

BUSINESS CASE IPV6

ER KOMEN TRILJOENEN
INTERNETADRESSEN BIJ



Jan Michielsen, Aad van Rijn
juli 2013

SURF NET

INHOUDSOPGAVE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | IPv6 invoeren of niet? | 3 |
| 1.1 | Veel vragen | 3 |
| 1.2 | Argumenten voor invoering IPv6 | 3 |
| 1.3 | Risico's van slecht uitgevoerde implementatie van IPv6 | 4 |
| 1.4 | Advies: voer IPv6 in en begin tijdig | 5 |
| 2 | Fasen implementatieproces | 6 |
| 2.1 | Inleiding | 6 |
| 2.2 | Bewustzijn creëren | 6 |
| 2.3 | IPv6 opnemen in RFI/RFC en life cycle management | 6 |
| 2.4 | IPv6-scan uitvoeren | 7 |
| 2.5 | IPv6 implementeren in de infrastructuur | 7 |
| 3 | Scenario's om IPv6 te implementeren | 8 |
| 3.1 | Inleiding | 8 |
| 3.2 | Evolutiescenario (3 jaar) | 8 |
| 3.3 | Gecontroleerde-revolutiescenario (6 tot 12 maanden) | 9 |
| 3.4 | Revolutiescenario (3 maanden) | 9 |
| 4 | Overzicht tijdverloop | 11 |

1. IPV6 INVOEREN OF NIET?

1.1 Veel vragen

Er wordt veel gediscussieerd over IPv6. Er leven veel vragen over IPv6. Wat is de noodzaak van invoering van IPv6? Wat gaat dit kosten en wat verdienen we ermee? Wat lost het op? Waarom zouden we juist nu moeten beginnen met IPv6? Wat gebeurt er als we niets doen? Wanneer moeten we IPv6 ingevoerd hebben?

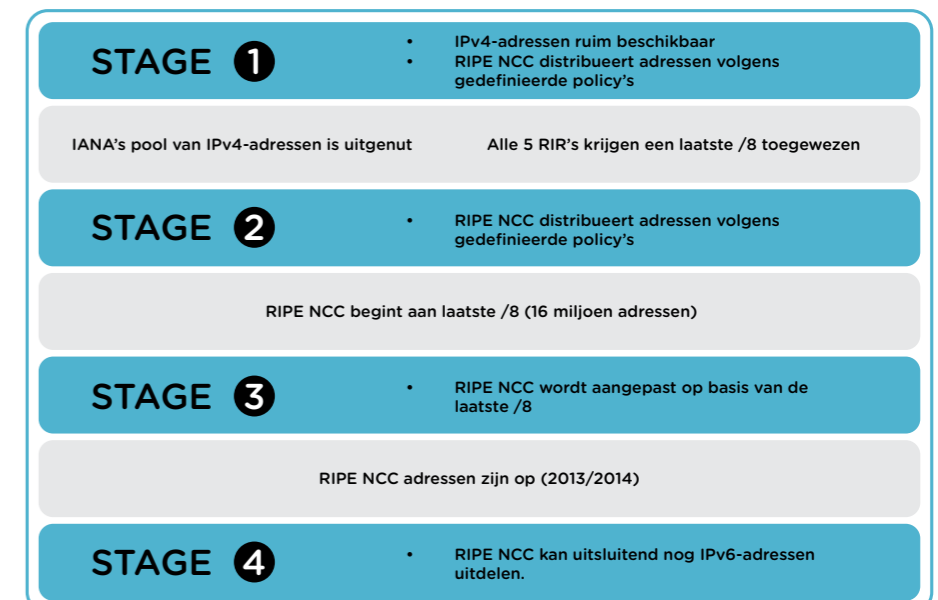
Op niet al deze vragen is een eenduidig antwoord te geven, maar in deze business case proberen we wel aan te geven waarom IPv6 noodzakelijk is, wat de risico's zijn als je IPv6 niet invoert (hoofdstuk 1), in welke fasen IPv6 ingevoerd wordt (hoofdstuk 2) en volgens welke scenario's je IPv6 kunt invoeren (hoofdstuk 3).

