

SL

SL

SL



KOMISIJA EVROPSKIH SKUPNOSTI

Bruselj, 27.5.2008
COM(2008) 313 konč.

**SPOROČILO KOMISIJE EVROPSKEMU PARLAMENTU, SVETU, EVROPSKEMU
EKONOMSKO-SOCIALNEMU ODBORU IN ODBORU REGIJ**

NADALJNI RAZVOJ INTERNETA
Akcijski načrt za uvedbo internetnega protokola različice 6 (IPv6) v Evropi

SPOROČILO KOMISIJE EVROPSKEMU PARLAMENTU, SVETU, EVROPSKEMU EKONOMSKO-SOCIALNEMU ODBORU IN ODBORU REGIJ

NADALJNI RAZVOJ INTERNETA

Akcijski načrt za uvedbo internetnega protokola različice 6 (IPv6) v Evropi

1. CILJ

Cilj tega akcijskega načrta je podpreti široko uvedbo naslednje različice internetnega protokola (IPv6), saj je

- pravočasna uvedba IPv6 nujno potrebna, ker gre zaloga IP-naslovov sedanje različice 4 h koncu;
- IPv6 ponuja s svojim izredno velikim naslovnim prostorom možnosti za inovacije na področju storitev in aplikacij, ki temeljijo na internetnem protokolu.

2. RAZLOGI ZA UKREPANJE

2.1. Priprava na naraščanje uporabe interneta in na prihodnje inovacije

Eden od skupnih elementov internetne arhitekture je „internetni protokol“ (IP), ki v bistvu vsaki napravi oz. vsaki vrsti blaga, povezani z internetom, pripiše številko oziroma naslov, tako da lahko komunicira z drugimi napravami in/ali vrstami blaga. Ta naslov bi v splošnem moral biti edinstven, da se zagotovi povezljivost na svetovni ravni. Sedanja različica, IPv4, že zagotavlja več kot 4 milijarde takih naslovov¹. Vendar celo to ne bo dovolj za potrebe neprekinjene rasti interneta. Internetna skupnost je, zavedajoč se tega dolgoročnega problema, razvila izpopolnjeni protokol, IPv6, ki se postopno uvaja od poznih devetdesetih let².

V enem od svojih prejšnjih sporočil o IPv6³ se je Evropska komisija zavzela za čimprejšnje sprejetje tega protokola v Evropi. Na podlagi tega sporočila so bile vzpostavljene delovne skupine IPv6 (IPv6 Task Forces)⁴, ki so omogočile uporabo IPv6 v raziskovalnih omrežjih, podprle uporabo in sprejetje standardov in pripravile izobraževalne ukrepe. Po izdaji sporočila je bilo financiranih več kot 30 evropskih projektov na področju raziskav in razvoja, povezanih z IPv6. Evropa ima zdaj veliko zaledje strokovnjakov z izkušnjami pri uvajanju IPv6. Kljub doseženemu napredku pa je sprejemanje novega protokola ostalo počasno, problem pomanjkanja naslovov IP v prihodnosti pa postaja še bolj zaostren.

¹ IPv4 je opredeljen v RFC 791, 1981. RFC pomeni „Request for Comments“ (Prošnja za pripombe). Gl. IETF (Internet Engineering Task Force); <http://www.ietf.org>

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

³ COM(2002) 96 „Naslednja generacija interneta – prednostne naloge pri prehodu na novi internetni protokol IPv6“ („Next Generation Internet – priorities for action in migrating to the new Internet protocol IPv6“). ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/ict/docs/ipv6-communication_en.pdf

⁴ na primer <http://www.ipv6tf.org>

2.2. Ohranjanje konkurenčnosti Evrope

Zdaj je čas, da se sprejeti ukrepi še podkrepijo. V nasprotnem primeru obstaja nevarnost, da številni akterji ne bodo pravočasno pripravljene na pospešeno uvajanje IPv6. Če ne bodo sprejeti nobeni ukrepi, bi to lahko povzročilo zamude pri uvajanju IPv6, kar bi bilo slabo za vse uporabnike in bi oslabilo konkurenčnost evropskih podjetij.

To sporočilo analizira sedanje razmere in določa več ukrepov za doseg širokega uvajanja IPv6 v Evropi pred letom 2010.

2.3. Prispevek k lizbonski strategiji

Ta akcijski načrt je del lizbonske strategije oziroma pobude i2010 za izvajanje navedene strategije⁵. Prispeval bo k ocenjevanju uspešnosti EU na področju internetnega gospodarstva in stanja priprav na prihodnje izzive, ki bodo predvidoma obravnavani na spomladanskem zasedanju Evropskega sveta 2009.

