



# Expertadvies IPv6 verduidelijking functioneel toepassingsgebied

Aan:	Forum Standaardisatie
Van:	InnoValor Advies B.V.
Datum:	23 augustus 2024
Versie:	1.0
Bijlagen:	n.v.t.

## 1 Advies

De experts die betrokken waren bij het expertonderzoek adviseren om het functioneel toepassingsgebied voor IPv6 op de 'pas toe of leg uit'-lijst van het Forum Standaardisatie te verduidelijken.

Het huidige functioneel toepassingsgebied is:

*IPv6 en IPv4 moeten in combinatie ('dual stack') worden toegepast op communicatie tussen toepassingen in (een) netwerk(en).*

Het voorgestelde functioneel toepassingsgebied voor IPv6 is:

*"IPv6 moet worden toegepast op digitale diensten, zoals websites en e-mailservers. Aanvullend moeten apparaten van eindgebruikers in staat zijn om websites, applicaties en andere digitale diensten op het internet te bereiken via IPv6. Als het nodig is, is het toegestaan om aanvullend IPv4 toe te passen."*

Daarbij wordt geadviseerd de benaming op de lijst te verduidelijken en te wijzigen van "IPv6 en IPv4" naar "IPv6".

In de rest van dit document wordt dit advies nader onderbouwd. Hoofdstuk 2 geeft een korte uitleg over de aanleiding voor de verduidelijking van het functioneel toepassingsgebied. Hoofdstuk 3 geeft een korte uitleg van het nut en de werking van de standaard. Hoofdstuk 4 beschrijft het proces waarmee dit advies tot stand kwam, alsmede de vervolgstappen.

Hoofdstuk 5 geeft de samenstelling van de expertgroep weer. Hoofdstuk 6 documenteert hoe de experts de verduidelijking van het functioneel toepassingsgebied beoordelen.

Tenslotte geeft hoofdstuk 7 aanvullende adviezen van de experts aan het Forum Standaardisatie en aan het Overheidsbreed Beleidsoverleg Digitale Overheid (OBDO) om de adoptie van de standaard verder te stimuleren.

## **2 Aanleiding verduidelijking functioneel toepassingsgebied**

Forum Standaardisatie is op 6 mei 2020 akkoord gegaan om een procedure te starten voor het verduidelijken van het functioneel toepassingsgebied op basis van de aanbevelingen uit het [evaluatieonderzoek van IPv6 en IPv4 \(2020\)](#). In dit evaluatieonderzoek werd voorgesteld om het functioneel toepassingsgebied als volgt te formuleren: *"IPv6 moet worden toegepast op elektronische diensten, zoals websites en e-mailserver. Aanvullend moeten internetverbindingen van werkplekken IPv6 ondersteunen. Als het nodig is, is het toegestaan om aanvullend IPv4 toe te passen (d.w.z. 'dual stack')"*. In het najaar 2023 werd een adoptievraag gesteld over voor welke websites IPv6 precies verplicht is. Deze adoptievraag is een directe aanleiding om uitvoering te geven aan de aanbeveling uit de evaluatie van 2020.

Het bevorderen van de transitie van IPv4 naar IPv6 is onder meer wenselijk omdat het aantal beschikbare IPv4-adressen zeer beperkt is. RIPE NCC kan hierdoor [sinds eind 2019](#) geen IPv4-adressen meer uitgeven. IPv6 bestaat al sinds eind jaren negentig. Desondanks gaat de overstap van IPv4 naar IPv6 traag. An sich heeft IPv6 [geen nadelen](#) ten opzichte van IPv4. IPv4 is echter in de basis niet forward compatible. Dit betekent dat een gebruiker (client) op IPv4 geen websites en andere diensten op IPv6 kan bereiken. Andersom is dit wel mogelijk, maar dit vereist wel een [transitiemechanisme](#) om IPv6 op IPv4 diensten aan te sluiten. Ook kunnen IPv4 en IPv6 los naast elkaar aangeboden worden ('dual stack'), maar ook dit vereist extra werk. Hoewel de ondersteuning van IPv6 in een infrastructuur een substantiële inspanning vereist, wordt de oproep hiertoe steeds sterker. Verschillende Europese landen stimuleren of verplichten het [gebruik](#) van IPv6. De Amerikaanse federale overheid heeft als doel om [in 2025 80% van de netwerken](#) als IPv6-only werkend te hebben. De Tsjechische overheid heeft zelfs aangekondigd [in 2032](#) te stoppen met IPv4 en dus haar dienstverlening alleen nog aan te bieden over IPv6.

