resultaat	De VM is succesvol aangemaakt op de node HHS1.
Opmerkingen	-

4.2. CSV2.0 PERFORMANCE

Testcase 2	
Naam	CSV2.0 performance
Omschrijving	De snelheid meten tijdens het kopiëren van een bestand naar de CSV 2.0
Voorwaarden	<ul style="list-style-type: none"> • De CSV2.0 is online. • De node HHS1 is online. • De HHSSStorage server die de CSV host, is ook bereikbaar.
Handeling	<p>Het maken van een groot bestand (10 GB) op de HHS1 server met de volgende commando:</p> <pre>' fsutil file createnew 10GBfile 10737418240'</pre> <p>Het bestand kopiëren naar de CSV 2.0 die wordt gehost op de HHSSStorage.</p>
Verwachte resultaat	Het bestand wordt gekopieerd met een doorvoersnelheid van rond de 100 Mbps.
Daadwerkelijke resultaat	Het bestand is gekopieerd met een snelheid rond de 280 MB/s met een throughput op de netwerkkaart van ronde de 96,7 Mbps.

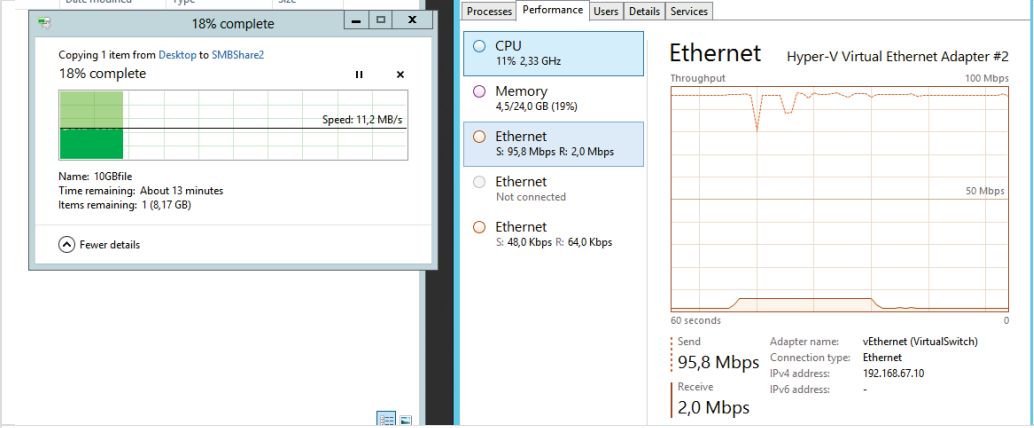
	<div data-bbox="612 190 1136 772"> <h3>Ethernet</h3> <p>Hyper-V Virtual Ethernet Adapter #2</p> <p>Throughput 11 Mbps</p>  <p>60 seconds</p> <p>Send 96,7 Mbps</p> <p>Receive 1,5 Mbps</p> <p>Adapter name: vEthernet (VirtualSwitch)</p> <p>Connection type: Ethernet</p> <p>IPv4 address: 192.168.67.10</p> <p>IPv6 address: -</p> </div> <div data-bbox="632 828 1327 1243"> <p>Copying 1 item from Desktop to Volume1</p> <p>48% complete</p> <p>Speed: 289 MB/s</p>  <p>Name: 10GBfile</p> <p>Time remaining: About 20 seconds</p> <p>Items remaining: 1 (5,12 GB)</p> <p>⬆ Fewer details</p> </div>
<p>Opmerkingen</p>	<p>Zoals te zien ligt de doorvoelsnelheid van het netwerk lager dan de daadwerkelijke snelheid. Dit komt doordat CSV de ODX (Offloaded Data Transfer) gebruikt.</p>

4.3. OPSLAG VAN EEN VM OP EEN SMB3.0 FILESHARE (HYPER-V OVER SMB3.0)

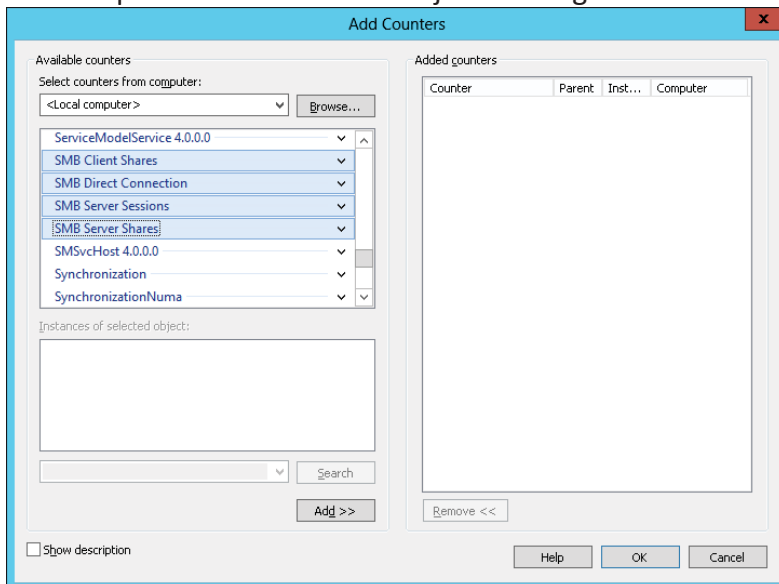
Testcase 3	
Naam	Opslag van een VM op een SMB3.0 fileshare
Omschrijving	Een virtuele machine van node HHS1 of HHS2 kan worden opgeslagen op een SMB fileshare
Voorwaarden	<ul style="list-style-type: none"> • De node HHS1/HHS2 is online. • De HHSStorage server waar de SMB share op is gemaakt, is bereikbaar.
Handeling	Binnen de failover cluster manager of Hyper-V manager op de HHS1 server een VM aanmaken, waarbij de SMB share als opslag locatie wordt gegeven.
Verwachte resultaat	De VM wordt aangemaakt op de node met de SMB share als opslag locatie.
Daadwerkelijke resultaat	De VM is succesvol aangemaakt.
Opmerkingen	-

4.4. SMB3.0 PERFORMANCE

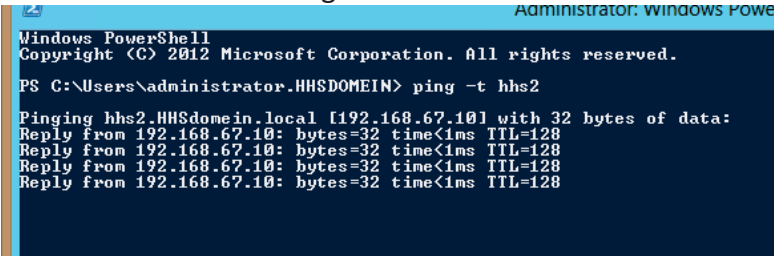
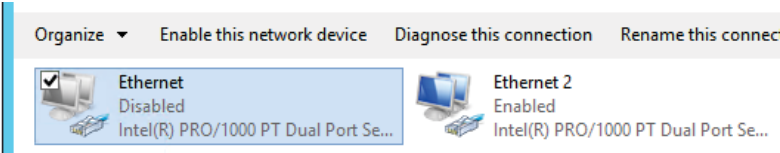
Testcase 4	
Naam	SMB3.0 performance
Omschrijving	De snelheid meten tijdens het kopiëren van een bestand vanaf node HHS1 naar de SMB fileshare op HHSStorage server.
Voorwaarden	<ul style="list-style-type: none"> • De node HHS1 is online. • De HHSStorage server waar de SMB share op is gemaakt, is bereikbaar.
Handeling	<p>Het maken van een groot bestand (10 GB) op de HHS1 server met de volgende commando:</p> <pre>' fsutil file createnew 10GBfile 10737418240'</pre> <p>Het bestand kopiëren naar de SMB Share die op de HHSStorage server staat.</p>
Verwachte resultaat	Het bestand wordt gekopieerd met een doorvoersnelheid van rond de 100 Mbps.
Daadwerkelijke resultaat	Het bestand is gekopieerd met een snelheid rond de 11 MB/s met een throughput op de netwerkkaart van rond de 95 Mbps.

