

ET

ET

ET



EUROOPA ÜHENDUSTE KOMISJON

Brüssel 27.5.2008
KOM(2008) 313 lõplik

**KOMISJONI TEATIS EUROOPA PARLAMENDILE, NÕUKOGULE, EUROOPA
MAJANDUS- JA SOTSIAALKOMITEELE NING REGIOONIDE KOMITEELE**

INTERNETI EDENDAMINE

Tegevuskava Interneti protokollis kuuenda versiooni (IPv6) kasutuselevõtuks Euroopas

KOMISJONI TEATIS EUROOPA PARLAMENDILE, NÕUKOGULE, EUROOPA MAJANDUS- JA SOTSIAALKOMITEELE NING REGIOONIDE KOMITEELE

INTERNETI EDENDAMINE

Tegevuskava Interneti protokollide kuuenda versiooni (IPv6) kasutuselevõtuks Euroopas

1. EESMÄRK

Käesoleva tegevuskava eesmärk on toetada Interneti protokollide järgmise versiooni (IPv6) laiaulatuslikku rakendamist järgmistel põhjustel:

- IPv6 õigeaegne rakendamine on vajalik, sest praegu kasutusel oleva Interneti protokollide neljanda versiooni IP-aadresside kogum hakkab ammendumas;
- Väga suure aadressimahuga IPv6 on Interneti protokollide põhinevate teenuste ja rakenduste uuendamiseks sobiv platvorm.

2. MEETME PÕHJENDUS

2.1. Interneti laialdasema kasutuse ja edaspidiste uuenduste ettevalmistamine

Interneti arhitektuuri üks laialdaselt levinud element on Interneti protokoll (IP), mis annab põhimõtteliselt igale Internetti ühendatavale seadmele või infotootele numbri, s.o aadressi, mille abil saab see suhelda muude seadmete ja/või infotoodetega. Ülemaailmse ühenduvuse tagamiseks peaks see aadress olema üldjuhul unikaalne. Praegu kasutusel olev versioon IPv4 pakub juba rohkem kui 4 miljardit sellist aadressi¹. Kuid Interneti jätkuva kasvuga sammu pidamiseks ei piisa isegi sellest. Olles teadlik sellest pikka aega kestnud probleemist, töötas Interneti kogukond välja ajakohastatud protokollide IPv6, mida on üheksakümnendate aastate lõpust alates hakatud järk-järgult kasutusele võtma².

Eelmises IPv6 käsitlevas teatises³ pidas Euroopa Komisjon väga oluliseks kõnealuse protokollide peatset kasutuselevõttu Euroopas. Selle teatise toel on moodustatud IPv6 töökondi,⁴ rakendatud IPv6 uurimisvõrgustikes, töötatud välja standardeid ja korraldatud koolitusi. Pärast teatise avaldamist on rahastatud enam kui 30 IPv6-ga seotud Euroopa teadus- ja arendustegevuse projekti. Nüüdseks on Euroopas suur hulk eksperte, kellel on IPv6 kasutuselevõtuga seotud kogemusi. Kuid vaatamata saavutatud edule on uue protokollide vastuvõtmine toimunud aeglaselt ja samal ajal on uute IP-aadresside nappus muutunud üha pakilisemaks probleemiks.

¹ IPv4 on määratletud RFC 791-s, 1981. RFC tähendab kommentaarinõudeid („Request For Comments“). Vt Interneti-ehituse töökond (IETF); <http://www.ietf.org>.

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

³ KOM(2002) 96 „Järgmise põlvkonna Internet – prioriteedid üleminekul uuele Interneti protokollile IPv6“. ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/ict/docs/ipv6-communication_en.pdf.

⁴ Nt <http://www.ipv6tf.org>.

2.2. Euroopa konkurentsivõime säilitamine

Käes on aeg tugevdada võetud meetmeid. Muidu tekib oht, et paljud osapooled ei ole õigeaegselt valmis IPv6 üha kiireneva kasutuselevõtuga sammu pidama. Meetmete võtmata jätmine võib IPv6 kasutuselevõtu veelgi edasi lükata, mis paneb ebasoodsasse olukorda kõik kasutajad ja nõrgestab Euroopa tööstuse konkurentsiseisundit.

Käesolevas teatises analüüsitakse praegust olukorda ja nähakse ette mitmeid meetmeid IPv6 laiaulatuslikuks rakendamiseks Euroopas aastaks 2010.

2.3. Lissaboni strateegia toetamine

Käesolev tegevuskava on osa Lissaboni strateegiast, mida rakendatakse algatuse i2010 raames⁵. Tegevuskava aitab hinnata ELi Interneti-majanduse toimimist ja ELi valmisolekut vastata edaspidistele väljakutsetele, mida käsitletakse 2009. aasta kevadisel ülemkogul.

