

NL

NL

NL



COMMISSIE VAN DE EUROPESE GEMEENSCHAPPEN

Brussel, 27.5.2008
COM(2008) 313 definitief

**MEDEDELING VAN DE COMMISSIE AAN HET EUROPEES PARLEMENT, DE
RAAD, HET EUROPEES ECONOMISCH EN SOCIAAL COMITÉ EN HET COMITÉ
VAN DE REGIO'S**

HET INTERNET BEVORDEREN
Actieplan voor de toepassing van Internet Protocol versie 6 (IPv6) in Europa

**MEDEDELING VAN DE COMMISSIE AAN HET EUROPEES PARLEMENT, DE
RAAD, HET EUROPEES ECONOMISCH EN SOCIAAL COMITÉ EN HET COMITÉ
VAN DE REGIO'S**

HET INTERNET BEVORDEREN

Actieplan voor de toepassing van Internet Protocol versie 6 (IPv6) in Europa

1. DOELSTELLING

Dit Actieplan wil steun verlenen voor de invoering van de volgende versie van het Internet Protocol (IPv6) in brede kring omdat

- tijdige invoering van IPv6 nodig is aangezien de voorraad van IP-adressen van de huidige protocolversie 4 uitgeput raakt
- IPv6 met zijn enorme adresruimte een platform biedt voor innovatie in op IP-gebaseerde diensten en toepassingen

2. MOTIVERING

2.1. Voorbereiding op de groei in het internetgebruik en op de toekomstige innovatie

Een gemeenschappelijk element van de internet architectuur is het “internet protocol” (IP) dat in wezen aan elk apparaat of product dat met het internet wordt verbonden een internetnummer, een adres, wordt gegeven zodat het met andere apparaten of producten kan communiceren. Dit adres zou over het algemeen uniek moeten zijn om te zorgen voor mondiale verbindingsmogelijkheden (“global connectivity”). De huidige versie, IPv4, kan nu al meer dan 4 miljard adressen verschaffen¹. Maar zelfs dat aantal zal niet genoeg zijn om gelijke tred te kunnen houden met de voortdurende groei van het internet. De internetgemeenschap die zich reeds lang hiervan bewust is heeft dan ook een nieuw protocol ontwikkeld, IPv6, dat sedert het eind van de jaren negentig geleidelijk is ingevoerd².

In een eerdere mededeling over IPv6³ heeft de Europese Commissie zich reeds voorstander getoond van een snelle invoering van dit protocol in Europa. Deze mededeling heeft ervoor gezorgd dat IPv6 Task Forces⁴ zijn opgezet, IPv6 wordt toegepast op onderzoeksnetwerken, normen worden ontwikkeld en opleidingsacties worden opgezet. Naar aanleiding van de mededeling werden meer dan 30 Europese O&O-projecten gefinancierd die verband houden met IPv6. Europa beschikt nu over een groot aantal deskundigen met ervaring op het gebied van de invoering van IPv6.

¹ IPv4 wordt gespecificeerd in RFC 791, 1981. RFC staat voor “verzoek om commentaar” zie ook “Internet Engineering Task Force - Task force internettechnologie” (IETF); <http://www.ietf.org>

² RFC 2460, 1998. <http://www.ietf.org/html.charters/OLD/ipv6-charter.html> en <http://www.ietf.org/html.charters/6man-charter.html>

³ COM(2002) 96 “Het internet van de volgende generatie - Actieprioriteiten voor de overgang naar het nieuwe internetprotocol IPv6”. ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/ict/docs/ipv6-communication_en.pdf

⁴ zoals <http://www.ipv6tf.org>

Ondanks de vooruitgang die werd geboekt, verloopt de invoering van het nieuwe protocol traag terwijl de schaarste aan IP-adressen steeds nijpender wordt.

2.2. Europa's concurrentievermogen handhaven

Nu dienen de maatregelen die zijn genomen te worden versterkt. Anders zou het risico bestaan dat veel actoren het tempo van de versnelde invoering van IPv6 niet kunnen bijhouden. Als geen actie wordt genomen zou de invoering van IPv6 nog meer vertraging kunnen oplopen, hetgeen nadelig is voor alle gebruikers en het concurrentievermogen van het Europese bedrijfsleven zou kunnen verzwakken.

Deze mededeling onderzoekt de huidige stand van zaken en stelt een aantal maatregelen voor met het oog op een uitgebreide invoering van IPv6 in Europa tegen 2010.