	
Opmerkingen	-

4.5. PERFORMANCE COUNTERS SMB

Testcase 5	
Naam	Performance counters SMB
Omschrijving	Verifiëren van de performance counters betreffende SMB
Voorwaarden	machine met Windows Server 2012
Handeling	<ul style="list-style-type: none"> Performance Monitor openen Verifiëren of er performance counters betreffende SMB aanwezig zijn
Verwachte resultaat	Er zijn SMB performance counters aanwezig
Daadwerkelijke resultaat	De SMB performance counters zijn aanwezig
	
Opmerkingen	-

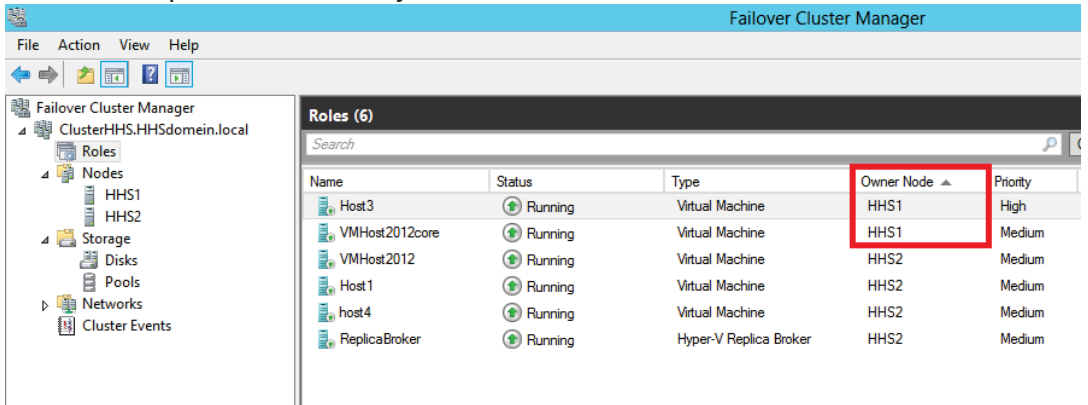
4.6. FAULT-TOLERANCE VAN NIC TEAMING

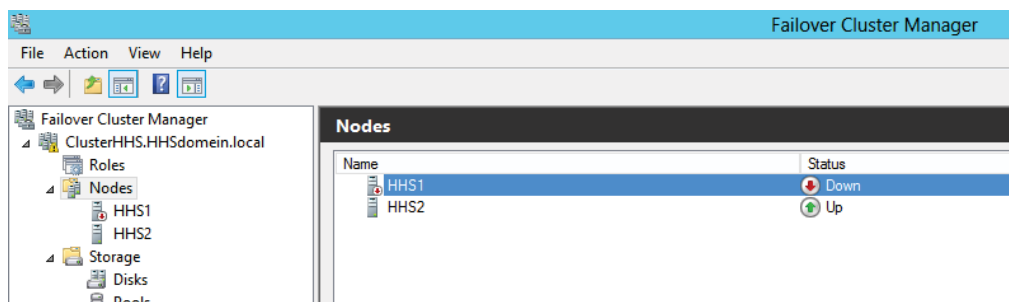
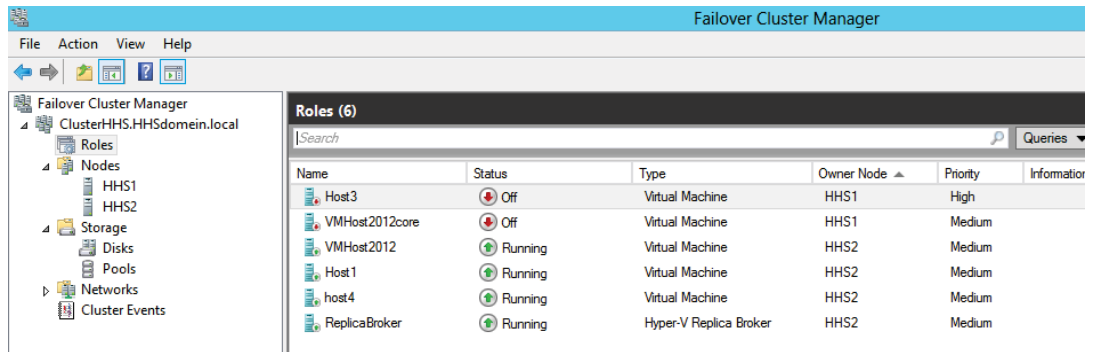
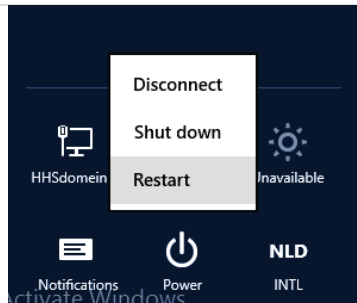
Testcase 6	
Naam	Fault-tolerance van NIC teaming
Omschrijving	Het testen van de fault-tolerance functie die NIC teaming biedt.
Voorwaarden	<ul style="list-style-type: none"> NIC Teaming is geconfigureerd op minstens één Servers met minimaal twee netwerkkaarten. HHS1 en HHS2 zijn onderling bereikbaar.
Handeling	<p>Een 'ping -t'¹ uitvoeren van node HHS1 naar node HHS2.</p> <p>Eén netwerkkaart uitschakelen binnen de team op node HHS2.</p>
Verwachte resultaat	Na het uitschakelen van de netwerkkaart moet de HHS1 verder blijven kunnen pingen.
Daadwerkelijke resultaat	<p>De ping ging verder, ook na het uitschakelen van een netwerkkaart op node HHS2.</p> <p>Beide netwerkkaarten ingeschakeld:</p>  <p>Na het uitschakelen van een netwerkkaart binnen de team.</p> 

¹ Een ping -t is een ping die door blijft gaan tot het wordt gestopt.

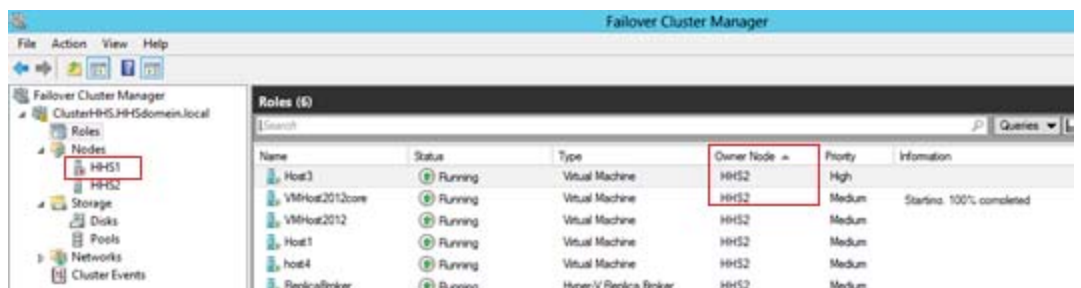
	<pre>Administrator: Wind... Windows PowerShell Copyright (C) 2012 Microsoft Corporation. All rights reserved. PS C:\Users\administrator.HHSDOMEIN> ping -t hhs2 Pinging hhs2.HHSDomein.local [192.168.67.10] with 32 bytes of d... Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 Reply from 192.168.67.10: bytes=32 time<1ms TTL=128 </pre>
Opmerkingen	Dit zou echter beter getest kunnen worden door ook een keer de Ethernet2 uit te schakelen. Omdat het mogelijk kan zijn dat Ethernet2 actieve was tijdens het uitvoeren van de test.

4.7. FAILOVER SCENARIO NABOOTSEN

Testcase 7	
Naam	Failover scenario nabootsen
Omschrijving	Een failover scenario nabootsen in een cluster. Als een server down gaat waarin VM's actief zijn, moeten ze worden overgenomen en opgestart door de andere node binnen de cluster.
Voorwaarden	<ul style="list-style-type: none"> • Een werkend failover cluster is aanwezig met twee nodes (fysieke servers) • Op beide nodes zijn er VM's actief • Beide nodes zijn 'up' • De opslag van de VM's is centraal op de HHSStorage server (op de Cluster Shared Volume of een SMB Share)
Handeling	<p>Binnen de failover cluster manager nagaan of er aan de bovenstaande voorwaarden wordt voldaan.</p> <p>Eén van de nodes (HHS1 of HHS2) herstarten, terwijl de VM's actief zijn. (in dit geval HHS1 herstarten)</p> <p>Binnen de failover cluster manager monitoren of de VM's automatisch wordt overgeplaatst naar de andere node. (in dit geval HHS2)</p>
Verwachte resultaat	De VM's die op node HHS1 draait wordt automatisch overgenomen en opgestart door node HHS2.
Daadwerkelijke resultaat	<p>De VM's die actief waren op de HHS1 servers zijn overgenomen en opgestart door node HHS2, nadat de HHS1 server down was. In de onderstaande afbeeldingen is dit duidelijk te zien.</p> <p>In de onderstaande afbeelding is te zien dat voordat de HHS1 server down ging, er twee VM's op draaide. Deze zijn: Host3 en VMHost2012Core.</p>  <p>Daarna is de HHS1 server down gebracht door deze te herstarten, en hierbij zien we dat de twee machines eerst off zijn gegaan, waarbij de HHS1 naar de down state is gegaan:</p>



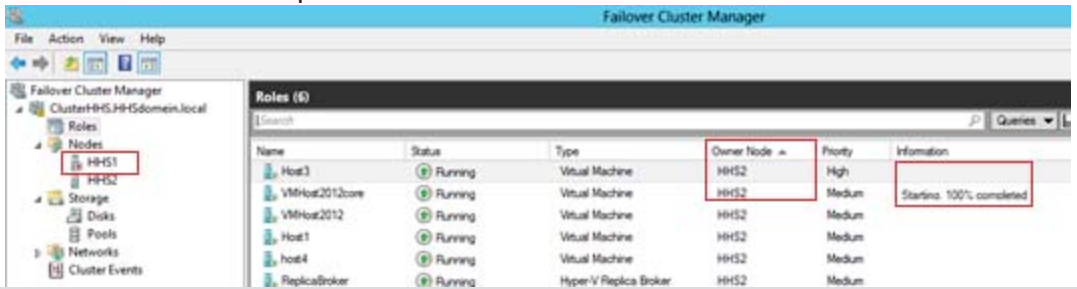
Hierna zijn de VM's automatisch overgaan naar de HHS2 server. Dit is in de onderstaande afbeelding te zien. Ook zien we aan de linker menu dat de HHS1 server nog in de down state is