1.2 Argumenten voor invoering IPv6

Adressen raken op

Invoeren van IPv6 is direct gekoppeld aan het onvermijdelijke feit dat de IPv4-adressen opraken. Er zullen de komende jaren steeds meer IP-adressen nodig zijn, bijvoorbeeld door nieuwe technologieën als 4G. Gebruikers hebben steeds meer apparaten waarmee ze online zijn, zoals telefoons en tablets. IPv6 heeft voldoende ruimte om al deze nieuwe apparaten van een adres te voorzien. Het is ook daarom dat IPv6 steeds makkelijker zal worden. IPv4 wordt steeds moeilijker omdat kunstgrepen moeten worden gebruikt om apparaten te verbinden met het Internet.

In tegenstelling tot bijvoorbeeld het millenniumprobleem of de invoering van de euro kan het moment van invoeren van IPv6 niet gekoppeld worden aan een harde datum. Voor iedere organisatie kan deze datum anders zijn. Invoering van IPv6 moet plaatsvinden vóórdat er daadwerkelijk bereikbaarheid verloren gaat of beveiligingsproblemen ontstaan. Onderstaande afbeelding laat zien hoe het opraken van IPv4-adressen in Europa verloopt. De verwachting is dat fase IV in 2014 ingaat. Dan kan RIPE NCC (de organisatie die voor Europa, Midden-Oosten en delen van Azië de IP-adressen uitdeelt) alleen nog maar IPv6-adressen uitdelen.



Internetdiensten onbereikbaar

IP-adressen worden uitgedeeld binnen verschillende internetregio's (Europa, Noord-Amerika, Zuid-Amerika, Afrika en Azië/Pacific). Ook wanneer in één internetregio (of een deel daarvan) nog voldoende IPv4-adressen beschikbaar zijn, kunnen er toch bereikbaarheidsproblemen ontstaan. Wanneer er bij andere regio's, bedrijven of instellingen namelijk geen IPv4-adressen meer zijn, gaan gebruikers en diensten daar over op IPv6-only. Die zijn dan niet in principe meer bereikbaar met IPv4-only apparatuur. Met name de connectiviteit met diensten in Azië kan gevaar lopen, omdat daar de IPv4-adressen al zeer schaars zijn. Het gevolg is dat men 'nieuwe business' misloopt, denk daarbij aan studentinschrijvingen of samenwerking met internationale research en industriële partners.

Er zijn tijdelijke oplossingen om nog een aantal jaren met IPv4 vooruit te kunnen, Network Address Translation (NAT) is er daar bijvoorbeeld een van. Omdat hier welliswaar het adresruimte probleem wordt omzeild, maar tegelijk een end-to-end bereikbaarheids- en securityproblemen en ontstaat kan dit alleen tot uitstel en niet tot afstel leiden, met uiteindelijk hogere totale kosten.

Toename IPv6-verkeer

Op dit moment is slechts ongeveer 0,5% van het internetverkeer op het Nederlandse internetknooppunt AMS-IX IPv6. De laatste jaren zagen we echter dat grote partijen als Google en Facebook aanzetten. Ook geven operating systems meer en meer de voorkeur aan IPv6 boven IPv4. De verwachting is daarom dat in 2017 al zo'n 50% van het Europese volume aan internetverkeer op basis van IPv6 uitgewisseld zal worden en dat in 2020 meer dan 50% van het totale volume wereldwijd via IPv6 zal verlopen.

De toename van het IPv6-verkeer wordt veroorzaakt doordat meer en meer leveranciers van IT-diensten en -apparatuur nu massaal IPv6 aan het implementeren zijn en overheden via regelgeving IPv6 voorschrijven. Hierdoor wordt IPv6 vanzelf het meest gebruikte protocol en is het uiteindelijk onvermijdelijk om met IPv6 aan de slag te gaan.