### **2.1 Waarom moet het functioneel toepassingsgebied of organisatorisch werkingsgebied worden verduidelijkt?**

In het najaar 2023 werd een adoptievraag gesteld over voor welke websites IPv6 precies verplicht is. Deze adoptievraag is de directe aanleiding voor het Bureau Forum Standaardisatie om uitvoering te geven aan de aanbeveling uit de evaluatie van 2020 en een toetsingsprocedure te starten voor de verduidelijking van het functioneel toepassingsgebied voor IPv6. Omdat het huidige functionele toepassingsgebied een bredere scope heeft dan de

later gemaakte [streefbeeldafspraken](#), kan er verwarring ontstaan over de verplichting. Deze verwarring zou de snelle adoptie van IPv6 kunnen beperken.

## **2.2 Wat klopt er niet of is onduidelijk aan het huidige toepassingsgebied van de standaard?**

De huidige formulering laat ruimte voor interpretatie over waar IPv6 verplicht is. De huidige formulering wordt soms geïnterpreteerd als of IPv4 of IPv6. Dit is niet de intentie en sluit niet aan op de streefbeeldafspraken. Het uitgangspunt zou moeten zijn: IPv6 moet altijd en daarnaast mag IPv4 (bijvoorbeeld middels transitiemechanisme of 'dual stack') worden gebruikt. Een verduidelijking van het functioneel toepassingsgebied en de naam op de lijst Open Standaarden tracht dit te bereiken.

## **2.3 Wat klopt er niet of is onduidelijk aan het huidige organisatorisch werkingsgebied van de standaard?**

Deze wordt niet gewijzigd.

## **2.4 Geef een voorstel over hoe het functioneel toepassingsgebied en/of organisatorisch werkingsgebied aan te passen?**

Het voorstel wordt nader verduidelijkt in pa. 6.1 'Toegevoegde waarde'.

# **3 Korte beschrijving van de standaard**

## **3.1 Over de standaard**

Internet Protocol (IP) maakt uitwisseling van data tussen ICT-systemen over een netwerk, zoals internet, mogelijk. Iedere computer die verbinding maakt met het internet heeft effectief een uniek adres, een IP-adres. Hierdoor kunnen ICT-systemen elkaar herkennen en onderling data uitwisselen. IPv6 heeft veel meer mogelijke nummercombinaties (en dus mogelijke adressen) dan IPv4. Een computer met enkel een IPv4-adres kan niet direct communiceren met een computer die enkel een IPv6-adres heeft, zonder gebruik te maken van een [transitiemechanisme](#). Versie 4 en versie 6 kunnen ook naast elkaar worden gebruikt. Op die manier zijn systemen bereikbaar voor alle internetgebruikers.

## **3.2 Waarom is deze standaard belangrijk?**

Het internetprotocol zorgt ervoor dat apparaten zoals computers, smartphones, maar ook servers en Internet of Things (IoT)-devices met elkaar kunnen praten. Er zijn [verschillende redenen](#) om voor IPv6 te kiezen: groei en innovatie van internet, directe en snelle dienstverlening, en tegengaan van fraude.

