



KOMMISSIONEN FOR DE EUROPÆISKE FÆLLESSKABER

Bruxelles, 21.2.2002
KOM(2002) 96 endelig

**MEDDELELSE FRA KOMMISSIONEN
TIL RÅDET OG EUROPA-PARLAMENTET**

Internettets næste generation - vigtigste indsatsområder for overgangen til den nye internetprotokol, IPv6

**MEDDELELSE FRA KOMMISSIONEN
TIL RÅDET OG EUROPA-PARLAMENTET**

**Internettets næste generation - vigtigste indsatsområder for overgangen til den nye
internetprotokol, IPv6**

INDHOLD

1.	Indledning	4
2.	Internettet - adresser og anvendelser	6
2.1.	Internetkommunikation og adressering	6
2.2.	Allokering af IP-adresser	7
2.3.	Knapheden på IPv4-adresseressourcer	7
2.4.	Fremtidige internetapplikationer	8
3.	Udvikling og ibrugtagning af IPv6.....	9
3.1.	Udvikling af IPv6-standarder	9
3.2.	Forskning og udvikling vedrørende IPv6	9
3.3.	Fra IPv4 til IPv6	10
3.4.	Ibrugtagning af IPv6 i forskellige dele af verden.....	10
3.5.	Privatlivsbeskyttelse	11
4.	Hvad der må gøres på EU-plan	11
5.	Ord- og forkortelsesliste	15

Resumé

Videnøkonomien er afhængig af internettet og af, at mange mennesker bruger det. Men fortsat hurtig vækst i internettet forudsætter nu nye tiltag for at sikre, at det kan blive ved med at opfylde nye krav i stadig udvikling.

Det er en udbredt erkendelse, at EU er nødt til at spille en stærkere rolle i udviklingen og beherskelsen af den grundlæggende teknologi, der underbygger udviklingen af internettets næste generation, ved at fremskynde udviklingen af en pålidelig og sikker kommunikationsinfrastruktur med høj transmissionskapacitet, permanente forbindelser og udbredt trådløs mobilitet.

EU's drøm om at blive den mest konkurrencedygtige og dynamiske videnbaserede økonomi inden 2010 kan faktisk kun realiseres, hvis Unionen også spiller en ledende rolle i opgraderingen af internettets muligheder. I denne forbindelse er det afgørende for EU at fastholde og bygge videre på sit teknologiske førerskab inden for trådløs og mobil kommunikation og at sørge for en effektiv overgang til internettets næste generation på basis af den nye internetprotokol (IPv6).

Med den forventede konvergens mellem trådløs kommunikation og internettet opstår der en enestående chance for europæiske fremstillings- og serviceerhverv. De får mulighed for at udnytte deres teknologiske kunnen, styrke deres forspring i konkurrencen og frigøre deres iværksætterpotentiale til at skabe nye applikationer og tjenester, der kan danne grundlag for nye forretningsmuligheder til gavn for alle aktører i den nye internetøkonomi.

Men skal de nye tjenester, der bygger på internettet, kunne rulles ud når tiden til dem er inde, så har det central betydning at strukturere, konsolidere og integrere de europæiske bestræbelser i forbindelse med IPv6, herunder navnlig at opbygge det nødvendige fundament af menneskelige ressourcer, at gennemføre en omfattende harmonisering af de politiske indfaldsvinkler, der hvor det er nødvendigt, at holde forskningsindsatsen gående, at fremme arbejdet med standarder og specifikationer og at sikre, at alle de sektorer af den nye økonomi, som IPv6 kan få virkninger for, er fuldt på det rene med, hvilket udbytte man kan få ved at tage den i brug.

I forlængelse af IPv6-taskforcens arbejde stiller Kommissionen forslag om et sæt tiltag, som skal sikre, at EU fastholder initiativet og førerskabet i denne udvikling på verdensplan. Disse tiltag forudsætter en samordnet indsats med sigte på at strukturere, konsolidere og integrere de europæiske IPv6-bestræbelser på navnlig følgende områder:

1. Øget støtte til IPv6 i offentlige net og tjenester.
2. Tilrettelæggelse og igangsætning af uddannelsesprogrammer om IPv6.
3. Udbredelse af IPv6 ved hjælp af oplysningskampagner.
4. Fortsat stimulering af internetbrug over hele Europa.
5. Øget støtte til IPv6-aktiviteter under sjette rammeprogram.
6. Øget støtte til forberedelse af nationale og europæiske forskningsnet på IPv6.
7. Et aktivt bidrag til fremme af standardiseringsarbejde vedrørende IPv6.
8. Integration af IPv6 i alle strategiske planer for brug af nye internettjenester.

1. INDLEDNING

Informations- og kommunikationsteknologien (IKT) er i færd med at revolutionere hele den måde, økonomien og samfundet fungerer på, og udløser nye måder at arbejde, handle og kommunikere på. IKT's videre udvikling i 2000-tallet vil få brede og langtrækkende virkninger, ikke blot for økonomien, men også for alle sider af menneskenes tilværelse. Den vil medføre radikale omlægninger og vidtrækkende forandringer. Og disse forandringer handler ikke kun om teknologi, men også om velfærdsskabelse og nye erhvervsmuligheder, fællesskab om viden, nærmere kontakt mellem forskellige samfund og almindelig berigelse af alles tilværelse.