IPv6 is al aanwezig op het netwerk

Leveranciers van netwerkapparatuur en software bieden niet meer de mogelijkheid om de IPv6-feature van hun producten uit te zetten. Dat betekent dat deze apparatuur altijd IPv6-verkeer zullen verwerken. Er zal dus op een zeker moment hoe dan ook IPv6-verkeer over het netwerk van uw instellingsnetwerk lopen. Ook nu al, in een IPv4-only netwerk, is er IPv6-verkeer aanwezig, zonder dat de eindgebruiker dit weet. Het is dus belangrijk dit verkeer in goede banen te leiden: te weten dat het er is, hoe het verloopt en hoe je het kunt beveiligen.

1.3 Aan het invoeren van IPv6 zitten ook risico's

Zoals eerder beschreven zijn er risico's aan het niet invoeren van IPv6. Bij het wel invoeren van IPv6 moeten er aanpassingen worden gedaan in een operationele omgeving. Zoals bij elke wijziging in IT-infrastructuren is dit ook niet zonder risico's. Het goed voorbereiden van de implementatie van IPv6 kan risico's vermijden.

Zo zal het in het begin zijn dat niet alle leveranciers IPv6 al geïmplementeerd hebben in hun producten en diensten. Het gevolg hiervan kan zijn dat:

- applicaties en internetdiensten niet meer werken;
- eindgebruikers onbekend zijn met specifieke problemen van IPv6 en de helpdesk bellen;

- de beheerorganisatie niet genoeg kennis en tooling heeft om de problemen snel te onderkennen en op te lossen
- er grote risico's ontstaan op het gebied van veiligheid voor de eindgebruiker

Daarnaast is het zo dat IPv4 al jaren zeer intensief op het internet wordt gebruikt. Alle kwetsbaarheden en foutjes in het protocol en de apparatuur die daar gebruik van maakt zijn in die periode grotendeels aan het licht gekomen en verholpen. IPv6 is wat dat betreft minder volwassen en er zullen in de komende periode kwetsbaarheden aan het licht komen. Het is daarom zaak dat regelmatig updates en dergelijke gecontroleerd worden.

Alvorens tot invoering over te gaan moet de organisatie daarom kennis hebben van de technologie IPv6. Daarnaast moet gecheckt en getest zijn of IPv6 op de juiste manier binnen de systemen ondersteund wordt en moeten de juiste procedures zijn ingericht. Als dat goed gebeurt, zijn er weinig risico's dat er uiteindelijk internetdiensten onbereikbaar zijn.

1.4 Advies: voer IPv6 in!

IPv4 raakt op: onvermijdelijk

Zoals al aangegeven: aan de slag gaan met IPv6 is echt nodig omdat het uiteindelijk onvermijdelijk is dat de IPv4 adressen opraken. Het is daarom aan te raden om op tijd en gecontroleerd te starten. IPv6 kost tijd en geld, maar het is goedkoper om op tijd en gestructureerd te starten, dan af te wachten tot het laatste moment.

Laat implementeren

Het zeer laat implementeren van IPv6 zal namelijk ook de nodige kosten met zich meebrengen. Er is dan immers geen kennis van IPv6 aanwezig in de organisatie, terwijl IPv6 nu al standaard aanstaat bij nieuwe systemen en dus eigenlijk al actueel is. Storingen en beveiligingsincidenten zullen nog meer tijd en risico's met zich meebrengen als de instelling niet voorbereid is op IPv6. Hierdoor nemen de werkzaamheden van ICT-medewerkers ongemerkt toe, en daardoor nemen de verborgen kosten toe.

Tijdig implementeren

Door tijdig te beginnen met IPv6, worden de investeringen en personele inzet verspreid over een langere periode en kan invoering gestaag plaatsvinden. Zo zal een vloeiende en natuurlijke overgang naar IPv6 bewerkstelligd worden. Dit verkleint risico's en voorkomt onverwachte problemen voortkomend uit onbekendheid met IPv6. De organisatie zal langzamerhand de kennis opdoen die benodigd is om uiteindelijk naar IPv6 over te stappen en systemen kunnen gestaag aangepast worden.