2.3. Bijdragen aan de Lissabon-strategie

Dit actieplan maakt deel uit van de Lissabon-strategie in het kader van het i2010-initiatief⁵. Het zal een bijdrage leveren aan de beoordeling van de resultaten die de EU heeft geboekt in de interneteconomie en van de vraag of zij voorbereid is op de toekomstige uitdagingen die op de voorjaarsstop in 2009 aan de orde zullen komen.

3. HUIDIGE SITUATIE

3.1. Toenemende schaarste van IPv4-adressen: een probleem voor gebruikers, een obstakel voor innovatie

Alle internetadressen worden in eerste instantie beheerd door de “Internet Assigned Numbers Authority” (IANA)⁶ en vervolgens in grote blokken toegewezen aan de vijf regionale internetregisters (RIRs)⁷ die deze op hun beurt weer toewijzen in kleinere blokken aan diegenen die ze nodig hebben, met inbegrip van Internet Service Providers (ISPs) (aanbieders van internetdiensten). De toewijzing van IANA aan RIR aan ISP, gebeurt op basis van de aangetoonde behoefte: er is geen sprake van toewijzing vooraf.

De adresruimte van IPv4 is voor een groot deel al opgebruikt. Eind januari 2008 was er nog ongeveer 16% onbenutte ruimte in het IANA-bestand, d.w.z. ongeveer 700 miljoen IPv4-adressen. Volgens veel geciteerde en regelmatig bijgewerkte ramingen zou het niet toegewezen IANA-bestand ergens in de periode tussen 2010 en 2011⁸ zijn opgebruikt. Nieuwe gebruikers zullen na deze datum nog steeds adressen kunnen krijgen van hun ISP hoewel dit steeds moeilijker zal gaan.

⁵ COM(2005) 229 definitief “i2010 – Een Europese informatiemaatschappij voor groei en werkgelegenheid”.

⁶ IANA is een functie die momenteel wordt vervuld door ICANN: Internet Corporation for Assigned Names and Numbers; <http://www.icann.org/general/iana-contract-17mar03.htm>

⁷ AfriNIC (voor Afrika), APNIC (voor de regio Azië/ Stille Oceaan), ARIN (Noord-Amerika en het Caribisch Gebied), LACNIC (Latijns-Amerika) en RIPE NCC (Europa, het Midden-Oosten en delen van Centraal-Azië).

⁸ <http://www.potaroo.net/tools/ipv4/index.html>
<http://www.tndh.net/~tony/ietf/ipv4-pool-combined-view.pdf>

Zelfs wanneer IPv4-adressen niet langer door IANA of de RIR's kunnen worden toegekend zal het internet blijven werken: de adressen die al zijn toegewezen kunnen waarschijnlijk nog vrij lang worden gebruikt. De groei en ook het vermogen voor innovatie in op IP-gebaseerde netwerken zou echter worden belemmerd zonder dat er een passende oplossing voorhanden is. Over de vraag hoe moet worden omgegaan met deze overgangsfase wordt momenteel gediscussieerd in de internetgemeenschap in het algemeen en meer in het bijzonder binnen de RIR-gemeenschappen. Alle RIR's hebben onlangs verklaringen afgelegd en erop aangedrongen IPv6 in te voeren.

3.2. IPv4 is slechts een kortetermijnoplossing die leidt tot meer complexiteit

Bezorgdheid over de toekomstige schaarste van IP-adressen is niet nieuw. In de beginfase van het internet, voordat de RIR's waren opgezet en voordat het World-Wide Web werd gelanceerd, was men nogal genereus bij het toewijzen van adressen. Toen al bestond het gevaar dat de adressen snel uitgeput zouden raken. Het toewijzingsbeleid en de technologie werden derhalve gewijzigd zodat de toewijzing meer werd afgestemd op de feitelijke behoeften.

Een belangrijke IPv4-technologie is de “Network Address Translation” (NAT)⁹. NAT's verbinden privénetwerken die privéadressen gebruiken, (bijvoorbeeld huishoudens en bedrijven) met het openbare internet waar openbare IP-adressen zijn vereist. Privéadressen stammen uit een bepaald hiertoe bestemd deel van de adresruimte. Het NAT-element fungeert als een soort koppeling tussen het privénetwerk en het openbare internet door de privéadressen te vertalen in openbare adressen. Met deze methoden worden derhalve minder IPv4-adressen gebruikt. Aan het gebruik van NAT's kleven echter twee belangrijke nadelen, namelijk:

- Het belemmert rechtstreekse communicatie tussen apparaten: apparaten of producten met privéadressen kunnen alleen over het openbare internet communiceren met behulp van intermediaire systemen.
- Het verhoogt de complexiteit omdat er in feite twee aparte klassen computers zijn: die met een openbaar adres en die met een privéadres. Dit betekent vaak een verhoging van de kosten voor het ontwerp en het onderhoud van netwerken alsmede voor de ontwikkeling van toepassingen.