3. PRAEGUNE OLUKORD

3.1. IPv4 aadresside üha suurenev nappus tekitab raskusi kasutajatele ja takistab uuenduste läbiviimist

Alguses haldab kõiki Interneti-aadresse organisatsioon Internet Assigned Numbers Authority (IANA),⁶ seejärel paigutatakse suured aadressiplokid viide piirkondlikku Interneti-registrisse (RIR),⁷ mis omakorda jagavad aadressid väiksematesse plokkidesse aadressivajajate jaoks, kelle hulka kuuluvad ka Interneti-teenuse pakkujad. Paigutamine IANA-st piirkondlikku registrisse ja suunamine seal edasi Interneti-teenuse pakkujatele toimub tõestatud vajaduse alusel: eelnevat jaotamist ei kasutata.

IPv4 aadressiruum on otsakorral. 2008. aasta jaanuaris oli IANA-l aadressiruumi alles umbes 16%, st ligikaudu 700 miljonit IPv4 aadressi. Laialdaselt osundatud ja korrapäraselt ajakohastatud prognooside kohaselt saavad IANA viimased aadressid otsa kas 2010. või 2011. aastal⁸. Uutel lõppkasutajatel on pärast seda veel teatava aja jooksul võimalik oma Interneti-teenuse pakkujalt aadresse saada, kuid see muutub üha keerulisemaks.

Isegi kui IANA-l või piirkondlikel Interneti-registritel ei ole enam võimalik IPv4 aadresse jagada, ei lõpeta Internet tööd: juba väljaantud aadresse saab edaspidi kasutada veel küllaltki pika aja jooksul ja tõenäoliselt seda ka tehakse. Kuid kui

⁵ KOM(2005) 229 (lõplik) „i2010 – Euroopa infoühiskond majanduskasvu ja tööhõive eest”.

⁶ IANA ülesandeid täidab praegu ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers); <http://www.icann.org/general/iana-contract-17mar03.htm>.

⁷ AfriNIC (Aafrika), APNIC (Aasia/Vaikse ookeani piirkond), ARIN (Põhja-Ameerika ja Kariibi mere piirkond), LACNIC (Ladina-Ameerika) ja RIPE NCC (Euroopa, Lähis-Ida ja osa Kesk-Aasiast).

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

Varasem prognoos, milles on kirjeldatud analüüsi tausta:

http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived_issues/ipj_8-3/ipv4.html.

sobivat lahendust ei leita, hakkab see piirama IP-põhiste võrkude kasvu ja uuendusvõimet. Uuele versioonile ülemineku korraldamist arutab praegu laialdaselt kogu Interneti-kogukond, eriti aktiivselt aga piirkondlikud Interneti-registrid, kes peavad selleteemalisi registritevahelisi ja -siseseid arutelusid. Viimasel ajal on kõik piirkondlikud Interneti-registrid pöördunud avalikkuse poole, nõudes tungivalt IPv6 kasutuselevõtmist.

3.2. IPv4 on üksnes lühiajaline lahendus, mille kasutamine muutub üha keerulisemaks

Mure IP-aadresside otsasaamise pärast ei ole tekkinud viimasel ajal. Interneti algusajal, enne piirkondlike Interneti-registrite loomist ja ülemaailmse veebi (www) käivitumist, jagati aadresse küllaltki heldelt. Tekkis oht, et aadressid saavad kiiresti otsa. Seetõttu muudeti aadresside jagamise poliitikat ja tehnoloogiat, kohandades aadresside jagamist paremini tegelike vajadustega.

Üks peamine IPv4 tehnoloogia on olnud võrguaadresside tõlkimine (Network Address Translation, NAT)⁹. NAT-tehnoloogia abil saab era-aadresse kasutava eravõrgu (kodu või ettevõtte kohtvõrk) ühendada avaliku Internetiga, kus kasutatakse avalikke IP-aadresse. Era-aadressid saadakse aadressiruumi teatavast osast, mis on selle jaoks reserveeritud. NAT-seade toimib eravõrgu ja avaliku Interneti vahelise võrguvärvana, tõlkides era-aadressid avalikeks aadressideks. See meetod vähendab IPv4 aadresside tarbimist. Kuid NAT-tehnoloogia kasutamisel on kaks olulist puudust, mis on järgmised:

- see takistab seadmetevahelist otsesidet: era-aadressidega seadmed või infotooted vajavad avalikus Internetis suhtlemiseks vahesüsteemi;
- see muudab süsteemi keerulisemaks, sest kaasatud on kahte eri liiki arvutid, millest ühel on era-aadressid ja teisel avalikud aadressid. Sageli suurendab see võrkude loomise ja hooldamise ning rakenduste väljatöötamise kulusid.