2. FASEN IMPLEMENTATIEPROCES

2.1 Inleiding

Uiteindelijk is het noodzakelijk om IPv6 in te voeren, maar dit hoeft niet direct te gebeuren. In de voorbereidende fase kan de instelling het netwerk zonder al te veel kosten en inspanning "IPv6 ready" maken.

Dit hoofdstuk beschrijft de fasen waarin de invoering van IPv6 idealiter verloopt. Daarbij wordt veel aandacht besteed aan voorbereidende werkzaamheden, die relatief weinig inspanning en geld kosten (paragraaf 2.2 en 2.3). Zo wordt het netwerk bijna als vanzelf IPv6-ready. De fundamenten voor daadwerkelijke invoering van IPv6 (paragraaf 2.4 en 2.5) worden daarmee gelegd. Instellingen zorgen er zo voor dat snel met de invoering begonnen kan worden als de tijd daarvoor rijp is.

2.2 Bewustzijn creëren

Voorwaarde in deze voorbereidende fase is dat er "IPv6-bewustzijn" is in de organisatie, met name bij ICT-beheer, management en de inkoopafdeling. Men moet zich bewust zijn van het feit dat IPv6 uiteindelijk onvermijdelijk is, en dat het relatief weinig moeite kost om nu al met voorbereidingen te starten. Het idee dat er eigenlijk geen reden is om niet te starten met IPv6, moet overheersen. Om dat bewustzijn te creëren, kunnen de argumenten uit hoofdstuk 1 worden gebruikt.

Tijdsinvestering

- Awareness-sessie met de stakeholders inkoop, IT management: 2 uur
- Opnemen en aanpassen van huidige security beleidsplan: 4 - 8 uur

2.3 IPv6 opnemen in RFI/RFC en life cycle management

Een vervolgstap op bewustzijn is dat vanaf dan nagedacht wordt over IPv6 bij de vernieuwing en upgrade van het netwerk. Bij iedere stap in dat proces moeten de IPv6-specificaties opgenomen worden bij de vereisten voor de benodigde features. Verder moeten RFI's en RFC's beoordeeld worden op compliancy met de uitgeschreven en vereiste IPv6-specificaties.

Daarna kan IPv6 gemakkelijk worden opgenomen in het life cycle management van de infrastructuur. Dit is een relatief eenvoudige, maar zeer belangrijke stap: als de instelling niet tijdig nadenkt over IPv6, kan de aanschaf van nieuwe apparatuur die IPv6 ondersteunt, hoge kosten met zich meebrengen. Die aanschaf moet dan namelijk in een kort tijdsbestek plaatsvinden, buiten het life cycle management om. Er is zelfs kans op desinvestering, in het geval er apparatuur moet worden vervangen die nog niet aan het eind van de economische levensduur is.

Apparatuur en software heeft vaak een levensduur van minimaal 3 jaar. Netwerkapparatuur zoals switches, routers, firewalls, loadbalancers en bladeservers hebben vaak een levensduur van 5 tot 7 jaar. Binnen 5 jaar zal IPv6 zo'n vlucht hebben genomen dat het bijna binnen ieder netwerk gebruikt wordt.

Het advies is dan ook om IPv6 vanaf nu op te nemen in het life cycle management, aan de hand van de in de vorige fase opgenomen IPv6-specificaties. Aan het eind van de levensduur zal een apparaat dan automatisch vervangen worden door een apparaat dat IPv6 ondersteunt. Zo wordt het netwerk bijna als vanzelf IPv6-ready. En de kosten van IPv6-invoering worden langzaam over de tijd uitgesmeerd, waardoor de investering goed te overzien is.

Ook het opleiden en/of aantrekken van personeel hoort bij het life cycle management. Belangrijk is dat de mensen die moeten werken met de software en apparatuur kunnen omgaan met IPv6.

Tijdsinvestering

- Opnemen van de IPv6-specificaties in een RFI/RFC: 4 - 8 uur
- Opnemen IPv6 in Life Cycle management: 4 - 8 uur.