Opmerkingen

-

4.8. PRIORITIZATION TESTEN BIJ EEN FAILOVER SCENARIO

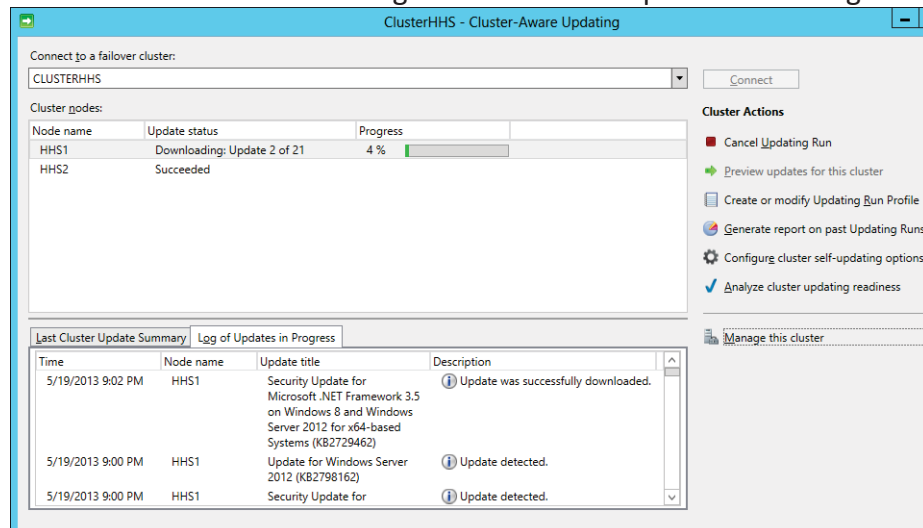
Testcase 8	
Naam	Prioritization testen bij een failover scenario
Omschrijving	Een VM met hoge prioriteit moet eerder worden gestart dan andere VM's bij een failover scenario.
Voorwaarden	<ul style="list-style-type: none"> Dezelfde voorwaarden gelden hier, als bij testcase 6. Verder moet één VM een 'High' prioriteit hebben en de andere VM's een prioriteit van 'Medium' of 'Low'.
Handeling	Dezelfde handelingen als bij testcase 6.
Verwachte resultaat	De VM met een hoger prioriteit moet eerder opstarten dan de VM met een 'medium' of 'low' prioriteit.
Daadwerkelijke resultaat	<p>De VM 'host3' met hoger prioriteit is eerder gestart dan 'VMHost2012core' met een 'medium' of 'low' prioriteit.</p> 
Opmerkingen	Dit zou beter getest kunnen worden als een memory-starvation (teveel VM's voor geheugen) scenario nagebootst zou worden. Dan zou de VM met hogere prioriteit altijd opstarten, dan de medium. Als er nog geheugen over is, dan kan de VM met low prioriteit ook opgestart worden.

4.9. CLUSTER AWARE-UPDATING

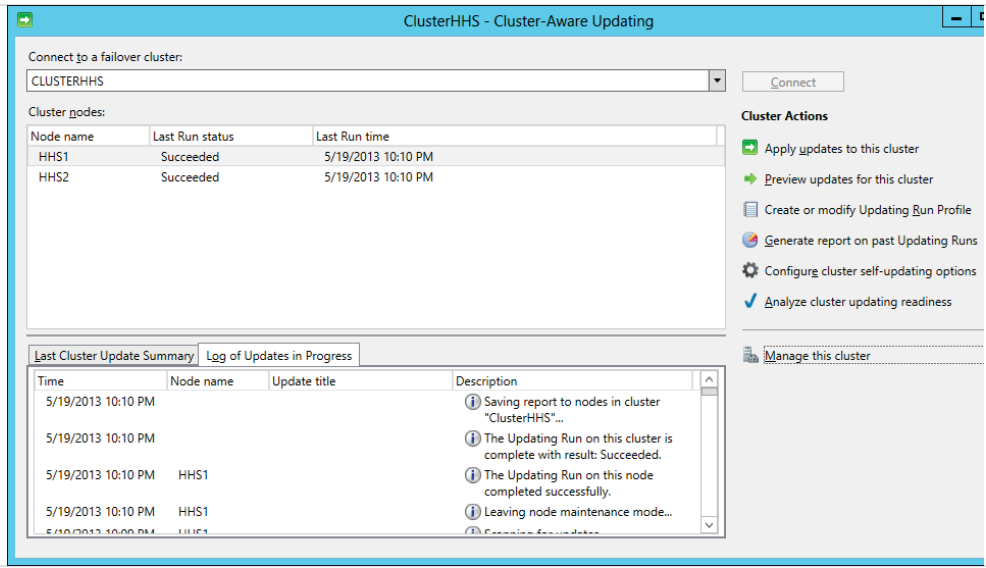
Testcase 9

Naam	Cluster-Aware updating
Omschrijving	Cluster-Aware updating is het toepassen van updates van cluster nodes binnen een failover cluster, terwijl deze beschikbaar blijven.
Voorwaarden	Een werkend failover cluster is aanwezig met twee nodes (fysieke servers). De cluster hosts (HHS1 en HHS2) zijn verbonden met het internet.
Handeling	<ul style="list-style-type: none"> De 'cluster-Aware updating' manager openen en verbinding maken met de 'CLUSTERHHS'. Daarna kiezen voor 'Apply updates tot his cluster'.
Verwachte resultaat	Op de hosts (HHS1 en HHS2) worden de updates toegepast.
Daadwerkelijke resultaat	De host download en voert de updates uit.

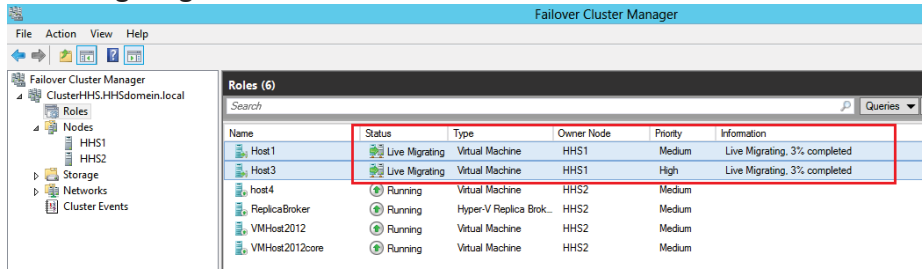
In de onderstaande afbeelding is te zien dat de updates worden gedownload.



Nadat de download is voltooit, zijn de updates toegepast (onderstaande afbeelding).

	
Opmerkingen	Als de updates zijn uitgevoerd, kan het zijn dat een restart van de server in afwachting is.

4.10. MEERDERE LIVE MIGRATIONS GELIJKTIJDIG

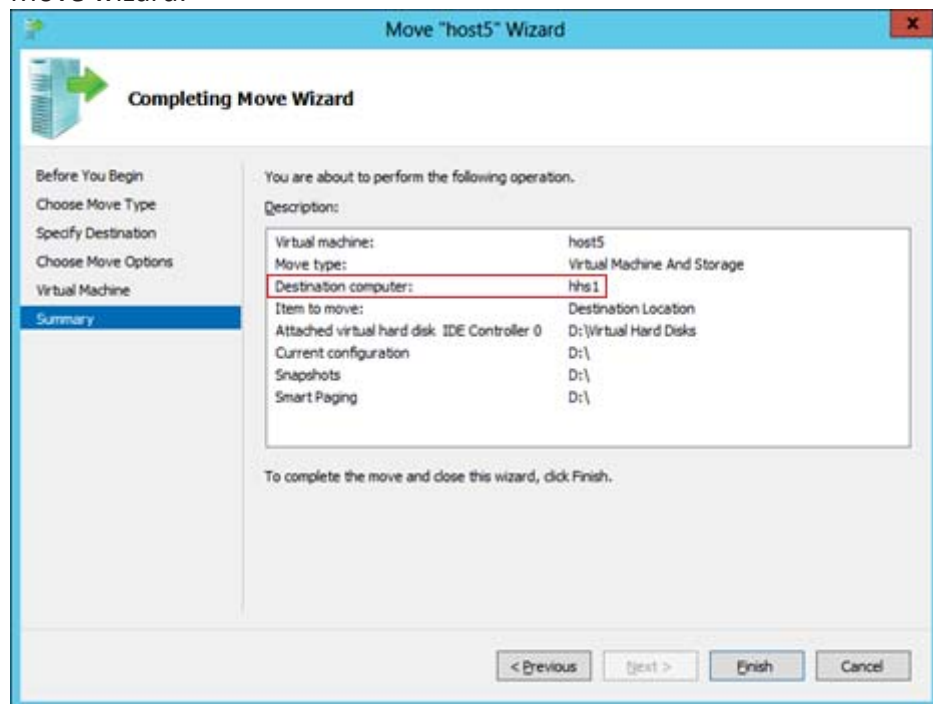
Testcase 10	
Naam	Meerdere live migrations gelijktijdig
Omschrijving	Het gelijktijdig uitvoeren van meerdere live migraties van de ene cluster host naar de ander cluster host.
Voorwaarden	<ul style="list-style-type: none"> • Een werkend failover cluster is aanwezig met twee nodes (fysieke servers) • Op beide nodes zijn er VM's actief • Beide nodes zijn online • De opslag van de VM's is centraal op de HHSStorage server (op de Cluster Shared Volume of een SMB Share)
Handeling	Binnen de failover cluster manager twee VM's selecteren van node HHS1 en kiezen voor live migration naar node HHS2.
Verwachte resultaat	De twee geselecteerde VM's zijn live gemigreerd van cluster node HHS1 naar cluster node HHS2.
Daadwerkelijke resultaat	<p>De twee geselecteerde VM's zijn succesvol gemigreerd van cluster node HHS1 naar cluster node HHS2.</p> <p>In de onderstaande afbeelding is te zien dat meerdere VM's gelijktijdig worden gemigreerd.</p> 
Opmerkingen	-