On ka muid meetmeid, mille abil saaks laiendada IPv4 aadresside kättesaadavust. Välja võiks kujuneda IPv4 aadressidega kauplemise turg, mis innustaks organisatsioone müüma aadresse, mida nad ise ei kasuta. Kuid IP-aadressid ei ole omand selle mõiste otseses tähenduses. Et aadressid oleksid ülemaailmselt ümbersuunatavad, peavad need olema tunnustatud kogu maailmas, ja seda ei suuda müüja alati tagada. Lisaks võiksid kõnealused aadressid muutuda väga hinnaliseks varaks. Siiani on piirkondlikud Interneti-registrid olnud sellise sekundaarse turu suhtes skeptiliselt meelestatud.

Teiseks võimaluseks oleks juba väljajagatud, kuid alakasutatud aadressiplokkide aktiivne tagasinõudmine. Kuid selliste aadresside tagasinõudmise tegelikku mehhanismi ei ole veel olemas. Sellega seotud kulud peaksid olema tasakaalus IANA aadressikogumi pikema elueaga¹⁰.

Kuigi need meetmed võiksid tuua probleemile ajutist leevendust, muutub varem või hiljem IP-aadresside nõudlus nii suureks, et ülemaailmse IPv4 aadressiruumiga ei ole

⁹ RFC 2663, 1994.

¹⁰ Sellise andmekogumi vabastamine, mis on suuruselt võrdne praegu IANA poolt ühte piirkondlikku registrisse paigutatud andmeplokiga, lükkaks lõppkuupäeva edasi ainult umbes kolme nädala võrra.

seda võimalik rahuldada. IPv4 säilitamise liigsed pingutused suurendavad aga ülemaailmse Interneti tarbetult keeruliseks muutumise ja killunemise ohtu. Seega on kõige parem strateegia ikkagi IPv6 õigeaegne rakendamine.

3.3. IPv6: parim tee edasiminekuks

IPv6 pakub otsest ja pikaajalist lahendust aadressiruumi probleemile. IPv6 protokollis määratletud aadresside arv on hiigelsuur¹¹. IPv6 võimaldab igal kodanikul, igal võrguoperaatoril (sealhulgas need, kes lähevad üle kõikidesse IP järgmise põlvkonna võrkudesse) ja igal organisatsioonil maailmas omada nii palju IP-aadresse, kui tal on vaja iga mõeldava seadme või infotoote ühendamiseks otse ülemaailmse Internetiga.

IPv6 töötati välja ka selleks, et võimaldada uusi funktsioone, mille puudumine andis tunda IPv4 puhul. Nende võimaluste hulka kuuluvad teenuste kvaliteet, autokonfigureerimine, andmeturve ja mobiilsus. Vahepeal on siiski ka esialgne neljanda versiooni protokoll varustatud enamikuga nendest võimalustest. Suur aadressiruum on see, mis muudab IPv6 atraktiivseks edaspidiste rakenduste jaoks, kuna nende väljatöötamine muutub IPv4-ga võrreldes lihtsamaks.

IPv6-st saadav kasu on seega kõige ilmsem siis, kui soovitakse lihtsate vahenditega võrgustada suurt arvu seadmeid või infotooteid ja muuta need Interneti kaudu potentsiaalselt nähtavaks ja otseselt kättesaadavaks. Komisjoni rahastatud uurimus tõendas selle potentsiaali olemasolu mitmete turusektorite jaoks,¹² näiteks koduvõrgud, ehitushaldus, mobiilside, kaitse- ja julgeolekusektor ning autotööstus.

IPv6 kiire ja tõhus vastuvõtmine annab Euroopale võimaluse uuendusteks ja juhirolli saavutamiseks Interneti edasiarendamisel. Muud piirkonnad, eriti Aasia, on juba ilmutanud suurt huvi IPv6 vastu. Näiteks Jaapani elektrooniliste tarbekaupade tööstus töötab üha arvukamalt välja IP-ga kokkusobivaid tooteid, mis on ette nähtud üksnes IPv6 jaoks. Seega peab Euroopa tööstus olema valmis selleks, et konkurentsieelise kindlustamiseks rahvusvahelistel turgudel tuleb tal edaspidi hakata rahuldama nõudlust IPv6-põhiste teenuste, rakenduste ja seadmete järele.