Med udsigten til denne udvikling opstillede Det Europæiske Råd på mødet i Lissabon¹ i marts 2000² det mål, at Europa skulle udvikle sig til den mest konkurrencedygtige og dynamiske videnbaserede økonomi i verden med evne til at fastholde en stabil økonomisk vækst, der giver flere og bedre arbejdspladser og større social sammenhængskraft.

I juni 2000 bakkede Det Europæiske Råd op om *eEurope*-handlingsplanen³, hvor det fastlægges, hvilke tiltag der er nødvendige for at nå målet om "et informationssamfund for alle". Her peges der på tre hovedmål (billigere og hurtigere internet, investering i mennesker og kvalifikationer og stimulering af brugen af internettet), hvor en indsats på europæisk plan ville give øget udbytte, og der opregnes en række politiske tiltag i tilknytning til disse mål. Tiltagene vedrører adgang for erhvervsliv og borgere til en kommunikationsinfrastruktur i verdensklasse for en overkommelig pris og hurtig udvikling af en lang række konkurrencedygtige onlinetjenester. Handlingsplanen behandlede udtrykkeligt spørgsmålet om næste generation af internettet, herunder mobil internetadgang, og understregede, at de forventede behov på mellemlangt og langt sigt vil kræve voldsomt udvidede IP-adresseressourcer i internettet. Alt peger på behovet for en hurtig udvikling hen imod næste internetgeneration: fremkomsten af "peer-to-peer"-kommunikation, den hurtige udvikling i bredbåndsbaseret adgangsinfrastruktur som ADSL, nødvendigheden af at håndtere efterspørgslen efter kommunikation mellem maskiner.

På området mobilkommunikation af tredje generation udsendte Kommissionen en meddelelse⁴, der også fremhævede, at den nuværende internetprotokol (IPv4) i det lange løb kan blive en hindring for fuld udbygning af tredjegerationstjenester. Den foreslåede nye version af internetprotokollen, IPv6, vil løse adresseressourceproblemet i IPv4 og muliggøre ekstra egenskaber. Ved at indføre IPv6 i mobilnet kan man desuden etablere trådløs sammenkobling af maskiner og dermed øge tredjegerationssystemernes anvendelsesmuligheder kraftigt. Nok er der enighed om, at det vil tage flere år at udbygge nettene til IPv6 over det hele, men det anses også for givet,

¹ Det Europæiske Råds møde i Lissabon, den 23.-24. marts 1999: Formandskabets konklusioner, <http://europa.eu.int/council/off/conclu/index.htm>

² *eEurope* - Et informationssamfund for alle, meddelelse om et Kommissions-initiativ til det ekstraordinære møde i Det Europæiske Råd, Lissabon, den 23.-24. marts 2000, http://europa.eu.int/information_society/eeurope/action_plan/index_en.htm

³ *eEurope* 2002 - en handlingsplan, http://europa.eu.int/information_society/eeurope/action_plan/actionplantext/index_da.htm

⁴ Indførelse af mobilnet af tredje generation i EU: Status og vejen frem, KOM(2001)141, <http://europa.eu.int/ISPO/infosoc/telecompolicy/en/com2001-141en.pdf>

at enhver forsinkelse i en sådan overgang kan hindre ibrugtagningen af de avancerede egenskaber ved tredje-generationstjenester til en senere fase og dermed berøve EU en vigtig mulighed for at optræde som en væsentlig medspiller i den nye internetgeneration.

I e-forvaltningserklæringen af 29. november 2001 opfordrer ministre fra 28 europæiske lande Europa-Kommissionen til at foretage de fornødne investeringer i forsknings og teknologiudvikling, især inden for rammerne af det sjette ramme-program, for at sikre interoperabiliteten og pålideligheden i den kommende generation af infrastruktur⁵ og åbne systemer.

Takket være sin evne til at opstille ambitiøse og rigtigt timede strategiske mål og i kraft af sine netoperatørers og udstyrsproducenters dynamiske indsats har EU indtaget en ubestridt førsteplads inden for brugen af mobilkommunikation, som det illustreres af mobiltelefonernes meget store udbredelse (i gennemsnit tæt på 73% i januar 2002). Med ibrugtagningen af internettet forholder det sig sådan, at udbredelsen i EU er stigende, selvom der stadig er store forskelle mellem medlemsstaterne. Nettet benyttes i øjeblikket af over 35% af husholdningerne og over 50% af arbejdsstyrken⁶.

Med den forventede konvergens mellem disse to forskellige kommunikationssektorer får europæiske fremstillings- og serviceerhverv en enestående mulighed for at slå mønt af deres teknologiske kunnen, øge deres forspring i konkurrencen, frisætte deres iværksætterpotentiale og tage springet ud i den trådløse internetverden. Det forventes faktisk, at det i løbet af de kommende år bliver en banal sag at gå på internettet via en mobiltelefon eller anden mobil kommunikationsenhed, en computer eller et fjernsynsapparat. Det vil give mulighed for nye applikationer og tjenester, som kan give grundlag for nye forretningsmuligheder til gavn for alle aktører i den nye internetøkonomi.

En tidlig og gnidningsløs overgang til IPv6 vil også betyde, at man undgår senere meget større overgangsomkostninger og mindsker faren for at blive nødt til at gennemføre en forhastet og dermed mere risikabel og dyrere indførelse i en senere fase. Dette spørgsmål har allerstørste betydning (der er betydelig risiko for, at der bliver knaphed på IPv4-adresser på verdensplan i 2005) for en lang række industrigrene, hvis produkter skal have indbygget internetadgang, herunder biler og forbrugerelektronik, og for både fast, mobil og trådløs kommunikation.