Groei en innovatie van internet: IPv4 is al ruim veertig jaar oud en door het succes van het internet [technisch achterhaald](#). Inmiddels is het niet meer mogelijk nieuwe IPv4-adressen aan te vragen bij RIPE NCC, omdat deze grotendeels uitgegeven zijn. IPv6 heeft een veel grotere

hoeveelheid beschikbare IP-adressen en kent dit probleem niet. IPv6 is de enige duurzame oplossing voor het IP-adressentekort en maakt verdere groei en innovatie van het internet mogelijk. De overstap naar IPv6 draagt bij aan het realiseren van een gelijkwaardig speelveld. Nieuwkomers in de markt die nog geen of onvoldoende IPv4-adresblokken bezitten, kunnen door schaarste alleen adressen (betaald) overnemen van organisatie met bestaande IPv4-adresblokken. Hierdoor hebben zij een nadeel ten opzichte van gevestigde organisaties die over voldoende IPv4-adressen beschikken die in het verleden voor lage kosten zijn uitgegeven. IPv6 biedt in toenemende mate meerwaarde wanneer de adoptie toeneemt. Vroege adoptie levert relatief weinig voordeel op ten opzichte van de benodigde investering. Daarom is het nodig om over de individuele belangen van organisaties heen te stappen en overheidsbrede afspraken te bereiken om de potentie van IPv6 optimaal te benutten.

Directe en snelle dienstverlening: Technisch biedt IPv6 meer structuur in de beschrijvingen waardoor er meer voorspelbaarheid is en minder overlap. Voor een nieuwe dienst hoeft bijvoorbeeld geen nieuwe oplossing te worden gevonden. Omdat bij IPv6 ieder apparaat, en daarmee iedere gebruiker, op internet over een eigen adres kan beschikken, wordt het weer mogelijk om makkelijk peer-to-peer (p2p)-connecties te leggen, een van de oorspronkelijke uitgangspunten bij het ontwerp van het internet. Door het (noodzakelijke) gebruik van [NAT](#) lukt dit met IPv4-adressen niet altijd meer. Dit brengt de nodige connectiviteitsproblemen met zich mee.

Tegengaan van fraude: Bij gebruik van NAT kunnen er meerdere gebruikers via één IPv4-adres bereikbaar zijn. Het is hierdoor lastiger deze gebruikers uit elkaar te houden ten behoeve van fraudedetectie en -preventie. Gebruik van IPv6 kan daarom voor een veiliger internet zorgen. Bij IPv6 is NAT niet nodig om verdere groei van het internet te realiseren. IPv4 kan alleen verder groeien door inzet van NAT.

### **3.3 Huidige verplichtingskaders IPv6**

IPv6 staat al sinds 2010, samen met IPv4, op de lijst met 'pas toe leg uit'-standaarden. Dat betekent dat er voor deze open standaarden sindsdien een aanschafverplichting bestaat (zie voor een [overzicht van de verplichtingskaders](#)).

In aanvulling hierop is er begin 2020 een streefbeeldafpraak (inspanningsverplichting m.b.t. ingebruikname vóór een afgesproken datum) gemaakt:

*"Alle overheidswebsites en e-maildomeinen van de overheid moeten uiterlijk eind 2021, behalve via IPv4, ook volledig bereikbaar zijn via IPv6."*

De streefbeeldafpraak gaat uitsluitend over de (publieke) server-zijde en niet over de werkplek/client-zijde. Dat laatste valt wel al sinds 2010 onder de aanschafverplichting op basis van 'pas toe of leg uit'.

Sinds het maken van de streefbeeldafspraken is de adoptie flink toegenomen. Maar ondanks dat de deadline voor de streefbeeldafpraak al twee jaar verlopen is, is dit streefbeeld nog niet volledig gerealiseerd (zie o.a. [meting informatieveiligheidsstandaarden medio 2023](#)).

## 4 Betrokkenen en proces

Sinds 2010 staat IPv6 in combinatie met IPv4 op de 'pas toe of leg uit'-lijst. Begin 2020 is een evaluatieonderzoek van IPv6 en IPv4 uitgevoerd. Op basis van de aanbevelingen uit dit onderzoek is het Forum Standaardisatie op 6 mei 2020 akkoord gegaan om een procedure te starten voor het verduidelijken van het functioneel toepassingsgebied van IPv6 en IPv4. De betreffende adoptievraag uit najaar 2023 is een directe aanleiding om uitvoering te geven aan de aanbeveling uit de evaluatie van 2020.