3. SEDANJE STANJE

3.1. Vse manjša razpoložljivost naslovov IPv4: težava za uporabnike, ovira za inovativnost

V začetku vse internetne naslove hrani organ za dodeljevanje internetnih naslovov (IANA – Internet Assigned Numbers Authority)⁶, ki velike pakete teh naslovov dodeljuje petim regionalnim internetnim registrom (RIR – Regional Internet Registries)⁷; ti jih potem v manjših paketih dodeljujejo tistim, ki jih potrebujejo, tudi ponudnikom internetnih storitev (ISPs – Internet Service Providers). Dodeljevanje na vseh navedenih ravneh (IANA, RIR, ISP) se izvaja na podlagi dokazanih potreb; vnaprejšnjega dodeljevanja ni.

Naslovni prostor IPv4 je v veliki meri že porabljen. Ob koncu januarja 2008 je organ IANA imel na voljo le še približno 700 milijonov naslovov IPv4, tj. okrog 16 %. Nekatero veliko citirane in redno ažurirane ocene predvidevajo, da bodo še nedodeljeni naslovi iz zaloge organa IANA porabljeni leta 2010 ali 2011⁸. Novi končni uporabniki bodo potem nekaj časa sicer še lahko dobivali naslove od svojih ponudnikov internetnih storitev, vendar bodo težave pri tem vse večje.

Celo ko organ IANA ali regionalni internetni registri (RIR) ne bodo več mogli dodeljevati naslovov IPv4, internet ne bo nehal delovati: naslovi, ki so že dodeljeni,

⁵ COM(2005) 229 konč.: „i2010 – Evropska informacijska družba za rast in zaposlovanje“.

⁶ IANA je funkcija, ki jo trenutno izvaja ICANN: Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (Internetna korporacija za dodeljena imena in številke); <http://www.icann.org/general/iana-contract-17mar03.htm>

⁷ AfriNIC (za Afriko), APNIC (za območje Azije/Pacifika), ARIN (Za Severno Ameriko in Karibe), LACNIC (za Latinsko Ameriko) in RIPE NCC (za Evropo, Srednji Vzhod in dele srednje Azije).

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

Starejša ocena, ki vsebuje opis analitičnega ozadja, je na voljo na spletnem naslovu: http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived_issues/ipj_8-3/ipv4.html

se bodo lahko in se najverjetneje tudi bodo uporabljali še dolgo. Vendar pa bili rast in možnost inovacij v omrežjih, ki temeljijo na internetnem protokolu, ovirani, če se ne najde ustreznih rešitev. V širši internetni skupnosti, zlasti pa v skupnostih, povezanih z regionalnimi internetnimi registri (RIR), in med slednjimi skupnostmi, se zdaj razpravlja o tem, kako izpeljati ta prehod. Vsi RIR so pred kratkim izdali javne izjave, v katerih pozivajo k uvedbi IPv6.

3.2. IPv4 je le kratkoročna rešitev, ki povzroča več zapletenosti

Skrbi v zvezi z majhnim številom razpoložljivih naslovov IP niso nove. V zgodnjem obdobju interneta, pred vzpostavitvijo regionalnih internetnih registrov in pred uvedbo svetovnega spleta (World-Wide Web), so se naslovi dodeljevali precej velikodušno. Obstajala je nevarnost, da bo naslovov zelo hitro zmanjkalo. Zato so bile uvedene spremembe v politiki dodeljevanja in tehnologiji, ki so omogočile, da je bilo dodeljevanje bolj prilagojeno dejanskim potrebam.

Ena ključnih tehnologij IPv4 je „prevajanje omrežnih naslovov“ (NAT – Network Address Translation)⁹. Tehnologije NAT povezujejo zasebno omrežje (gospodinjstva ali podjetja), ki uporablja zasebne naslove, z javnim internetom, v katerem je potrebna uporaba javnih IP naslovov. Zasebni naslovi izhajajo iz posebnega dela naslovnega prostora, ki je rezerviran v ta namen. Enota NAT deluje kot vrsta mostu med zasebnim omrežjem in javnim internetom, tako da prevaja zasebne naslove v javne naslove. S to metodo je zato mogoče zmanjšati porabo naslovov IPv4. Vendar pa ima uporaba enot NAT dve pomembni pomanjkljivosti, namreč:

- ovira neposredno komuniciranje med posameznimi napravami: potrebni so vmesni sistemi, ki omogočajo napravam in vrstam blaga z zasebnimi naslovi, da komunicirajo prek javnega interneta;
- nekoliko povečuje zapletenost, saj pri tem dejansko obstajata dva različna razreda računalnikov: tisti z javnim naslovom in tisti z zasebnim. To pogosto povečuje stroške načrtovanja in vzdrževanja omrežij ter stroške razvoja aplikacij.