Skal de nye tjenester, der bygger på internettet, kunne rulles ud når tiden til dem er inde, så har det central betydning at strukturere, konsolidere og integrere de europæiske bestræbelser i forbindelse med den nye internetprotokol, IPv6, herunder navnlig at opbygge det nødvendige fundament af menneskelige ressourcer, at gennemføre en omfattende harmonisering af de politiske indfaldsvinkler, der hvor det er nødvendigt, at holde forskningsindsatsen gående, at fremme arbejdet med standarder og specifikationer og at sikre, at alle de sektorer af den nye økonomi, som IPv6 kan få virkninger for, er fuldt på det rene med, hvilket fordele der kan være ved at tage den nye protokol i brug.

⁵ Herunder en hurtig, men sammenhængende overgang til bredbåndsadgang og næste internetprotokol.

⁶ Eurobarometer, november 2001: Work in knowledge-based economy: Quality for change

Derfor er der brug for en samordnet indsats, som kan øge EU's samlede konkurrenceevne på dette strategisk vigtige udviklingsområde.

2. INTERNETTET - ADRESSER OG ANVENDELSER

Med verdensbefolkningen på vej mod de ni milliarder 2050 får det afgørende betydning at planlægge teknisk med tanke på, at alle disse mennesker skal have mulighed for at komme på internettet. IPv6 er den eneste teknologi, der kan betjene en samlet menneskehed i de forventede dimensioner og samtidig rummer plads til myriader af netforbundne dippedutter i biler, boliger, fly, forbrugerelektronik osv.

2.1. Internetkommunikation og adressering

Brugere af internettet finder vej til en computer ved hjælp af dens domænenavn. I web-sammenhæng, f.eks., bruger man "www.IPv6-TaskForce.org" som adresse på IPv6-taskforcen eller "editors@IPv6-TaskForce.org" som e-post-adresse på en person, der er tilknyttet taskforcen. Sådanne domænenavne er forholdsvis lette at huske, men netforbundne maskiner som f.eks. nettjenere, e-post-tjenere eller hjemme-pc'er kommunikerer ved brug af en adresse bestående af tal og en protokol, der kaldes internetprotokollen. Med en løs analogi kan man sige, at domænenavne og IP-adresser kan sammenlignes med folks navne og deres postadresser. Internetprotokollen kræver, at de kommunikerende apparater overalt på internettet har en unik IP-adresse, så datapakker kan befordre (rutes) mellem apparaterne gennem en eller flere internetudbyderes net.

Internetprotokollens nuværende version, IPv4, har været i brug i over tyve år, og internettets kolossale vækst var der ikke tænkt på, da IPv4 blev konstrueret i 1970'erne. Det var også adskillige år, før webbets princip var opfundet. Af disse grund - og fordi materiellet satte snævrere grænser dengang - valgte internettets oprindelige konstruktører at nøjes med 32 bit til at repræsentere IPv4-adresser. Med de 32 bit er der plads til 2^{32} , eller lige over 4 milliarder IPv4-adresser.

Det er allerede nu ikke nok til, at hvert menneske på kloden kan få sin IP-adresse. Når man tænker på, at boliger, kontorer, biler og andre miljøer i nær fremtid alle kan rumme adskillige IP-adresse-forsynede apparater, bliver det klart, hvor stor pres der er på adresseressourcerne - ikke mindst i betragtning af at hvert enkelt apparat på nettet principielt kan få brug for en forbindelse til ethvert andet (f.eks. kan et computersystem hos en bilforhandler afstandskontrollere tilstanden af sensorerne i en bil for at overvåge deres ydeevne og forudsige kommende problemer). Presset øges kun af, at man aldrig kan udnytte hele spektret af teoretiske IP-adresser, og at internettets unge dage blev afsat store adresseressourcer pr. internetudbyder.

IPv6, der har være under udvikling siden midten af 90'erne, er nu blevet så moden, at leverandører tilbyder de første kommercielle produkter, og de første IPv6-systemer begynder at blive taget i brug. IPv6's store fordel er, at den bruger adresser på 128 bit. Det er nok til, at der kan blive globalt unikke IP-adresser til ethvert apparat, der

har brug for det, i en overskuelig fremtid⁷. Da al internetkommunikation benytter IP, kan betydningen af, at der står IP-adresser til rådighed, ikke understreges stærkt nok.

2.2. Allokering af IP-adresser

I Europa er det RIPE NCC⁸, der forvalter adresseressourcerne i IPv6 og allokerer dem til internetudbydere. De tre regionale registraturer - RIPE NCC, APNIC og ARIN, som er ansvarlige for adresseallokering - har en fælles allokeringspolitik for IP-adresser.

IPv6-adresseressourcernes størrelse bør via markedskræfterne føre til, at IPv6-adresser bliver billige (i forhold til IPv4), hvis ikke ligefrem gratis for slutbrugerne. Mange ADSL-brugere har for øjeblikket ingen chancer for at få en fælles, statisk IPv4-adresse til deres hjemmenet. Med IPv6 får en hjemmenetbruger ikke bare et helt sæt IPv6-adresser (i stedet for kun én IPv4-adresse), for knapheden på IP-adresser giver ikke længere internetudbydere nogen grund til at begrænse adgangen til statiske IP-adresser.

Det at et hjemmenet har mange IPv6-adresser, der kan nå fra et hvilket som helst sted i verden giver sammen med bredbåndstilgængeligheden en stribe afstands-styrede anvendelsesmuligheder i boligen (f.eks. flere webkameraer, eller trådløse temperaturfølere).

