

Jarkko Reinikka

FI-VERKKOTUNNUSTEN NIMIPALVELINVIRHEET  
JA NIIDEN ENNALTAEHKÄISY

Tietotekniikan koulutusohjelma  
Tietoliikennetekniikan suuntautumisvaihtoehto  
2011

# FI-VERKKOTUNNUSTEN NIMIPALVELINVIRHEET JA NIIDEN ENNALTAEHKÄISY

Reinikka, Jarkko  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Tietotekniikan koulutusohjelma  
Helmikuu 2011  
Ohjaaja: Korpi, Timo  
Sivumäärä: 73  
Liitteitä: 5

Asiasanat: Fi-verkkotunnus, nimipalvelin, nimipalvelinvirhe, palveluntarjoaja

---

Tämän opinnäytetyön aiheena oli tutkia fi-verkkotunnusten nimipalvelinvirheiden ilmenemistä ja keinoja niiden ennaltaehkäisyyn. Opinnäytetyö on tehty toimeksiantona Viestintävirastolle, joka hallinnoi suomalaisia fi-verkkotunnuksia.

Fi-verkkotunnusten lukumäärä on kasvanut viime vuosina merkittävästi. Viestintäviraston myöntämien, voimassa olevien fi-verkkotunnusten lukumäärä ylitti 250 000 tunnuksen rajan 27.10.2010 tätä opinnäytetyötä tehtäessä. Neljännesmiljoonas fi-verkkotunnus, yprek.fi, myönnettiin porilaiselle ATK-Palvelu Hakosalo Oy:lle. Myönnettyjen verkkotunnusten määrän kasvun on ennakoitu yhä jatkuvan ja samasta syystä myös nimipalvelinvirheiden määrä on lisääntynyt. Niiden ratkaisemiseen kuuluu yhä enemmän Viestintäviraston asiakaspalveluresursseja ja kustannuksia.

Opinnäytetyössä kartoitettiin kyselytietokannan avulla fi-verkkotunnusten kaikki nimipalvelinvirheet syyskuun 2010 aikana. Virheilmoitukset kyettiin kartoittamaan ajamalla tietokantaan komentosarja, joka teki kyselyn kaikille suomalaisille fi-verkkotunnuksille. Tuloksena komentosarja muodosti tekstitiedoston sisältäen kaikki verkkotunnusten nimipalvelinvirheet. Virheiden analysoinnin myötä todettiin, että suurin osa virheistä voitiin luokitella palveluntarjoajan vastuulle kuuluviksi.

Opinnäytetyön keskeinen tuloshavainto oli, että fi-verkkotunnusten nimipalvelinvirheiden ennaltaehkäisyssä tulisi kiinnittää entistä enemmän huomiota nimenomaan palveluntarjoajien ohjeistamiseen. Erityisen merkittävää tämä on siksi, että palveluntarjoajana voi nykyisin toimia kuka tahansa, myös yksityishenkilöt. Nimipalvelinvirheiden ensisijaiseksi ehkäisykeinoksi ehdotettiin, että Viestintävirasto asioisi jatkossa vain palveluntarjoajien kanssa ja verkkotunnusten haltijat asioisivat Viestintäviraston sijaan palveluntarjoajien kanssa. Viestintäviraston työmäärä vähenisi ja palveluntarjoajien motivaatio tarjota fi-verkkotunnuksia asiakkailleen mahdollisesti lisääntyisi. Lisäksi opinnäytetyössä on ehdotettu parempaa ohjeistusta ja sopimusmallia palveluntarjoajille fi-verkkotunnusten ennaltaehkäisyssä.

# DOMAIN NAME SERVER ERRORS AND THEIR PREVENTION

Reinikka, Jarkko

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Information Technology

February 2011

Supervisor: Korpi, Timo

Number of pages: 73

Appendices: 5

Keywords: .FI domain name, dns, domain name server, name server error, Internet service provider

---

The purpose of this thesis was to explore the name server errors of the Finnish .FI domain names and possibilities and methods to prevent these errors. The thesis was carried out in commission of the Finnish Communication regulatory authority. This authority administers the Finnish .FI domain names.

The number of .FI domain names has remarkably increased over the past few years. The number of valid .FI domain names granted by the Finnish Communication regulatory authority exceeded 250 000 on 27 October 2010. The 250 000th .FI domain name was granted to a company in Pori called ATK-palvelu Hakasalo Oy. The amount of granted .FI domain names and correspondingly the amount and relevance of the name server errors is increasing. Correcting errors through customer service is consuming more and more resources at the Finnish Communication regulatory authority.

In this thesis the .FI domain name server errors were explored in September 2010 with a database query to a database including all Finnish domain names. The name server errors could be specified by driving a series of command to the database that is managed by the Finnish Communication regulatory authority. As result the most common error types were named in the text file. After analyzing the errors it was found that most of the domain name server errors were resulting from the negligence of domain name server providers.

The key result in this thesis was that more attention in preventing the domain name server errors should specifically be paid to instructing the service providers better. There are no limitations to act as a service provider and the number of these service providers has increased all the time. It is suggested that the Finnish Communication regulatory authority would in the future only respond to the queries of the service providers. The service providers would themselves respond to the queries of the .FI domain name holders. Furthermore, better instruction and a formal contract between the authority and the service providers were suggested as prevention methods of the name server errors.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	13
2	FI-VERKKOTUNNUKSET .....	15
2.1	Verkkotunnukset .....	15
2.2	Fi-verkkotunnusten myöntäminen ja hallinnointi .....	16
2.3	Fi-verkkotunnusten lukumäärän kehitys .....	18
2.4	Fi-verkkotunnusten tietoturva .....	21
2.5	Verkkotunnuslaki .....	21
3	NIMIPALVELIMET .....	24
3.1	Nimipalvelinjärjestelmät osana Internetin kehitystä .....	24
3.2	Nimipalvelinten kehitys .....	25
3.3	Nykyinen nimipalveluiden toiminta .....	26
3.4	Nimipalvelun palvelintyytit .....	28
3.5	Nimipalvelinten luokitus .....	29
3.6	Nimipalvelinten toiminta .....	30
3.7	Nimipalvelinten tietuetyypit .....	31
3.8	SOA-tietue .....	32
4	NIMIPALVELINVIRHEIDEN PAIKALLISTAMINEN .....	34
4.1	Nimipalvelinvirheiden ilmeneminen ja automaattinen tarkastus .....	34
4.2	Nimipalvelinvirheiden paikallistaminen kyselyin .....	35
4.3	Fi-verkkotunnuksen nimipalveluiden toiminnan tarkastus .....	37
5	FI-VERKKOTUNNUSTEN NIMIPALVELINVIRHEET .....	40
5.1	Nimipalvelinvirheiden kartoittaminen .....	40
5.2	FI-verkkotunnusten nimipalvelinvirheiden jakauma .....	44
5.2.1	SOA-tietue puuttuu .....	45
5.2.2	Nimipalvelinvirhe ANY-kyselyä tehdessä .....	46
5.2.3	Määrittelemätön nimipalvelin palautuu fi-verkkotunnuspalveluun .....	46
5.2.4	Kaikki fi-verkkotunnuspalveluun määritetyt nimipalvelimet eivät palaudu .....	47
5.2.5	A-tietue puuttuu tai viallinen IP-osoite .....	47
5.2.6	Auktoritatiiviselle nimipalvelimelle ei löydy A-tietueen varmistusta .....	47
5.2.7	Nimipalvelimien SOA-tietueen sarjanumero ei täsmää .....	48
5.2.8	IPv4 osoitetta ei löydy nimipalvelimelle .....	48
5.2.9	Virheellinen sähköpostiosoite SOA-tietueessa .....	48
5.2.10	Verkkotunnukselle on määritetty vain yksi nimipalvelin .....	49
5.3	Nimipalvelinvirheiden analyysi .....	49

6	FI-VERKKOTUNNUSTEN NIMIPALVELIN VIRHEIDEN ENNALTAEHKÄISY.....	50
6.1	Ennaltaehkäisy verkkotunnuksen hakemisvaiheessa.....	50
6.2	Verkkotunnuksen haltijan määrittämisestä johtuvat nimipalvelinvirheet .....	50
6.3	Palveluntarjoajan määrittämisestä johtuvat nimipalvelinvirheet.....	52
6.4	Uusi palveluntarjoajamalli .....	53
7	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	56
	LÄHTEET .....	58
	KUVIEN JA TAULUKOIDEN LUETTELO .....	59
	LIITTEET	

## LYHENTEET

ACE	ASCII Compatible Encoding
ARPAnet	Advanced Research Projects Agency Network;
BIND	Berkley Internet Name Domain;
CENTR	Council of European National Top Level Domain Registries
DARPA	Department of Defense's Advanced Research Projects Agency;
DCA	Defence Communication Agency
DNS	Domain Name System
DNSSec	Domain Name System Security Extensions
ICANN	Internet Corporation for Assigned Names and Numbers
IP	Internet Protocol
MILNET	Military network
NCP	Network Control Protocol
NIC	Network Information Center
NSF	National Science Foundation
NSFNET	National Science Foundation network
RFC	Request for Comments
SOA	Start Of Authority
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TTL	Time To Live
WAN	Wide Area Network

## 1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä kartoitetaan fi-verkkotunnusten nimipalvelinvirheitä ja pyritään löytämään mahdollisuuksia ja keinoja erityisesti yleisimpien nimipalvelinvirheiden ennaltaehkäisyyn. Opinnäytetyön toimeksiantaja on Viestintävirasto, joka hallinnoi suomalaisia fi-verkkotunnuksia.

Viestintäviraston tehtävänä on rakentaa Suomesta toimivaa ja turvallista tietoyhteiskuntaa. Viestintävirasto vastaa muun ohessa siitä, että nopeat ja turvalliset tietoliikenneyhteydet, toimivat viestintämarkkinat, tehokkaassa käytössä olevat taajuudet ja tunnuksot, laadukkaat, kohtuuhintaiset viestintäpalvelut sekä monipuoliset sähköiset mediapalvelut ovat yhteiskunnan, kansalaisten ja elinkeinoelämän käytössä. [1]

Internetissä on valtava määrä verkkotunnuksia ja niiden lukumäärä kasvaa jatkuvasti. Uusia maatunnuksia myönnetään myös maille, joilla niitä ei ennestään ole ja verkkotunnusten määrä globaalisti kasvaa erittäin nopeasti myös tätä kautta. Myös suomalaisten fi-verkkotunnusten lukumäärä on viime vuosina merkittävästi kasvanut ja vastaavasti nimipalvelinvirheitä esiintyy jatkuvasti enemmän.

Verkkotunnusten nimien selvitysjärjestelmä koostuu itsenäisistä, yhteistyössä toimivista järjestelmistä, joita kutsutaan nimipalvelimiksi. Nimipalvelin muuntaa toimialuenimet IP-osoitteiksi ja tarvittaessa osoitteet nimiksi. Palvelinohjelma toimii usein vain tuohon tarkoitukseen varatussa tietokoneessa, jolloin tietokonetta kutsutaan nimipalvelimeksi. Asiakasohjelman lähettämän nimiselvityspyynnön käsittelee yksi tai useampi nimipalvelin.

Mikäli verkkotunnuksella ei ole toimivia nimipalveluja, ei verkkotunnus ohjautu toimiville www-sivustoille. Nimipalvelinvirheet voivat johtua monista eri syistä. Fi-verkkotunnuksia hallinnoivan Viestintäviraston haasteena on minimoida nimipalvelinten virheelliset verkkotunnuksot. Tämä kuluttaa resursseja yhä kasvavan verkkotunnusmäärän johdosta.

Nimipalvelinvirheiden ennaltaehkäisy on valikoitunut opinnäytteen aiheeksi linkittymällä kiinteästi Viestintäviraston tarpeisiin ajankohtaisena ja lisäselvitystä kaipaavana aiheena. Nimipalvelinvirheistä on lisäksi toistaiseksi vasta hyvin niukasti suomenkielistä tutkimus- tai muuta lähdeaineistoa.

Tässä opinnäytetyössä esitetyjä nimipalvelinvirheiden ratkaisumalleja ja ohjeistusta voidaan Viestintävirastossa hyödyntää esimerkiksi käyttäjien neuvomiseen. Yleisimpien virheiden ennaltaehkäisy massaneuvontana nykyisen henkilökohtaisen palvelun sijasta olisi resurssimielessä tärkeää myös siksi, että verkkotunnusten ja siten myös nimipalvelinvirheiden määrä kasvaa jatkuvasti. Lisäksi tämän opinnäytetyön tulosten perusteella Viestintävirastossa voidaan arvioida mahdollisia uusia toimintamalleja ja ratkaisuja sekä niiden vaatimia toimenpiteitä ja niistä saavutettavia hyötyjä.