De beschikbaarheid van IPv4-adressen zou kunnen worden uitgebreid door andere maatregelen. Gedacht kan worden aan een markt waar IPv4-adressen zouden kunnen worden verhandeld die organisaties ertoe zouden kunnen overhalen adressen te verkopen die ze niet gebruiken. IP-adressen zijn echter in de strikte zin van het woord geen eigendom. Ze moeten wereldwijd aanvaard kunnen worden om wereldwijd te kunnen worden gebruikt terwijl een verkoper daar niet altijd voor kan instaan. Bovendien zouden ze wellicht een dure bron worden. Tot dusverre hebben de RIR's zich sceptisch opgesteld ten aanzien van de ontwikkeling van een dergelijke secundaire markt.

Voor een vroegere raming met een beschrijving van de analytische achtergrond:
⁹ http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived_issues/ipj_8-3/ipv4.html
RFC 2663, 1994.

Een andere optie zou zijn reeds toegewezen adresblokken die niet volledig worden benut terug te vorderen. Er is echter geen passend mechanisme om dergelijke adressen te kunnen terugvorderen. De eventuele kosten moeten worden afgewogen tegen de extra gebruiksduur van het IANA-bestand¹⁰.

Hoewel dergelijke maatregelen een voorlopige oplossing zouden bieden, zou de vraag naar IP-adressen vroeg of laat de IPv4-ruimte wereldwijd overschrijden. Pogingen om te lang vast te houden aan IPv4 houden het risico in van meer onnodige complexiteit en fragmentering van het wereldwijde internet. Een tijdige invoering van IPv6 zou derhalve een betere strategie zijn.

3.3. IPv6: de beste manier voorwaarts

IPv6 biedt een eenvoudige langetermijnoplossing voor het probleem van adresruimte. Het aantal IPv6-adressen is immens¹¹. IPv6 stelt elke burger, elke netwerkexploitant (met inbegrip van diegenen die uitsluitend IP-“Next Generation Networks” gebruiken), en organisaties wereldwijd in staat te beschikken over zoveel IP-adressen als ze nodig hebben om elk denkbaar apparaat of product rechtstreeks te verbinden met het wereldwijde internet.

IPv6 was ook ontworpen om mogelijkheden te bieden waarover IPv4 niet beschikt. Deze mogelijkheden zijn ondermeer kwalitatief goede dienstverlening, auto-configuratie, veiligheid en mobiliteit. Ondertussen zijn de meeste van deze mogelijkheden nu ook geïntegreerd in het oorspronkelijke v4 protocol of de bijbehorende elementen. Het is dan ook met name de uitgebreide adresruimte die IPv6 aantrekkelijk maakt voor toekomstige toepassingen omdat deze de structuur van die toepassingen in vergelijking met IPv4 vereenvoudigt.

De voordelen van IPv6 worden dan ook vooral duidelijk wanneer een groot aantal apparaten of producten op eenvoudige wijze met elkaar moeten worden verbonden en eventueel zichtbaar en rechtstreeks bereikbaar moeten kunnen zijn via het internet. Een door de Commissie gefinancierde studie liet zien dat dit potentieel aanwezig is voor een aantal marktsectoren¹² zoals thuisnetwerken, gebouwenbeheer, mobiele communicatie, defensie en de veiligheidssector en de auto-industrie.

Snelle en doelmatige invoering van IPv6 verschaft Europa het potentieel voor innovatie en biedt het Europese bedrijfsleven de mogelijkheid het voortouw te nemen bij het verder ontwikkelen van het internet. Andere regio's, met name Azië hebben reeds grote belangstelling getoond voor IPv6. De Japanse consumentenelektronica-industrie ontwikkelt bijvoorbeeld steeds meer op IP-gebaseerde producten die uitsluitend zijn bestemd voor IPv6. De Europese industrie zou derhalve klaar moeten zijn om tegemoet te komen aan de toekomstige vraag naar op IPv6-gebaseerde diensten, toepassingen en apparaten om zo een concurrentievoordeel in de wacht te slepen op de wereldmarkten.

¹⁰ Het vrijgeven van een blok van de omvang die momenteel door IANA wordt toegewezen aan een RIR zou de einddatum met slechts drie weken verschuiven.

¹¹ Het aantal bedraagt 3,4 keer 10³⁸.