Hierop volgend heeft de procedurebegeleider in overleg met Bureau Forum Standaardisatie een expertgroep samengesteld.

Voorafgaand aan de expertbijeenkomst heeft de expertgroep een concept expertadvies ontvangen en doorgenomen en aandachtspunten geïdentificeerd.

De expertgroep is op 11 april 2024 bijeengekomen om de bevindingen in het algemeen en de geïdentificeerde aandachtspunten in het bijzonder te bespreken. Tijdens deze bijeenkomst zijn ook het toepassings- en werkingsgebied vastgesteld. Dit expertadvies geeft de uitkomst van de expertgroep weer.

Het Bureau Forum Standaardisatie publiceert dit expertadvies ter openbare consultatie op [internetconsultatie.nl](#) van vrijdag 6 september tot en met vrijdag 4 oktober. Gedurende deze consultatieperiode kan iedereen op het expertadvies reageren. Na afsluiting van de openbare consultatie koppelt het Bureau Forum Standaardisatie de reacties terug aan de expertgroep. Indien nodig kan dit aanleiding geven tot een aanvullend expertonderzoek.

Het Forum Standaardisatie formuleert op basis van het expertadvies, reacties uit de openbare consultatie en inzichten van de leden van het Forum Standaardisatie zelf een advies aan het Overheidsbreed Beleidsoverleg Digitale Overheid (OBDO). Het OBDO besluit om het advies wel of niet over te nemen.

## 5 Samenstelling van de expertgroep

Forum Standaardisatie streeft naar een representatieve expertgroep met een evenwichtige publiek-private vertegenwoordiging van (toekomstige) gebruikers, leveranciers, wetenschappers en andere belanghebbenden.

Aan de expertbijeenkomst hebben deelgenomen:

- Sjoevik Colenbrander – SSC-ICT, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
- Marco Davids - SIDN
- Erik Dobbeltstijn - GovRoam
- Patrick Knoester – Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties

- Ties de Kok – RIPE NCC
- Bert Lankester – DICTU
- Damien Meijer - DICTU
- Max Mudde – SURF
- Sia Saatpoor - Logius
- Joost Tholhuijsen – VNG

Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat kon door omstandigheden niet aanwezig zijn en heeft van tevoren schriftelijke input geleverd. Meerdere telecompartijen/ Internet Service Providers hebben een uitnodiging ontvangen, maar waren niet aanwezig bij de expertbijeenkomst.

Koen de Jong, Bart den Haan en Melissa Nijland, adviseurs bij InnoValor Advies, hebben de procedure in opdracht van het Bureau Forum Standaardisatie begeleid.

Bart Knubben, Benjamin Broersma en Hans Laagland van het Bureau Forum Standaardisatie waren als toehoorders bij de expertbijeenkomst aanwezig.

## **6 Toetsing verduidelijking IPv6 op inhoudelijke criteria**

Het Forum Standaardisatie hanteert vier hoofdcriteria om te bepalen of een standaard in aanmerking komt voor opname op de lijst:

1. Heeft de standaard toegevoegde waarde?
2. Zijn de standaard en het standaardisatieproces voldoende open?
3. Heeft de standaard voldoende draagvlak?
4. Is opname op de lijst nodig om de adoptie te bevorderen?

Ieder van deze hoofdcriteria heeft deelcriteria die beschreven staan op de website van het Forum Standaardisatie. Dit hoofdstuk beschrijft per criterium het resultaat van de toetsing. Gezien de scope van deze toetsing zijn alleen criteria 1. Toegevoegde waarde en 3. Draagvlak meegenomen. Omdat het een verduidelijking en geen volledige wijziging betreft zijn deze criteria alleen op hoofdlijnen getoetst.