2.3. Knapheden på IPv4-adresseressourcer

Risikoen for kritisk knaphed på IPv4-adresser på globalt plan i 2005 er - parret med den ulige fordeling af adresseressourcer mellem Nordamerika⁹ og resten af verden - tilstrækkelig alvorlig til at der bør gribes ind her og nu for at fremme indsatsen for at nå Lissabon-strategiens mål. Selvom IPv4-adresseressourcerne muligvis aldrig bliver udtømt helt, bliver de stadig mere knappe, og især vanskeligt tilgængelige for anvendelser med store behov. Knaphed medfører uønskede omkostninger for dem, der har brug for IP-adresser.

Uden tilstrækkelige ressourcer af globale IP-adresser bliver man nødt til at arbejde med mekanismer, der skaffer lokale adresseringsmuligheder - noget der løst kan sammenlignes med forholdene i telefoniens unge dage, da brugerne var nødt til at gå via en (eller flere) telefonister for at få oprettet en samtale. Sådanne mekanismer (dvs. netadresseoversættelse eller NAT for Network Address Translation) begrænser internettets end-to-end-funktionalitet og forringer dets samlede ydeevne. Nok kan en bruger (klient) bag et NAT-forbundet apparat få forbindelse ud til tjener (server) på internettet ("klient-tjener"-modellen for kommunikation), men den samme bruger (klient) kan ikke være sikker på, at eksterne apparater, der vil etablere en forbindelse, kan komme igennem (hvad der er typisk for "peer-to-peer"-modellen for kommunikation).

⁷ Med de 128 bit er der plads til 2^{128} , eller lige over 4 milliarder x 4 milliarder x 4 milliarder x 4 milliarder IP-adresser.

⁸ RIPE NCC: <http://www.ripe.net>

⁹ 74% af IPv4-adresseressourcerne er allerede allokeret til organisationer i Nordamerikas (15% til USA's regering alene). Universiteterne Stanford og MIT har hver især flere adresser en Folkerepublikken Kina.

Behovet for, at permanent internetforbundne miljøer (f.eks. apparater i boliger med bredbånds-, kabelmodem- eller satellitforbindelse til internettet) skal være globalt tilgængelige, udelukker IP-adressekonvertering som i NAT-systemer, adressepuljer og teknikker til midlertidig allokering, og kravene fra permanent forbundet forbrugerelektronik af "plug-and-play"-typen øger yderligere presset på adresseresourcerne. I stedet for midlertidige forbindelser, der etableres ved opkald, hvor der tages en tilfældig IP-adresse fra en pulje, vil fremtidens brugere og applikationer kræve permanent forbindelse med egne IP-adresser.

IPv6 genindfører "end-to-end"-sikkerhed og -kommunikation, og dens "plug-and-play"-egenskaber gør det meget lettere for leverandører og brugere at opsætte apparaterne, f.eks. i boliger, fordi de netforbundne apparater ikke skal konfigureres.

2.4. Fremtidige internetapplikationer

Når de kolossalt øgede IP-adresseressourcer (som IPv6 - og kun IPv6 - kan tilbyde) foreligger, vil der være åbnet for et utal af nye internettjenester og -applikationer. 'Peer-to-peer'-kommunikationens forventede udvikling, brugen af nye former for interaktive multimedietjenester på den bredbåndsbaseerede adgangsinfrastuktur, ibrugtagningen af mulighederne for kommunikation mellem maskiner - det peger alt sammen på et presserende behov for en hurtig overgang til IPv6.

Ved at indføre IPv6 i mobilnet kan man desuden etablere trådløs sammenkobling af maskiner og dermed øge tredjegerationssystemernes anvendelsesmuligheder kraftigt. Nok er der enighed om, at det vil tage flere år at udbygge nettene til IPv6 over det hele, men det anses også for givet, at enhver forsinkelse i en sådan overgang kan hindre ibrugtagningen af de avancerede egenskaber ved tredjegerationstjenester til en senere fase og dermed berøve EU en vigtig mulighed for at optræde som en væsentlig medspiller i den nye internetøkonomi.

Så længe GPRS/UMTS befinder sig i startfasen med nogle få millioner terminaler, er IPv4 en helt rimelig løsning, men skal tjenesten kunne opskaleres til over en milliard terminaler, er IPv6 en uomgængelig forudsætning. Ved at gå over til IPv6 får europæisk mobilkommunikationsindustri en enestående chance for at tage hul på fremtiden sammen med alle de andre internetaktører som internetudbydere, fastnet- og kabelnetoperatører osv. Det vil give dem et konkurrenceforspring, hvis muligheder kan udforskes og udnyttede i eksporten.

Også kombinationen af internettelefoni (VoIP eller Voice over IP) og trådløse lokalnet (LAN) kan få større virkninger for erhvervslivet ved, som den gør, at åbne mulighed for en vis mobilitet i internetadgangen og billig integreret talekommunikation.

IPv6 vil lette adgangen til IP-baserede tjenester og applikationer ved brug af en lang række adgangsteknologier. Netoperatørerne vil kunne levere deres tjenester uanset hvilken adgangstype der er tale om (f.eks. UMTS eller trådløse lokalnet), og deres kunder vil opleve internettet som et sømløst hele. Brugere kan få forbindelse med de netsteder, de vil, logge sig på deres virksomheds intranet (og nås fra det net), telefonere over internettet, få direkte lyd og video, bruge alle de netapplikationer, de har brug for (i mange forskellige sammenhænge, f.eks. uddannelse, sundhed, spil osv.) De må ikke længere nøjes med de værdiforøgende tillægstjenester, som

operatørerne tilbyder via deres egne portaler. En sådan grad af interoperabilitet vil både styrke konkurrencen og fremme den sociale samhørighed i EU.