Nekateri drugi ukrepi bi lahko povečali število razpoložljivih naslovov IPv4. Lahko bi nastal trg za trgovanje z naslovi IPv4, ki bi organizacije spodbujal, da prodajo naslove, ki jih ne uporabljajo. Vendar naslovi IP niso lastnina v pravem pomenu te besede. Po vsem svetu morajo biti sprejemljivi, da bi bili po vsem svetu tudi dosegljivi prek interneta („routable“), tega pa tisti, ki jih proda, ne more vedno zagotoviti. Poleg tega lahko postanejo zelo dragi. Regionalni internetni registri so do zdaj imeli dvome glede smiselnosti nastanka takega sekundarnega trga.

Obstaja tudi možnost, da se dejavno zahteva vrnitev že dodeljenih naslovnih blokov, ki se premalo uporabljajo. Vendar očitno ne obstaja primeren mehanizem za uveljavljanje vračanja teh naslovov. Morebitne stroške izvajanja takega ukrepa bi morali primerjati s koristmi posledičnega podaljšanja uporabe zaloge naslovov organa IANA.¹⁰

⁹ RFC 2663, 1994.

¹⁰ S sprostitvijo bloka, ki bi bil tako velik kot tisti, ki jih zdaj IANA dodeljuje posameznemu RIR, bi datum izčrpanja zaloge naslovov odložili le za približno tri tedne.

Čeprav bi tak ukrep lahko zagotovil začasno odložitev, bo prej ko slej povpraševanje po naslovih IP preveliko, da bi ga lahko pokrili s svetovnim prostorom IPv4. Prizadevanja, da bi ostali predolgo pri IPv4, pomenijo tveganje, da svetovni internet po nepotrebnem postane preveč zapleten in razdrobljen. Pravočasna uvedba IPv6 je zato boljša strategija.

3.3. IPv6: najboljša pot naprej

IPv6 ponuja preprosto in dolgoročno rešitev za problem naslovnega prostora. Število naslovov, ki jih protokol IPv6 omogoča, je ogromno¹¹. IPv6 omogoča vsakemu državljanu in vsakemu operaterju omrežja (tudi tistim, ki preidejo na „omrežja naslednje generacije“, ki temeljijo izključno na IP) ter vsaki organizaciji na svetu, da ima toliko naslovov IP, kolikor jih potrebuje, da poveže katero koli predstavljivo napravo ali vrsto blaga neposredno s svetovnim internetom.

Poleg tega je bil protokol IPv6 zasnovan tako, da omogoča značilnosti, ki so jih uporabniki pri IPv4 pogrešali. Tu gre zlasti za značilnosti, povezane s kakovostjo storitev, avtokonfiguriranjem, varnostjo in mobilnostjo. Vendar so bile medtem te značilnosti večinoma že vgrajene v prvotni protokol IPv4 oziroma temu protokolu dodane. Zato je IPv6 zanimiv za prihodnje aplikacije zlasti zaradi velikega naslovnega prostora, saj bo zaradi tega njihovo načrtovanje enostavnejše kot pri IPv4.

Prednosti protokola IPv6 so zato najočitnejše, kadar je treba na enostaven način povezati v omrežje veliko število naprav ali vrst blaga in jih napraviti vidne ter neposredno dosegljive prek interneta. Študija, ki jo je financirala Komisija, je pokazala ta potencial za več sektorjev trga¹², na primer za omrežja v domovih, upravljanje stavb, mobilne komunikacije, obrambni in varnostni sektor ter avtomobilsko industrijo.

Hitra in učinkovita uvedba IPv6 ponuja Evropi možnost inovacij in vodilne vloge pri nadaljnjem razvijanju interneta. Druge regije, zlasti azijske, se že zdaj zelo zanimajo za IPv6. Na primer, japonska industrija zabavne elektronike od izdelkov, ki uporabljajo IP protokol, vse bolj razvija tiste, ki uporabljajo le IPv6. Evropska podjetja bi zato morala biti pripravljena, da bodo v prihodnosti zadovoljila povpraševanje po storitvah, aplikacijah in napravah, ki bodo temeljile na IPv6, in si tako zagotovila konkurenčno prednost na svetovnih trgih.