4.11. LIVE MIGRATION BUITEN DE GRENZEN VAN EEN FAILOVER CLUSTER

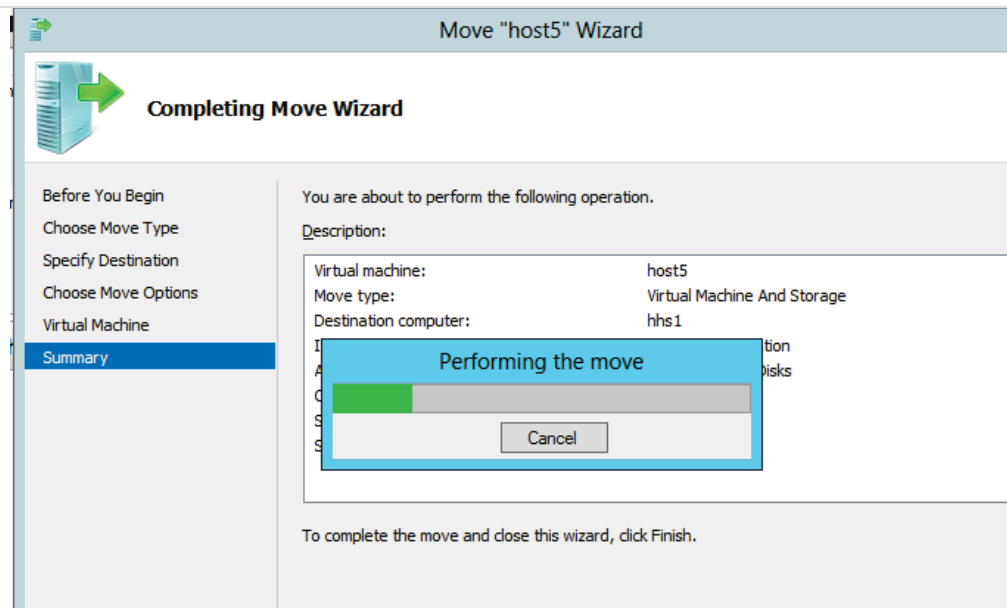
Testcase 11

Naam	Live migration buiten de grenzen van een failover cluster
Omschrijving	Een live migratie uitvoeren buiten de grenzen van een cluster. Dit wil zeggen dat een VM geen onderdeel is van een cluster om deze te migreren naar een ander Hyper-V host.
Voorwaarden	<ul style="list-style-type: none"> • Twee Hyper-V Servers zijn beschikbaar in een domein en onderling bereikbaar. (HHS1 en HHS2) • Een actieve VM is aanwezig op de HHS2 server.
Handeling	Open Hyper-V Manager op één van de Hyper-V Servers. Selecteer de actieve VM op de HHS2 node en kies vervolgens voor de 'move' optie om deze te migreren naar node HHS1. (move wizard doorlopen)
Verwachte resultaat	De geselecteerde actieve VM wordt gemigreerd van de HHS1 node naar de HHS2 node.
Daadwerkelijke resultaat	De VM (host5) is succesvol gemigreerd van node HHS2 naar node HHS1.

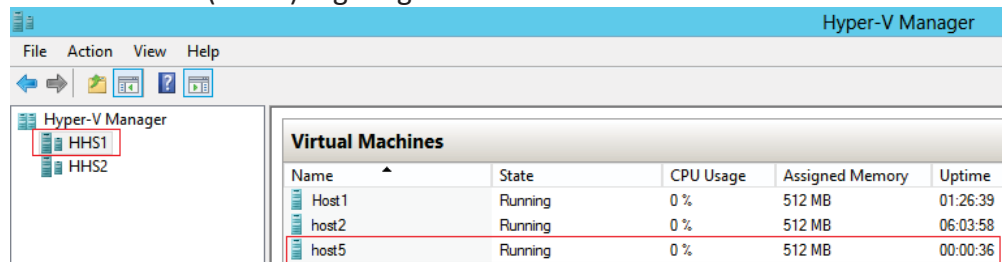
Move wizard:



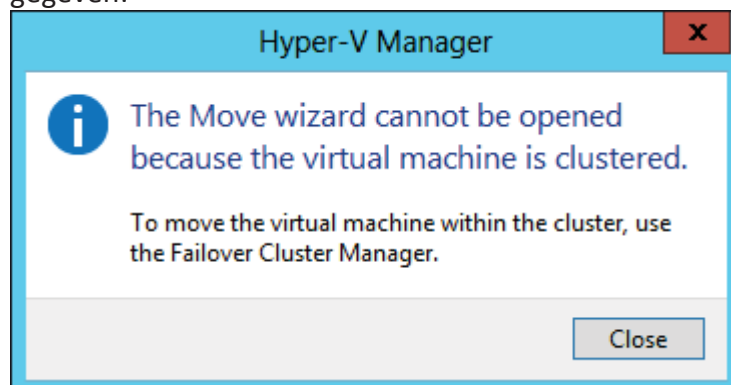
Migratie:



De actieve VM (host5) is gemigreerd naar node HHS1.



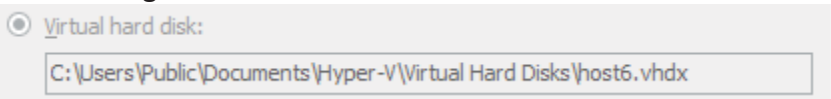
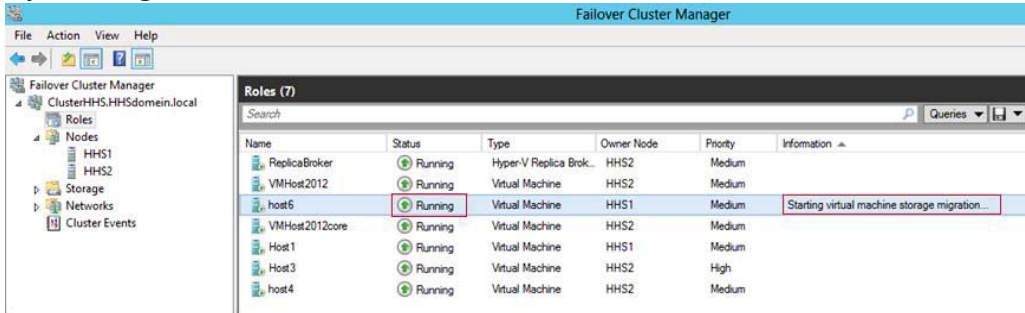
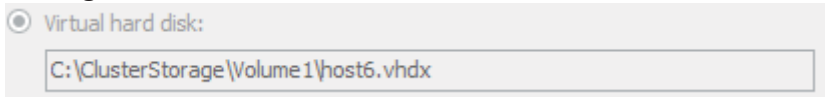
Als een VM wordt geselecteerd in de Hyper-V Manager die onderdeel is van een cluster, kan deze alleen gemigreerd worden vanaf de failover cluster manager. Als er wordt geprobeerd om een VM te migreren vanaf de Hyper-V Manager die onderdeel is van een cluster, wordt de volgende melding gegeven:



Opmerkingen

Er zou ook getest kunnen worden binnen een workgroup in plaats van een Domein.

4.12. LIVE STORAGE MIGRATION

Testcase 12	
Naam	Live Storage Migration
Omschrijving	Een live storage migratie uitvoeren van een actieve VM vanaf lokale opslag naar de Cluster Shared Volume (CSV2.0)
Voorwaarden	<ul style="list-style-type: none"> • Een werkend failover cluster is aanwezig. • Een actieve VM is aanwezig, waarbij deze lokaal wordt opgeslagen. • De CSV is online
Handeling	<p>Open failover cluster manager en selecteer een actieve VM waarvan de opslag lokaal is.</p> <p>Klik op 'Move' in de action menu en kies voor 'Virtual Machine Storage'</p> <p>Selecteer de '.vhdx' bestand en sleep deze naar de cluster volume.</p> <p>Klik vervolgens op start</p>
Verwachte resultaat	De opslag van de virtuele machine wordt gemigreerd naar de cluster volume terwijl de VM actief is.
Daadwerkelijke resultaat	<p>De opslag van de virtuele machine is succesvol gemigreerd naar de cluster volume, terwijl de VM actief was.</p> <p>Vóór de migratie:</p>  <p>Tijdens migratie:</p>  <p>Na migratie:</p> 
Opmerkingen	-