3. UDVIKLING OG IBRUGTAGNING AF IPV6

Situationen er den, at IPv6 gradvis er ved at blive indført. Men processen må fremskyndes for at undgå, at de nuværende mangler ved IPv4 hindrer videreudviklingen af internettet, for at sikre en mere åben og konkurrencepræget arena for udbuddet af en ny generation af tjenester og for at forebygge langt større overgangs-omkostninger, hvis processen forsinkes.

3.1. Udvikling af IPv6-standarder

IPv6-standarderne udarbejdes af Internet Engineering Task Force (IETF)¹⁰, som er en verdensomspændende leverandørneutral organisation, der har arbejdsgrupper om IPv6. Inden for trådløs kommunikation udvikles der standarder af 3GPP¹¹ og 3GPP2 samt af ITU¹². Arbejdet i 3GPP og 3GPP2 er kritisk, eftersom tredjegerations-systemer anses for at være hovedområdet for den første ibrugtagning af IPv6 til erhvervsmæssige formål.

IETF fastlægger standarder, men tilrettelægger ikke politik og gør heller ikke propaganda. Andre organisationer som Internet Society (ISOC)¹³ og IPv6-Forum¹⁴ har henholdsvis en oplysningsmæssig og en markedsføringsmæssig rolle at udfylde.

3.2. Forskning og udvikling vedrørende IPv6

De forskellige aspekter af IPv6 og navnlig dens forsknings- og udviklingsmæssige dimensioner behandles af en mangfoldighed af organisationer, telekommunikationsoperatører, udstyrsproducenter og akademiske institutioner.

Europa-Kommissionen har medvirket til at skaffe nødvendig finansiering til forskning og udvikling i IPv6-relaterede emner. Den har især - og som opfølgning af konklusionerne fra Stockholm-topmødet - optrappet sin F&U-indsats inden for det femte rammeprogram. I øjeblikket kører der et stort antal IPv6-projekter med EF-finansiering på i alt 55 mio. EUR, herunder to store IPv6-afprøvninger, nemlig 6NET¹⁵ og Euro6IX¹⁶. Disse forsøg er fuldt komplementære i forhold til indsatsen på nationalt plan i forbindelse med de nationale forsknings- og uddannelsesnet (NREN) og på europæisk plan i sammenhæng med initiativer som Géant¹⁷.

Under forberedelserne til det sjette rammeprogram har Kommissionen understreget, hvor vigtigt det er at forsætte F&U-indsatsen for IPv6 med det formål at give forskersamfundet flere muligheder og sikre udviklingen af nye værktøjer, tjenester og applikationer.

¹⁰ Internet Engineering Task Force: <http://www.ietf.org/>

¹¹ 3rd Generation Partnership Project: <http://www.3gpp.org/>

¹² Den Internationale Telekommunikationsunion: <http://www.itu.org/>

¹³ Internet Society: <http://www.isoc.org/>

¹⁴ The IPv6 Forum: <http://www.ipv6forum.org/>

¹⁵ 6NET-projektet: <http://www.6net.org/>

¹⁶ Euro6IX-projektet: <http://www.euro6ix.org/>

¹⁷ Géant-projektet: <http://www.dante.org.uk/geant/>

3.3. Fra IPv4 til IPv6

Selvom IPv6 rummer løfte om en lysende fremtid for internettet, så forsvinder IPv4 ikke fra den ene dag til den anden. IPv6 tages i dag i brug sideløbende med IPv4. Det var i 1996, man begyndte at tage IPv6 i brug, og resultatet var IPv6-testnettet 6bone¹⁸, der nu spænder over 50 lande og 1000 netsteder. Nu er den forretningsmæssige ibrugtagning af IPv6 også i gang med Japan i spidsen og desuden i lande, hvor der er allokeret færre IPv4-adresser (især i Asien).

Da overgangen til IPv6 vil finde sted gradvis og i forskellige hastigheder i forskellige erhvervsgrøner, bliver der behov for at tilrettelægge retningslinjer for overgang og integration, som anerkender, at sameksistensen mellem IPv4 og IPv6 vil vare mange år endnu, at udfasningen af IPv4 bliver blid og langvarig, og at ingen erhvervsgrøn vil få pålagt nogen magisk overgangsdato (som det var tilfældet med år 2000-problemet), men som snarere vil omfatte incitamenter til at handle, før det bliver for sent og for dyrt.

En glidende overgang vil sætte udbydere og brugere i stand til at udnytte deres eksisterende investeringer i IPv4-tjenester, mens de forbereder en sømløs overgang til IPv6, efterhånden som IPv6-udstyret kommer på nettet. IETF har udstukket en lang række overgangs- og integrationsteknikker, hvorfra udbyderne kan vælge dem, der passer dem bedst. I det lange løb vil mange anvendelser blive "rendyrket" IPv6 og ikke øer af IPv6 i et forbindende IPv4-baseret internethav.