Skratka, ključna prednost IPv6 pred IPv4 je njegov veliki naslovni prostor, ki ga je mogoče enostavneje upravljati. Ta zagotavlja rešitev problema dostopnosti naslovov ne le takoj zdaj, ampak tudi za daljše obdobje v prihodnosti. IPv6 tudi omogoča inovacije – razvijanje in uvajanje storitev in aplikacij, ki bi bile v okolju IPv4 morda prezapletene in predrage. Krepi tudi položaj uporabnikov, ki jim omogoča, da svoje omrežje povežejo z internetom.

¹¹ To število je 3,4 krat 10³⁸.

¹² „Impact of IPv6 on Vertical Markets“ („Vpliv IPv6 na navpične trge“), oktober 2007.
http://ec.europa.eu/information_society/policy/ipv6/docs/short-report_en.pdf

3.4. Kaj je treba storiti?

IPv6 ni neposredno interoperabilen z IPv4. Naprave IPv6 in IPv4 lahko medsebojno komunicirajo le prek prehodov („gateways“), značilnih za posamezno aplikacijo. To ni rešitev, ki bi dolgoročno zagotavljala pregledno interoperabilnost.

Vendar lahko IPv6 deluje vzporedno z IPv4 na isti napravi in na istem fizičnem omrežju. Načrtovano je prehodno obdobje (ki bo trajalo predvidoma 10, 20 ali celo več let), med katerim bosta IPv4 in IPv6 delovala na istih napravah in se prenašala prek istih omrežnih povezav (ta rešitev se pogosto imenuje „dvojni sklad“ („dual stack“). Poleg tega drugi standardi in tehnologije (strokovno imenovane „tuneliranje“ („tunnelling“)) omogočajo, da se paketi IPv6 prenašajo z uporabo mehanizmov naslavljanja in usmerjanja, značilnih za IPv4, in končno tudi obratno¹³. To zagotavlja tehnično podlago za postopno uvedbo IPv6.

Zaradi univerzalnega značaja internetnega protokola zahteva uvedba IPv6 sodelovanje mnogih akterjev po vsem svetu. Zadevne zainteresirane strani v tem procesu so:

- **Internetne organizacije** (kot so ICANN, RIR in IETF), ki morajo upravljati skupne vire in storitve IPv6 (dodeljevati naslove IPv6, upravljati strežnike sistema za imena domen (DNS – Domain Name System) itd.), ter nadaljevati razvijanje potrebnih standardov in specifikacij. Od maja 2008 se naslovi IPv6 dodeljujejo predvsem uporabnikom v Evropi (RIPE: 49 %), vendar tudi njihovo število v Aziji in Severni Ameriki hitro narašča (APNIC: 24 %, ARIN: 20 %) ¹⁴. Manj kot polovica teh naslovov je zdaj objavljena na javnem internetu (to pomeni, da so vsebovani v zadevni usmerjevalni tabeli brez privzetih smeri („default-free routing table“).

V sistemu za imena domen (DNS – Domain Name System) se na imenskih strežnikih korenske in vrhnje ravni vse bolj uporablja IPv6. Na primer, postopno uvajanje povezljivosti za IPv6 na strežnikih z imenom „.eu“ se bo začelo že leta 2008.

- **Ponudniki internetnih storitev (ISP)**, ki bodo morali sčasoma ponuditi svojim strankam povezljivost za IPv6 in storitve z IPv6. Obstajajo dokazi, da manj kot polovica ponudnikov internetnih storitev ponuja svojim strankam neke vrste povezljivosti za IPv6. Le malo ponudnikov internetnih storitev ima standardno ponudbo za dostop do storitev z IPv6 (predvsem za poslovne uporabnike) in zagotavlja naslove IPv6 ¹⁵. Ocenjuje se, da odstotni delež „avtonomnih sistemov“ (upravljajo jih zlasti ponudniki internetnih storitev in veliki končni uporabniki), pri katerih se uporablja IPv6, znaša 2,5 % ¹⁶.

Zato se zdi, da je promet z IPv6 razmeroma majhen. Razmerje IPv6/v4 na internetnih izmenjevalnih točkah (pri slednjih le ena od petih podpira IPv6) znaša

¹³ Gl. dokumente RFC 2893, 3056, 4214, 4380.