Kokkuvõttes on IPv6 peamine eelis IPv4-ga võrreldes selle hiigelsuur ja lihtsamini hallatav aadressiruum. See lahendab aadresside kättesaadavusega seotud probleemid nii lähiajal kui ka kaugemas tulevikus. IPv6 loob aluse uuendustele: selliste teenuste ja rakenduste väljatöötamisele ja kasutuselevõtule, mis IPv4 keskkonnas oleks liiga keerukad või kulukad. Selline uuendus on kasulik ka kasutajatele, võimaldades neil oma võrgud Internetiga ühendada.

3.4. Mida tuleks teha?

IPv6-l ja IPv4-l puudub otsene koostalitlusvõime. Nende protokollide seadmed saavad omavahel suhelda üksnes rakenduspetsiifiliste võrguvärvate. Ei ole pakutud üldist kindlat lahendust nende läbipaistva koostalitlusvõime tagamiseks tulevikus.

¹¹ See arv on $3,4 \times 10^{38}$.

¹² „IPv6 mõju vertikaalsetele turgudele”, 2007. aasta oktoober.
http://ec.europa.eu/information_society/policy/ipv6/docs/short-report_en.pdf.

Kuid IPv6 saab aktiveerida paralleelselt IPv4-ga samal seadmel ja samas füüsilises võrgus. Kasutatakse üleminekuperioodi (eeldatavasti kestab see 10–20 aastat või isegi kauem), mil IPv4 ja IPv6 eksisteerivad koos samades seadmetes (tehniliselt nimetatakse seda sageli „duaalseks pinuks”) ja nende ülekanded toimuvad samade võrgulinkide kaudu. Lisaks võimaldavad muud standardid ja tehnoloogiad (tehniliselt nimetatakse seda „tunneldamiseks”) kanda IPv6 pakette üle IPv4 suunamis- ja marsruutimismehhanismide abil ja vastupidi¹³. See loob tehnilise baasi IPv6 järkjärguliseks rakendamiseks.

Interneti protokollide universaalse olemuse tõttu vajab IPv6 kasutuselevõtt paljude osapoolte tähelepanu üle kogu maailma. Olulised sidusrühmad selles protsessis on järgmised:

- **Interneti organisatsioonid** (nt ICANN (Interneti nimede ja numbrite määramise korporatsioon), piirkondlikud Interneti-registrid ja IETF (Interneti-ehituse töökond)), mis haldavad ühiseid IPv6 ressursse ja teenuseid (jaotavad IPv6 aadresse, käitavad domeeninimede süsteemi servereid jms), ning jätkavad vajalike standardite ja spetsifikatsioonide väljatöötamist.

2008. aasta maikuu seisuga on väljastatud IPv6 aadresside piirkondlik jagamine koondunud Euroopasse (RIPE (49 %), kuid ka Aasia ja Põhja-Ameerika osakaal suureneb jõudsalt (APNIC 24 %, ARIN 20 %))¹⁴. Vähem kui pool neist aadressidest on praegu avalikus Internetis väljas (st on nähtavad vaikesadeta marsruutimistabelis).

Domeeninimede süsteemi juur- ja ülatasandi nimeserverite kokkusobivust IPv6-ga suurendatakse pidevalt. Näiteks algab IPv6 ja .eu nimeserverite vahelise ühenduvuse järkjärguline loomine 2008. aastal.

- **Interneti-teenuse pakkujad** peavad hakkama edaspidi oma klientidele pakkuma IPv6-ühenduvust ja IPv6-põhiseid teenuseid.

On tõendeid selle kohta, et Interneti-teenuse pakkujatest vähem kui pooled pakuvad praegu teatavat IPv6-ga ühenduvust. Vaid vähesed Interneti-teenuse pakkujad pakuvad oma klientidele IPv6-le juurdepääsu standardteenust (peamiselt äriklientidele) ja IPv6 aadresse¹⁵. IPv6 kasutavate autonoomsüsteemide (tavaliselt Interneti-teenuse pakkujad ja suured lõpp-kasutajad) protsent on hinnanguliselt 2,5%¹⁶.

Sellest võib järeldada, et andmete liiklus IPv6-s on küllaltki väike. Tavaliselt on Interneti vahetuspunktides (mille puhul viiest üks toetab IPv6) IPv4 ja IPv6 suhe väiksem kui 0,1%¹⁷. Siit on aga välja jäetud kahe Interneti-teenuse pakkuja vaheline otseliiklus ja „tunneldatud” IPv6, mis võib esmapilgul näida IPv4-na. Hiljutised mõõtmised on näidanud, et sellise „tunneldatud“ IPv6 liikluse maht kasvab.

¹³ Vt RFC-id 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=ative>.