¹² “Impact of IPv6 on Vertical Markets”, oktober 2007.
http://ec.europa.eu/information_society/policy/ipv6/docs/short-report_en.pdf

Tot slot, het voornaamste voordeel van IPv6 in vergelijking met IPv4 is de enorme en gemakkelijker te beheren adresruimte. Hiermee kan het toekomstige probleem van de schaarser wordende adressen voor een zeer lange periode worden opgelost. Het verschaft de basis voor innovatie – het ontwikkelen en invoeren van diensten en toepassingen die te ingewikkeld of te duur zouden zijn bij gebruik van IPv4. Bovendien wordt de positie van de eindgebruiker versterkt omdat deze zijn eigen netwerk kan verbinden met het internet.

3.4. Wat moet er gebeuren?

IPv6 is niet rechtstreeks interoperabel met IPv4. IPv6 en IPv4-apparaten kunnen alleen met behulp van specifieke gateways met elkaar communiceren. Dit betekent dat er geen aan toekomstige omstandigheden aangepaste oplossing voor transparante interoperabiliteit is.

IPv6 kan echter parallel met IPv4 worden gebruikt op het zelfde apparaat en op het zelfde fysieke netwerk. Gedurende een overgangsfase (die waarschijnlijk 10, 20 jaar of langer zal duren) zullen IPv4 en IPv6 naast elkaar bestaan op dezelfde machines (deze oplossing wordt ook wel “dual stack” genoemd) en via dezelfde netwerkverbindingen worden verstuurd. Dankzij andere normen en technologieën (ook wel "tunnelling" genoemd) kunnen IPv6-pakketten worden verstuurd met behulp van IPv4-adresseer- en routingmechanismen, hetgeen uiteindelijk ook vice versa het geval zou moeten zijn¹³. Hiermee wordt de technische basis verschaft voor de stapsgewijze invoering van IPv6.

Gezien het universele karakter van het Internet Protocol, zijn bij de invoering van IPv6 wereldwijd tal van actoren betrokken. De relevante belanghebbenden in dit proces zijn:

- **Internetorganisaties** (zoals ICANN, RIR's en IETF), die gemeenschappelijke IPv6-bronnen en –diensten moeten beheren (toewijzen van IPv6-adressen, domeinnaamsystemen beheren (DNS) servers, enz), en de nodige normen en specificaties ook verder moeten ontwikkelen.

Met ingang van mei 2008 is de regionale distributie van de toegewezen IPv6-adressen geconcentreerd op Europa (RIPE (49%)), waarbij en Azië en Noord-Amerika een snelle groei vertonen (APNIC: 24%, ARIN: 20%)¹⁴. Minder dan de helft van deze adressen wordt momenteel getoond op het openbare internet (d.w.z. zijn zichtbaar in de routingtabel van het kernnetwerk, de zogenaamde default-free zone) van het internet.

In het systeem voor het beheer van domeinnamen (Domain Name Systems, DNS) wordt steeds meer gebruik gemaakt van op IPv6-gebaseerde servers voor root- en toplevel names. De geleidelijke invoering van IPv6-aansluitmogelijkheden met eu-naamservers zal bijvoorbeeld in 2008 beginnen.

- **ISP's**, die tijd nodig hebben om IPv6-verbindingsmogelijkheden en op IPv6-gebaseerde diensten aan klanten aan te bieden. Gebleken is dat minder dan de helft van de ISP's een bepaalde vorm van IPv6-interconnectiviteit aanbiedt. Slechts een paar ISP's stellen hun klanten in hun standaardaanbod IPv6-

¹³ Zie RFC's 2893, 3056, 4214, 4380.

¹⁴ <http://www.ripe.net/rs/ipv6/stats/index.html>

toegangsdiensten en –adressen ter beschikking (hoofdzakelijk voor bedrijven) en bieden IPv6-adressen aan¹⁵. Het aantal “autonome systemen” (meestal ISP's en grote eindgebruikers) dat gebruik maakt van IPv6 wordt geraamd op 2,5%¹⁶. Het IPv6-verkeer lijkt dan ook relatief laag. De verhouding IPv6/v4 bij internetverdeelpunten is meestal minder dan 0,1% (waarvan één op de vijf IPv6 ondersteunt)¹⁷. Hierbij is echter geen rekening gehouden met rechtstreeks verkeer tussen ISP's en het getunnelde IPv6-verkeer, dat wil zeggen met behulp van IPv4 tot stand gebrachte IPv6-verkeer, dat op het eerste gezicht gewoon IPv4-verkeer lijkt. Volgens recente metingen zou dit soort getunneld IPv6-verkeer een stijgende lijn vertonen.