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

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

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

¹⁶ <http://bgp.he.net/ipv6-progress-report.cgi>

običajno manj kot 0,1 %¹⁷. Vendar ta podatek ne zajema neposrednega prometa med posameznimi ponudniki internetnih storitev in tistega prometa na podlagi IPv6, ki je „tuneliran“ in za katerega se na prvi pogled zdi, da poteka na podlagi IPv4. Nedavna merjenja kažejo, da se ta „tunelirani“ promet za IPv6 povečuje.

- **Ponudniki infrastrukture** (na primer omrežne opreme, operacijskih sistemov, omrežne aplikativne programske opreme), ki morajo vgraditi zmogljivosti IPv6 v svoje izdelke. Mnogi ponudniki opreme in programske opreme so nadgradili svoje izdelke tako, da ti podpirajo tudi IPv6¹⁸. Vendar še obstajajo težave, povezane z določenimi funkcijami in zmogljivostmi ter tehnično podporo ponudnikov, ki ni enakovredna tisti za IPv4.

Naprave, instalirane pri uporabnikih, kot so mali usmerjevalniki in domači modemi za dostop do interneta, v glavnem še vedno ne podpirajo IPv6.

- **Ponudniki vsebin in storitev** (na primer spletnih strani, takojšnjega sporočanja („instant messaging“), e-pošte, izmenjave datotek, internetne telefonije („voice over IP“)), ki morajo postati dostopni tako, da se na njihovih strežnikih omogoči IPv6.

Na vsem svetu je le zelo malo spletnih strani IPv6. Skoraj nobena od najpomembnejših spletnih strani ne ponuja različice IPv6. Dejstvo, da na internetu dejansko ne obstajajo vsebine in storitve, dostopne prek IPv6, je velika ovira za zagon tega novega protokola.

- **Ponudniki aplikacij za podjetja in potrošnike** (na primer poslovne programske opreme, pametnih kartic, programske opreme „peer-to-peer“, prometnih sistemov, senzorskih omrežij), ki morajo zagotoviti združljivost svojih rešitev s protokolom IPv6 ter morajo vse bolj razvijati izdelke in ponujati storitve, ki uporabljajo značilnosti IPv6.

Aplikacij, ki temeljijo izključno na IPv6, je danes zelo malo oziroma jih skoraj ni. Eno od pričakovanj je bilo, da bo širjenje IP kot prevladujočega omrežnega protokola povzročilo prodor IPv6 na nova področja, na primer logistike in upravljanja prometa, mobilnih komunikacij in spremljanja stanja okolja, kar pa se še ni zgodilo v pomembnejšem obsegu.

- **Končni uporabniki** (potrošniki, podjetja, izobraževalne ustanove in javna uprava), ki morajo nabaviti izdelke in storitve, ki podpirajo IPv6, ter uporabljati IPv6 na svojih lastnih omrežjih oziroma za svoj zasebni dostop do interneta.

Mnogi zasebni končni uporabniki uporabljajo opremo, ki podpira IPv6, ne da bi se tega zavedali, in je ne izkoristijo v celoti, ker nimajo ustreznih aplikacij. Podjetja in javne uprave so zelo previdne pri uvajanju sprememb v delujoča omrežja, če za te spremembe ne obstaja jasna potreba. Zato ni opaziti, da bi

¹⁷ Analiza prometa na amsterdamski internetni izmenjevalni točki kaže, da povprečni dnevni promet na podlagi IP v prvih 10 mesecih leta 2007 znaša 177 Gbps; delež prometa na podlagi IPv6 znaša pri tem 47 Mbs, tj. 0,03 %. <http://www.ripe.net/ripe/meetings/ripe-55/presentations/steenman-ipv6.pdf>

¹⁸ <http://www.ipv6-to-standard.org/>
Obstaja tudi program Foruma IPv6, ki opredeljuje neobvezni logo za zmogljivost za IPv6.
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

uporabniki v veliki meri uvajali ta protokol v zasebna omrežja. Med tistimi, ki so ga uvedli zgodaj, so bile univerze in raziskovalne ustanove. Tudi vsa nacionalna raziskovalna in izobraževalna omrežja v EU delujejo z IPv6. Evropsko omrežje Géant¹⁹ uporablja IPv6, pri čemer približno 1 % prometa v njem poteka izključno na podlagi IPv6.