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

¹⁷ Liikluse analüüs Amsterdami Interneti vahetuspunktis näitab, et 2007. aasta esimese 10 kuu keskmine päevane IP-liiklus oli 177 Gbit/s; millest IPv6 liiklus moodustas 47 Mbit/s, st 0,03 %. <http://www.ripe.net/ripe/meetings/ripe-55/presentations/steenman-ipv6.pdf>.

- **Infrastruktuuri** (nt võrguseadmete, operatsioonisüsteemide, võrgurakenduste tarkvara) **müüjad** peavad hakkama integreerima IPv6 võimalusi oma toodetesse. Paljud seadmete ja tarkvara müüjad on ajakohastanud oma tooteid nii, et need hõlmavad ka IPv6¹⁸. Kuid praegu tekitavad veel probleeme teatavad funktsioonid ja efektiivsus ning samuti see, et müüjad toetavad samaväärselt IPv4. Klientide paigaldatud seadmebaas (väikesed marsruuterid ja kodumodemid Internetile juurdepääsu loomiseks) praegu enamasti veel ei toeta IPv6 kasutamist.
- **Sisu ja teenuste** (veebisaitide, kiirsõnumivahetuse, e-posti, failide jagamise, IP-kõne) **pakkujad** peavad enda kättesaadavaks muutmiseks aktiveerima IPv6 oma serverites.
Kogu maailmas on vaid mõned üksikud IPv6 veebisaidid. Vaid ülivähesed ülemaailmsed tipp-veebisaidid pakuvad IPv6 versiooni. IPv6-s kättesaadava sisu ja teenuste tegelik puudumine Internetis on suureks takistuseks uue protokollid kasutuselevõtmisel.
- **Äri- ja tarbijarakenduste** (äritarkvara, kiipkaartide, võrdõigustarkvara, transpordisüsteemide, sensorvõrkude) **müüjad** peavad tagama oma lahenduste ühitatavuse IPv6-ga ning töötama välja ja pakkuma üha rohkem selliseid teenuseid, mis võimaldavad kasu saada IPv6 eriomadustest. Praegu on väga vähe (kui üldse) ainuüksi IPv6 jaoks väljatöötatud rakendusi. On oodatud, et IP kiire kasv ja domineerivaks võrguprotokolliks muutumine aitaks IPv6-l jõuda sellistesse uutesse valdkondadesse nagu logistika ja transpordi haldus, mobiilside ja keskkonnaseire, kuid esialgu ei ole see märkimisväärses ulatuses veel toimunud.
- **Lõppkasutajad** (tarbijad, äriühingud, akadeemiline sektor ja riiklikud haldusasutused) peaksid ostma IPv6-ga ühilduvaid tooteid ja teenuseid ning muutma oma kohtvõrgud või koduse internetiühenduse IPv6-ga kokkusobivaks.

Paljude lõppkasutajate koduseadmed on IPv6-ga kokkusobivad, kuigi nad seda ise ei tea, ja rakenduste puudumise tõttu ei ole neil sellest kokkusobivusest ka kasu. Äriühingud ja riiklikud haldusasutused suhtuvad ettevaatlikult muudatuste tegemisse toimivas võrgus, kui selleks ei ole just tungivat vajadust. See on põhjus, miks paljud kasutajad ei ole IPv6 oma eravõrkudes kasutusele võtnud.

Esimeste kasutajate seas on olnud ülikoolid ja teadusinstituudid. Kõik ELi riiklikud teadus- ja haridusvõrgud töötavad ka IPv6-s. Euroopa Géanti võrgustik¹⁹ on IPv6-ga kokkusobiv, kusjuures umbes 1% tema liiklusest toimub IPv6-s.

IPv6 kasutuselevõtuks vajalike jõupingutuste suurus ja laad on eri osapoolte puhul erinev ja sõltub igast konkreetsest üksikjuhtumist. Seetõttu on praktiliselt võimatu usaldusväärselt hinnata, kui suured on IPv6 ülemaailmse kasutuselevõtuga seotud

¹⁸ <http://www.ipv6-to-standard.org/>.

On olemas ka IPv6 foorumi programm, mis määrab kindlaks vabatahtliku IPv6-ühilduvuse logo.

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.

¹⁹ Géant on üleeuroopaline sidevõrk, mis ühendab 30 miljonit teadus- ja haridusvaldkonna kasutajat kogu Euroopas ja väljaspool. <http://www.geant.net/>.

kulud kokku²⁰. Kogemused ja projektidest õppimine on näidanud, et järkjärguline ja eelnevalt kavandatud kasutuselevõtt aitab kulusid kontrolli all hoida. Soovitatavalt peaks IPv6 rakendamine toimuma samm-sammult, võimaluse korral koos riist- ja tarkvara ajakohastamise, organisatoorsete muudatuste ja koolitusmeetmetega (millel esmapilgul puudub seos IPv6-ga). Et seda sünergiat mitte kaotsi lasta minna, on vaja üldist organisatsioonisisest teadlikkust. Kulud on märgatavalt kõrgemad juhul, kui IPv6 rakendatakse eraldi projektina ja ajaliste piirangutega.