Työn ensimmäisissä luvuissa esitellään fi-verkkotunnusten sekä nimipalvelinten kehittyminen ja toimintaperiaatteet. Seuraavissa luvuissa kerrotaan tutkimuksen toteuttamisesta ja nimipalvelinvirheiden seulomisessa käytetyistä menetelmistä. Tämän jälkeen käydään läpi nimipalvelinvirheistä saadut tulokset ja pyritään niiden avulla muodostamaan ennaltaehkäisykeinoja. Lopuksi opinnäytetyö vedetään yhteen ja arvioidaan saatuja tuloksia ja työn onnistumista nimipalvelinvirheiden selvittämiseksi ja karsimiseksi.



## 2 FI-VERKKOTUNNUKSET

### 2.1 Verkkotunnukset

Internetin verkkotunnukset ovat kirjaimista koostuvia nimiä, joiden avulla verkkoon kytkettyihin koneisiin voidaan viitata. Puhekielessä verkkotunnus tunnetaan myös domainina, joka tulee verkkotunnuksen englanninkielisestä sanasta domain name. Fi-verkkotunnus voi olla 2 - 63 merkkiä pitkä. Verkkotunnuksessa sallittuja merkkejä ovat kirjaimet a - z, numerot 0 - 9 ja väliviiva (-). Lisäksi sallittuja kansallisia merkkejä ovat kirjaimet å, ä ja ö sekä suomessa puhuttavan saamen kielen merkit. Verkkotunnus ei saa alkaa väliviivalla eikä päättyä väliviivaan. Verkkotunnuksen kolmas ja neljäs merkki eivät saa molemmat olla väliviivoja. Kansallisia merkkejä å, ä tai ö sisältävän verkkotunnuksen ACE-muodon kolmas ja neljäs merkki saavat kuitenkin molemmat olla väliviivoja.

Verkkotunnukset muutetaan IP-osoitteiksi Internetin nimipalvelujärjestelmän eli DNS:n avulla. Nimipalvelimet ohjaavat Internet-liikenteen oikeaan osoitteeseen. Nimipalvelua voidaan verrata koko maailman kattavaan puhelinluetteloon, jossa jokaiselle verkkotunnukselle on annettu oma ainutlaatuinen IP-osoite. Reititys toimii 32-bittisten kokonaislukujen eli IP-osoitteiden perusteella. IP-osoitteet yksilöivät jokaisen verkkoon liitetyn tietokoneen ja protokollat tunnistavat tietokoneet IP-osoitteiden perusteella. IP-osoitteiden käyttäminen on lyhyt ja reititystä helpottava tapa yksilöidä verkossa kuljetettavien viestien lähettäjät ja vastaanottajat. Käyttäjien kannalta helposti muistettavat verkkotunnukset ovat kuitenkin käytännöllisempiä kuin numeroista muodostuvat IP-osoitteet. [2]

Verkkotunnuksista näkyy verkon hierarkia. Nimet kirjoitetaan järjestyksessä kaikkien merkitsevimmistä (laitenimi) vähiten merkitsevään (ylimmän tason verkkotunnus). Nimen eri osat erotetaan toisistaan pisteillä. Täydellinen nimi alkaa laitteen nimellä ja päättyy ylimmän verkkotunnus-tason nimeen. Joissakin järjestelmissä loppuliite lisätään kaikkiin laitenimiin, elleivät ne pääty pisteeseen, mikä tarkoittaa ylintä tasoa. [3] Ylätason verkkotunnukset ovat lyhyitä tunnuksia, jotka jakavat verkkotunnukset eri luokkiin.

Ylätason verkkotunnuksia eli Internetin juurta hallinnoi organisaatio nimeltä ICANN eli Internet Corporation for Assigned Names and Numbers. ICANN on yhdysvaltalainen, mutta sen hallintoa on pyritty saamaan kansainväliseksi. Tieto ylätason verkkotunnuksista on kolmellatoista maailman juurinimipalvelimella. Nämä palvelimet ovat Internetin haavoittuvin yksittäinen komponentti. Mikäli ne kaatuisivat yhtä aikaa, DNS-nimenselvitys ei toimisi Internetissä.

Nimien muuntaminen osoitteiksi tapahtuu maantieteellisesti hajallaan olevien palvelimien avulla. [2] Myös fi-verkkotunnusten suomalaiset nimipalvelimet on hajautettu ympäri maailman. Tämä takaa sen, että suomalaiset verkko-osoitteet löytyvät nopeasti mistä päin maailmaa tahansa.

## 2.2 Fi-verkkotunnusten myöntäminen ja hallinnointi

Viestintävirasto myöntää internetin fi-juuren alaiset verkkotunnukset eli kaikki fi-verkkotunnukset. Viestintävirasto huolehtii myös verkkotunnusten teknisestä rekisterinpidosta sekä hallinnoi fi-juuren nimipalvelimia.

Viestintävirasto myöntää vain fi -päätteisiä verkkotunnuksia. Muita päätteitä, kuten .com, .net tai .eu -päätteitä, myöntävät muut yritykset ja organisaatiot.

Verkkotunnus voidaan myöntää yritykselle, joka on Suomen kaupparekisteriin merkitty. Fi-verkkotunnuksia myönnetään myös yhdistys- tai säätiörekisteriin merkityille yhdistyksille ja säätiöille, yksityisille elinkeinonharjoittajille, suomalaisille julkisyhteisöille ja valtion liikelaitoksille, julkisoikeudellisille laitoksille ja yhdistyksille sekä vieraan valtion edustustoille.

Verkkotunnusten hakeminen vapautui yksityishenkilöille vuonna 2006. Fi-verkkotunnus voidaan myöntää vähintään 15-vuotiaalle yksityishenkilölle, jolla on suomalainen henkilötunnus ja kotikunta Suomessa. Palveluntarjoajat voivat hakea verkkotunnusta asiakkaalleen, joka täyttää yleiset ehdot ja joille verkkotunnus voidaan myöntää.

Viestintävirasto ylläpitää omilla Internet-sivuillaan fi-verkkotunnuspalvelua, joka on suunnattu kuluttajille ja palveluntarjoajille verkkotunnusten hakemiseen ja ylläpitämiseen. Palvelusta voi tarkistaa, onko haluttu verkkotunnus vapaana. Palvelussa voi myös tarkistaa nimipalvelimien toimintakyvyn, eli onko tunnus määritelty Viestintäviraston edellä mainittujen vaatimusten mukaisesti.

Viestintävirasto perii myönnettävästä tunnuksesta verkkotunnusmaksun. Viestintävirasto ei kuitenkaan peri maksua voiton tuottamiseksi, vaan maksu kattaa lähinnä palvelun tuottamisesta aiheutuvat kustannukset. Kustannuksia aiheutuu muun ohella erilaisista jäljempänä käsiteltävistä virhetilanteista ja niiden käsittelyyn sitoutuvista asiakaspalveluresursseista. Palveluntarjoajat laskuttavat omista palveluistaan, kuten verkkotunnuksen ja sähköpostitilien varaamisesta tai kotisivujen palvelintilasta erikseen.

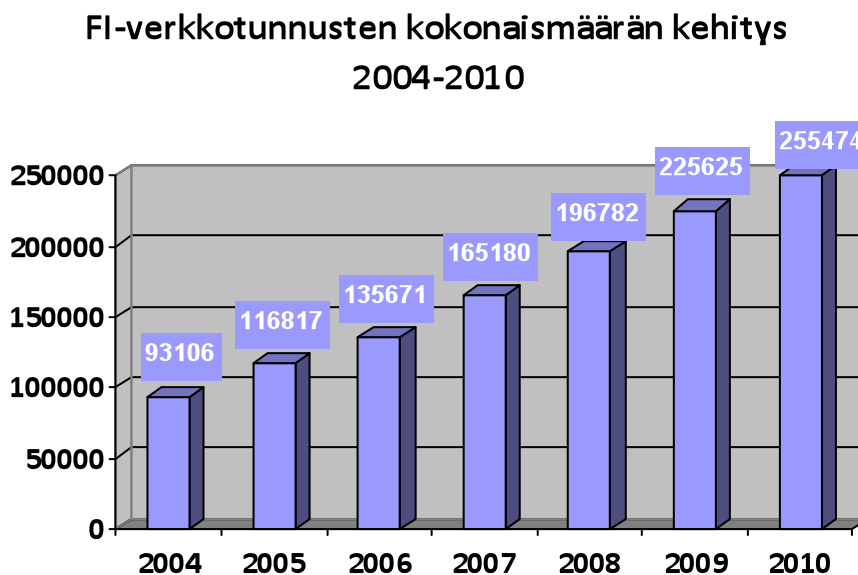
Verkkotunnusmaksun riippuu tunnuksen voimassaoloajan pituudesta, joka voi olla yksi, kolme tai viisi vuotta kerrallaan. Uusista myönnettävistä fi-verkkotunnuksista noin 50 % varataan vuodeksi, 40 % kolmeksi vuodeksi ja 10 % viideksi vuodeksi. [4]

Viestintävirasto palvelee suomeksi, ruotsiksi ja englanniksi verkkotunnusasioita koskevissa asioissa puhelimitse ja sähköpostilla. Viestintävirasto muun muassa neuvoo, toimittaa uudelleen kadonneet verkkotunnuksia koskevat salasanat ja antaa tunnuksen haltijalle valtuutusavaimet jotta verkkotunnuksen haltija tai tämän palveluntarjoaja voi tehdä esimerkiksi muutoksia verkkotunnuksen nimipalvelimiin.

Yksi Viestintäviraston tehtävistä on myös verkkotunnuksiin liittyvä riitojen ratkaisu, joka on maksutonta. Tyypillisiä riitatapauksia ovat muun muassa suojattua nimeä koskevat loukkaukset ja peruutusvaatimukset. Vuosittain Viestintävirasto käsittelee yli sata riitatapausta. Viestintävirasto edustaa Suomea myös verkkotunnuksiin liittyvien käytäntöjen kehittämisessä. Yhteistyöfoorumeita ovat eurooppalaisten maatunusrekisterien yhteistyöjärjestö CENTR sekä internetin juurta ja osoitteita hallinnoiva ICANN.

### 2.3 Fi-verkkotunnusten lukumäärän kehitys

Fi-verkkotunnusten lukumäärän kehitys on viime vuosina ollut nopeaa. Kokonaislukumäärän kehitys käy ilmi seuraavasta diagrammista.



Kuva 1. Fi-verkkotunnusten lukumäärän kehitys vuosina 2004–2010

Uusia fi-verkkotunnuksia myönnettiin 38 600 vuonna 2008, 48 800 vuonna 2009 ja 50 200 vuonna 2010. Fi-verkkotunnusten kokonaismäärä kasvoi eniten vuoden 2009 aikana, noin 20 prosenttia. Tilastoon ei kuitenkaan sisälly tunnusten uusimiset, vaan ainoastaan uudet rekisteröinnit. Verkkotunnusten määrien lisääntymisen taustalla on luultavimmin monia tekijöitä, kuten toiminnan saama aikaisempaa laajempi julkisuus, yhä laajempi Internetin käyttö kaikessa tiedon haussa, fi-verkkotunnusten kotimaisuus eli niitä myönnetään vain Suomessa asuville ja Suomeen rekisteröidyille yhteisöille ja tätä kautta kotimaista verkkotunnusta pidetään turvallisena. Fi-verkkotunnuksessa saa nykyisin myös olla kansallisia kirjaimia (å, ä ja ö). [5], [6]


Viestintäviraston myöntämien, voimassa olevien fi-verkkotunnusten lukumäärä ylitti neljännesmiljoonan eli 250 000 tunnuksen rajan lokakuussa 2010. Neljännesmiljoonas fi-verkkotunnus, yprek.fi, myönnettiin 27.10.2010 porilaiselle ATK-Palvelu Hakosalo Oy:lle. [7]

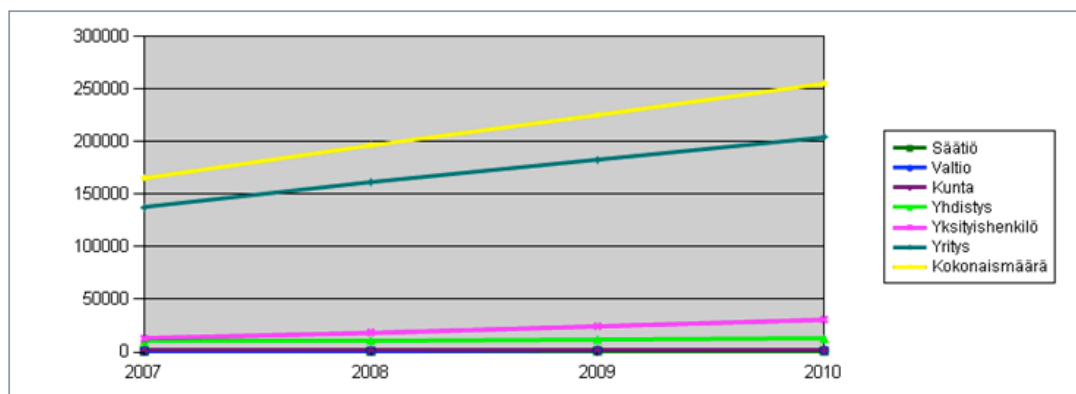
Voimassaolevista fi-verkkotunnuksista noin 80 prosenttia on varattu yrityskäyttöön. Suhteellisesti voimakkain kasvu on kuitenkin yksityishenkilöiden varaamisessa fi-verkkotunnuksissa, joita on tällä hetkellä noin 30 000 eli 12 prosenttia. Loput, vajaa 10 prosenttia on valtion, kuntien ja muiden julkisen tahon organisaatioiden, yhdistysten sekä säätiöiden hallinnassa. [7]

Seuraavasta kuvasta nähdään fi-verkkotunnusten lukumäärä haltijan yhteisömuodon mukaan vuosilta 2007–2010.