3.4. Ibrugtagning af IPv6 i forskellige dele af verden

Japan har for nylig (21. september 2001) iført sig den politiske førertrøje med hensyn til køreplanen for IPv6 ved at fastsætte 2005 som frist for opgradering til IPv6 af eksisterende net i alle private sektorer og i det offentlige. Japan ser IPv6 som en af måderne, hvorpå de kan bruge internettet som løftestang for en foryngelse af japansk økonomi, og oprettet et råd til fremme af IPv6¹⁹ med den opgave at realisere e-Japan-programmet.

Det japanske initiativ har være afgørende for hele Asien-Stillehavsregionen. Korea fulgte trop den 22. februar 2001 ved at annoncere sin plan om at tage IPv6 i brug. Taiwan har også taget en beslutning om IPv6 og har navnlig oprettet en IPv6-styringskomité. Der har fundet bilaterale drøftelser sted mellem Folkerepublikken Kina og Japan om, hvordan man yderligere kan fremme IPv6.

Selvom størstedelen af konstruktionsarbejdet for IPv6 og de fleste leevrandørimplementeringer er foregået i USA, har erhvervslivet i USA ikke før for ganske nylig følt så akut et behov for IPv6, som man har i andre verdensdele. For USA stod jo først i køen for at få adresserressourcer til IPv4 og står derfor ikke i så kritisk en situation som Asien-Stillehavsområdet eller Europa. I december 2001 blev der dog taget initiativ til at nedsætte en nordamerikansk IPv6-taskforce, så presset for at opgradere internettet begynder at gøre sig bemærket.

¹⁸ 6bone-projektet: <http://www.6bone.org/>

¹⁹ IPv6 Promotion Council: <http://www.v6pv.jp> og <http://cwg.v6/keel.net/apwg/en/index.html>

I EU har den erhvervsmæssige ibrugtagning af IPv6 hidtil været marginal, sammenlignet med Asien og Stillehavsregionen, og hovedsagelig kun omfattet prøvenet. det motiverede Europa-Kommissionen til i april 2001 at lancere en erhvervsstyret IPv6-taskforce med meget bred repræsentation af hovedaktørerne inden for mobil- og fastnetkommunikation og internettet²⁰. Taskforcen har nu afsluttet sit arbejde²¹ og udstedt en serie anbefalinger, som opfordrer til en hurtig indsats på europæisk plan. Dette dokumentets forslag til den videre indsats bygger i store træk på IPv6-taskforcens arbejde.

3.5. **Privatlivsbeskyttelse**

Fordi internettet lige fra starten har været betragtet som et åbent net, har dets kommunikationsprotokoller - det skyldes tilfældigheder snarere end hensigter - mange træk, der kan føre til overgreb mod privatlivets fred.

Der kommer jævnlig bekymrede spørgsmål op om nødvendigheden af at finde en balance mellem internettets "åbne natur" og de modgående behov for en effektiv vedligeholdelse og aflusning af et net og beskyttelse af internetbrugernes persondata. Retten til privatlivs- og databeskyttelse værnes i EU's charter om grundlæggende rettigheder og udmøntes detaljeret i EU's databeskyttelsesdirektiver 95/46/EF og 97/66/EF, som begge gælder for behandling af persondata på internettet. Allerede i meddelelsen om internettets organisation og administration fra april 2000 konstaterede Kommissionen, at en IP-adresse kan være en personlig oplysning, som er beskyttet af denne lovramme (f.eks. dynamiske IP-adresser). Også artikel 29-gruppen om databeskyttelse - EU's uafhængige rådgivende organ om data- og privatlivsbeskyttelse nedsat i medfør af direktiv 95/46/EF - har ved flere lejligheder henledt opmærksomheden på, at internettet rejser problemer vedrørende privatlivsbeskyttelse. Både denne artikel 29-gruppe og International Working Group on Data Protection in Telecommunications ("Berlin-gruppen") overvejer at tage IPv6 op som et særligt emne.

Derfor må Europa-Kommissionen og EU som helhed absolut tage privatlivsbeskyttelse op som led i den videre udvikling af internettet. Nok tages der nu²² hensyn til privatlivsbeskyttelse i udviklingen af IPv6, men det er afgørende at sikre, at internetbrugerne har tillid til hele systemet, også hvad angår respekten for deres grundrettigheder.

4. **HVAD DER MÅ GØRES PÅ EU-PLAN**

Det er en udbredt erkendelse, at EU er nødt til at spille en stærkere rolle i udviklingen og beherskelsen af den grundlæggende teknologi, der underbygger udviklingen af internettets næste generation, navnlig ved at fremskynde ibrugtagningen af tjenester, der er muliggjort af udviklingen af en pålidelig og sikker kommunikationsinfrastruktur med høj transmissionskapacitet, permanente forbindelser og udbredt trådløs mobilitet.

²⁰ ETSI, Eurescom, EICTA, DANTE, EACEM, Euro ISP Association, UMTS Forum, GSM Europe, IPv6 Forum, RIPE, Eurocontrol, SITA, ISOC UK, ITU samt andre repræsentanter for større producenter, operatører og akademiske institutioner.

²¹ EU IPv6 Task Force: <http://www.IPv6-TaskForce.org>

²² <http://www.ietf.org/internet-drafts/darft-ietf-ipngwg-temp-addresses-v2-00.txt>

Men skal de nye tjenester, der bygger på internettet, kunne rulles ud når tiden til dem er inde, så har det central betydning at strukturere, konsolidere og integrere de europæiske bestræbelser i forbindelse med den nye internetprotokol (IPv6) for at sikre, at det nødvendige fundament af menneskelige ressourcer står til rådighed, for at holde forskningsindsatsen gående, fremme arbejdet med standarder og specifikationer og sikre, at alle de sektorer af den nye økonomi, som IPv6 kan få virkninger for, er fuldt på det rene med, hvilket udbytte man kan få ved at tage den i brug.