4.13. RESOURCE METERING VAN EEN VM

Testcase 13																	
Naam	Resource Metering toepassen op een VM																
Omschrijving	Het meten van resources zoals(avg. CPU, avg. RAM enz.) van de VM ‘Server2012Core binnen node HHS2.																
Voorwaarden	<ul style="list-style-type: none">De ‘Server2012Core’ VM is actief op de HHS2 Hyper-V Server																
Handeling	<ul style="list-style-type: none">Open Powershell op de HHS2 ServerSchakel de Resource Metering functie in voor ‘Server2012Core’ door de volgend commando uit te voeren: <i>Enable-VMResourceMetering –VMName Server2012Core</i>Voer de volgende commando in om het gebruik van de resources te zien van ‘Server2012Core’: <i>Measure-VM –VMName Server2012Core</i>Voer de volgende commando in voor een gedetailleerde rapport: <i>\$report = Measure-VM –VMName Server2012Core</i> en daarna: <i>\$report Format-List</i>																
Verwachte resultaat	De resources kan gemeten worden van de VM ‘Server2012Core’																
Daadwerkelijke resultaat	<p>De resources is gemeten van de VM ‘Server2012Core’</p> <p>Gebruik van de resources op ‘Server2012Core’</p> <pre>PS C:\Users\administrator.HHSDOMEIN> Measure-VM -VMName Server2012Core</pre> <table><thead><tr><th>VMName</th><th>AvgCPU(MHz)</th><th>AvgRAM(M)</th><th>MaxRAM(M)</th><th>MinRAM(M)</th><th>TotalDisk(M)</th><th>NetworkInbound(M)</th><th>NetworkOutbound(M)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Server2012Core</td><td>3</td><td>1024</td><td>1024</td><td>1024</td><td>61440</td><td>2</td><td>0</td></tr></tbody></table> <p>Gedetailleerde rapport:</p> <pre>PS C:\Users\administrator.HHSDOMEIN> \$report = Measure-VM -VMName Server2012Core PS C:\Users\administrator.HHSDOMEIN> \$report Format-List</pre> <pre>ComputerName : HHS2 UMId : 54b4729e-4cc8-4ee3-b077-6356b73c5c5c VMName : Server2012Core MeteringDuration : 00:00:21.8820000 AverageProcessorUsage : 3 AverageMemoryUsage : 1024 MaximumMemoryUsage : 1024 MinimumMemoryUsage : 1024 TotalDiskAllocation : 61440 NetworkMeteredTrafficReport : <Microsoft.HyperV.PowerShell.UMNetworkAdapterPortAcIMeteringReport, Microsoft.HyperV.PowerShell.UMNetworkAdapterPortAcIMeteringReport, Microsoft.HyperV.PowerShell.UMNetworkAdapterPortAcIMeteringReport, Microsoft.HyperV.PowerShell.UMNetworkAdapterPortAcIMeteringReport> AvgCPU : 3 AvgRAM : 1024 MinRAM : 1024 MaxRAM : 1024 TotalDisk : 61440</pre>	VMName	AvgCPU(MHz)	AvgRAM(M)	MaxRAM(M)	MinRAM(M)	TotalDisk(M)	NetworkInbound(M)	NetworkOutbound(M)	Server2012Core	3	1024	1024	1024	61440	2	0
VMName	AvgCPU(MHz)	AvgRAM(M)	MaxRAM(M)	MinRAM(M)	TotalDisk(M)	NetworkInbound(M)	NetworkOutbound(M)										
Server2012Core	3	1024	1024	1024	61440	2	0										
Opmerkingen	Er zijn ook tools beschikbaar om dit grafisch weer te geven.																

5. TESTCASES SERVER 2008R2 OMGEVING

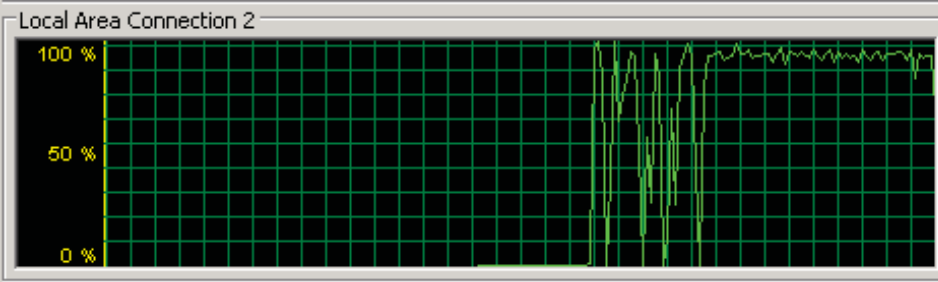
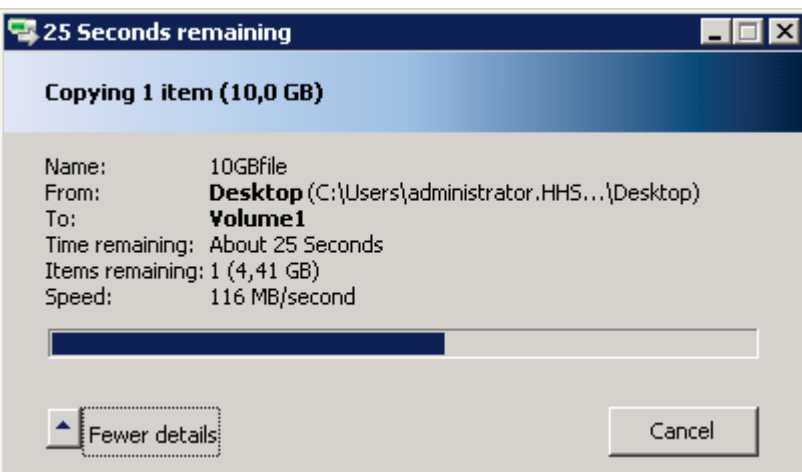
In dit hoofdstuk worden de resultaten vastgelegd van de uitgevoerde testcases in Windows Server 2008R2.

5.1. OPSLAG VAN EEN VM OP EEN CSV

Testcase 1	
Naam	Opslag van een VM op een CSV
Omschrijving	Een virtuele machine van HHS1 kan worden opgeslagen op de CSV
Voorwaarden	<ul style="list-style-type: none"> • De CSV is online. • De node HHS1 is online. • De HHSStorage server die de CSV host, is ook bereikbaar.
Handeling	Binnen de failover cluster manager op de HHS1 server een VM aanmaken, waarbij de cluster volume als opslag locatie wordt gegeven.
Verwachte resultaat	De VM is aangemaakt op de node HHS1.
Daadwerkelijke resultaat	DE VM is succesvol aangemaakt op de node HHS1.
Opmerkingen	-

5.2. CSV PERFORMANCE

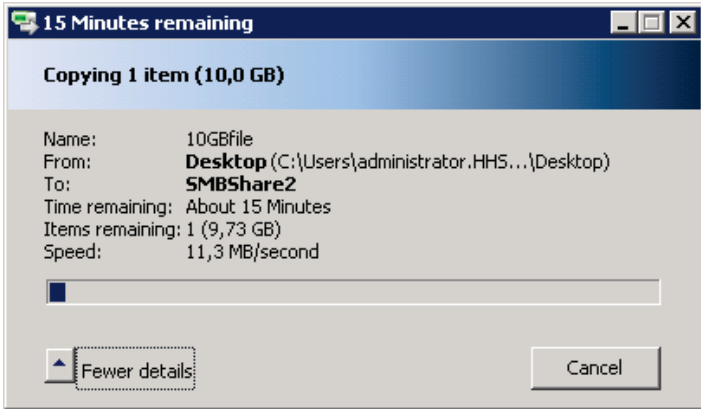
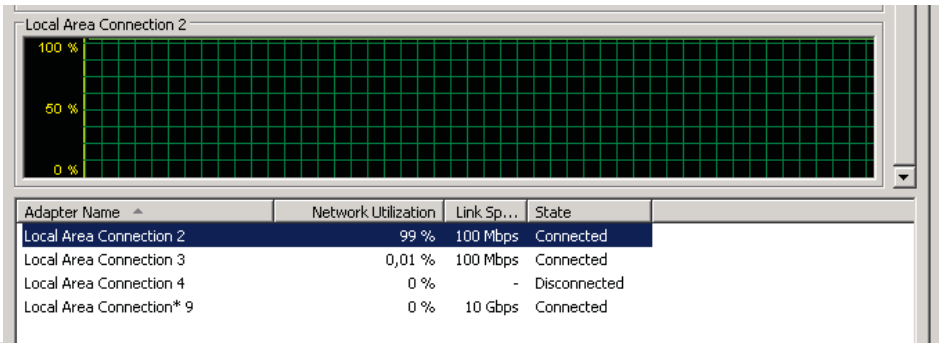
Testcase 2	
Naam	CSV performance
Omschrijving	De snelheid meten tijdens het kopiëren van een bestand naar de CSV
Voorwaarden	<ul style="list-style-type: none"> • De CSV is online. • De node HHS1 is online. • De HHSStorage server die de CSV host, is ook bereikbaar.
Handeling	<p>Het maken van een groot bestand (10 GB) op de HHS1 server met de volgende commando:</p> <pre>' fsutil file createnew 10GBfile 10737418240'</pre> <p>Het bestand kopiëren naar de CSV 2.0 die wordt gehost op de HHSStorage.</p>
Verwachte resultaat	Het bestand wordt gekopieerd en de snelheid kan worden gemeten.
Daadwerkelijke resultaat	Het bestand is gekopieerd met een snelheid rond de 116 MB/s en een netwerk utilizatio van rond de 98%.