- **Infrastructuraanbieders** (zoals netwerkkapparatuur, besturssystemen, software voor netwerktoepassingen), die producten moeten aanbieden die gebruik kunnen maken van IPv6.

Veel aanbieders van apparatuur en software hebben hun producten reeds aangepast aan IPv6¹⁸. Er zijn echter nog problemen met bepaalde functies en mogelijkheden, en ook de netwerkondersteuning voldoet nog niet aan de met IPv4 bereikte resultaten.

De basisapparatuur van consumenten zoals kleine routers en thuismodems om toegang te krijgen tot het internet ondersteunen IPv6 over het algemeen nog niet.

- **Aanbieders van inhoud en diensten** (zoals websites, instant messaging, e-mail, gemeenschappelijke uitwisseling van bestanden, internettelefonie (Voice over IP)), die bereikbaar moeten zijn door IPv6 op hun servers te ondersteunen. Wereldwijd zijn er slechts een paar IPv6-websites. Vrijwel geen van de wereldwijd belangrijkste sites biedt een IPv6-versie. Het feit dat inhoud en diensten die over IPv6 beschikken de facto niet bestaan vormt een belangrijke belemmering voor de invoering van het nieuwe protocol.

- **Aanbieders van toepassingen voor bedrijven en consumenten** (zoals bedrijfssoftware, smart cards, peer-to-peer software, verkeerssystemen, sensornetwerken), die ervoor moeten zorgen dat hun oplossingen IPv6-compatibel zijn en steeds meer producten moeten ontwikkelen en diensten moeten aanbieden die gebruik maken van IPv6-functies.

Vandaag de dag zijn er vrijwel geen toepassingen die uitsluitend zijn gebaseerd op IPv6. Aanvankelijk was de verwachting dat IPv6 met de verspreiding van IP als belangrijkste netprotocol in nieuwe gebieden zoals logistiek en verkeerbeheer, mobiele communicatie, en milieutoezicht zich verder zou verbreiden, maar dat is tot op heden nog niet echt het geval.

¹⁵ <http://www.sixxs.net/faq/connectivity/?faq=ipv6transit>

¹⁶ <http://www.sixxs.net/faq/connectivity/?faq=native>

¹⁷ <http://bgp.he.net/ipv6-progress-report.cgi>

¹⁷ Uit een verkeersanalyse van de Amsterdam Internet Exchange van de eerste 10 maanden in 2007 blijkt dat het gemiddelde IP-verkeer per dag 177 Gbs is, waarvan 47 Mbs, oftewel 0,03% voor rekening van IPv6. <http://www.ripe.net/ripe/meetings/ripe-55/presentations/steenman-ipv6.pdf>

¹⁸ <http://www.ipv6-to-standard.org/>

Een programma van het IPv6-Forum dat een facultatief IPv6 Ready Logo definieert.

http://www.ipv6ready.org/pdf/IPv6_Ready_Logo_White_Paper_Final.pdf

http://www.ipv6ready.org/logo_db/approved_list_p2.php

http://www.ipv6ready.org/logo_db/approved_list.php

- **Eindgebruikers** (consumenten, bedrijven, de academische wereld en overheden), die IPv6-compatibele producten en diensten moeten kopen en IPv6 op hun eigen netwerken of internettoegang thuis gebruiken.

Veel eindgebruikers maken reeds gebruik van IPv6-compatibele apparatuur zonder dat zij zich hiervan bewust zijn maar kunnen als gevolg van ontbrekende toepassingen echter geen gebruik maken van deze mogelijkheid. Bedrijven en overheden staan niet te trappelen om een goed functionerend netwerk te veranderen als daarvoor geen duidelijke noodzaak bestaat. Bij privénetwerken wordt IPv6 derhalve nog weinig gebruikt.

Universiteiten en onderzoeksinstituten waren één van de eerste gebruikers van IPv6. Ook alle nationale onderzoeks- en onderwijsnetwerken in de EU werken met IPv6. Het Europese Géant netwerk¹⁹ kan gebruik maken van IPv6 en ongeveer 1% van het verkeer geschiedt uitsluitend via IPv6.