## Verkkotunnusten lukumäärä haltijan yhteisömuodon mukaan

Raportin tiedot saatavissa 6.9.2007 lähtien

	2007	2008	2009	2010
				
Yksityishenkilö	12828 (8%)	18640 (9%)	24548 (11%)	30988 (12%)
Yritys	137344 (83%)	161531 (82%)	182710 (81%)	204610 (80%)
Yhdistys	10180 (6%)	11148 (6%)	12048 (5%)	13054 (5%)
Säätiö	849 (1%)	923 (0%)	990 (0%)	1157 (0%)
Kunta	1310 (1%)	1459 (1%)	1590 (1%)	1728 (1%)
Valtio	1042 (1%)	1203 (1%)	1511 (1%)	1554 (1%)
<b>Kaikki</b>	<b>165204</b>	<b>196822</b>	<b>225547</b>	<b>265474</b>



Kuva 2. Fi-verkkotunnusten haltijat


Kuvan mukaisesti fi-verkkotunnusten lukumääräinen jakauma on pysynyt vuodesta 2007 samansuuntaisena vuoden 2011 alkuun asti. Joka vuosi yksityishenkilöille rekisteröityjen verkkotunnusten osuus on ollut nousussa. Vuonna 2010 yksityishenkilöille rekisteröityjen verkkotunnusten osuus oli edellä mainittu 12 prosenttia.

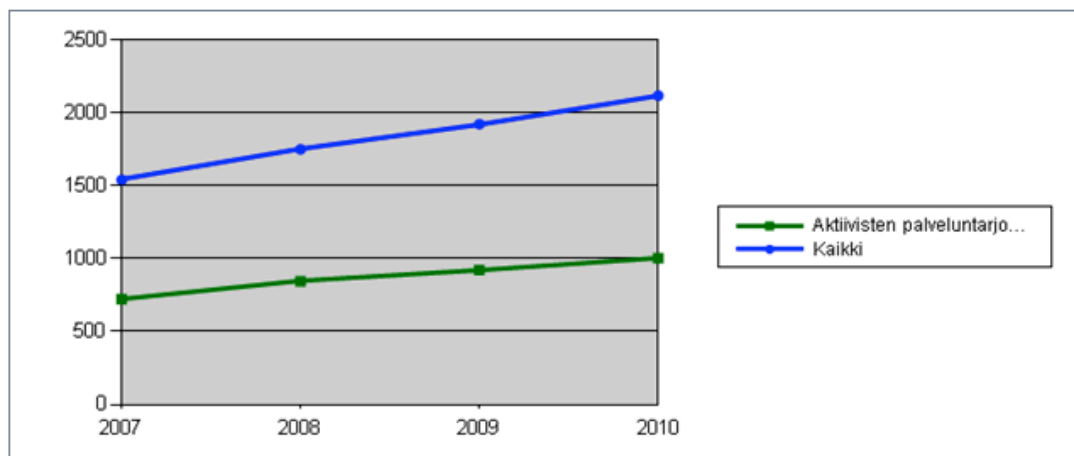
Noin 80 prosenttia fi-verkkotunnuksista myönnetään asiakkaille palveluntarjoajien kautta. Viestintäviraston fi-verkkotunnuspalveluun rekisteröityneitä aktiivisia palveluntarjoajia oli 1 002 vuoden 2011 tammikuussa.

Seuraavasta kuvasta nähdään aktiivisten palveluntarjoajien määrän kehitys vuodesta 2007 vuoteen 2010 asti.

## Palveluntarjoajien lukumäärä aktiivisuuden mukaan

Reportin tiedot saatavissa 6.9.2007 lähtien

 Verkkotunnus	2007	2008	2009	2010
	Aktiivisten palveluntarjoajien lkm	721 (47%)	844 (48%)	921 (48%)
Palveluntarjoajien lkm	1541	1750	1923	2118



Kuva 3. Fi-verkkotunnuspalveluun rekisteröityneiden palveluntarjoajien lukumäärän kehitys

Palveluntarjoajien kautta asiakkaille myönnetään valtaosa fi-verkkotunnuksista. Voimassaolevista fi-verkkotunnuksista noin 50 prosenttia käyttää 20 suurimman palveluntarjoajan palveluita.[5]

## 2.4 Fi-verkkotunnusten tietoturva

Fi-tunnuksella varustetut verkkopalvelut ovat maailman luotettavimpien joukossa. Tietoturvaongelmat kuten haittaohjelmien leviäminen, henkilökohtaisten käyttäjätunnusten kalastelu- eli phishing-hyökkäykset tai palvelunestohyökkäykset ovat harvoin lähtöisin suomalaisista verkko-osoitteista.

Viestintävirasto on ottanut fi-verkkotunnuksissa käyttöön nimipalvelun tietoturvalaajennuksen (DNSSec). DNSSec on nimipalvelun laajennus, jonka tarkoituksena on parantaa nimipalvelun tietoturvaa. Kun DNSSec-tietoturvalaajennus on käytössä, vastaukset nimipalvelukyselyihin ovat digitaalisesti allekirjoitettuja. DNSSec takaa tietojen eheyden ja alkuperän, sillä se varmistaa, että nimipalvelukyselyihin saadut vastaukset tulevat oikealta lähettäjältä eikä vastaustietoja ole muokattu.

Tietoturvalaajennus toteutetaan kahdessa vaiheessa. Käyttöön oton ensimmäinen vaihe, fi-juuren allekirjoittaminen, aloitettiin 18.8.2010. Syksyllä 2010 otettiin käyttöön tietoturvalaajennuksen toinen vaihe, allekirjoituksen tekeminen varsinaisilla tuotantoavaimilla sekä julkisten avaimien julkaisu fi-juuressa. Tietoturvalaajennus on kokonaisuudessaan asiakkaiden käytettävissä 31.3.2011 alkaen. Tietoturvalaajennuksen käyttöönotosta vastaavat nimipalvelimia ylläpitävät palveluntarjoajat sekä verkkooperaattorit.

Digitaalisen allekirjoituksen luomiseen tarvitaan avainpari, joista toinen on yksityinen ja toinen julkinen. Yksityinen avain on salainen, ja se on ainoastaan omistajan hallussa, kun taas julkinen avain julkaistaan nimipalvelussa omassa tietueessaan.[8]

## 2.5 Verkkotunnuslaki

Verkkotunnuslain 228/2003 (Liite 1) tarkoituksena on edistää tietoyhteiskunnan palvelujen tarjoamista parantamalla suomalaisten verkkotunnusten saatavuutta ja turvaamalla verkkotunnusten tasapuolinen saatavuus. Lakia sovelletaan Internet-tietoverkossa Suomen maatunnukseen päättyviin verkkotunnuksiin ja verkkotunnushallintoon sekä verkkotunnushakemusten välittämiseen.

Verkkotunnuslain mukaan tunnuksen hakija vastaa siitä, että verkkotunnus ei oikeudettomasti perustu luonnollisen henkilön nimeen tai toisen suojattuun nimeen tai tavaramerkkiin. Laissa tarkoitettuja suojattuja nimiä ja merkkejä ovat Suomen kauppa-, yhdistys-, säätiö- tai puolueräkisteriin merkityt nimet sekä Suomen tai Euroopan yhteisön tavaramerkkirekisterissä olevat merkit.

Myös julkisyhteisön, valtion liikelaitoksen, itsenäisen julkisoikeudellisen laitoksen, julkisoikeudellisen yhdistyksen, vieraan valtion edustuston tai näiden toimielinten nimet sekä toiminimi- ja tavaramerkkilaisissa tarkoitettut vakiintuneet nimet ja merkit ovat suojattuja. Verkkotunnuksen hakijan on helppo tarkastaa rekistereihin merkityt suojatut nimet ja merkit julkisista rekistereistä, joiden tietoja voi selailta ilmaiseksi Internetissä. [9]

Viestintävirasto valvoo haettavien tunnusten lainmukaisuutta. Tunnus ei saa loukata suojattuja nimiä tai tavaramerkkejä, se ei saa olla loukkaava eikä kehottaa rikokseen. Tunnus ei myöskään saa olla jonkun toisen henkilön etunimen ja sukunimen yhdistelmä. Suojatun yrityksen nimen tai tavaramerkin haltija voi pyytää Viestintävirastoa peruuttamaan väärin haetun fi-verkkotunnuksen ilman käsittelymaksua. Kukaan ei voi siirtää voimassa olevia tunnuksia omiin nimiinsä ilman haltijan lupaa.

Verkkotunnuksen haltija voi verkkotunnuslain mukaan uudistaa tunnuksen enintään viideksi vuodeksi kerrallaan ilmoittamalla asiasta Viestintävirastolle sekä suorittamalla siitä maksun, joka määräytyy valtion maksuperustelain mukaan. Viestintävirasto lähettää ilmoituksen uudistamismahdollisuudesta tunnuksen haltijalle kirjeellä sille ilmoitettuun osoitteeseen viimeistään kaksi kuukautta ennen tunnuksen voimassaolon lakkaamista. Tunnuksia voi uudistaa myös vuoden tai kolmen määräajaksi.

Verkkotunnuksen voimassaolo lakkaa ja Viestintävirasto poistaa sen fi-juuresta, jos tunnuksen haltija ei ilmoitettuun määräpäivään mennessä ole ryhtynyt toimenpiteisiin verkkotunnuksen uudistamiseksi. Tällöin verkkosivuston internet-osoite ei enää toimi eikä esimerkiksi fi-tunnuksen mukainen sähköposti tule perille.



Verkkotunnus on vapaasti muiden haettavissa karenssiajan kuluttua tunnuksen voimassaolon päättymisestä. Viestintävirasto lähettää fi-verkkotunnuksen haltijoille muistutuskirjeen viimeistään kaksi kuukautta ennen tunnuksen viimeistä voimassaolopäivää. Lisäksi ennen voimassaolon päättymistä verkkotunnuksen haltijalle lähetetään kaksi muistutusta sähköpostilla. [9]

### 3 NIMIPALVELIMET

#### 3.1 Nimipalvelinjärjestelmät osana Internetin kehitystä

Nimipalvelinjärjestelmät ovat oleellinen osa Internetin kehitystä. Nimipalvelinjärjestelmien ymmärtämiseksi on perehdyttävä lyhyesti Internetin historiaan. Internetin kehitys on saanut alkunsa Yhdysvaltain puolustusministeriön projektin toimesta 1960-luvun loppupuolella. Yhdysvaltain puolustusministeriö ARPA, myöhemmin DARPA alkoi rahoittaa ARPAnet verkkoa, joka oli kokeiluluonteinen WAN -verkko. WAN -verkko yhdisti Yhdysvaltojen tärkeimmät tutkimusorganisaatiot. ARPAnetin alkuperäinen tavoite oli luoda eri puolilla Yhdysvaltoja sijaitsevien yliopistojen välille sähköinen yhteys. Sähköisen yhteyden tuli olla turvallinen, nopea ja helppo tapa jakaa tietoja keskenään. [10]

Yksi ARPAnetin tavoitteista oli pitää tietoliikenneyhteydet toiminnassa, vaikka osa verkosta olisi epäkunnossa. Kyseessä olevaa tekniikkaa kutsutaan pakettikytkennäksi. [11]

Vuonna 1972 esiteltiin ja otettiin käyttöön sähköinen postijärjestelmä (Electronic mail). Sähköinen posti oli suuri muutos ja ensimmäinen suosituksi tullut sovellusohjelma. Sähköisen postin ansiosta tietokoneiden etäkäyttöön kehitetystä verkosta tuli myös ihmisten kommunikointikanava. Aiemmat sähköpostin vastineet olivat olleet vain tietyn keskuskoneen sisäisiä keskustelujärjestelmiä. [10]

Maailmanlaajuinen Internet luotiin vuonna 1980, kun DARPA ryhtyi muuntamaan tutkimusverkoissaan olevia laitteita TCP/IP yhteensopiviksi. Muutoksessa siirryttiin NCP- protokollasta TCP/IP- protokollaan. Internetin runkoverkko muodostui vanhasta ARPAnet-verkosta. Yhdysvaltojen puolustusministeriö vaati, että kaikissa pitkiä etäisyyksiä kattavissa verkoissa oli käytettävä TCP/IP-protokollaa. Yhdysvaltain liittovaltio antoi merkittävää tukea Internet-sovellusten ja protokollien kehittämiseen. [2]

DCA oli Yhdysvaltojen puolustusministeriön alainen järjestö, joka jakoi ARPAnetin kahdeksi erilliseksi verkoksi. Verkoista toinen jäi tutkimuskäyttöön ja toinen pelkästään sotilaalliseen käyttöön. Sotilaalliseen käyttöön jäänyt verkko nimettiin MILNET verkoksi. Armeijan eriytyminen verkosta helpotti ja nopeutti myös Yhdysvaltojen ulkopuolisten pisteiden liittämistä verkkoon.