	 
Opmerkingen	<p>Zoals te zien ligt de doorvoelsnelheid van het netwerk lager dan de daadwerkelijke snelheid. Dit komt doordat CSV de ODX (Offloaded Data Transfer) gebruikt.</p>

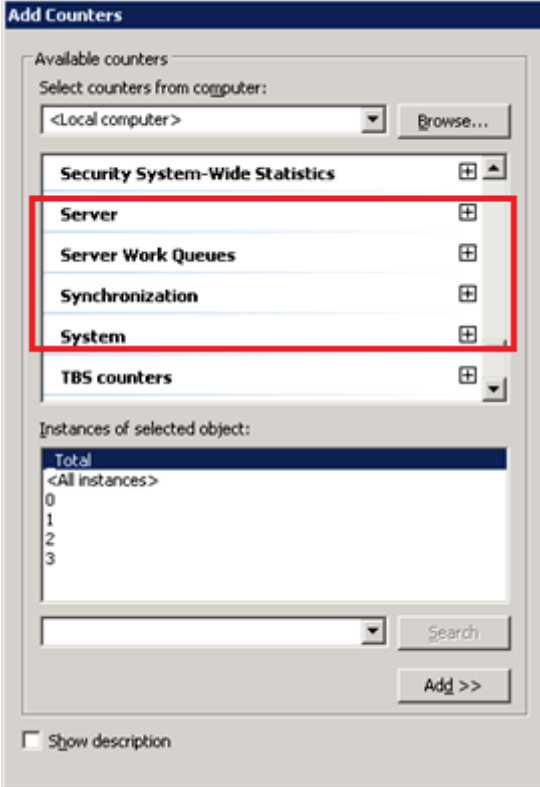
5.3. OPSLAG VAN EEN VM OP EEN SMB2.0 FILESHARE (HYPER-V OVER SMB3.0)

Testcase 3	
Naam	Opslag van een VM op een SMB2.0 fileshare
Omschrijving	Een virtuele machine van node HHS1 of HHS2 kan worden opgeslagen op een SMB fileshare
Voorwaarden	<ul style="list-style-type: none"> • De node HHS1/HHS2 is online. • De HHSStorage server waar de SMB share op is gemaakt, is bereikbaar.
Handeling	Binnen de failover cluster manager of Hyper-V manager op de HHS1 server een VM aanmaken, waarbij de SMB share als opslag locatie wordt gegeven.
Verwachte resultaat	De VM wordt aangemaakt op de node met de SMB share als opslag locatie.
Daadwerkelijke resultaat	De VM is succesvol aangemaakt.
Opmerkingen	-

5.4. SMB2.0 PERFORMANCE

Testcase 4	
Naam	SMB2.0 performance
Omschrijving	De snelheid meten tijdens het kopiëren van een bestand vanaf node HHS1 naar de SMB fileshare op HHSStorage server.
Voorwaarden	<ul style="list-style-type: none"> De node HHS1 is online. De HHSStorage server waar de SMB share op is gemaakt, is bereikbaar.
Handeling	<p>Het maken van een groot bestand (10 GB) op de HHS1 server met de volgende commando:</p> <pre>' fsutil file createnew 10GBfile 10737418240'</pre> <p>Het bestand kopiëren naar de SMB Share die op de HHSStorage server staat.</p>
Verwachte resultaat	Het bestand wordt gekopieerd en de snelheid kan worden gemeten.
Daadwerkelijke resultaat	<p>Het bestand is gekopieerd met een snelheid rond de 11 MB/s met een netwerk utilization van 99%.</p>  
Opmerkingen	-

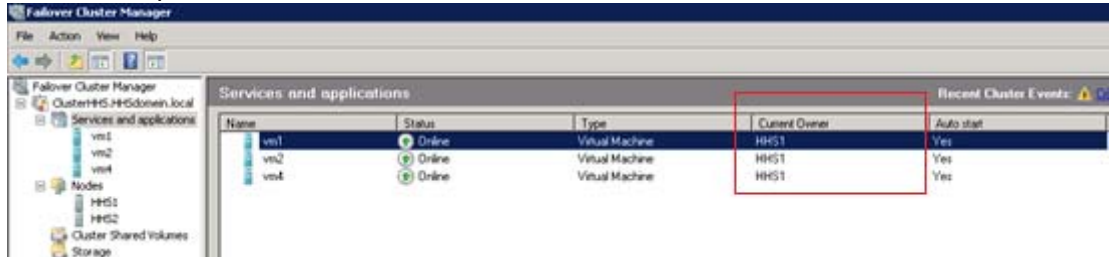
5.5. PERFORMANCE COUNTERS SMB

Testcase 5	
Naam	Performance counters SMB
Omschrijving	Verifiëren van de performance counters betreffende SMB
Voorwaarden	<ul style="list-style-type: none"> • machine met Windows Server 2008R2
Handeling	<ul style="list-style-type: none"> • Performance Monitor openen • Verifiëren of er performance counters betreffende SMB aanwezig zijn
Verwachte resultaat	Er zijn <i>geen</i> SMB performance counters aanwezig
Daadwerkelijke resultaat	<p>De SMB performance counters zijn niet aanwezig</p> 
Opmerkingen	-

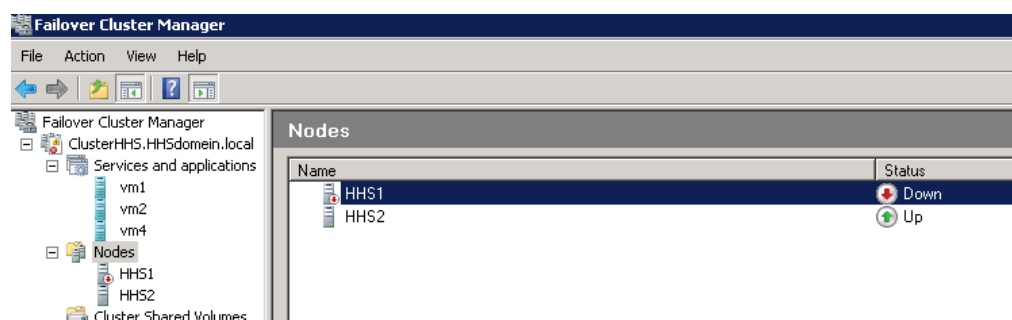
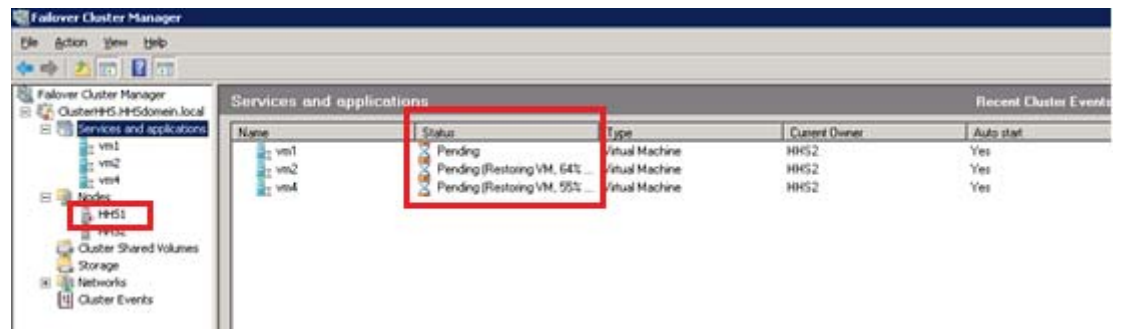
5.6. FAULT-TOLERANCE VAN NIC TEAMING

Testcase 6	
Naam	Fault-tolerance van NIC teaming
Omschrijving	Het testen van de fault-tolerance functie die NIC teaming biedt.
Voorwaarden	Niet van toepassing op de Windows Server 2008R2. Geïntegreerde NIC teaming is niet beschikbaar in Windows Server 2008R2. Wel zou er specifiek vendor NIC teaming toegepast kunnen worden.
Handeling	
Verwachte resultaat	
Daadwerkelijke resultaat	
Opmerkingen	