Med akterji obstajajo razlike glede tega, koliko in katere ukrepe bodo morali izvesti za uvedbo IPv6, to je odvisno od vsakega posameznega primera. Zato je skoraj nemogoče zanesljivo oceniti skupne stroške za uvedbo IPv6 na vsem svetu²⁰. Izkušnje, tudi tiste, pridobljene pri izvajanju projektov, kažejo, da je mogoče stroške obvladovati, če je uvajanje postopno in vnaprej načrtovano. Priporočila se uvajanje IPv6 po korakih, po možnosti v povezavi z nadgraditvami strojne in programske opreme, organizacijskimi spremembami in izobraževalnimi ukrepi (ki na prvi pogled niso povezani z IPv6). Da se izkoristijo te sinergije, je potrebna splošna ozaveščenost znotraj organizacij. Stroški bodo bistveno večji, če se bo IPv6 uvajal kot ločen projekt in pod časovnim pritiskom.

IPv6 bo uveden tako, da bo deloval hkrati z obstoječimi omrežji IPv4. Standardi in tehnologija omogočajo, da različne zainteresirane strani vzdržno in postopno uvajajo IPv6, kar bo pomagalo obvladovati stroške. Uporabniki lahko uporabljajo aplikacije IPv6 in ustvarjajo promet na podlagi IPv6, ne da bi čakali, da njihov ponudnik internetnih storitev ponudi povezljivost za IPv6. Ponudniki internetnih storitev lahko povečajo svoje zmogljivosti za IPv6 in jih ponudijo v skladu s povpraševanjem, ki ga zaznajo.

3.5. Potreba po političnem ukrepanju na evropski ravni

Danes za večino zainteresiranih strani prednosti uvedbe IPv6 niso neposredno očitni. Koristi so dolgoročne in so odvisne tudi od odločitev drugih nosilcev interesov glede tega, kdaj in kako uvesti IPv6.

Čim več uporabnikov bo uporabljalo IPv6, tem privlačnejši bo postal tudi za ostale. Ko se bo število uporabnikov povečalo, bodo izdelki in storitve postali cenejši in bolj kakovostni. Povečalo se bo tudi kolektivno znanje o delovanju in upravljanju IPv6. Kot posledica bo nastal ekosistem dobaviteljev ponudnikov storitev, ki bodo spodbujali drug drugega, krepili medsebojno zaupanje in pospeševali uvajanje. Vendar podobne tržne sile delujejo tudi na trg IPv4, kjer ta ekosistem obstaja že mnogo let, zaradi česar je v njem nastalo veliko naprav in aplikacij.

Težko je doseči, da bi vsi kolektivno prešli na IPv6, saj se zainteresirane strani ne morejo odločati zgolj na podlagi odločitev drugih. Noben organ ne more sam doseči uvedbe IPv6 oziroma napraviti koordiniranega glavnega načrta. Zato je uvajanje IPv6 proces, ki je v veliki meri decentraliziran in temelji na dogajanju na svetovnem trgu. V takih razmerah veliko zainteresiranih strani preprosto čaka, kako se bo

¹⁹ Géant je vseevropsko komunikacijsko omrežje, ki povezuje 30 milijonov uporabnikov s področja raziskav in izobraževanja iz vse Evrope in izven nje. <http://www.geant.net/>

²⁰ V okviru neke študije je bil opravljen poskus, da se ocenijo stroški tega prehoda za gospodarstvo ZDA, ocenjeno je bilo, da za obdobje 25 let ti stroški znašajo približno 25 milijard USD (za izhodišče je bilo vzeto leto 2003), vendar se ob tej študiji pojavlja vrsta metodoloških vprašanj: <http://www.nist.gov/director/prog-ofc/report05-2.pdf>

razvijalo uvajanje IPv6 ali pa so se odločili za „varne in dobro znane“ rešitve IPv4. Skupna posledica tega je opisana zamuda v splošnem uvajanju IPv6. V takih razmerah bi lahko ustrezni ukrepi politike pomagali trgu, tako da bi spodbudili osebe in ustrezne organizacije, da se odločijo za delovanje v smislu nadaljnjega razvoja. Ti ukrepi bodo učinkovitejši, če se bodo izvajali kolektivno na evropski ravni.

4. UKREPI: SPLOŠNA UVEDBA IPv6 V EVROPI DO LETA 2010

Evropa bi si morala zadati cilj, da v veliki meri uvede IPv6 do leta 2010. To pomeni, da bi najmanj 25 % uporabnikov moralo imeti možnost priključiti se na internet prek IPv6 in tako imeti dostop do zanje najpomembnejših ponudnikov vsebin in storitev, ne da bi občutili veliko razliko v primerjavi z IPv4.