Vuonna 1988 DARPA päätti kokeilun, ARPAnet lopetettiin. Toinen verkko, jonka rahoittajana toimi National Science Foundation korvasi NSFNET-verkollaan ARPAnetin Internetin runkoverkkona. NSF kantoi myös vastuun Internetin ei-sotilaallisen osan koordinoinnista ja rahoituksesta. Vuonna 1992 Yhdysvaltain kongressi antoi NSF:lle valtuudet sallia kaupallisen toiminnan NSFNET-verkossa. Tämä mahdollisti kaupallisten verkkojen liittymisen verkostoon, joka muodostaa nykyisen Internetin. [2]

### 3.2 Nimipalvelinten kehitys

Internetiin liitetyt tietokoneet tunnettiin alkuaikoina vain IP-osoitteen perusteella. Tämä oli kömpelö ja vaikeasti muistettava tapa kun koneet lisääntyivät. Syntyi tarve saada aikaan järjestelmä, joka mahdollistaisi koneiden tunnistamisen niiden nimellä. Suunnittelun tuloksena syntyi host-tiedosto, joka sisälsi tekstimuodossa koneiden ja niiden osoitteiden välisen yhteyden. Internetin alkuperäinen nimijärjestelmä oli yksitasoinen eli nimet olivat merkkijonoja eikä niissä ollut mitään erityistä rakennetta. Alkuperäisessä järjestelmässä nimiavaruutta hallitsi NIC. Tämä organisaatio hyväksyi tai hylkäsi ehdotetut nimet. Yksitasoinen nimiavaruuden etu on nimien selkeys ja lyhyys. Järjestelmän suurin heikkous on kuitenkin se, että teknisiä ja hallinnollisia syistä johtuen suuren nimimäärän hallitseminen on vaikeaa. [10]

Varhaisten tietokonejärjestelmien käyttäjien oli viitattava eri kohteisiin, kuten järjestelmätaulukoihin ja oheislaitteisiin, numeerisilla osoitteilla. Moniajojärjestelmien mukana otettiin käyttöön sekä fyysisiä objekteja (esimerkiksi oheislaitteita) ja abstrakteja kohteita (esimerkiksi tiedostoja) koskevat mielekkäät symboliset nimet. Samanlaisia menetelmiä käytetään tietokoneverkoissa. Ensimmäiset verkot mahdollistivat kaksipisteyhteydet tietokoneiden välillä laitetaso osoitteita käyttämällä. Yh-

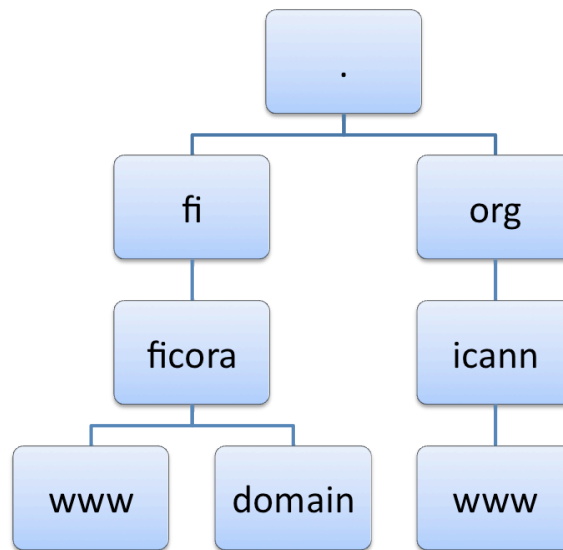
teisverkkojen käyttöönoton mukana tarvittiin yleinen osoitejärjestelmä sekä protokollaohjelmat, joilla selvitettiin yleisiä osoitteita vastaavat laiteosoitteet. Koska tietojenkäsittelyjärjestelmät tavallisesti sisältävät useita tietokoneita, tarvitaan mielekkäät nimet, joilla käyttäjät voivat tunnistaa tietokoneet.

Ensimmäisessä järjestelmässä nimi viittasi ympäristöön, jossa tietokone oli. Oli tavallista, että toimipaikka jossa oli kourallinen tietokoneita, nimesi laitteet niiden käyttötarkoituksen mukaan. Käytössä oli usein sellaisia nimiä, kuten tutkimus, tuotanto, laskutus ja kehitys. Tällaiset nimet olivat käyttäjien kannalta mielekkäämpiä kuin hankalat laiteosoitteet. Vaikka ero käsitteiden osoite ja nimi välillä on intuitiivinen, se on keinotekoinen. Nimi on tunniste, joka sisältää määritetystä symbolijoukosta valittuja kirjaimia ja numeroita. Nimet ovat käyttökelpoisia vain siinä tapauksessa, että järjestelmä voi tehokkaasti määrittää niitä vastaavan kohteen. Näin ollen IP-osoitetta voidaan pitää perustason nimenä ja voidaan sanoa, että käyttäjät suosivat korkean tason laitenimiä. Korkean tason nimien rakenne on tärkeä, koska se määrittää, kuinka nimet muunnetaan perustason nimiksi tai sidotaan objekteihin sekä sen, kuinka nimien jakaminen hoidetaan hallinnollisesti. Kun laitteita on vähän, nimien valitseminen on helppoa ja minkä tahansa rakenne on riittävä. Internetissä, johon on liitetty noin sata miljoonaa laitetta, symbolisten nimien valitseminen tulee vaikeaksi. Esimerkiksi, kun Purduen yliopiston pää tietokone liitettiin Internetiin vuonna 1980, tietojenkäsittelylaitos valitsi tietokoneelle nimen purdue. Verkkoon liitettyjen tietokoneiden nimiluettelo sisälsi vain joitakin kymmeniä nimiä. Vuoden 1986 puolivälissä Internetiin liitettyjen tietokoneiden luettelo sisälsi 2100 virallisesti rekisteröityä nimeä ja 6500 virallista tunnusta. Vaikka luettelo kasvoikin nopeasti 1980-luvulla, useimmista toimipaikoista oli laitteita joita ei oltu rekisteröity. [2]

### 3.3 Nykyinen nimipalveluiden toiminta

Nimipalvelujärjestelmä noudattaa puumaista rakennetta. Juuritaso ilmaistaan merkillä piste (.). Juuritaso on puun yläosassa, tämän alapuolella on ylätason verkkotunnukset. Tieto verkkotunnusten nimipalvelimista sijaitsee juurinimipalvelimilla. Ylätason verkkotunnuksista esimerkkinä on .fi ja .org. Toisen tason verkkotunnukset sijoittuvat puurakenteessa hierarkkisesti ylätason verkkotunnusten alle.

Seuraavassa kuvassa on hyvin havainnollisesti kuvattuna nimipalvelun puumainen rakenne.



Kuva 4. Nimipalvelun puumainen rakenne

Nimien selvitysjärjestelmä koostuu itsenäisistä, yhteistyössä toimivista järjestelmistä, joita kutsutaan nimipalvelimiksi. Nimipalvelin on palvelinohjelma, joka muuntaa toimialuenimet IP-osoitteiksi. Palvelinohjelma toimii usein vain tuohon tarkoitukseen varatussa tietokoneessa, jolloin tietokonetta kutsutaan nimipalvelimeksi. Asiakasohjelman lähettämän nimiselvityspyynnön käsittelee yksi tai usea nimipalvelin.

DNS on hajautettu hierarkkinen järjestelmä, jolla laitenimet muunnetaan IP-osoitteiksi. Nimipalveluiden kuten DNS avulla, tietokoneisiin voidaan viitata symbolisten nimien avulla absoluuttisten osoitteiden sijaan. Jos nimipalvelin on esimerkiksi kaatunut, voi silti saada yhteyden numeerista osoitetta käyttämällä. [12]

DNS ei sisällä keskitettyä tietokantaa, jossa kaikkia Internetin asemia koskevat tiedot olisivat. Jos DNS-palvelin vastaanottaa kyselyn koskien asemaa, jota se ei itse tunne, se välittää kyselyn auktoritatiiviselle palvelimelle. Auktoritatiivinen palvelin on mikä tahansa palvelin, joka on vastuussa kyselyssä viitattua verkkotunnusta koskevien täsmällisten tietojen ylläpitämisestä. Kun auktoritatiivinen palvelin vastaa, paikallinen palvelin tallentaa vastauksen välimuistiin tulevaa käyttöä varten. Seuraavan ker-

ran, kun paikallinen palvelin vastaanottaa samaa asemaa koskevan tiedustelun, se vastaa itse. [3]

### 3.4 Nimipalvelun palvelintyytit

Nimipalvelimia voidaan sanoa olevan kahdenlaisia, ne on käsitteellisesti jaettu kahteen osaan resolvoivia ja auktoritatiivisia nimipalvelimia.

Resolvoiva nimipalvelin tuntee DNS-puun rakenteen ja osaa muodostaa itse kyselyn. Auktoritatiiviset nimipalvelimet vastaavat resolvareiden tekemiin kyselyihin. Selvitettyään vastauksen kysymykseen resolvoiva palvelin tallentaa vastauksen välimuistiinsa. Tallennuksen etuina on, että niitä ei tarvitse hakea uudelleen. Tämä kuormittaa vähemmän ylemmän tason nimipalvelimia, nopeuttaa ja parantaa resolvareiden tehokkuutta. Näin myöhemmin toistuviin kysymyksiin resolvoiva nimipalvelin osaa vastata suoraan välimuistista. [13] Resolveri ei saa pitää välimuistissaan tietoja kauempaa kuin nimipalveluun on määritelty. Välimuistissapitoaika (TTL) säätelevät auktoritatiivisten nimipalvelimien ylläpitäjät. Käytössä olevan resolverin on hyvä olla verkossa mahdollisimman lähellä, jotta nimipalvelun käyttötuntuma olisi nopea. Resolver ei ole tietokoneessa omana erillisenä prosessina. Se on moduulikirjasto ("resolver koodi"), joka linkitetään jokaiseen osoitetta tarvitsevaan ohjelmaan. [3], [13]

Auktoritatiivinen nimipalvelin on toiminnaltaan toisentyyppinen. Auktoritatiivinen nimipalvelin sisältää vähintään yhden vyöhykkeen (zonen) tiedot ja josta resolvoivat palvelimet voivat kysyä tuohon vyöhykkeeseen liittyviä tietoja. Auktoritatiivisten nimipalvelimien on vastattava kaikkialta Internetistä tuleviin kyselyihin. Auktoritatiiviset nimipalvelimet voidaan jakaa primaari- ja sekundaaripalvelimiin. Tällä jaolla on merkitystä vain ylläpidon kannalta. [13]

Haettaessa tietoa DNS-puusta haku aloitetaan juuresta. Juuripalvelin kertoo, mistä seuraavan tason auktoritatiiviset nimipalvelimet löytyvät. Näistä puolestaan löytyy tieto seuraavan tason palvelimista ja niin edelleen, kunnes tullaan halutun vyöhykkeen auktoritatiiviseen nimipalvelimeen, joka osaa kertoa halutun tiedon.

### 3.5 Nimipalvelinten luokitus

Kutakin nimipalvelualueita palvelemissa tulee olla palvelun tärkeyden takia vähintään kaksi nimipalvelinta, joista yksi on primääripalvelin (primary server). Primääripalvelimella ylläpidetään ko. alueen tietoja. Muut ovat sekundaaripalvelimia (secondary server), jotka säännöllisin väliajoin hakevat tietonsa primääripalvelimelta ja varmistavat nimipalvelun toimivuuden.

Nimipalvelimet luokitellaan tästä syystä riippuen siitä, millainen niiden kokoonpano on. Kolme pääluokkaa ovat primäärinen, sekundaarinen ja välimuisti.