Hoe veel en welke inspanningen nodig zijn om IPv6 goed te keuren hangt af van elk afzonderlijk geval. Het is dan ook vrijwel onmogelijk een betrouwbare raming te geven van de totale kosten voor de invoering van IPv6 wereldwijd²⁰. De ervaringen die zijn opgedaan met projecten hebben aangetoond dat de kosten binnen de perken kunnen worden gehouden wanneer de invoering geleidelijk geschiedt en volgens een goede planning. Aanbevolen wordt IPv6 stapsgewijs in te voeren, eventueel vergezeld van upgrades van hardware en software, organisatorische veranderingen en opleiding (maatregelen die op het eerste gezicht niets te maken hebben met IPv6). Om deze synergiën tot stand te brengen is een algemeen bewustzijn nodig binnen de organisatie. De kosten zullen aanzienlijk hoger liggen wanneer IPv6 als afzonderlijk project wordt ingevoerd en termijnen worden gehanteerd.

De invoering van IPv6 zal plaatsvinden naast de bestaande IPv4-netwerken. Met behulp van normen en technologie zal een gestage stapsgewijze invoering van IPv6 door de verschillende belanghebbenden mogelijk worden waardoor de kosten beperkt kunnen blijven. Gebruikers kunnen IPv6-toepassingen gebruiken en IPv6-verkeer genereren zonder dat zij moeten wachten op IPv6-connectiviteit van hun ISP. De ISP's kunnen hun IPv6-capaciteit en het dienovereenkomstig aanbod afstemmen op de bestaande vraag.

3.5. De noodzaak van beleidsmaatregelen op Europees niveau

De voordelen van de invoering van IPv6 zijn voor de meeste belanghebbenden momenteel niet onmiddellijk in het oog lopend. De voordelen zijn veeleer op lange termijn en zijn tevens afhankelijk van besluiten van andere belanghebbenden over het tijdstip en de wijze van invoering van IPv6.

Hoe meer gebruikers werken met IPv6 hoe aantrekkelijker het voor anderen wordt om dit ook te doen. Hoe meer gebruikers er komen, hoe meer producten en diensten zullen worden aangeboden tegen lagere prijzen en van een betere kwaliteit. De

¹⁹ Géant is het pan-Europese communicatienetwerk dat 30 miljoen gebruikers op het gebied van onderwijs en onderzoek in Europa en daarbuiten verbindt. <http://www.geant.net/>

²⁰ In een studie werd een poging ondernomen en werden de omzettingkosten voor de VS-economie over een periode van 25 jaar geraamd op ongeveer 25 miljard (uitgaande van 2003) VS-dollar. De studie leverde echter ook een aantal methodologische vragen op: <http://www.nist.gov/director/prog-ofc/report05-2.pdf>

algemene kennis over de werking en het beheer van IPv6 zal hierdoor tevens toenemen. Het resultaat zal een ecosysteem zijn van leveranciers en aanbieders van diensten die zich onderling versterken, het vertrouwen in de nieuwe techniek een impuls geven en de invoering ervan versnellen. Dezelfde marktkrachten zijn echter ook van toepassing op IPv4, waar het ecosysteem al jaren bestaat en heeft geleid tot tal van apparaten en toepassingen.

Een algemene poging om over te stappen op IPv6 ligt moeilijk omdat de belanghebbenden niet gemakkelijk de besluitvorming van anderen kunnen inschatten. Er is geen centrale autoriteit die de invoering van IPv6 kan sturen of een gecoördineerd masterplan kan opstellen. De invoering van IPv6 gebeurt derhalve grotendeels gedecentraliseerd en is een door de marktgestuurd proces op wereldniveau. In deze situatie nemen veel belanghebbenden een afwachtende houding aan ten aanzien van IPv6 of kiezen zij voor de veilige en bekende IPv4-oplossing. Dit heeft al met al geleid tot de reeds beschreven vertraging bij de brede invoering van IPv6. Dit is een situatie waarin passende beleidsmaatregelen een marktprikkel zouden kunnen geven door mensen en organisaties aan te moedigen te overwegen positieve stappen te nemen. Dergelijke maatregelen zullen doelmatiger zijn wanneer ze gemeenschappelijk op Europees niveau worden genomen.

4. ACTIES: IPV6 MOET IN BREDE KRING WORDEN UITGEVOERD IN EUROPA VÓÓR 2010

Europa zou zich zelf de doelstelling moeten opleggen IPv6 in brede kring in te voeren vóór 2010. Dit zou er concreet op neer komen dat ten minste 25% van de gebruikers via IPv6 een verbinding tot stand zou moeten kunnen brengen met het internet en toegang zou moeten kunnen hebben tot de belangrijkste inhoud en dienstverleners zonder een belangrijk verschil te merken ten opzichte van IPv4.