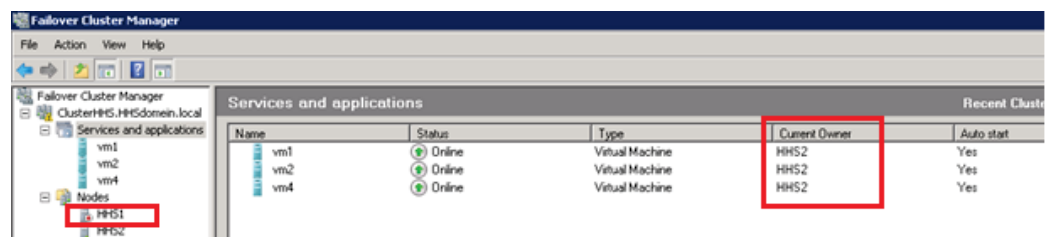
5.7. FAILOVER SCENARIO NABOOTSEN

Testcase 7																					
Naam	Failover scenario nabootsen																				
Omschrijving	Een failover scenario nabootsen in een cluster. Als een server down gaat waarin VM's actief zijn, moeten ze worden overgenomen en opgestart door de andere node binnen de cluster.																				
Voorwaarden	<ul style="list-style-type: none">• Een werkend failover cluster is aanwezig met twee nodes (fysieke servers)• Op beide nodes zijn er VM's actief• Beide nodes zijn 'up'• De opslag van de VM' is centraal op de HHSStorage server (op de Cluster Shared Volume of een SMB Share)																				
Handeling	<ul style="list-style-type: none">• Binnen de failover cluster manager nagaan of er aan de bovenstaande voorwaarden wordt voldaan.• Eén van de nodes (HHS1 of HHS2) herstarten, terwijl de VM's actief zijn. (in dit geval HHS1 herstarten).• Binnen de failover cluster manager monitoren of de VM's automatisch wordt overgeplaatst naar de andere node. (in dit geval HHS2)																				
Verwachte resultaat	De VM's die op node HHS1 draait wordt automatisch overgenomen en opgestart door node HHS2.																				
Daadwerkelijke resultaat	<p>De VM's die actief waren op de HHS1 servers zijn overgenomen en opgestart door node HHS2, nadat de HHS1 server down was. In de onderstaande afbeeldingen is dit duidelijk te zien.</p> <p>In de onderstaande afbeelding is te zien dat voordat de HHS1 server down ging, er drie VM's op draaide.</p>  <table><thead><tr><th>Name</th><th>Status</th><th>Type</th><th>Current Owner</th><th>Auto start</th></tr></thead><tbody><tr><td>vm1</td><td>Online</td><td>Virtual Machine</td><td>HHS1</td><td>Yes</td></tr><tr><td>vm2</td><td>Online</td><td>Virtual Machine</td><td>HHS1</td><td>Yes</td></tr><tr><td>vm4</td><td>Online</td><td>Virtual Machine</td><td>HHS1</td><td>Yes</td></tr></tbody></table>	Name	Status	Type	Current Owner	Auto start	vm1	Online	Virtual Machine	HHS1	Yes	vm2	Online	Virtual Machine	HHS1	Yes	vm4	Online	Virtual Machine	HHS1	Yes
Name	Status	Type	Current Owner	Auto start																	
vm1	Online	Virtual Machine	HHS1	Yes																	
vm2	Online	Virtual Machine	HHS1	Yes																	
vm4	Online	Virtual Machine	HHS1	Yes																	

Daarna is de HHS1 server down gebracht door deze te herstarten. Hierbij zien we dat de VM's een andere status hebben gekregen en aan het 'restoren' zijn en de HHS1 server in de down state is :



Hierna zijn de VM's automatisch overgaan naar de HHS2 server. Dit is in de onderstaande afbeelding te zien. Ook zien we aan de linker menu dat de HHS1 server nog in de down state is



Opmerkingen

-

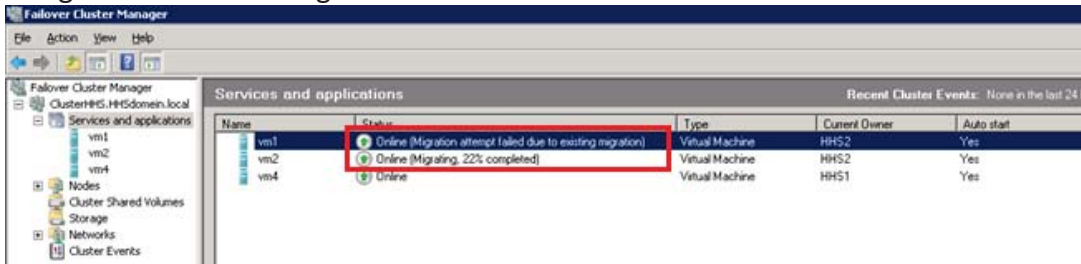
5.8. PRIORITIZATION TESTEN BIJ EEN FAILOVER SCENARIO

Testcase 8	
Naam	Prioritization testen bij een failover scenario
Omschrijving	Een VM met hoge prioriteit moet eerst worden gestart dan andere VM's bij een failover scenario.
Voorwaarden	n.v.t bij Windows Server 2008 R2. Er kan geen startup prioriteit ingesteld worden op de VM's.
Handeling	
Verwachte resultaat	
Daadwerkelijke resultaat	
Opmerkingen	

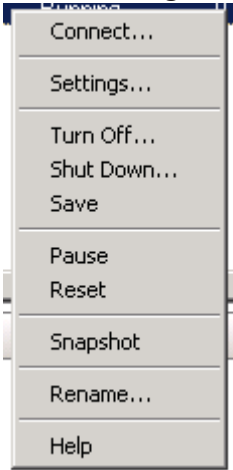
5.9. CLUSTER AWARE-UPDATING

Testcase 9	
Naam	Cluster-Aware updating
Omschrijving	Cluster-Aware updating is het toepassen van updates van cluster nodes binnen een failover cluster, terwijl deze beschikbaar blijven.
Voorwaarden	N.v.t bij Windows Server 2008R2. Er is geen Cluster-Aware updating manager aanwezig.
Handeling	
Verwachte resultaat	
Daadwerkelijke resultaat	
Opmerkingen	

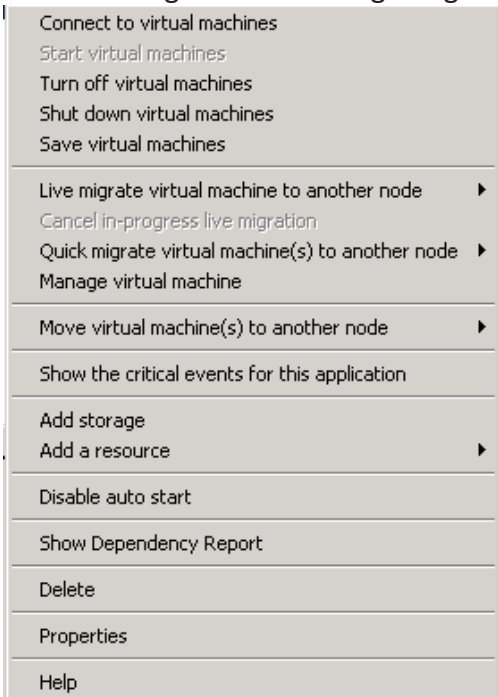
5.10. MEERDERE LIVE MIGRATIONS GELIJKTJDIG

Testcase 10	
Naam	Meerdere live migrations gelijktijdig
Omschrijving	Proberen gelijktijdig meerdere Live Migrations uit te voeren van de ene cluster host naar de ander cluster host.
Voorwaarden	<ul style="list-style-type: none"> • Een werkend failover cluster is aanwezig met twee nodes (fysieke servers) • Actieve VM's zijn aanwezig • Beide nodes zijn online • De opslag van de VM' is centraal op de HHSStorage server (op de Cluster Shared Volume of een SMB Share)
Handeling	<p>VM2 selecteren binnen de Failover Cluster Manager en daarna kiezen voor Live Migration.</p> <p>Tijdens de Live Migration van VM2, kiezen voor Live Migration op VM1.</p>
Verwachte resultaat	De Live Migration van VM1 gaat mislukken, omdat VM2 bezig is met een Live Migration.
Daadwerkelijke resultaat	<p>Bij VM1 is de Live Migration mislukt met de volgende melding: <i>"Migration attempt failed, due to existing migration"</i></p> <p>In de onderstaande afbeelding is de foutmelding te zien, en ook te zien dat VM2 bezig is met een Live Migration.</p> 
Opmerkingen	-

5.11. LIVE MIGRATION BUITEN DE GRENZEN VAN EEN FAILOVER CLUSTER

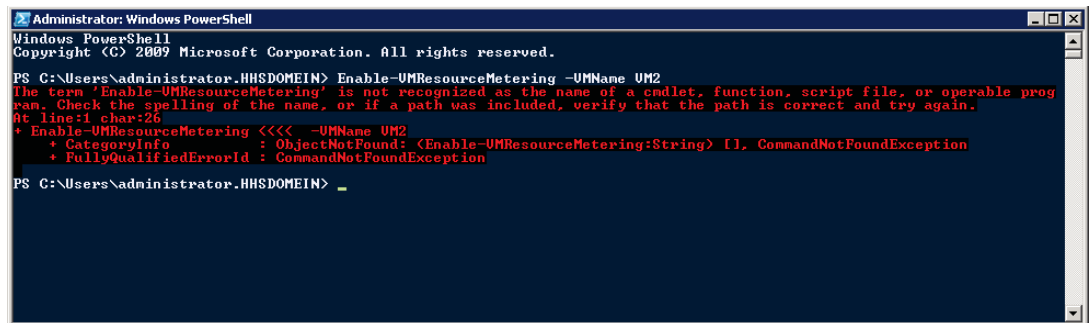
Testcase 11	
Naam	Live migration buiten de grenzen van een failover cluster
Omschrijving	Proberen een live migratie uit te voeren buiten de grenzen van een cluster. Dit wil zeggen dat een VM geen onderdeel is van een cluster om deze te migreren naar een ander Hyper-V host.
Voorwaarden	<ul style="list-style-type: none"> • Twee Hyper-V Servers zijn beschikbaar in een domein en onderling bereikbaar. (HHS1 en HHS2) • Een actieve VM is aanwezig op de HHS2 server.
Handeling	<p>Open Hyper-V Manager op één van de Hyper-V Servers.</p> <p>Selecteer een actieve VM en probeer een Live Migratie uit te voeren vanaf de Hyper-V Manager.</p>
Verwachte resultaat	Er is geen optie beschikbaar om een Live Migration buiten de grenzen van een failover cluster uit te voeren.
Daadwerkelijke resultaat	<p>Er was geen optie beschikbaar om een Live Migratie uit te voeren buiten de grenzen van de failover cluster.</p> <p>In de onderstaande afbeelding is te zien welke opties er beschikbaar zijn. Hierin komt geen 'Live Migration of 'Move' optie voor.</p> 
Opmerkingen	-