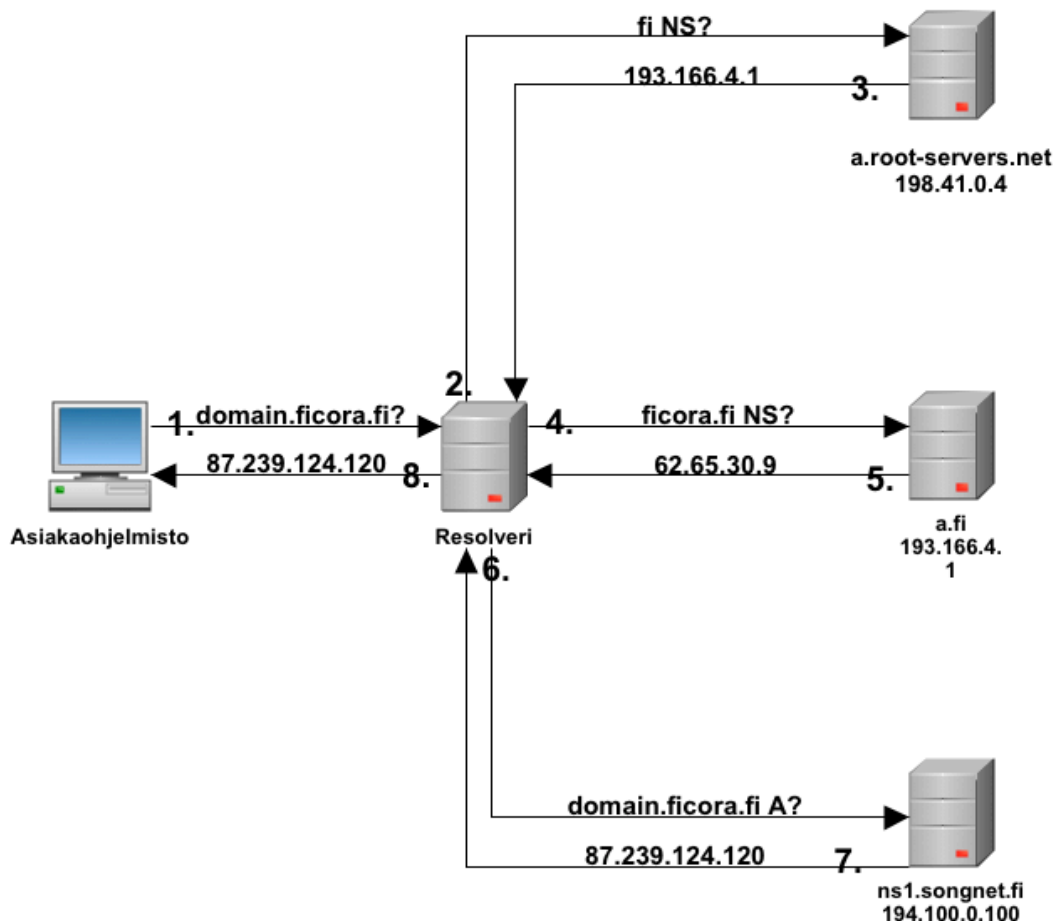
1) Primääripalvelin on palvelin, josta kaikki tunnusta koskevat tiedot ovat lähtöisin. Primääripalvelin lataa tunnusta koskevat tiedot suoraan tunnuksesta vastaavan elementin luomasta tietokannasta. Primääripalvelimet ovat auktoritatiivisia, mikä tarkoittaa, että niissä on täydelliset tunnusta koskevat tiedot ja että niiden antamat vastaukset ovat aina oikeita. Tunnuksella tulisi olla vain yksi primääripalvelin.

2) Sekundaaripalvelimet siirtävät verkkotunnusta koskevan tietokannan primääripalvelimesta itselleen kokonaisuudessaan. Tiettyä tunnusta koskevaa tietokantaa kutsutaan vyöhyketiedostoksi (zone file). Sekundaaripalvelin varmistaa tietojensa oikeellisuuden lataamalla tunnusta koskevan vyöhyketiedoston uudelleen säännöllisin väliajoin. Sekundaaripalvelimet ovat myös auktoritatiivisia omassa verkossaan.

3) Välimuistipalvelimet (cache-only server) saavat nimipalveluita koskevat vastaukset muilta nimipalvelimilta. Kun välimuistipalvelin on vastaanottanut kyselyä koskevan vastauksen, se tallentaa tiedot ja vastaa seuraavalla kerralla itse samaa kohdetta koskevaan kysymykseen. Useimmat nimipalvelimet vain tallentavat vastauksen ja käyttävät niitä yllä mainitulla tavalla. Välimuistipalvelimelle ominaista on, että ne rakentavat oman tietokantansa vain saamiensa vastausten perusteella. Nämä palvelimet eivät ole auktoritatiivisia, mikä tarkoittaa, että niiden sisältämät tiedot ovat toisen käden tietoja ja epätäydellisiä, vaikkakin tavallisesti täsmällisiä. [3]

### 3.6 Nimipalvelinten toiminta

Kun henkilö kirjoittaa Internet-osoitteen selaimeen, nimenselvitys käynnistyy. Seuraavassa kuva nimenselvityksestä.



Kuva 5. Nimenselvitys nimipalvelussa

Käyttäjän kirjoittaessa selaimeen Internet-osoitteen, esimerkiksi `domain.ficora.fi` käynnistyy nimenselvitys. Mikäli resolverinimipalvelimella ei ole välimuistissaan vastausta kyselyyn tallennettuna, selvittää se kysytyn tiedon nimipalvelun hierarkian mukaisesti. Ensimmäiseksi resolverinimipalvelin kysyy juurinimipalvelimilta ylätason verkkotunnuksen nimipalvelimia. Tieto yhteensä 13:sta juurinimipalvelimesta on yleensä tallennettu nimipalvelimille tekstitiedostoon. Tässä tapauksessa vastauksena saataisiin yksi fi-juurinimipalvelimista esimerkiksi `a.fi`, `193.166.4.1` (Liite 4). Tämän jälkeen resolveri kysyisi ylätason verkkotunnuksen nimipalvelimelta toisen tason verkkotunnuksen nimipalvelimia. Tämän jälkeen vastaukseksi saataisiin verkkotunnuksen nimipalvelimet. Verkkotunnuksen nimipalvelimilla on tieto osoitteen



www.ficora.fi IP-osoitteesta. Resolverinimipalvelin palauttaa tämän IP-osoitteen vastauksena asiakasohjelmiston kyselyyn. Sekä resolveri että asiakasohjelmisto voivat tallentaa saamansa vastauksen nimipalvelutietueen sisältämään TTL-arvon perusteella.

### 3.7 Nimipalvelinten tietuetyypit

#### A

A-tietue on tietokoneen osoite. Osoite pitää sisällään nimen ja 32-bittisen IP-osoitteen. A-tietue kertoo mikä IP-osoite vastaa annettua nimeä.

#### CNAME

Cname on kanoninen nimi, joka määrittää laitteen aliasnimen.

#### HINFO

Kuvaa aseman laitetyypin ja käyttöjärjestelmän. Sisältää prosessorin ja käyttöjärjestelmän nimen.

#### MINFO

Sisältää postilaatikon tai postituslistan tiedot

#### MX

MX on postipalvelintietue. Näitä voi olla useita ja niihin voidaan liittää priorisointiluku. Postipalvelin reitittää postin näiden tietueiden perusteella.

#### NS

NS on nimipalvelintietue, joka yksilöi nimipalvelimen. Ns-tietueita on vähintään kaksi jokaista verkkotunnusta kohden.

#### PTR

Pointer eli osoitin. Osoitin kertoo, mikä nimi vastaa annettua IP-osoitetta.

## SOA

Valtuutusluettelon alku. Start of Authority asettaa vakiotiedot, joita sovelletaan muihin määrittäisiin. Sisältää myös ylläpidon yhteystiedot.

## TXT

Vapaamuotoinen ASCII-merkkijono

### 3.8 SOA-tietue

SOA (Start of Authority) on aloitustietue, joka sijaitsee vyöhykettä koskevien tietojen alussa ja määrittää koko vyöhykettä koskevat parametrit. SOA-sarjanumerot ovat nimipalvelun ajantasaisuuden kannalta erittäin tärkeä kenttä. Sarjanumero on juokseva kokonaisluku. Yleensä se on muodossa joka ilmaisee viimeisimmän muutoksen päivämäärän ja version. Esimerkiksi jos lokakuun 20. päivänä vuonna 2009 on tehty johonkin toimialueeseen kaksi muutosta, on SOA-tietueen sarjanumero muodossa 2009102002. Sarjanumero vaihdetaan vain verkkotunnuksesta vastaavaan ensisijaiseen (primary) nimipalvelimeen. Toisen asteen (secondary) nimipalvelimet päivittävät tietonsa ensisijaisesta nimipalvelimesta, joko saatuaan sanoman tai viimeistään SOA-tietueessa kerrotun virkistysajan kuluttua. [10]

Verkkotunnuksen ensisijaisen nimipalvelimen sarjanumeron kasvun vuoksi lähettämää ilmoitusta kutsutaan DNS-NOTIFY-sanomaksi. Sanoman saatuaan toisen asteen palvelimet kopioivat ensisijaisesta nimipalvelimesta kokonaisuudessaan sen verkkotunnuksen sisällön, jonka osalta muutos tapahtui.

#### Suosittelut SOA arvot

example.com. 3600 SOA dns.example.com. hostmaster.example.com

1999022301 ; serial YYYYMMDDnn

86400 ; refresh (24 hours)

7200 ; retry (2 hours)

3600000 ; expire (1000 hours)

172800 ; minimum (2 days)

[14]

SOA-tietueen kyselyssä, vastauksessa ensiksi kerrotaan, mistä verkkotunnuksesta on kyse, ensisijaisen nimipalvelimen nimi sekä sen ylläpitäjän sähköpostiosoite. Ylläpitäjän sähköpostiosoitteessa ei ole ollenkaan @ -merkkiä, sillä se on varattu muuhun käyttöön. SOA:n ajastimet (ajat sekunteina). Muut tiedot ovat seuraavat:

Serial number. Sarjanumero on RFC:n suositusten mukaisesti muotoa YYY-YMMDDn. Jos vyöhykkeeseen eli zoneen tehdään muutoksia, on sarjanumeroa kasvatettava, jotta toissijaiset nimipalvelimet osaavat hakea vyöhykkeen tiedot itselleen.

Refresh. Määritellään kuinka usein toissijaiset nimipalvelimet hakevat tiedot ensisijaiselta nimipalvelimelta.

Retry. Määrittää sen kuinka usein toissijaiset nimipalvelimet yrittävät ottaa yhteyttä ensisijaiseen nimipalvelimeen.

Expire. Määrittää, kuinka kauan toissijaiset nimipalvelimet antavat tietoja vyöhykkeestä, ennen kuin tieto vanhenee.

Minimum, TTL. Tiedot pysyvät nimipalvelimien välimuistissa eli cachessa, TTL:ssa määritetyn ajan. Aika on vapaasti säädettävissä, mutta hyvin pitkä aika voi aiheuttaa ongelmia esimerkiksi nimipalvelinmuutoksen yhteydessä.

## 4 NIMIPALVELIN VIRHEIDEN PAIKALLISTAMINEN

### 4.1 Nimipalvelinvirheiden ilmeneminen ja automaattinen tarkastus

Verkkotunnusjärjestelmä tarkastaa automaattisesti verkkotunnushakemuksessa ilmoitettujen nimipalvelinten toimivuuden. Jokaisen nimipalvelimen on oltava toimiva. Jos yksi tai useampi nimipalvelin ei läpäise nimipalvelintarkastusta eikä sitä korjata yhden kuukauden määräajassa, uuden verkkotunnuksen hakemus raukeaa ja hakija menettää verkkotunnuksen.

Myönnettyjen verkkotunnusten osalta Viestintäviraston automaattinen järjestelmä tarkistaa vuorokaudessa noin 9 000:n verkkotunnuksen nimipalvelinten toimivuutta, jotka ovat viime tarkastuksessa läpäisseet tarkastuksen. Kaikkien verkkotunnusten nimipalvelintarkastuksen läpiviemiseen kuluu noin kuukausi. Jos verkkotunnuksella ilmenee nimipalvelinvirhe tai useampia nimipalvelinvirheitä, järjestelmä lähettää automaattisesti viestin sähköpostitse toimimattomista nimipalvelimistä (Liite 2). Muistutus lähetetään sekä verkkotunnuksen haltijalle että verkkotunnuksen nimipalvelimistä vastaavalle palveluntarjoajalle.

Jos verkkotunnuksella, jonka nimipalvelimet ovat olleet kunnossa, todetaan olevan toimimattomia nimipalvelimia, tarkistetaan verkkotunnus kolme kertaa jonka jälkeen verkkotunnuksen nimipalvelimet siirtyvät tilaan tekninen virhe. Tämä kolminkertainen tarkastus vie aikaa noin viisitoista tuntia. Järjestelmän havaittua nimipalvelinvirheen verkkotunnuksella, jonka nimipalvelinasetukset ovat olleet kunnossa, lähetetään ilmoitus verkkotunnuksen nimipalvelinvirheestä. Verkkotunnuksen nimipalvelimia jotka ovat tekninen virhe tilassa, tarkastetaan Viestintäviraston toimesta kerran vuorokaudessa. Jos verkkotunnuksella on todettu aiemmin nimipalvelinvirhe, ei ilmoitusta toimimattomista nimipalvelimistä lähetetä kuin kerran kuukaudessa.