4.1. Acties om de toegankelijkheid van IPv6 tot inhoud, diensten en toepassingen te verbeteren

- De Commissie zal samenwerken met de lidstaten om IPv6-toegang te kunnen verschaffen tot netwerken van de openbare sector en eGovernment-diensten. Hiertoe moeten gemeenschappelijke doelstellingen voor de invoering worden afgesproken. Het gebruik van beschikbare instrumenten zoals het i2010 eGovernment Actieplan en het IDABC-Programma²¹ zullen worden overwogen. De Commissie zal de "Europa" en "CORDIS" websites vóór 2010 toegankelijk maken voor IPv6.
- De Commissie vraagt aanbieders van inhoud en diensten hun aanbod, waaronder de top 100 Europese sites, vóór 2010 toegankelijk te maken voor IPv6. Zij is voornemens deze samenwerking te vergemakkelijken door "thematische netwerken" waarbij fabrikanten, ISP's en aanbieders van inhoud en diensten worden betrokken als onderdeel van het programma Concurrentievermogen en innovatie (CIP).

²¹ Interoperable Delivery of European eGovernment Services to public Administrations Programme. <http://ec.europa.eu/idabc/en/document/5101/3>

- De Commissie vraagt de belanghebbenden in het bedrijfsleven die voor hun kernactiviteiten nu een beroep doen op IP-technologie, IPv6 als hun primaire platform te beschouwen voor de ontwikkeling van toepassingen of apparaten (zoals sensoren, camera's, enz.). In dit verband is de Commissie van plan steun te verlenen voor toetsing en validering van IPv6-verwante toepassingen door middel van tests, die vanaf 2009 gefinancierd zullen worden in het kader van het CIP.
- De Commissie heeft financiële steun verleend door middel van ondersteunende acties voor standaardisering om de interoperabiliteit van netwerken te verbeteren. In dit verband is de Commissie bereid steun te verlenen voor standaardiseringsacties met betrekking tot protocols die gebruik maken van IPv6-netwerken (bijv. SIP- Session Initiation Protocol). Voorts roept de Commissie de Europese normaliseringsorganisaties op handboeken te ontwikkelen over beste praktijken met betrekking tot de invoering van op internet gebaseerde IPv6-diensten.
- De Commissie zal erop aandringen dat bij onderzoeksprojecten die gefinancierd worden middels het 7de Kaderprogramma en die een computernetwerkprotocol moeten kiezen, daar waar mogelijk zal worden gekozen voor IPv6.

4.2. Acties om vraag te genereren voor IPv6-connectiviteit en –producten via openbare aanbestedingen

In een openbare raadpleging²² werd vastgesteld dat het gebruik van openbare aanbestedingen een doelmatige manier was om meer vaart te zetten achter de overgang naar IPv6. In 2005 gaf de regering van de VS alle federale overheidsinstanties opdracht vóór medio 2008 hun kernnetwerken te migreren naar IPv6²³.

- De Commissie moedigt de lidstaten aan zich voor te breiden op IPv6 binnen hun eigen netwerken en ervoor te zorgen dat wanneer zij hun bestaande contracten voor netwerkdiensten verlengen deze ook bepalingen omvatten voor IPv6-connectiviteit en dat alle uitrusting die zij aanschaffen met IPv6 kan worden verbonden. De Commissie zal IT-managers uit de lidstaten bijeenbrengen om ervaringen uit te wisselen en toezicht te houden op de vooruitgang die wordt geboekt.
- De Commissie zal IPv6-mogelijkheden eveneens specificeren als een kernvoorwaarde voor de voortdurende vernieuwing van haar eigen netwerkuitrusting en –diensten. Zij zal tijdig en periodiek interne proeven en projecten uitvoeren ter voorbereiding op IPv6.

4.3. Acties om te zorgen voor een tijdige voorbereiding op de invoering van IPv6

De overgang naar IPv6 zal enige tijd in beslag nemen en er zal een dubbel IPv4/IPv6-netwerk nodig zijn, hetgeen specifieke problemen met zich zal brengen

²² Openbare raadpleging die plaatsvond in februari 2006 [ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/ict/docs/ipv6-public-consultation-report_en.pdf](http://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/ict/docs/ipv6-public-consultation-report_en.pdf)

²³ OMB Memorandum 05-22, "Transition Planning for Internet Protocol Version 6 (IPv6)," <http://www.whitehouse.gov/omb/memoranda/fy2005/m05-22.pdf>, 2 augustus 2005

waarvoor een oplossing moet worden gezocht. Alle actoren zullen zich moeten voorbereiden op het ontwikkelen en invoeren van oplossingen die zijn afgestemd op IPv6, hoe eerder hoe beter. Organisaties zouden niet moeten wachten tot hun ISP's uitsluitend IPv6-connectiviteit aanbieden maar een begin moeten maken met de invoering van het protocol op hun eigen netwerk.