### **6.1 Toegevoegde waarde**

Met dit criterium wordt bepaald of het toepassingsgebied van de standaard duidelijk is, of deze zich goed verhoudt tot andere standaarden die al dan niet op de lijst staan, of de standaard een duidelijke meerwaarde heeft en of deze opweegt tegen eventuele risico's en nadelen.

Het huidige functioneel toepassingsgebied voor IPv6 en IPv4 is:

*IPv6 en IPv4 moeten in combinatie ('dual stack') worden toegepast op communicatie tussen toepassingen in (een) netwerk(en).*

Het voorgestelde functioneel toepassingsgebied voor IPv6 op de 'pas toe of leg uit' lijst is:

*IPv6 moet worden toegepast op digitale diensten, zoals websites en e-mailservers. Aanvullend moeten apparaten van eindgebruikers in staat zijn om websites, applicaties en andere digitale diensten op het internet te bereiken via IPv6. Als het nodig is, is het toegestaan om aanvullend IPv4 toe te passen.*

De experts hebben bij het voorstel ook een toelichting gegeven. Ze bedoelen met andere digitale diensten onder meer, maar niet uitsluitend, real time video en chatverkeer. Met bereikbaarheid via IPv6 wordt niet alleen bedoeld dat dit technisch mogelijk is, maar dat de apparaten voor digitale diensten ook daadwerkelijk op IPv6 aangesloten worden.

Tevens wordt een wijziging van de naam op de lijst Open Standaarden voorgesteld van "IPv4 en IPv6" naar "IPv6". Hiermee wordt de verduidelijking van het functioneel toepassingsgebied kracht bijgezet en wordt er meer nadruk op gelegd dat IPv6 het uitgangspunt is en alleen IPv4 dus niet afdoende is. De experts oordelen dat dit functioneel toepassingsgebied voldoende duidelijk is en het verplichte gebruik van de standaard eenduidig beschrijft. Deze beschrijving sluit tevens beter aan op de in 2019 gemaakte [streefbeeldafspraken](#) voor IPv6.

De verduidelijking van het functioneel toepassingsgebied heeft geen invloed op de relatie met andere standaarden. Er bestaan twee versies van het Internet Protocol: versie 4 (IPv4) en versie 6 (IPv6). An sich kent IPv6 [geen nadelen](#) ten opzichte van IPv4 en het kent zelfs enkele duidelijke voordelen. De standaarden zijn echter niet direct een-op-een compatibel met elkaar. Dit betekent dat een gebruiker (client) op IPv4 geen websites en andere diensten op IPv6 kan bereiken. Andersom is dit wel mogelijk, maar dit vereist wel [transitiemechanisme](#) om IPv6 op IPv4 diensten aan te sluiten. Alternatief kunnen versie 4 en versie 6 naast elkaar worden gebruikt, maar uiteindelijk zal IPv4 worden vervangen door IPv6. Bijna alle apparatuur en diensten kunnen technisch zowel IPv4 als IPv6 ondersteunen.

Het voorgestelde organisatorisch werkingsgebied voor IPv6 op de 'pas toe of leg uit' lijst is ongewijzigd en blijft:

*Nederlandse overheden (Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen) en instellingen uit de (semi-)publieke sector.*

Dit is het gangbare organisatorisch werkingsgebied voor standaarden op de 'pas toe of leg uit' lijst van het Forum Standaardisatie.

## **6.2 Draagvlak**

Met dit criterium wordt bepaald of de verduidelijking aan het functioneel toepassingsgebied en de naam op de lijst Open Standaarden op voldoende draagvlak kan rekenen over de breedte van de overheid. Een voorwaarde hiervoor is ook dat er voldoende marktondersteuning voor de standaard bestaat, en dat het marktaanbod evenwichtig is (dus geen leveranciersafhankelijkheid in de hand werkt).