Verkkotunnuksia joita on haettu, mutta joiden nimipalvelimet eivät ole vielä kunnossa, tarkistetaan nimipalvelinten toiminnan osalta joka toinen tunti. Kun verkkotunnuksen nimipalvelimet ovat kunnossa, verkkotunnus myönnetään automaattisen tarkistuksen yhteydessä.

## 4.2 Nimipalvelinvirheiden paikallistaminen kyselyin

NS-lookup ja Dig ovat käyttöliittymiä nimipalvelintietoihin. Nimipalvelinongelmat voidaan tavallisesti tutkia NS-lookup- tai Dig- komennoilla. Esimerkiksi Dig-ohjelman avulla voidaan kohdistaa mitä tahansa nimipalvelinkyselyjä mihin tahansa Internetin nimipalvelimeen. Vikatilanteissa ja muutosten jälkeen voidaan selvittää millaisina nimipalvelutiedot näkyvät. Dig-ohjelman etuna nslookup- ja host-ohjelmiin nähden on, että sen tulostusformaatti on lähempänä nimipalvelutietojen ylläpitoformaattia.

Dig-kysely palauttaa eri osioita kyselyssä. Varsinainen vastaus löytyy answer section -osiosta. Authority section -osiossa kerrotaan kyseisen tiedon sisältävät auktoritativiset palvelimet ja additional section -osassa lisätietoa.

Tulostuksen alkuosassa on kerrottu mitä parametreja dig on välittänyt resolverikirjastolle, mitä lippuja (flags, esimerkissä 'qr', 'rd' ja 'ra') vastauksessa oli asetettu, ja vielä itse kysymys. Tulostuksen loppuosassa on tietoa siitä, mistä mihin kysely on mennyt, milloin ja kauanko se kesti. Kyselyt voidaan kohdistaa mihin tahansa palvelimeen, jolloin vastaus voi olla erilainen.

Alla esimerkkejä siitä miten dig-ohjelmalla voi selvittää tavallisimpia vikatilanteita ja hakea nimipalvelutietoja.

Alkeellisimmillaan Dig-kyselyllä voidaan kysyä yksittäistä nimeä / osoitetta:

```
dig ficora.fi.
```

```

reiniija@testipurkki:~
[reiniija@testipurkki ~]$ dig ficora.fi

; <<>> DiG 9.3.6-P1-RedHat-9.3.6-4.P1.el5_4.2 <<>> ficora.fi
;; global options:  printcmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 52940
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 2, ADDITIONAL: 2

;; QUESTION SECTION:
;ficora.fi.                IN      A

;; ANSWER SECTION:
ficora.fi.                1229    IN      A      87.239.125.200

;; AUTHORITY SECTION:
ficora.fi.                21777   IN      NS     ns-no.sn.net.
ficora.fi.                21777   IN      NS     ns-fi.sn.net.

;; ADDITIONAL SECTION:
ns-fi.sn.net.            1330    IN      A      62.236.37.19
ns-no.sn.net.            360     IN      A      213.50.29.188

;; Query time: 1 msec
;; SERVER: 217.30.180.230#53(217.30.180.230)
;; WHEN: Wed Sep  1 10:45:36 2010
;; MSG SIZE rcvd: 121

[reiniija@testipurkki ~]$ █

```

Kuva 6. Dig-ohjelma

Nimipalvelinvirheen kartoitus Dig-kyselyllä tapahtuu siten, että Dig ns ficora.fi kysely tulostaa verkkotunnuksen auktoritatiiviset nimipalvelimet. SOA-tietueen sarjanumeron oikeellisuuden voi tarkistaa tekemällä kyselyn kaikille nimipalvelimille dig @ns-fi.sn.net ficora.fi soa, dig@ ns-no.sn.net ficora.fi soa. SOA-tietueen sarjanumero tulee olla kaikissa sama. Normaalisti Zone-tietue eli SOA-sarjanumerot päivittyvät automaattisesti primääriseltä palvelimelta sekundaarisille nimipalvelimille. [15]

NS-kyselyllä voidaan paikallistaa etäverkon auktoritatiiviset palvelimet. Kun selvittää etäpalvelimissa olevia ongelmia, tulee tutkia NS-kyselyn palauttamia tietoja. Jos ongelmat ovat ajoittaisia, tulee tutkia kaikki nimipalvelimet yksi kerrallaan ja tutkia niiden antamat vastaukset.

ANY-kysely palauttaa kaikki asemaa koskevat tietueet, joten sen avulla saadaan laajimmat tiedot. Jo pelkästään se, että tiedetään mitä tietoja on saatavissa ja mitä ei, saattaa ratkaista monia ongelmia. [3]

Dig-kyselyt tehdään tavallisesti yhden rivin lauseilla. Dig-komennolla voidaan käytännössä suorittaa samat toiminnot kuin NS-lookupilla.

Esimerkki:

**Dig @a.fi ficora.fi ns**

Esimerkki komennon viimeinen argumentti on ns, joka tarkoittaa kyselyn tyyppiä. Se on arvo, joka määrittelee, millaista DNS-tietoa halutaan. Tässä tapauksessa @a.fi on palvelin, jolta tiedot pyydetään. Palvelin voidaan yksilöidä IP-osoitteella tai nimellä. Jos selvitetään etäverkossa olevaa ongelmaa, on määritettävä tuon verkon auktoritaatiivinen palvelin. Tässä tapauksessa pyydämme ylimmän tason (ficora.fi) palvelimen nimiä, joten kysely lähetetään juuripalvelimelle.

Yleisimmät Dig-kyselytyypit:

ANY

A - Address Record

MX - Mail Exchanger

NS - Name Server

SOA - Start of Authority

[3]

#### 4.3 Fi-verkkotunnuksen nimipalveluiden toiminnan tarkastus

Osoitteessa dnstest.ficora.fi on palvelu joka tarjoaa vapaasti käytettäviä työkaluja nimipalveluiden toiminnan tarkastamiseen sekä DNS- ja WHOIS-kyselyiden suorittamiseen (Liite 3).

Tällä Viestintäviraston tarjoamalla palvelulla voi tarkistaa, onko tietty fi-verkkotunnus määritelty nimipalvelimiin Viestintäviraston vaatimusten (Viestintävirasto 37E/2006M) mukaisesti, ja ovatko verkkotunnuksen nimipalvelut kunnossa. Kun halutaan tarkastaa ovatko verkkotunnuksen nimipalvelut kunnossa, tulee käyttää tarkasta nimipalvelun toiminta -työkalua.

Palvelun käyttäjien ei tarvitse asentaa työasemiinsa uusia ohjelmistoja, tavallinen Internet-selain riittää. Ominaisuuksien käyttö edellyttää kuitenkin selaimelta JavaScript-tukea. Kukin testi on kuvattu alla.

#### Tarkasta nimipalvelun toiminta -testi

Tarkasta nimipalvelun toiminta -testiä käytetään, kun halutaan selvittää, ovatko verkkotunnuksen nimipalvelut kunnossa. Toiminnon käyttäminen ei edellytä nimipalvelintekniikan tuntemista, riittää että käyttäjä tietää verkkotunnuksen ja sen käyttämät nimipalvelimet. Toimintoa käyttäessä tulee syöttää kaikki verkkotunnukselle määritellyt nimipalvelimet.

Tämä testiominaisuus on suunniteltu verkkotunnusten nimipalveluiden toiminnan tarkastamiseen. Testille annetaan syötteenä verkkotunnus (.fi -päätteinen, esim. fico-ra.fi) sekä kyseisen verkkotunnuksen nimipalvelimien nimet. Jos verkkotunnuksen päätettä .fi ei ole syötetty, lisätään se verkkotunnukselle automaattisesti. Testi tarkistaa nimipalvelimet eri lähteistä ja vertaa niistä saatavaa tietoa.

#### WHOIS-kysely

WHOIS-kysely suorittaa kyselyn julkiseen whois-rekisteriin, josta saadaan vastauksena verkkotunnuksen julkiset tiedot. WHOIS-kysely voidaan suorittaa verkkotunnukselle, tai esimerkiksi IP-osoitteelle. IP-osoitteiden tiedot selviävät IP-rekisterien tietokannoista; verkkotunnukset eri Whois-tietokannoista riippuen mistä verkkotunnuksesta on kyse. Jokaisella juurella on oma whois-palvelunsa. Palvelusta voidaan kysyä muidenkin kuin fi-verkkotunnusten tietoja. Fi-verkkotunnusten tiedot saadaan Viestintäviraston whois-palvelusta.

Kyselyllä voidaan helposti selvittää tietoja verkkotunnuksen tai IP-osoitteen yhteystiedoista, nimipalvelimista, luonti- ja voimassaolopäivämääristä, sekä esimerkiksi verkkotunnuksen tilasta.

#### Nimipalvelukysely

Nimipalvelukysely-työkalu suorittaa yksinkertaisen nimipalvelukyselyn kaikille tärkeimmille resurssitietueille (A, AAAA, CNAME, MX, TXT, SOA, SPF, SRV, NS



jne.). Kysely voidaan suorittaa myös kaikille tietueille (ANY), jolloin työkalu selvittää kaikki kohteesta löytyvät tietuetyypit.

#### Reverse DNS -kysely

Reverse DNS työkalu suorittaa yksinkertaisen käänteisen nimipalvelukyselyn. Se selvittää, mihin IP-osoitteen PTR-tietue osoittaa.

#### MX-testit

MX-työkalu testaa verkkotunnuksen sähköpostipalvelimen (MX-server), varmistaa, että kyseisten palvelimien PTR-tietueet ovat päteviä ja lähettää testisähköpostin jokaiselle sähköpostipalvelimelle. Testisähköpostin lähetysoitteet noudattavat muotoa `postmaster@<verkkotunnus>`, jonka jälkiosa on kulloinkin testattava verkkotunnus.

#### DNS-vasteaika

DNS-vasteaikatyökalu suorittaa neljä DNS-kyselyä auktoritatiivisille nimipalvelimille. Testattavat nimipalvelimet voidaan joko syöttää manuaalisesti tai vaihtoehtoisesti antaa testityökalun selvittää nimipalvelimet automaattisesti. Työkalu esittää testattujen nimipalvelimien vasteajan käyttäjille; alle 100 millisekunnin arvoa voidaan pitää hyvänä.

## 5 FI-VERKKOTUNNUSTEN NIMIPALVELINVIRHEET

### 5.1 Nimipalvelinvirheiden kartoittaminen


Tässä opinnäytetyössä tarkoituksena oli tutkia nimipalvelinvirheiden jakaumaa ja vastata seuraaviin kysymyksiin;

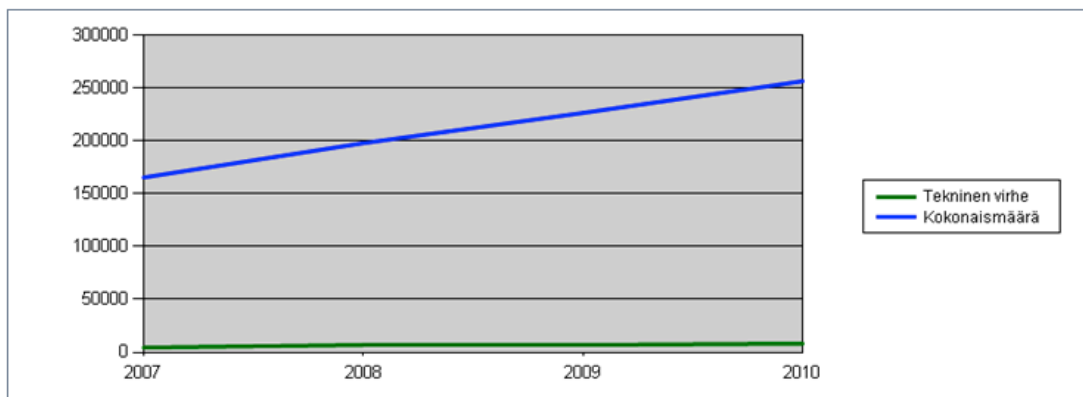
1. Kuinka paljon fi-verkkotunnuksissa on nimipalvelinvirheitä.
2. Kuinka virheet voidaan jaotella ja mitä eri nimipalvelinvirheitä toistuu
3. Kuinka nimipalvelinvirheitä voidaan ennaltaehkäistä

Kuten edellä on todettu, Viestintäviraston automaattinen järjestelmä käy läpi vuorokausittain 9.000 fi-verkkotunnusta. fi-verkkotunnuksia on vuoden 2011 tammikuun lopussa yhteensä hieman vajaat 260.000 kappaletta. 250.000 fi-verkkotunnuksen raja ylittyi loka-marraskuun vaihteessa 2010. Kaikkien fi-verkkotunnusten automaattinen tarkastus vie näin ollen noin 29 päivää eli vajaan kuukauden aikaa. Nimipalvelinvirhemäärä kaikista fi-verkkotunnuksista on keskimäärin kolme prosenttia.