Derfor er der behov for en strategisk samordnet indsats for at styrke europæisk erhvervslivs konkurrenceevne. Standardarbejdet skal holdes i gang, og applikationsudviklere og organisationer, der afgiver bud på nye IP-baserede tjenester, bør overveje, om de tjenester, de planlægger at stille til rådighed, er IPv6-forberedte og fremtidssikrede.

Ved hurtigt at tage IPv6 til sig har europæisk erhvervsliv som helhed, herunder alle internetrelaterede aktører på det faste net (f.eks. kabel og ADSL) og på mobilnettet (f.eks. 3G og trådløse lokalnet), en enestående chance for at age hul på fremtiden. Det vil give dem et forspring i konkurrencen, hvis muligheder kan udforskes og udnyttes i eksporten. Beherskelse af IPv6 - både for så vidt angår teknologi-forsyningen og de bredere anvendelser - vil give EU strategiske fordele i verdenshandelen og udviklingen.

På denne baggrund fremsætter Kommissionen følgende anbefalinger med hensyn til implementering af IPv6 i alle relevante IKT-sektorer:

EU's medlemsstater opfordres til:

1. At støtte IPv6-tilpasning af net og tjenester i den offentlige sektor (f.eks. e-forvaltning, e-uddannelse og e-sundhed), herunder læreanstalterne. Der bør også tages hensyn til IPv6-krav ved anskaffelse af applikationer.
2. At tilrettelægge og igangsætte uddannelsesprogrammer for IPv6-værktøjer, -metoder og -applikationer for således at tilvejebringe det fornødne fundament af IPv6-færdigheder og -viden.
3. At fremme ibrugtagning af IPv6 ved hjælp af oplysningskampagner og kooperative ibrugtagningsaktiviteter rettet mod forbrugerorganisationer, små og mellemstore virksomheder, internetudbydere (fast- og mobilnet) og operatører.
4. At fortsætte indsatsen for at stimulere udbredt brug af internettet i hele EU og opfordre til overgang til IPv6 ved at undgå både fragmenterede fremgangsmåder og obligatoriske ibrugtagningsfrister.
5. At styrke den økonomiske støtte til nationale og regionale forskningsnet (NREN) med det formål at øge deres integration i europadækkende net som Géant, samt at styrke erfaringerne med drift af nye typer af internettjenester og -applikationer, der bygger på IPv6.
6. At tilvejebringe de fornødne incitamenter til udvikling og afprøvning af IPv6-produkter, -redskaber, -tjenester og -applikationer i den nye økonomi. Særlig stor betydning har IPv6-forberedt bredbåndstilslutning for boliger små og mellemstore virksomheder og på offentlige steder.

7. At træffe foranstaltninger (f.eks. oprettelse af nationale eller regionale IPv6-komitéer), der er egnet til at:
 - a. *at vurdere den igangværende IPv6-udvikling og omfanget af IPv6-ibrugtagning på nationalt eller regionalt plan samt at udforme retningslinjer og formidle bedste praksis vedrørende effektiv overgang til IPv6*
 - b. *at udvikle initiativer, der sigter mod samordning af tidsplaner for overgang til IPv6 og således fremme en sammenhængende ibrugtagning af IPv6*
 - c. *at tilskynde teknologiekspertes fra erhvervslivet til aktiv deltagelse i europæiske og internationale organisationer for standardisering og specificering med IPv6-relaterede opgaver.*

Erhvervslivet opfordres til:

1. At deltage i fuldt omfang i de F&U-aktiviteter, der skal støttes under det sjette rammeprogram.
2. At bidrage aktivt til fremskyndelsen og koordineringen af igangværende IPv6-arbejde i standardiserings- og specificeringsorganer.
3. At udforme retningslinjer, som tillader effektiv integration af IPv6-baseret infrastruktur og interoperabilitet for IPv6-baserede tjenester og applikationer, navnlig i forbindelse med mobilkommunikation af tredje generation.
4. At støtte og deltage i fuldt omfang i arrangementer vedrørende interoperabilitet, herunder dem, der tilrettelægges af ETSI.
5. At behandle interoperabilitetsproblemer mellem forskellige leverandørers produkter, som hindrer udbredt ibrugtagning af IP-sikkerhedssystemer, og at udføre omfattende IP-sikkerhedsforsøg.
6. At bestræbe sig på at oprette et europadækkende leverandøruafhængigt uddannelsesprogram for IPv6 og at sikre at befolkningen i stigende grad bliver opmærksom på IPv6 gennem rettidigt produceret og brugervenlig information.
7. At integrere IPv6 i deres strategiske planer og på et tidligt tidspunkt tage skridt til at reservere IPv6-adresser.