4.1. Ukrepi za spodbujanje dostopnosti do vsebin, storitev in aplikacij prek IPv6

- Komisija bo sodelovala z državami članicami, da se omogoči dostop prek IPv6 do spletnih strani javnega sektorja in storitev e-uprave. V ta namen se je treba dogovoriti o skupnih ciljih uvajanja. Predvideva se uporaba že obstoječih instrumentov, na primer Akcijskega načrta e-uprava v okviru pobude i2010 in programa IDABC²¹. Sama Komisija bo do leta 2010 zagotovila dostopnost svojih spletnih strani „Europa“ in „CORDIS“ prek IPv6.
- Komisija poziva ponudnike vsebin in storitev, da zagotovijo dostopnost svoje ponudbe prek IPv6 do leta 2010, kar velja tudi za najpomembnejših 100 evropskih spletnih strani. To sodelovanje namerava podpreti s „tematskimi omrežji“, v katera bodo vključeni ponudniki strojne in programske opreme, ponudniki internetnih storitev ter ponudniki vsebin in storitev, v okviru Programa za konkurenčnost in inovacije (CIP – Competitiveness and Innovation Programme).
- Komisija poziva zainteresirane strani iz panoge, ki zdaj uporabljajo tehnologijo IP v okviru svoje temeljne dejavnosti, da premislijo o tem, da bi IPv6 uporabljale kot svojo glavno platformo za razvijanje aplikacij oziroma naprav (kot so senzorji, kamere itd.). S tem v zvezi namerava Komisija podpreti testiranje in validiranje aplikacij, ki uporabljajo IPv6, s preskusi, ki se bodo financirali v okviru Programa za konkurenčnost in inovacije (CIP), ki se bo začel leta 2009.
- Komisija je prek podpornih ukrepov za standardizacijo zagotovila finančno pomoč za izboljšanje interoperabilnosti omrežij. Komisija je pri tem pripravljena podpreti ukrepe za standardizacijo protokolov, ki se uporabljajo v omrežjih IPv6 (npr. Session Initiation Protocol). Poleg tega Komisija vse evropske organizacije za standardizacijo poziva, da pripravijo priročnike najboljših praks o razvoju internetnih storitev, ki podpirajo IPv6.
- Komisija bo spodbujala raziskovalne projekte, ki se financirajo iz Sedmega okvirnega programa in pri katerih se je treba odločiti, kateri računalniški omrežni protokol uporabiti, da uporabijo IPv6, kadar koli je to mogoče.

²¹ Interoperable Delivery of European eGovernment Services to public Administrations Programme. (Interoperabilno zagotavljanje evropskih storitev e-uprave za javni program uprave.) <http://ec.europa.eu/idabc/en/document/5101/3>

4.2. **Ukrepi za ustvarjanje povpraševanja po povezljivosti in izdelkih za IPv6 prek javnih naročil**

V javnem posvetovanju²² je bila uporaba javnih naročil opredeljena kot učinkovit način za pospešitev prehoda na IPv6. Na primer, leta 2005 je vlada ZDA naročila vsem zveznim vladnim agencijam, naj prenesejo svoja osrednja hrbtenična omrežja na IPv6 do sredine leta 2008²³.

- Komisija spodbuja države članice, naj pripravijo svoja omrežja za IPv6 in pri obnavljanju svojih pogodb za zunanje omrežne storitve zagotovijo, da te vsebujejo tudi določbe za povezljivost za IPv6 ter da vsa dobavljena oprema podpira IPv6. Komisija bo povezala vodilne uslužbenke s področja IT iz držav članic, da izmenjajo izkušnje in da spremljajo napredek.
- Komisija bo tudi opredelila zmogljivosti za IPv6 kot osrednjo zahtevo pri svojih rednih posodabljanjih lastne omrežne opreme in omrežnih storitev. Izvajala bo pravočasne in primerne notranje preskuse in projekte za pripravo na uvedbo IPv6.

4.3. **Ukrepi za zagotovitev pravočasne priprave za uvedbo IPv6**

Prehod na IPv6 bo vzel nekaj časa in zahteval delovanje dvojnega omrežja IPv4/IPv6, za kar bo treba rešiti nekaj težav. Vsi akterji se bodo morali pripraviti na razvijanje in uvajanje rešitev, združljivih z IPv6, čim prej, tem bolje. Organizacije ne bi smele čakati, da njihovi ponudniki internetnih storitev zagotovijo povezljivost za IPv6, ampak bi morale začeti omogočati ta protokol na svojih lastnih omrežjih.