### Verkkotunnusten lukumäärä nimipalvelimen tilan mukaan

Reportin tiedot saatavissa 6.9.2007 lähtien

	2007	2008	2009	2010
				
Nimipalvelin tilassa: Tekninen virhe	4702 (3%)	6919 (4%)	6695 (3%)	7928 (3%)
Verkkotunnusten kokonaismäärä	165691	197458	226149	256254



Kuva 7. Tekninen virhe tilassa olevien nimipalvelimien lukumäärä

Kuvasta ilmenee fi-verkkotunnusten rekisteröitymiskehitys ja fi-verkkotunnuksilla olevat nimipalvelinvirheprosentit ja määrät. Verkkotunnusten nimipalvelinvirheprosentti on säilynyt samana, vaikka verkkotunnusten lukumäärä on kasvanut huomattavasti. Vuoteen 2007 mennessä rekisteröityjä verkkotunnuksia oli reilut 165 000 kappaletta. Vuoden 2010 loppuun mennessä verkkotunnuksia oli rekisteröity yli 256 000 kappaletta. 2007–2010 välisenä aikana nimipalvelinvirheiden osuus on pysynyt kolmessa prosentissa.

Tässä tutkimuksessa kartoitettiin Viestintäviraston myöntämien verkkotunnusten virheelliset nimipalvelimet. Virheilmoitukset kyettiin kartoittamaan ajamalla tietokantaan komentosarja, joka teki kyselyn kaikille suomalaisille fi-verkkotunnuksille. Tuloksena komentosarja muodosti tekstitiedoston, jossa on läpikäyty jokainen suomalainen verkkotunnus, verkkotunnusten sisältämät nimipalvelimet ja näiden mahdolliset nimipalvelinvirheet.

Tutkimusta voidaan kutsua kokonaistutkimukseksi [16], sillä tutkittavana olivat kaikki vuoden 2010 suomalaiset fi-verkkotunnukset, jotka käytiin mahdollisten virheiden osalta läpi. Tutkimuksessa koottiin perusaineistona nimipalvelinvirheet kokonaisuudessaan. Lisäksi käytettiin valmiita Viestintäviraston aineistoja kuvaamaan esimerkiksi nimipalvelinvirheiden määrän kehitystä ja fi-verkkotunnusten lukumäärän kehitystä.

Opinnäytetutkimuksen luotettavuuden arvioinnissa voidaan käyttää erilaisia mittaus- ja tutkimustapoja. Tutkimuksen reliabelius tarkoittaa mittaustulosten toistettavuutta. Mittauksen reliabelius tarkoittaa sen kykyä antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia. Esimerkiksi kahden henkilön tutkiessa nimipalvelinvirheiden ilmenemistä ja niiden ennaltaehkäisyä ja päätyessä samoihin tuloksiin, voidaan tutkimusta pitää luotettavana. Toiseksi voidaan arvioida tutkimuksen validiutta. Validius tarkoittaa menetelmän tai mittarin kykyä mitata tutkimuksen aiheita. [16]

Tässä tapauksessa voidaan todeta, että opinnäytetyön aineiston luotettavuus ja validius ovat hyviä. Aineisto on kerätty kokonaisotantana mekaanisesti ja se mittaa juuri haluttuja asioita. Opinnäytetyön tekijän oli helppoa kerätä aineisto työskennellessään itse Viestintäviraston verkkotunnusyksikössä. Jos nimipalvelinvirheitä tutkittaisiin

uudelleen samana tutkimusajankohtana, päädyttäisiin samaan virhejakaumaan. Sen sijaan nimipalvelinvirheiden ennaltaehkäisykeinot ovat tulkintoihin perustuvia ja niiden suhteen saataisiin todennäköisesti erilaisia tuloksia tutkimus toistettaessa, erityisesti pitkän ajan kuluttua.

Nimipalvelinvirheiden kartoituksen perusteella lähdettiin ensi kädessä selvittämään mitkä ovat tavanomaisimmat nimipalvelinvirheet verkkotunnuksilla ja kuinka monessa fi-verkkotunnuksessa tarkalleen ottaen ilmeni mitään nimipalvelinvirheitä. Kommentosarjan muodostamaa tekstitiedostoa analysoitiin Notepad++ ohjelmalla. Koska tekstitiedosto oli raskas eli kooltaan iso oli tärkeää, että ohjelma olisi riittävän kevyt jotta hakujen tekeminen isoon tekstitiedostoon onnistuisi.

Lisäksi Notepad-ohjelman valitsemiseen vaikutti ohjelman riittävät hakumahdollisuudet sekä se, että ohjelma on ilmainen. Ohjelma oli myös käyttöliittymältään selkeä, joten käyttöliittymään perehtymiseen ei tarvinnut käyttää aikaa.

Seuraavalla sivulla on esitetty esimerkki kommentosarjan tulostamasta nimipalvelinvirheellisestä fi-verkkotunnuksesta, josta haltijan yksilöintitiedot on poistettu.

##### Whois info #####

domain: tyu.fi  
descr: Tyu Oy  
descr: 01234567  
address: Hallinto  
address: Esimerkkitie 6  
address: 00100  
address: Helsinki  
phone: 09 1234567  
status: Granted  
created: 1.1.1991  
expires: 31.8.2012  
nserver: ns.nimipalvelin.fi [ERROR]  
nserver: ns2.nimipalvelin.fi [ERROR]

More information is available at <https://domain.ficora.fi/>

Copyright (c) Finnish Communications Regulatory Authority

#####

##### Technical check info #####

Technical check had errors:

Name server didn't return all the expected name servers. Domain name: tyu.fi, name server: ns.nimipalvelin.fi, name server IP address: 212.149.128.74, details: No details

Name server returned unexpected NS record. Domain name: tyu.fi, name server: ns.nimipalvelin.fi, name server IP address: 212.149.128.74, details: No details

SOA record missing. Domain name: tyu.fi, name server: ns2.nimipalvelin, name server IP address: 62.142.251.111, details: No details

#####

Kuva. 8. Kommentisarjan tulostaman fi-verkkotunnuksen virheilmoitus.

Ensiksi virhesanomaa tulostuu verkkotunnuksen haltijan tiedot (osoitetiedot, puhelinnumero, verkkotunnuksen tila, koska verkkotunnus on haettu, verkkotunnuksen voimassaolon päättymisajankohta, nimipalvelimet). Haltijan tietojen jälkeen lisätieto kohdassa on selitys verkkotunnuksen nimipalvelinvirheestä, mikäli virhe on ilmenyt.

Aluksi selvitettiin miten monella verkkotunnuksella nimipalvelimet olivat virhetilassa. Virhetilan selvitys onnistui haulla ”errors”. Errors-sanan avulla pystyttiin kartoittamaan nimipalvelinvirheellisten verkkotunnusten lukumäärä, koska kyseinen sana ilmeni vain nimipalvelinvirheellisessä verkkotunnuksessa.

Nimipalvelinvirhejakauman selville saamiseksi käytiin manuaalisesti virhesanomia läpi, jotta saatiin kaikki nimipalvelinvirheissä ilmenevät sanomat muistiin (Liite 5). Nimipalvelinvirhesanomilla suoritettiin hakuja, joilla saatiin selville miten monella verkkotunnuksella on kyseinen virhe. Tämän jälkeen virheille laskettiin prosentuaalinen jakauma.

## 5.2 FI-verkkotunnusten nimipalvelinvirheiden jakauma

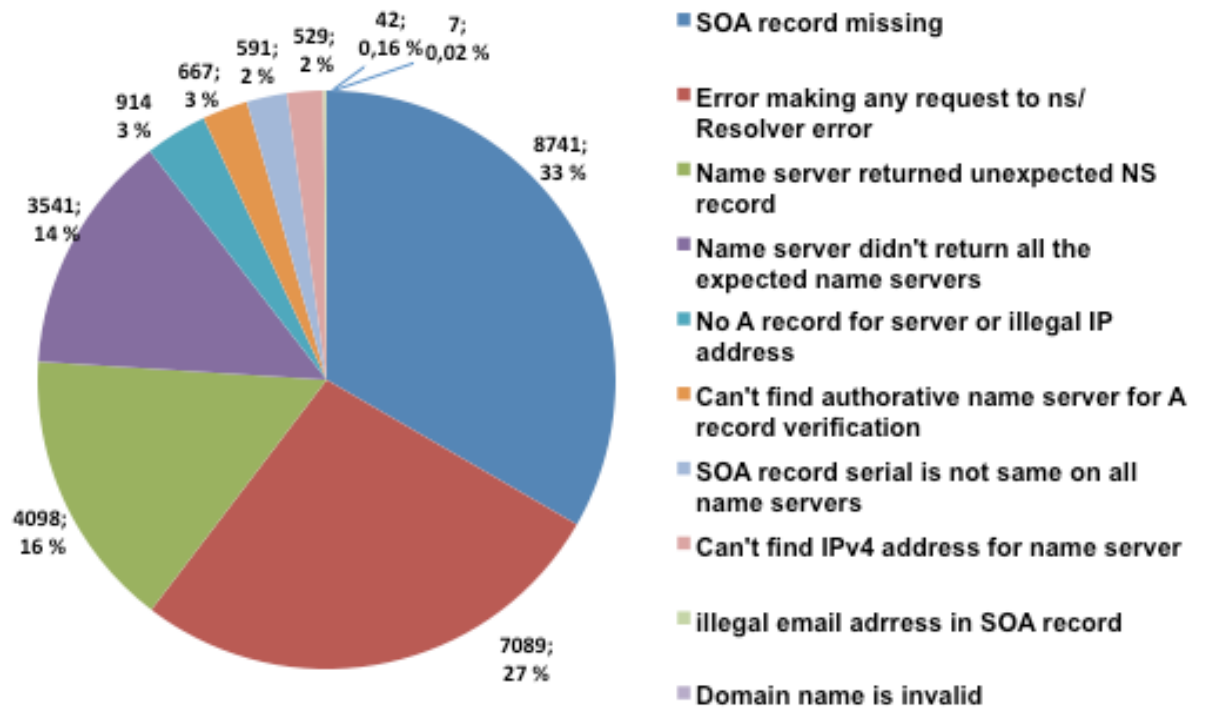
Fi-verkkotunnusten nimipalvelinvirheistä erottui selkeästi neljä useimmin ilmenevää nimipalvelinvirhettä. SOA-tietueen puuttuminen ja virhe ANY-kyselyä tehdessä olivat ylivoimaisesti yleisimmät nimipalvelinvirheet. Seuraavaksi yleisimmät nimipalvelinvirheet olivat se, että nimipalvelin palautti odottamattoman nimipalvelimen sekä se, että nimipalvelin ei palauttanut kaikkia sille määritettyjä nimipalvelimia. Nämä nimipalvelinvirheet voivat esiintyä kaikki myös samassa verkkotunnuksessa.

Loput ilmenevät nimipalvelinvirheet esiintyvät huomattavasti harvemmin.

Nimipalvelinvirhejakaumasta ei ilmennyt, kuinka monella nimipalvelinvirheisellä verkkotunnuksella on liimatietuevirhe ("glue record"). Nämä virheet eivät listaantu-neet omana virheviestinä, koska automaattinen tarkastus ei osaa tarkistaa liimatietuetta. Liimatietuevirheelliset verkkotunnukset eivät läpäise verkkotunnuksen nimipalvelintestiä. Liimatietuevirheet ilmenevät siksi muina virheinä.

Liimatietue-virhe saattaa ilmetä verkkotunnuksilla, joiden nimipalvelimen nimi sisältyy verkkotunnuksen nimeen. Liimatietuevirheen välttämiseksi tulee fi-verkkotunnuspalvelussa määrittää verkkotunnuksen nimipalvelimille näiden IP-osoitteet. Esimerkiksi verkkotunnukselle esim.fi tulee määrittellä IP-osoitteet, jos verkkotunnuksen nimipalvelimet ovat ns1.esim.fi, ns2.esim.fi, ns3.esim.