5.12. LIVE STORAGE MIGRATION

Testcase 12	
Naam	Live Storage Migration
Omschrijving	Een live storage migratie uitvoeren van een actieve VM vanaf lokale opslag naar de Cluster Shared Volume.
Voorwaarden	<ul style="list-style-type: none"> • Een werkend failover cluster is aanwezig. • Een actieve VM is aanwezig, waarbij deze lokaal wordt opgeslagen. • De CSV is online.
Handeling	<p>Open de Failover Cluster Manager.</p> <p>Selecteer een actieve VM waarvan de opslag lokaal is.</p> <p>Probeer een Live Storage Migration uit te voeren van de geselecteerde VM.</p>
Verwachte resultaat	Er is geen optie beschikbaar om een Live Storage Migration uit te voeren.
Daadwerkelijke resultaat	<p>Er was geen optie beschikbaar om een Live Storage Migratie uit te voeren.</p> <p>In de onderstaande afbeelding is te zien welke opties er beschikbaar zijn. Hierin komt geen 'Live Storage Migration' optie voor.</p> 
Opmerkingen	-

5.13. RESOURCE METERING VAN EEN VM

Testcase 13	
Naam	Resource Metering toepassen op een VM
Omschrijving	Het meten van resources zoals (avg. CPU, avg. RAM enz.) van de virtuele machine 'VM2' binnen node HHS2.
Voorwaarden	De 'VM2' is actief op de HHS2 Hyper-V Server
Handeling	<p>N.v.t in Windows Server 2008R2. Resource Metering wordt niet ondersteund. De volgende foutmelding wordt gegeven er geprobeerd wordt om Resource Metering in te schakelen voor een VM.</p> <p><i>"The term 'Enable-VMResourceMetering' is not recognized as the name of a cmdlet, function, script file, or operable program. Check the spelling of the name, or if a path was included, verify that the path is correct and try again."</i></p> <p>At line:1 char:26</p> <pre>+ Enable-VMResourceMetering <<<< -VMName VM2 + CategoryInfo : ObjectNotFound: (Enable-VMResourceMetering:String) [], CommandNotFoundException + FullyQualifiedErrorId : CommandNotFoundException"</pre>
Verwachte resultaat	
Daadwerkelijke resultaat	
Opmerkingen	



```
Administrator: Windows PowerShell
Windows PowerShell
Copyright (C) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

PS C:\Users\Administrator.HHS2\Documents> Enable-VMResourceMetering -VMName VM2
The term 'Enable-VMResourceMetering' is not recognized as the name of a cmdlet, function, script file, or operable program. Check the spelling of the name, or if a path was included, verify that the path is correct and try again.
At line:1 char:26
+ Enable-VMResourceMetering <<<< -VMName VM2
+ CategoryInfo          : ObjectNotFound: (Enable-VMResourceMetering:String) [], CommandNotFoundException
+ FullyQualifiedErrorId : CommandNotFoundException

PS C:\Users\Administrator.HHS2\Documents>
```

6. CONCLUSIE

In dit hoofdstuk beschrijf ik een conclusie op basis van de eerdere testresultaten. De testen zijn uitgevoerd als ondersteuning van het onderzoek. Hierdoor zijn bepaalde functionaliteiten aangetoond die bruikbaar zijn voor Ormer. Ook door twee omgevingen te bouwen zijn de verschillen² tussen Windows Server 2012 en Windows Server 2008R2 aangetoond. In de onderstaande beschrijving geef ik een overzicht (samenvatting) van de resultaten van de opgestelde testcases.

CSV2.0

Testcase 1: opslag van een VM op een CSV2.0 / opslag van een VM op een CSV

Deze testcase was om de werking te testen van de Cluster Shared Volume. Uit de testresultaten is gebleken dat het mogelijk was om in beide omgevingen een virtuele machine te maken die centraal werd opgeslagen op een CSV.

Testcase 2: CSV2.0 performance / CSV performance

Deze testcase was om te testen of de performance is geoptimaliseerd in CSV2.0. Uit de testresultaten is gebleken dat de snelheid tijdens het kopiëren van een 10GB bestand naar een CSV2.0 (Windows Server 2012) rond 280 MB/s lag. Bij het kopiëren van dezelfde bestand in de 2008R2 omgeving lag dit rond 116 MB/s. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de performance op CSV2.0 inderdaad geoptimaliseerd is ten opzichte van zijn voorganger.

SMB3.0

Testcase 3: opslag van een VM op een SMB3.0 fileshare (Hyper-V over SMB) / opslag van een VM op een SMB2.0 fileshare (Hyper-V over SMB)

Deze testcase was om de werking te testen van de SMB fileshare. Uit de testresultaten is gebleken dat het mogelijk is om in beide omgevingen een virtuele machine te maken die centraal werd opgeslagen op een SMB fileshare. Windows Server 2012 maakt gebruik van SMB3.0 protocol, waarbij Server 2008R2 SMB2.0 gebruikt.

Testcase 4: SMB3.0 performance / SMB2.0 performance

Deze testcase was om te testen of de performance is geoptimaliseerd in SMB3.0. Uit de testresultaten is gebleken dat de snelheid tijdens het kopiëren van een 10GB bestand naar een SMB3.0 fileshare (Windows Server 2012) rond 11 MB/s lag. Bij het kopiëren van hetzelfde bestand in de 2008R2 omgeving (SMB share met SMB2.0) lag dit ook rond 11 MB/s. Door een gelijkblijvende snelheid kan worden geconcludeerd dat de performance niet is geoptimaliseerd. Het zou echter wel kunnen dat doordat het netwerk van de POC niet echt belast werd, dat er weinig verschil in de snelheid op te merken was.

Testcase 5: Performance Counters SMB

Deze testcase was om te verifiëren of er SMB betreffende performance counters zijn in Windows Server 2012. Uit de testresultaten blijkt dat er vier gebieden zijn waarin SMB betreffende performance counters aanwezig zijn. Deze zijn:

- SMB Client Shares;
- SMB Direct Connection;

² Verschillen betreffende de afgebakend gebied en opgestelde testcases.

- SMB Server Sessions;
- SMB Server Shares.

In Windows Server 2008R2 bleken deze performance counters niet aanwezig te zijn.

NIC Teaming

Testcase 6: Fault-tolerance van NIC teaming

Deze testcase was om de fault-tolerance functie van NIC Teaming uit te testen binnen Windows Server 2012. Uit de resultaten van de Server 2012 omgeving bleek dat de fault-tolerance functie werkt. Na het uitschakelen van een netwerkkaart binnen het team, was er nog steeds connectie. In de Windows Server 2008R2 omgeving ontbreekt de geïntegreerd NIC teaming functie. Dit zou opgelost kunnen worden met specifiek vendor teaming oplossingen.

Failover Cluster

Testcase 7: Failover scenario nabootsen

Deze testcase was om de werking van een failover cluster te testen. Uit de resultaten blijkt dat de VM's die een centrale opslag hebben, succesvol kan worden overgenomen door een cluster node als een ander node down gaat.

Testcase 8: Prioritization bij een failover scenario

Deze testcase was om de prioritization functie bij een failover scenario te testen. In Windows Server 2012 was het mogelijk om kritische VM's een hoger prioriteit te geven, waardoor deze bij een failover scenario sneller(eerder) opstarten dan de VM's die een lager prioriteit hebben. Uit de resultaten blijkt inderdaad dat dit het geval is. Bij Windows Server 2008R2 omgeving is dit ook geprobeerd, maar deze functie ontbreekt binnen deze omgeving.

Testcase 9: Cluster Aware Updating

Deze testcase was om de nodes in een failover cluster de updaten, terwijl ze bereikbaar waren. Uit de resultaten is gebleken dat de Cluster Aware Updating manager de updates heeft gedownload en toegepast op de nodes binnen de cluster. In Windows Server 2008R2 ontbreekt de functie Cluster Aware Updating.

Testcase 10: Meerdere Live Migrations gelijktijdig

Deze testcase was om meerdere Live Migrations uit te voeren in beide omgevingen. Uit de resultaten is gebleken dat er in de Windows Server 2012 omgeving meerdere live migraties van VM's tegelijk kon plaatsvinden. In Windows Server 2008R2 kon dit niet en kwam de volgende melding bij het tegelijk proberen van meerdere live migraties: Migration attempt failed, due to existing migration.

Testcase 11: Live Migration buiten de grenzen van een failover cluster

Deze test was een om een Live Migration buiten de grenzen van een failover cluster uit te voeren. Uit de testresultaten is gebleken dat de Windows Server 2012 omgeving het mogelijk maakt om een Live Migratie tussen twee Hyper-V hosts uit te voeren zonder dat de VM onderdeel was van een failover cluster. Uit de testresultaten van Windows Server 2008R2 bleek dat er alleen een Live Migratie van een VM uitgevoerd kan worden binnen een Failover Cluster.

Testcase 12: Live Storage Migration

Deze test was om een Live Storage Migration uit te voeren. Uit de testresultaten is gebleken dat dit mogelijk was in de Windows Server 2012 omgeving, in tegenstelling tot de Windows Server 2008R2 omgeving.

Resource Metering**Testcase 13: Resource Metering toepassen op een VM**

Deze testcase was om de resource te meten van een VM op een Hyper-V host. Uit de testresultaten in de Windows Server 2012 omgeving bleek dat dit mogelijk was en konden er resources gemeten en gerapporteerd worden van een VM. In de Windows Server 2008R2 omgeving was dit niet het geval.