Europa-Kommissionens supplerende indsats:

Det sjette rammeprogram er endnu ikke vedtaget, og fordelingen af midler fra det skal overholde procedurerne og de specifikke mål, der er fastlagt i retsgrundlaget for det. I det omfang retsgrundlaget tillader det og som supplement til medlemsstaternes og erhvervslivets indsats påtænker Kommissionen:

1. At øge og omlægge EU's FTU-støtte inden for rammerne af det sjette rammeprogram på følgende områder:
 - a. *Bredbåndsbaseret IPv6-infrastruktur til fast- og mobilnet, herunder interoperabilitetsaspekter.*
 - b. *Udvikling af IPv6-værktøjer, apparater og netelementer.*
 - c. *Storskalaprøvning af IPv6-baserede tjenester og applikationer på tværs af heterogene adgangsplatforme, faste og trådløse.*
 - d. *IPv6-forberedt avanceret infrastruktur til forskningsformål (Géant og Grids).*
 - e. *IPv6-oplysning og -uddannelse.*
 - f. *Udarbejdelse af en europæisk kodebasis for IPv6, herunder udvikling af åben kildekode til IPv6.*
 - g. *Lancering af en samfundsøkonomisk og markedsrelateret undersøgelse af, hvilke virkninger af overgangen til IPv6 der bliver de centrale, herunder forhold vedrørende sikkerhed, offentlighed i forvaltningen, privatlivsbeskyttelse, brugervenlighed og lettere styring.*
2. At undersøge virkningerne af internettets videre udvikling, herunder virkningerne af den nye IPv6-protokol, for den grundlæggende ret til privatlivs- og databeskyttelse, med det formål at sikre, at de fornødne standarder og specifikationer tager fuldt hensyn til disse forhold.
3. At forny IPv6-taskforcens mandat med udvidet deltagelse fra alle sektorer af økonomien og erhvervslivet, som kan blive påvirket af IPv6, herunder forbrugerorganisationer, forskningsinstitutioner og uafhængige databeskyttelsesmyndigheder samt repræsentanter for nationale eller regionale IPv6-komitéer og passende repræsentation af kandidatlandene. Det fornyede mandat anmoder taskforcen om:
 - a. *at sørge for arbejdskontakt med standardiserings- og internetorganer som f.eks. ISOC, IETF, ICANN, RIPE NCC, 3GPP, ETSI, IPv6 Forum, Eurescom, ETNO, UMTS Forum og GSM Europe*
 - b. *at forelægge en regelmæssigt opdateret og planlægge indsatsen ("den europæiske køreplan for IPv6") for udviklingen af og fremtidsperspektiverne for IPv6 med henblik på at koordinere den europæiske indsats for IPv6*
 - c. *at oprette samarbejdsordninger og arbejdskontakter med tilsvarende initiativer i andre dele af verden.*

5. ORD- OG FORKORTELSESLISTE

3G	Tredjegerationsnet for mobilkommunikationssystem.
ADSL	Asymmetrisk digital abonnentledning. Højhastighedsforbindelse til internettet ad de eksisterende kobbertelefonledninger.
permanent forbundet	Apparaterne er forbundet med internettet hele tiden, så længe de er tændt (f.eks. ADSL), i stedet for at man etablerer en midlertidig forbindelse (f.eks. ved opkald). Det betyder, at apparaterne skal bruge en og samme IP-adresse hele tiden, og derfor stiller væksten i permanent forbundne apparater større krav til IP-adresseressourcerne. Kaldes også "always on".
APNIC	Det regionale registratur for Asien-Stillehavsregionen (svarende til RIPE NCC).
ARIN	Det regionale registratur for Nord- og Sydamerika samt Afrika syd for Sahara (svarende til RIPE NCC).
kabelmodem	Højhastighedsadgang til internettet via tv-kabel.
klient-tjener-modellen	En kommunikationsmodel, hvor kommunikationen initieres i én retning, fra brugere til "tjenere". Kaldes også 'klient-server' eller 'client-server'-modellen.
end-to-end-model	Apparater, der kommunikerer via internettet, kommunikerer direkte uden mellemliggende oversættelsesapparater.
GPRS	General Packet Radio Service. Muliggør internetadgang fra et mobilapparat på basis af IP(v4) via det trådløse telefonnet.
IETF	Internet Engineering Task Force, arbejdsgruppen for internetdesign. Fastlægger globale internetstandarder.
interoperabilitet	Evnen hos to apparater, normalt fra forskellige leverandører, til at fungere sammen.
IP	Internet Protocol. Den teknologi, der ligger til grund for al internetkommunikation.
internetudbyder	Organisation, der udbyder internetadgang og internettjenester.
ITU	Den Internationale Telekommunikationsunion
lokalnet	Kaldes også LAN, Local Area Network.
NAT	Network Address Translation. Gør det muligt for flere computere at have forbindelse til internettet via et begrænset antal globale IPv4-adresser. Sætter grænser for internettets end-to-end-princip.
peer-to-peer	Kommunikationsmodel, hvor klientapparater kan kommunikere direkte indbyrdes, iværksætte dataudvekslingen i begge retninger uden et tjenersystem (serversystem).
RIPE NCC	Den organisation (det regionale registratur), der tildeler topniveaupræfikser inden for IPv6 i Europa.
statisk IP-adresse	En IP-adresse, der tildeles et apparat, og som ikke ændres, således at apparatet altid kan findes på den adresse. Vigtig når der skal drives internettjenester på apparatet.
UMTS	Mobilkommunikationssystem af tredje generation
taletelefon over internettet	Kaldes også VoIP, Voice over IP. Brug af et IP-net til at overføre tale.
trådløst lokalnet	Lokalt trådløst kommunikationsnet, der typisk omfatter et brændpunkt. Gældende standard, 802.11b, tillader transmission af højst 11 Mbit/s i et trådløst lokalnet.
xDSL	De forskellige digitale abonnentledningsteknologier, herunder ADSL.