2.4 IPv6-scan uitvoeren

Om IPv6 in te voeren, is het belangrijk te weten in hoeverre het netwerk al voorbereid is op IPv6. Welke apparatuur is aanwezig en in hoeverre ondersteunt deze IPv6? Daartoe is een inventarisatie van de huidige situatie nodig in de vorm van een IPv6-scan. Daarin wordt per element of groep van elementen van iedere leverancier gekeken of IPv6 ondersteund wordt en in welke mate.

De uitkomst van de IPv6-scan wordt gebruikt om de kosten te bepalen voor apparatuur en software in de volgende stappen van de invoering. Aansluitend aan deze fase kan een aanvang gemaakt worden met het plannen van invoering.

Tijdsinvestering

Afhankelijk van de grootte en omvang van de infrastructuur is de doorlooptijd van de IPv6-scan één week tot enkele weken. Het uit laten voeren van een IPv6-scan door SURFnet is gratis (3 dagen externe consultancy), maar vereist begeleiding van de interne organisatie van ongeveer 12-16 uur, in verband met het opleveren van informatie en reviewen van resultaten.

2.5 IPv6 implementeren in de infrastructuur

Na de IPv6-scan weet de instelling waar ze aan toe is en kan ze de vervolgstap nemen: daadwerkelijke implementatie van IPv6 in de organisatie. De volgende activiteiten moeten worden ontplooid:

- opleiden van de medewerkers in de organisatie op het vlak van IPv6;
- nieuw netwerkdesign maken en testen;
- upgrade van bestaande apparatuur en implementatie van nieuwe apparatuur;
- aanpassingen uitvoeren in beheersystemen en -processen;
- IPv6 in productie nemen.

Tijdsinvestering

De inspanning in deze fase is afhankelijk van het gekozen invoeringsscenario (zie hoofdstuk 3).

3. SCENARIO'S OM IPV6 TE IMPLEMENTEREN

3.1 Inleiding

Invoering van IPv6 kan plaats vinden via een geleidelijke of een abrupte weg: via een evolutiescenario of een revolutiescenario, of een tussenvorm. Het verschil tussen beide scenario's is de doorlooptijd en de inzet van mensen (vooral intern of vooral extern). Daarnaast hebben beide scenario's een ander "karakter": het evolutiescenario verloopt gepland en rustig, het revolutiescenario verloopt meer gehaast doordat er weinig tijd is. Een tussenvorm is het gecontroleerde-revolutiescenario. Deze scenario's worden in dit hoofdstuk besproken.

De kosten om de apparatuur IPv6 ready te maken, hoeven niet te verschillen per scenario, al kan een goede voorbereiding wel kostenbesparend werken (zie hoofdstuk 2). De investeringen zullen per scenario wel op een ander moment vallen.

3.2 Evolutiescenario (3 jaar)

Verloop

In dit scenario zijn alle voorbereidende fasen uitgevoerd:

- Er is bewustzijn van IPv6 in de organisatie (paragraaf 2.2).
- IPv6 is opgenomen in RFI/RFC en life cycle management (paragraaf 2.3).
- Er is een IPv6-scan uitgevoerd (paragraaf 2.4).

De volgende stap is dat mensen binnen de organisatie een klein deel van hun tijd regulier aan IPv6 gaan besteden. Ze doen dit ruim voordat invoering van IPv6 echt noodzakelijk is, om zo de overgang geleidelijk te laten verlopen. Ze maken zich de technologie eigen, en gaan vervolgens actief aan de slag met IPv6. Ze zetten bijvoorbeeld kleine netwerkdesigns op en testen deze in een gecontroleerde testomgeving op het netwerk. Er wordt dus bewust voor gekozen om niet structureel externe expertise in te huren voor de implementatie van IPv6.

De kosten in dit scenario gaan zitten in opleiding van medewerkers, incidentele inhuur van externe expertise en testen in een gecontroleerde omgeving bestaande uit netwerk, firewall, security, servers en clients.

Voordeel van dit scenario is dat de kennis over IPv6 geborgd wordt en binnen de organisatie overdraagbaar is. Wanneer er eenmaal een start is gemaakt met IPv6 wordt het automatisch een standaard onderdeel van de werkzaamheden en is het niet meer nodig de kosten expliciet te maken.