Grote Internet Serviceproviders/Netwerk Operators hebben een belangrijke rol in het gebruik van de standaard, omdat zij grote groepen gebruikers kunnen overzetten op IPv6. Inmiddels

ondersteunen de meeste grote internet serverproviders IPv6. Echter, bij het gebrek aan een positieve businesscase voor deze partijen zullen zij niet direct meer doen om de adoptie te versnellen. De langzame overstap naar IPv6 beperkt tevens marktwerking. Voor nieuwe internet serviceproviders is het door de beperkte adoptie van IPv6 en de hoge prijzen voor IPv4 [lastiger om de markt te betreden](#). Bestaande leveranciers hebben wel de [intentieverklaring](#) met het initiatief om de implementatie van IPv6 te versnellen ondertekend in 2019.

De verduidelijking van het functioneel toepassingsgebied heeft geen directe invloed op het aanbod van IPv6, maar zal overheidsorganisaties wel stimuleren IPv6 verder uit te rollen en ook alle apparaten van ambtenaren of van gastgebruikers binnen overheidsnetwerken en het interne IT landschap via IPv6 aan te sluiten. Een aantal experts geeft aan dat er rekening mee gehouden moeten worden dat de overstap tijdelijk meer werk oplevert voor ICT-ondersteuners. Het realiseren hiervan zal dus tijd kosten.

De [adoptiegraad](#) van IPv6 ligt aan de cliëntzijde momenteel tussen de 40% en 50% in Nederland. Uit de evaluatie van 2020 bleek dat 60% van de overheidswebsites bereikbaar is via IPv6. Uit [de meting van 2023](#) blijkt dat 73% van de overheidswebsites bereikbaar is via IPv6. Voor mailverkeer is dit slechts 55%. Ondanks dat er sprake is van een stijgende lijn, is het streefbeeld van de intentieverklaring niet gehaald. Bij zowel web- als mailverkeer zijn er grote verschillen tussen verschillende overheidscategorieën.

De aanwezige stakeholders geven aan voorstander te zijn van de verduidelijking van het functioneel toepassingsgebied en de naam op de lijst Open Standaarden.

## **7 Adoptieadviezen bij verduidelijking toepassingsgebied**

De experts geven het Forum Standaardisatie en OBDO de volgende adviezen in aanvulling op de verduidelijking van het functioneel toepassingsgebied voor IPv6 op de 'pas toe of leg uit' lijst:

1. Aan alle overheidsorganisaties: de reeds bestaande verplichtingen moeten worden nagekomen, voor zover dat niet al is gebeurd. Het gaat om de bestaande aanschafverplichting voor IPv6 (op basis van 'pas toe of leg uit') waarvoor dit expertadvies een verduidelijking (en geen verruiming) van het functioneel toepassingsgebied voorstelt. Daarnaast gaat het om de reeds verlopen streefbeeldafpraak voor websites en e-mailservers en [het gebruik van overheidseigen IPv6-adressen](#) conform het IPv6 nummerplan.
2. Aan alle ICT-overheidsorganisaties (specifiek de organisaties die werkplekken/clients beheren, zoals SSC-ICT en DICTU): maak en publiceer een IPv6-roadmap uiterlijk eind 2025. Deze roadmap (indicatie van de acties incl. tijdpad) met jaarlijkse voortgangsrapportage moet aangeven hoe het volledige gebruik van IPv6 gerealiseerd wordt, zowel aan server-zijde (oftewel digitale diensten) als aan werkplek/client-zijde (oftewel apparaten van eindgebruikers).
3. Aan Forum Standaardisatie: bepaal begin 2026, mede op basis van de roadmaps,



naast de bestaande aanschafverplichting via een nieuwe streefbeeldafpraak een uiterste implementatiedatum voor IPv6 aan de werkplek-/client-zijde. De experts stellen een uiterste implementatiedatum voor van eind 2028. Een aantal experts stelt voor om deze datum te gebruiken voor een volledige overstap naar IPv6 voor het gehele IT-landschap in al zijn facetten.