- De Commissie zal doelgerichte bewustmakingscampagnes opzetten voor de verschillende gebruikersgroepen. Dergelijke acties kunnen het best gevoerd worden in partnerschappen van de overheid met het privéleven en in samenwerking met de lidstaten.
- De Commissie is voornemens "specifieke ondersteunende acties" te voeren (middels het 7de Kaderprogramma) om praktische kennis over de invoering te verspreiden.
- De Commissie zal standaardiseringsacties blijven ondersteunen met betrekking tot IPv6-interoperabiliteit, overstap en beschikbaarheid, overeenkomstig het reeds ontwikkelde kader van het testen van IPv6-protocols.
- De Commissie moedigt ISP's aan hun klanten vóór 2010 volledige IPv6-connectiviteit te bieden en daar waar van toepassing de uitrusting die zij hun klanten aanbieden, te upgraden.
- De Commissie nodigt de lidstaten uit de IPv6-technologie-kennis in de relevante bijscholingsleerplannen op te nemen alsmede in computer- en netwerktechnologieopleidingen aan universiteiten enz. Zij zal opdracht geven voor een begeleidende studie en is van plan in 2009 een conferentie te organiseren.

4.4. Acties met het oog op de veiligheid en privacybescherming

Het veiligheidsaspect in IPv6 is niet beter of slechter dan in IPv4, alleen anders. In een dubbele IPv4/v6-omgeving zouden veiligheidskwesties wellicht complex kunnen worden wat betreft de uitvoering en configuratie²⁴.

Het Hof van Justitie heeft vastgesteld dat een IP-adres kan worden beschouwd als een persoonlijk gegeven dat onder de richtlijn gegevensbescherming valt²⁵. Bezorgdheid werd geuit wat betreft IPv6 en privacy, met name binnen de Groep gegevensbescherming 'artikel 29'²⁶. Een specifiek punt van bezorgdheid werd opgenomen in een norm. De situatie moet echter worden gevolgd wanneer het gaat om configuratie en feitelijke tenuitvoerlegging.

²⁴ http://www.ipv6forum.com/dl/white/NAv6TF_Security_Report.pdf

²⁵ Zaak C-275/06, Promusicae tegen Telefonica, arrest van 29 januari 2008, punt 45. Richtlijnen 95/46/EG en 2002/58/EG.

²⁶ Advies 2/2002 betreffende het gebruik van unieke identificatiecodes in eindapparatuur voor telecommunicatie: het voorbeeld van IPv6. http://ec.europa.eu/justice_home/fsj/privacy/docs/wpdocs/2002/wp58_en.pdf. Het probleem was dat, met het oog op een gemakkelijke configuratie, delen van een IPv6-adres afkomstig waren van de identificatiecode van de interface (het Ethernet MAC adres). De oplossing was machines in staat te stellen een deel van het adres willekeurig te genereren, zie RFC 4941.

- De Commissie zal de beste praktijken verspreiden en samenwerken met de aanbieders om volledige IPv6-functionaliteit tot stand te brengen. Daar waar nodig zal de Commissie een beroep doen op de expertise van het European Network and Information Security Agency, ENISA, dat haar hierin bij moet staan.
- De Commissie zal toezicht houden op de privacy en veiligheidsimplicaties van de invoering van IPv6 op grote schaal, met name door middel van overleg met belanghebbenden zoals autoriteiten op het gebied van gegevensbescherming of wetshandhaving.

5. UITVOERING VAN HET ACTIEPLAN

Het is de bedoeling dat het actieplan de komende drie jaar wordt uitgevoerd. De Commissie zal toezien op de invoering van IPv6; zij zal met name een uitvoeringstest uitvoeren om na te gaan in hoeverre IPv6 beschikbaar en functioneel is voor gebruikers in Europa.

De Commissie zal de activiteiten van internetorganisaties blijven volgen zoals het lopende debat over het beleid inzake IPv4-distributie binnen de registratiegemeenschappen en, daar waar nodig bijdragen leveren.

De Commissie zal periodiek aan de i2010 High Level Group verslag uitbrengen over de vooruitgang die wordt geboekt. Zij zal tevens voortgangsverslagen beschikbaar stellen op haar website en via andere passende wegen.

In 2010 zal de Commissie een evaluatie uitvoeren om na te gaan of eventuele follow-up acties nodig zijn.