Tijdsinvestering

Een indicatie van de tijdsinvestering in dit scenario is dat 3 tot 4 personen per week 2 tot 4 uur spenderen aan het IPv6-ready maken van netwerk, security, servers en clients. Als zij dit gedurende 3 jaar doen, kost dit in totaal ongeveer 2000 uur. Daarnaast kan er ongeveer 3 dagen per kwartaal uitgetrokken worden voor extra inhuur van expertise.

3.3 Gecontroleerde-revolutiescenario (6 tot 12 maanden)

Verloop

In dit scenario is de organisatie mondjesmaat bezig geweest met IPv6. IPv6 is wel meegenomen in de RFI/RFC en life cycle management. Met daadwerkelijke implementatie wordt echter gewacht tot de business of een eindgebruiker erom vraagt.

De invoering van IPv6 zal hierdoor toch relatief plotseling komen en snel plaats moet vinden. Hierdoor is het niet mogelijk om de implementatie volledig door mensen van de eigen organisatie te laten doen. Zij hebben geen kennis en tijd om al deze extra werkzaamheden binnen hun reguliere werktijd uit te voeren. Daardoor is de instelling genoodzaakt om externe expertise en resources aan te trekken om de implementatie binnen een aanvaardbare periode te voltooien.

De implementatie moet versneld plaatsvinden en er moeten kosten gemaakt worden voor de borging van het project. Ook moet de opleiding van de eigen organisatie versneld geregeld worden. Daarnaast kunnen er extra migraties nodig zijn, en er zijn op korte termijn investeringen nodig om apparatuur te vervangen die niet voldoet. Ook kan dit apparatuur zijn die nog niet afgeschreven is, waardoor er desinvesteringen plaats vinden.

Tijdsinvestering

Op basis van inhuur van 2 fte expertise gedurende 9 maanden, en de inzet van 1 tot 2 fte eigen medewerkers gedurende 3 tot 6 maanden, zal hier 3000 tot 4000 uur mee gemoeid zijn.

Risico

Een groot risico van dit scenario is dat door de snelheid van invoering er verstoringen van de operationele systemen plaatsvindt. Ook de operationele beheersystemen en -processen moeten tegelijkertijd aangepast worden. Verder bestaat het risico dat dit scenario op de langere termijn veel duurder is dan het evolutiescenario.

3.4 Revolutiescenario (3 maanden)

Verloop

In dit scenario wacht de instelling met starten met IPv6 tot het moment waarop het echt noodzakelijk is (er dreigen internetdiensten onbereikbaar te worden). De voorbereidende fasen worden niet vroegtijdig doorlopen, waardoor de invoering van IPv6 plotseling, onverwacht en zeer snel plaats moet vinden.

Ook in dit scenario is het niet mogelijk om de implementatie volledig door mensen van de eigen organisatie te laten doen. Zij hebben geen tijd om binnen hun eigen werktijd kennis op te doen en te testen. Daardoor is de instelling genoodzaakt om externe expertise en resources aan te trekken om de implementatie binnen een aanvaardbare periode te voltooien. Deze periode is nog aanzienlijk korter dan in het gecontroleerde evolutiescenario, en er moet meer gebeuren. De organisatie heeft immers nog helemaal geen kennis van IPv6 en IPv6 is ook niet opgenomen in het life cycle management.

Naast versnelde opleiding en training voor de eigen organisatie moeten er kosten gemaakt worden voor de borging van het project. Daarnaast kunnen er extra migraties nodig zijn, en er zijn op korte termijn investeringen nodig om apparatuur te vervangen die niet voldoet. Ook kan dit apparatuur zijn die nog niet afgeschreven is, waardoor er desinvesteringen plaatsvinden.

Tijdsinvestering

Op basis van inhuur van 8 fte expertise gedurende 3 maanden zal hier meer dan 4000 uur mee gemoeid zijn.