- Komisija bo začela usmerjane kampanje ozaveščanja za različne skupine uporabnikov. Taki ukrepi se najbolje izvajajo v javno-zasebnih partnerstvih in v sodelovanju z državami članicami.
- Komisija namerava podpreti „posebne podporne dejavnosti“ (v okviru Sedmega okvirnega programa) za razširjanje znanja o praktičnem uvajanju.
- Komisija bo v skladu z okvirom za preskušanje že razvitih protokolov IPv6 še naprej podpirala ukrepe standardizacije v zvezi z interoperabilnostjo IPv6, prehodom na IPv6 in njegovo dostopnostjo.
- Komisija spodbuja ponudnike internetnih storitev, da svojim strankam zagotovijo popolno povezljivost za IPv6 do leta 2010 in, kjer je to primerno, nadgradijo opremo, ki jo dobavljajo strankam.
- Komisija poziva države članice, da podprejo vključitev znanja o tehnologiji IPv6 v zadevne programe preusposabljanja in v univerzitetne programe računalništva in načrtovanja omrežij itd. Komisija bo sprožila spremljevalno študijo in namerava leta 2009 organizirati konferenco.

²² Javno posvetovanje, ki je potekalo februarja 2006 ftp://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)“ („Načrtovanje prehoda na različico 6 internetnega protokola (IPv6)“) <http://www.whitehouse.gov/omb/memoranda/fy2005/m05-22.pdf>, 2. avgust 2005

4.4. Ukrepi za izboljšanje varnosti in zasebnosti

Varnost pri IPv6 ni niti boljša niti slabša kot pri IPv4, vendar obstajajo razlike. V dvojnem okolju IPv4/v6 bi lahko varnostna vprašanja postala zelo zapletena s stališča izvajanja in konfiguracije²⁴.

Evropsko sodišče je priznalo, da je mogoče naslov IP obravnavati kot osebni podatek, za katerega veljajo direktive o varovanju podatkov²⁵. Podobne skrbi glede zasebnosti v zvezi z IPv6 je izrazila zlasti Delovna skupina za varstvo podatkov iz člena 29²⁶. Ena od teh zadev je bila obravnavana v enem od standardov. Vendar je treba razmere še naprej spremljati, zlasti glede konfiguracije in dejanskega izvajanja.

- Komisija bo širila najboljše prakse in sodelovala s ponudniki pri zagotavljanju polne funkcionalnosti za IPv6. Komisija bo po potrebi uporabila strokovno znanje Evropske agencije za varovanje omrežij in podatkov (ENISA – European Network and Information Security Agency), da podpre ta prizadevanja.
- Komisija bo spremljala z zasebnostjo in varnostjo povezane posledice širokega uvajanja IPv6, zlasti prek posvetovanja z zainteresiranimi stranmi, na primer z organi za zaščito podatkov in za izvajanje predpisov.

5. IZVAJANJE AKCIJSKEGA NAČRTA

Izvajanje akcijskega načrta se načrtuje za naslednja tri leta. Komisija bo spremljala uvajanje IPv6; predvsem bo izvedla preskus izvajanja, da ugotovi stopnjo razpoložljivosti in funkcionalnosti IPv6 za uporabnike v Evropi.

Komisija bo še naprej spremljala dejavnosti internetnih organizacij, na primer razpravo o politikah dodeljevanja naslovov IPv4, ki zdaj poteka v skupnostih registrov, in po potrebi k tem dejavnostim dala svoj prispevek.

Komisija bo redno poročala o napredku Skupini na visoki ravni za i2010. Poročila o napredku bo dala na razpolago tudi na svoji spletni strani in na druge primerne načine.

Leta 2010 bo Komisija pregledala razmere, da ugotovi, ali so potrebni kaki nadaljevalni ukrepi.

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

²⁵ Primer C-275/06, Promusicae vs. Telefonica, sodba z dne 29. januarja 2008, odstavek 45. Direktivi 95/46/ES in 2002/58/ES.

²⁶ Mnenje 2/2002 o uporabi enotnih identifikatorjev v telekomunikacijskih končnih napravah: primer IPV6. http://ec.europa.eu/justice_home/fsj/privacy/docs/wpdocs/2002/wp58_en.pdf. Problem je bil ta, da je bil za poenostavitev konfiguracije uporabljen identifikator vmesnika (naslov Ethernet MAC) kot del naslova IPv6. Problem je bil rešen tako, da je bilo omogočeno, da naprave dele naslova ustvarijo z naključnim izborom, gl. RFC 4941.