IPv6 rakendamine toimub paralleelselt olemasolevate IPv4 võrkude kasutamisega. Standardid ja tehnoloogia võimaldavad IPv6-ga hõlmata üha uusi sidusrühmi, mis aitab kulusid kontrolli all hoida. Kasutajad saavad vastavate rakenduste abil oma IPv6-liikluse ise luua ega pea ootama, millal Interneti-teenuse pakkujad neile IPv6-ga ühenduvust pakkuma tulevad. Interneti-teenuse pakkujad võivad suurendada oma IPv6-alast suutlikkust ja pakkuda ühenduvust vastavalt nõudlusele.

3.5. Vajadus Euroopa tasandi poliitika järele

Enamik sidusrühmi ei taju veel otseselt IPv6 kasutuselevõtmisest saadavat kasu. See kasu on pikaajaline ja sõltub ka sellest, millal ja kuidas otsustab sidusrühm IPv6 rakendada.

Kuid mida rohkem kasutajaid hakkab IPv6-ga töötama, seda atraktiivsemaks muutub see ka teiste jaoks. Kui kasutajate arv kasvab, suureneb ka madalama hinna ja parema kvaliteediga toodete ja teenuste pakkumine. Kasvab ühisteave IPv6 kasutamise ja haldamise kohta. Tulemuseks on üksteist vastastikku tugevdavate hankijate ja teenuse pakkujate ökosüsteem, mis kasvatab usaldust ja kiirendab IPv6 kasutuselevõttu. Muidugi rakenduvad samad turujõud ka IPv4-le ja kuna see ökosüsteem on olnud kasutusel juba palju aastaid, on tal tekkinud suur seadmete ja rakenduste pärand.

IPv6 rakendamist toetavat ühisliikumist on raske käivitada, kuna sageli ei saa sidusrühmad arvesse võtta teiste tehtud otsuseid. Ka ei ole konkreetset asutust, mis juhiks IPv6 rakendamist või koostaks selleks kooskõlastatud üldise kava. Seega toimub IPv6 areng suuremalt osalt detsentraliseeritult ning ülemaailmse protsessina, mida juhib turg. Selles olukorras on paljud sidusrühmad võtnud IPv6 suhtes „oota ja vaata” hoiaku või on nad valinud „turvalise ja tuntud” IPv4 lahenduse. Tagajärjeks ongi eespool kirjeldatud viivitus IPv6 laiaulatuslikus kasutuselevõtus. Selles olukorras võiksid asjakohased poliitikameetmed turgu ergutada, julgustades inimesi ja organisatsioone edasiliikumisse positiivselt suhtuma. Kõnealused meetmed on tõhusamad, kui need võetakse ühiselt Euroopa tasandil.

4. MEETMED: IPV6 LAIALDANE RAKENDAMINE EUROOPAS AASTAKS 2010

Euroopa peaks seadma eesmärgiks IPv6 laialdase rakendamise 2010. aastaks. Konkreetsetelt tähendab see seda, et vähemalt 25%-l kasutajatest peaks olema IPv6 Internetiga ühendamise võimalus ja selle kaudu juurdepääs kõige olulisematele sisu-

²⁰ Ühes uurimuses on seda püütud teha ja hinnanguliselt on üleviimise kulud USA majanduse jaoks 25 aastase perioodi vältel umbes 25 miljardit (2003. aasta konstant) USA dollarit, kuid lisaks tekib ka mitmeid metoodikaalaseid küsimusi: <http://www.nist.gov/director/prog-ofc/report05-2.pdf>.

ja teenusepakkujatele, kusjuures nende jaoks ei tohiks IPv6 ja IPv4 kasutamises olla olulisi erinevusi.