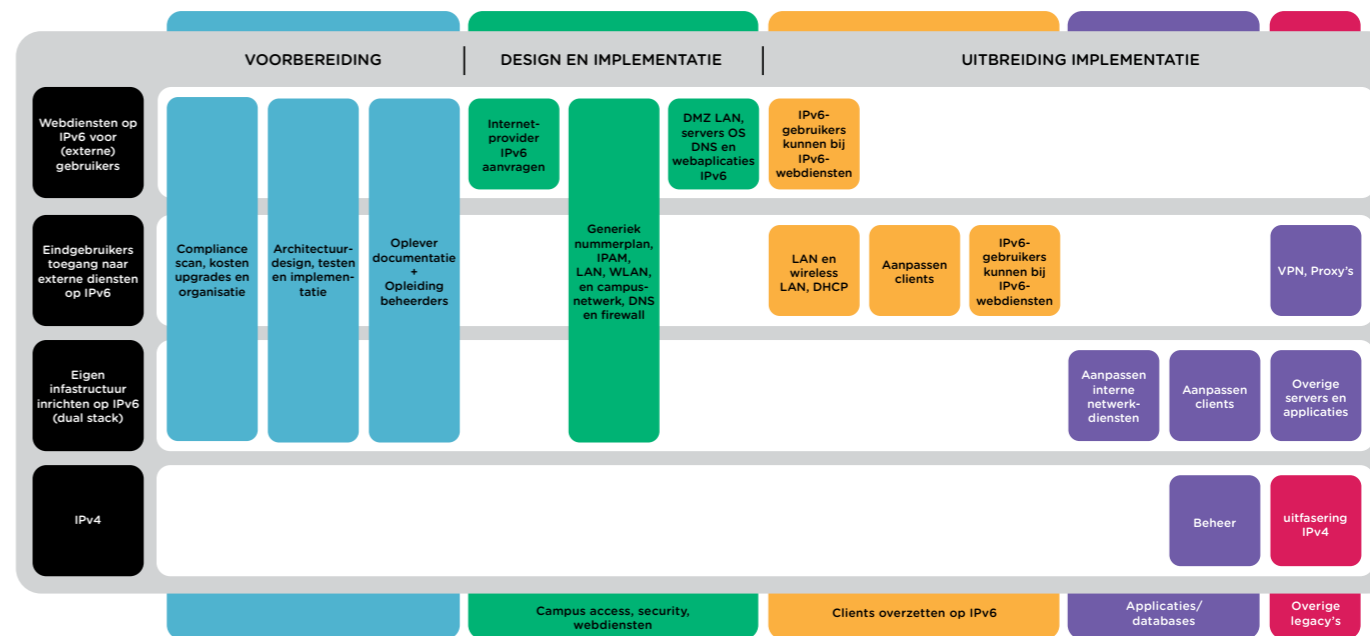
Risico

Een groot risico van dit scenario is dat door de snelheid van invoering er verstoringen van de operationele systemen plaatsvindt. Ook de operationele beheersystemen en -processen moeten tegelijkertijd aangepast worden. Verder bestaat het risico dat dit scenario op de langere termijn veel duurder is dan het evolutiescenario.

4. OVERZICHT TIJDVERLOOP

Met deze business case worden alle belangrijke stappen om de implementatie naar IPv6 in te voeren beschreven. De werkzaamheden die er uit voortkomen staan schematisch in onderstaande tabel. Deze laat de fasering van de belangrijkste activiteiten zien bij de invoering van IPv6. De duur van de verschillende fases is hierbij afhankelijk van het gekozen scenario.

Omdat de invoering van IPv6 impact heeft voor verschillende partijen binnen de organisatie zijn zij aan deze tabel toegevoegd.



SURFnet

Radboudkwartier 273

Postbus 19035
3501 DA Utrecht

T +31 (0)30 2 305 305
F +31 (0)30 2 305 329

admin@surfnet.nl
www.surfnet.nl



beschikbaar onder de licentie Creative Commons Naamsvermelding
3.0 Nederland. www.creativecommons.org/licenses/by/3.0/nl