4.1. Meetmed, mis parandavad IPv6 juurdepääsu sisule, teenustele ja rakendustele

- Komisjon teeb koos liikmesriikidega tööd selle nimel, et IPv6 oleks kasutatav avaliku sektori veebisaitidel ja e-valitsuse teenuste puhul. Selleks tuleb kokku leppida kasutuselevõtuga seotud ühiste eesmärkide osas. Nähakse ette selliste kättesaadavate abivahendite nagu algatusse i2010 kuuluva e-valitsuse tegevuskava ja uue andmeside infrastruktuuri loomise programmi IDABC²¹ kasutamine. Komisjon omalt poolt muudab Euroopa ja CORDISE veebisaidid IPv6 jaoks kättesaadavaks 2010. aastaks.
- Komisjon kutsub sisu ja teenuste pakkujaid üles muutma oma pakkumised (sealhulgas 100 Euroopa suurimat veebisaiti) 2010. aastaks IPv6-ga kokkusobivaks. Ta kavatseb muuta selle koostöö lihtsamaks temaatiliste võrkude abil, mis luuakse konkurentsivõime ja uuenduste programmi (CIP) raames ja millesse on kaasatud müüjad, Interneti-teenuse pakkujad ning sisu ja teenuste pakkujad.
- Komisjon kutsub üles neid tööstuse sidusrühmi, kes kasutavad praegu IP-tehnoloogiat oma põhiäritegevuses, kaaluma seadmete või rakenduste väljatöötamise esmase platvormina (nt sensorid, kaamerad jms) Interneti protokollide kuuendat versiooni. Selles kontekstis peab komisjon vajalikuks toetada IPv6-ga seotud rakenduste katsetamist ja kinnitamist, mida rahastatakse CIP programmi raames alates 2009. aastast.
- Komisjon on rahaliselt toetanud standardimismeetmeid võrkude koostalitlusvõime parandamiseks. Sellega seoses on komisjon valmis toetama meetmeid IPv6 võrkudes töötavate protokollide standardimiseks (nt seansialustusprotokoll, inglise keeles *Session Initiation Protocol* (SIP)). Lisaks sellele kutsub komisjon Euroopa standardiorganisatsioone üles töötama välja juhendeid parimate tavade kohta IPv6-ga ühilduvate Interneti-teenuste kasutuselevõtul.
- Komisjon ergutab 7. raamprogrammiga rahastatavaid uurimisprojekte, mis peavad endale arvutivõrgu protokollide valima, kasutama võimaluse korral IPv6.

4.2. Meetmed IPv6-ga ühenduvuse ja IPv6-toodete nõudluse loomiseks riigihanke kaudu

Avaliku arutelu²² käigus leiti, et riigihanke kasutamine aitab IPv6-le üleminekut tõhusalt kiirendada. Näiteks 2005. aastal kohustas USA valitsus kõiki föderaalvalitsuste ametiasutusi viima oma peamised magistraalvõrgud üle IPv6-sse 2008. aasta keskpaigaks²³.

²¹ Programm üleeuroopaliste e-valitsuse teenuste koostalitlusvõimeliseks osutamiseks riiklikele haldusasutustele. <http://ec.europa.eu/idabc/en/document/5101/3>.

²² Avalik arutelu toimus 2006. aasta veebruaris: ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/ict/docs/ipv6-public-consultation-report_en.pdf.

²³ Halduse ja Eelarve Büroo (Office of management and Budget, OMB) märgukiri 05-22 „Transition Planning for Internet Protocol Version 6 (IPv6)“ („Interneti protokollide kuuendat versioonile 6 (IPv6)“).

- Komisjon julgustab liikmesriike tegema ettevalmistusi IPv6 kasutuselevõtuks riiklikes võrkudes ja soovib lisada sisevõrkude teenuselepingutesse nende uuendamisel sätteid ühenduvuse kohta IPv6-ga ning tagada, et kõik riigihankega soetatud seadmed oleksid IPv6-ga ühenduvad. Komisjon kutsub kokku liikmesriikide IT-juhid, et vahetada kogemusi ja jälgida arenguid selles vallas.
- Komisjon peab IPv6-ga ühenduvust ka oma võrguseadmete ja -teenuste jätkuva uuendamistsükli puhul oluliseks nõudeks. Valmistades ette IPv6 kasutuselevõttu, viib ta õigeaegselt läbi asjakohaseid rahvusvahelisi katseid ja projekte.

4.3. Meetmed, millega tagatakse IPv6 kasutuselevõtu õigeaegne ettevalmistamine

Üleminek IPv6-le võtab aega ja nõuab IPv4/IPv6 võrgu kaaskasutamist, see aga tekitab teatavaid spetsiifilisi lahendamist vajavaid probleeme. Kõik osapooled peavad tegema ettevalmistusi IPv6ga ühilduvate lahenduste väljatöötamiseks ja kasutuselevõtuks, ja seda võimalikult kiiresti. Organisatsioonid ei peaks ootama, millal Interneti-teenuse pakkujad hakkavad neile pakkuma ühenduvust IPv6-ga, vaid peaksid ise hakkama seda protokolliga oma võrkudes aktiveerima.

- Komisjon korraldab teadlikkuse tõstmise kampaaniaid eri kasutajarühmadele. Selliseid meetmeid on kõige parem võtta avaliku ja erasektori partnerluses ja koostöös liikmesriikidega.
- Kasutuselevõtu praktiliste kogemuste levitamiseks kavatses komisjon toetada eritoetusmeetmeid (7. raamprogrammi kohaselt).
- Komisjon jätkab standardimeetmete toetamist seoses IPv6 koostalitlusvõimega, sellele ülemineku ja selle kättesaadavusega kooskõlas juba väljatöötatud raamistikuga IPv6 protokollide testimiseks.
- Komisjon julgustab Interneti-teenuse pakkujaid pakkuma oma klientidele täielikku ühenduvust IPv6-ga 2010. aastaks ja vajaduse korral ajakohastama ka tarbijatele tarnitavaid seadmeid.
- Komisjon palub liikmesriikidel toetada IPv6 tehnoloogia kaasamist asjaomastesse ümberkoolituskavadesse ning ülikoolide arvuti- ja võrgutehnoloogia kursuste kavadesse jms. Komisjon käivitab täiendava uuringu ja kavatses korraldada konverentsi 2009. aastal.

4.4. Turvalisuse ja eraelu puutumatuse tagamise meetmed

Turvalisusega seotud asjaolud ei ole IPv6 puhul ei paremad ega halvemad, kui need olid IPv4-l, need on lihtsalt teistsugused. Võib juhtuda, et seoses rakendamise ja konfiguratsiooniga muutub IPv4/v6 ühiskeskonna turvalisusküsimuste käsitlemine keerulisemaks²⁴.

ülemineku kavandamine”), <http://www.whitehouse.gov/omb/memoranda/fy2005/m05-22.pdf>, 2. august 2005.

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

Euroopa Ühenduste Kohus on tunnistanud, et IP-aadressi võib käsitada isikuandmetena, mis kuuluvad andmekaitse direktiivide kohaldamisalasse²⁵. On väljendatud teatavaid kõhklusid seoses eraelu puutumatuse tagamisega IPv6 puhul, eeskätt on seda teinud artikli 29 andmekaitse töörühm²⁶. Ühte konkreetset probleemi on käsitletud ühes standardis. Kui jõutakse konfiguratsiooni ja tegeliku rakendamiseni, on kindlasti vaja olukorda jälgida.

- Komisjon levitab häid tavasid ja töötab koos müüjatega IPv6 täieliku funktsionaalsuse loomise nimel. Nende jõupingutuste toetamiseks kasutab komisjon vajaduse korral Euroopa Võrgu- ja Infoturbeamet (ENISA) kogemusi.
- Komisjon jälgib IPv6 laiaulatusliku rakendamise mõju eraelu puutumatusele ja turvalisusele, kasutades selleks eeskätt konsulteerimist sidusrühmadega, nagu andme- ja õiguskaitseasutused.

5. TEGEVUSKAVA ELLUVIIMINE

Tegevuskava kavatakse ellu viia järgmise kolme aasta jooksul. Komisjon teostab IPv6 kasutuselevõtu üle järelevalvet, eeskätt viib ta läbi rakendamiskatse, et mõõta IPv6 kättesaadavuse ulatust ja funktsionaalsust Euroopa kasutajate jaoks.

Komisjon jätkab Interneti organisatsioonide tegevuse (nt praegune registrikogukondade arutelu jaotuspoliitika üle) jälgimist ja annab vajadusel omapoolse panuse.

Komisjon teavitab saavutatud edust korrapäraselt kõrgetasemelist i2010 eksperdirühma. Ka muudab ta eduaruanded kättesaadavaks oma veebisaidil ja muude vahenditega.

2010. aastal vaatab komisjon tegevuskava läbi ja otsustab, kas on vaja järelemeetmeid.

²⁵ 29. jaanuari 2008. aasta otsus kohtuasjas C-275/06: Promusicae vs Telefonica, punkt 45. Direktiivid 95/46/EÜ ja 2002/58/EÜ.

²⁶ Arvamus 2/2002 unikaalsete identifikaatorite kasutamise kohta telekommunikatsiooni terminaliseadmetes: IPV6 näide.
http://ec.europa.eu/justice_home/fsj/privacy/docs/wpdocs/2002/wp58_en.pdf. Probleem seisnes selles, et konfiguratsiooni lihtsustamiseks tulid IPv6 aadressi osad liidese identifikaatorilt (Etherneti MAC-aadress). Lahendusena lubati masinatel genereerida osa aadressist juhuslikult, vt RFC 4941.