Fi-verkkotunnusten nimipalvelinvirheet jakautuivat seuraavasti:



Kuva 9. Nimipalvelinvirhejakauma

### 5.2.1 SOA-tietue puuttuu

”SOA record missing”

8751 virheviestiä, 33 % virheiden määrästä

SOA-tietue puuttuu -virheviesti voi tarkoittaa SOA-tietueen puuttumisen lisäksi myös sitä, että verkkotunnusta ei ole määritetty nimipalvelimille. Tämä viesti on yleinen uutta verkkotunnusta haettaessa, kun verkkotunnuksen nimipalvelimet tarjoava palveluntarjoaja on ulkomaalainen. Verkkotunnus ei näy palveluntarjoajalle ennen kuin verkkotunnus on myönnetty. Useat ulkomaiset palveluntarjoajat määrit-

tävät verkkotunnuksen nimipalvelimilleen vasta sen jälkeen, kun verkkotunnus näkyy heidän listauksessaan.

Tämä nimipalvelinvirhe saattaa esiintyä myös silloin, kun haltijan ja palveluntarjoajan välinen sopimus nimipalvelimista on loppunut. Verkkotunnuksen haltijan ja palveluntarjoajan välisistä sopimuksista ei ole Viestintävirastolla merkintää, joten nimipalvelinvirheelliset verkkotunnukset voivat johtua siitä, että palveluntarjoaja on poistanut verkkotunnuksen nimipalvelimiltään sopimuksen päätyttyä.

### 5.2.2 Nimipalvelinvirhe ANY-kyselyä tehdessä

”Error making ANY request to ns / Resolver error”

7089 virheviestiä, 27 % virheiden määrästä

Virhe ANY-kyselyä tehdessä. Jokin nimipalvelinasetus estää tässä tapauksessa nimipalvelintarkistuksen. ANY-kyselyn pitäisi palauttaa kaikki nimipalvelimen resurssitietueet. Jos nimipalvelinasetukset eivät palaudu, antaa tarkistus siitä nimipalvelinvirheen.

### 5.2.3 Määrittelemätön nimipalvelin palautuu fi-verkkotunnuspalveluun

”Name server returned unexpected NS record”

4098 virheviestiä, 16 % virheiden määrästä

Jos nimipalvelin palauttaa kaikkien sille määritettyjen nimipalvelimien lisäksi ylimääräisen nimipalvelimen, ovat verkkotunnuksen nimipalvelinasetukset virheelliset. Nimipalvelimen tulee palauttaa täsmälleen samat tiedot mitä fi-verkkotunnuspalveluun sille on määritetty. Virhe on yleinen, koska usein oletetaan, että riittää, kun määrittää fi-verkkotunnuspalvelussa verkkotunnukselle kaksi nimipalvelinta, vaikka verkkotunnus on määritetty esimerkiksi kolmelle nimipalvelimelle.



#### 5.2.4 Kaikki fi-verkkotunnuspalveluun määritetyt nimipalvelimet eivät palaudu

”Name server didn't return all the expected name servers”

3541 virheviestiä, 14 % virheiden määrästä

Jos nimipalvelimia on määritetty verkkotunnukselle fi-verkkotunnuspalvelussa esimerkiksi viisi, tulee verkkotunnuksen palauttaa kaikki viisi nimipalvelinta täydellisesti. Jos nimipalvelinkysely palauttaa esimerkiksi vain neljä kyseessä olevista nimipalvelimistä on verkkotunnuksen nimipalvelimet virheellisessä tilassa.

Edellä mainitut viimeiset nimipalvelinvirheet “Name server returned unexpected NS record” ja “Name server didn't return all the expected name servers ilmenevät joskus saman verkkotunnuksen nimipalvelinvirheraportissa. Tämä voi johtua siitä, että verkkotunnuksen nimipalvelimet ovat vaihtuneet, mutta muutosta ei ole tehty fi-verkkotunnuspalveluun täydellisesti.

#### 5.2.5 A-tietue puuttuu tai viallinen IP-osoite

“No A record for server or illegal IP address”

914 virheviestiä, 3 % virheiden määrästä

Jos verkkotunnuksen nimipalvelimelle on määritetty MX-tietue eli sähköpostitietue, tulee tälle määrittää myös A-tietue eli IP-osoite. Mikäli MX-tietue on määritetty, mutta A-tietuetta ei ole, tämä ilmenee nimipalvelinvirheenä. Sama virheilmoitus saattaa johtua myös siitä, että NS-tietueille ei löydy A-tietuetta.

#### 5.2.6 Auktoritatiiviselle nimipalvelimelle ei löydy A-tietueen varmistusta

”Can't find authoritative name server for A record verification”

667 virheviestiä, 3 % virheiden määrästä.

Nimipalvelimelle ei löydy IPv4-osoitetta. A-tietue puuttuu auktoritatiiviselta nimipalvelimelta.

#### 5.2.7 Nimipalvelimien SOA-tietueen sarjanumero ei täsmää

”SOA record serial is not same on all name servers”

591 virheviestiä, 2 % virheiden määrästä

SOA-tietueen sarjanumero pitäisi päivittyä automaattisesti primary-palvelimelta secondary-palvelimille. SOA-tietueen sarjanumero muuttuu silloin kun nimipalvelimelle on tehty päivityksiä. Verkkotunnuksen nimipalvelimet on virhetilassa, mikäli SOA-tietueen sarjanumero ei ole kaikissa nimipalvelimissä sama.

#### 5.2.8 IPv4 osoitetta ei löydy nimipalvelimelle

”Can't find IPv4 address for name server”

529 virheviestiä, 2 % virheiden määrästä

Nimipalvelimelle ei löydy IPv4-osoitetta, koska IPv4-osoitetta ei ole määritetty nimipalvelimelle. Kyseessä oleva ilmoitus saattaa ilmetä silloin kun verkkotunnukselle on annettu "keksityt" nimipalvelimet.

#### 5.2.9 Virheellinen sähköpostiosoite SOA-tietueessa.

”Illegal email address in SOA record”

42 virheviestiä, 0,16 % virheiden määrästä

SOA-tietueen sähköpostiosoite on virheellinen. Sähköpostiosoitteessa ei saa olla @-merkkiä. @-merkki on varattu muuhun tarkoitukseen. Väärässä muodossa oleva sähköpostiosoite antaa tämän nimipalvelinvirheilmoituksen. Kyseessä oleva virhe on erittäin harvinainen.

### 5.2.10 Verkkotunnukselle on määritetty vain yksi nimipalvelin

”Domain name is invalid”

7 virheviestiä, 0,02 % virheiden määrästä

Verkkotunnuksen nimipalvelinvirhe ilmenee, koska verkkotunnuksella on määritettynä vain yksi nimipalvelin. Toimivalla verkkotunnuksella on määritettynä aina vähintään kaksi nimipalvelinta. Tämä virhe on todella harvinainen.

### 5.3 Nimipalvelinvirheiden analyysi

Virheistä vastuussa oleva henkilö on aina verkkotunnuksen omistaja eli haltija. Verkkotunnuksen nimipalvelimet tarjoavaa taho velvoittaa ainoastaan sopimus verkkotunnuksen haltijan kanssa. Nimipalvelinvirheet voidaan kuitenkin luokitella joko haltijan tai palveluntarjoajan virheiksi. Joissain virhetapauksissa virheestä saattaa vastata sekä verkkotunnuksen haltija että palveluntarjoaja.

Virheiden jaottelu osoittaa, että suurimmasta osasta nimipalvelinvirheistä vastuussa oleva taho on verkkotunnuksen nimipalvelimet tarjoava palveluntarjoaja.

Näin ollen myös nimipalvelinvirheiden ennaltaehkäisyssä suurin huomio tulisi kiinnittää palveluntarjoajiin. Seuraavassa luvussa on pohdittu ennaltaehkäisykeinoja verkkotunnuksen hakemisvaiheessa sekä erikseen palveluntarjoajan ja verkkotunnuksen haltijan näkökulmasta.

## 6 FI-VERKKOTUNNUSTEN NIMIPALVELINVIRHEIDEN ENNALTAEHKÄISY

### 6.1 Ennaltaehkäisy verkkotunnuksen hakemisvaiheessa

Nimipalvelinvirheiden ennaltaehkäisy alkaa jo verkkotunnusta haettaessa. Verkkotunnusta haettaessa sille määritetään vähintään kaksi tai enintään kymmenen täydellisesti toimivaa nimipalvelinta. Nimipalvelimet tulee määrittää verkkotunnukselle fi-verkkotunnuspalvelussa. Kun tiedot lähetetään Viestintävirastoon, tulisi ne määrittellä tarkoin, jotta vältytään esimerkiksi kirjoitusvirheiltä. Verkkotunnus tulee määrittää nimipalvelimille nimipalvelimista vastaavan tahon toimesta. Verkkotunnuksen hakuvaiheessa tulisi jatkossa korostaa ohjeistusta sekä kehottaa hakijaa tarkistamaan tietojen oikeellisuuden.

Tällä hetkellä Viestintävirasto myy verkkotunnuksia sekä suoraan haltijoille eli verkkotunnusten omistajille että haltijoille palveluntarjoajien kautta. Hakuvaiheessa olisi ehkä tarkoituksenmukaista siirtyä toimimaan jatkossa siten, että Viestintävirasto asioidisi vain palveluntarjoajien kanssa ja verkkotunnusten haltijat eivät voisi suoraan hakea verkkotunnuksia. Tämä selkeyttäisi Viestintäviraston toimintaa. Myös hakemisvaiheen virheet ja niistä seuraavat yhteydenotot karsiutuisivat oletettavasti jonkin verran, kun verkkotunnuksia haltijoille voisivat hakea vain palveluntarjoajat.

### 6.2 Verkkotunnuksen haltijan määräyksistä johtuvat nimipalvelinvirheet

Virheessä, jossa nimipalvelin ei palauta kaikkia fi-verkkotunnuspalveluun määritettyjä nimipalvelimia voi olla syötettynä esimerkiksi kaksi nimipalvelinta, mutta verkkotunnus on määritetty palveluntarjoajan toimesta kolmelle nimipalvelimelle. Tämä virhe ilmenee usein, kun haltija on huolimattomasti täyttänyt nimipalvelintiedot fi-verkkotunnuspalveluun tai tiedonkulku haltijan ja palveluntarjoajan välillä ei ole toiminut koskien nimipalvelimien nimiä ja määrää.

Kun nimipalvelin palauttaa fi-verkkotunnuspalveluun määrittelemättömän nimipalvelimen, verkkotunnuksen nimipalvelinmääritys on virheellinen. Tästä virheestä vas-

taava taho voi itse asiassa olla joko haltija tai palveluntarjoaja. Fi-verkkotunnuspalveluun tulee määrittää nimipalvelimet täydellisesti. Jos palveluntarjoaja on määrittänyt verkkotunnuksen esimerkiksi kolmelle nimipalvelimelleen, tulee nämä kolme nimipalvelinta määrittää fi-verkkotunnuspalveluun.

Jos virheilmoituksessa ilmenee, että SOA-tietue puuttuu, tällöin verkkotunnusta ei ole määritetty nimipalvelimille, tai nimipalvelimelta puuttuu SOA-tietue. Verkkotunnuksen nimipalvelimille määrittää aina nimipalvelimista vastaava taho, useimmissa tapauksissa tämä taho on verkkotunnuksen palveluntarjoaja. Joissain tapauksissa kun verkkotunnuksen haltijan sekä palveluntarjoajan välinen sopimus on päättynyt, poistaa palveluntarjoaja verkkotunnuksen nimipalvelimiltään. Tällaisessa tapauksessa virheestä vastuussa on verkkotunnuksen haltija.

Virhe, jossa IPv4 osoitetta ei löydy nimipalvelimelle ilmenee, jos palveluntarjoaja ei ole määrittänyt IPv4 osoitetta nimipalvelinmäärittäyksessä. Tämä virhe ilmenee myös silloin, jos haltija on täyttänyt nimipalvelintiedot fi-verkkotunnuspalveluun mielivaltaisesti eli on ilmoittanut nimipalvelimet joita ei ole olemassa.

Verkkotunnuksen haltijan tulee verkkotunnusta hakiessaan olla tarkkaavainen määrittäessään verkkotunnuksen nimipalvelimia. Virheet, jotka ilmenevät haltijan tekemistä virheistä ovat usein fi-verkkotunnuspalveluun väärin määritetyt nimipalvelimet. Tyypillisiä virheitä ovat esimerkiksi kirjoitusvirhe nimipalvelimessä verkkotunnuksen hakuvaiheessa tai nimipalvelinten epätäydellinen määrittäminen fi-verkkotunnuspalveluun. Jos verkkotunnuksen haltija omistaa palvelintilan ja nimipalvelimet, on verkkotunnuksen haltija tällöin luonnollisesti vastuussa myös nimipalvelinten asetuksista.

Verkkotunnuksen haltija on itse vastuussa omasta verkkotunnuksestaan. Jos verkkotunnuksella ei ole toimivia nimipalvelimia, tulee verkkotunnuksen haltijan hoitaa verkkotunnukselleen toimivat nimipalvelimet. Palveluntarjoaja on vastuussa ainoastaan siitä verkkotunnuksen haltijalle, että palvelintila ja nimipalvelimet toimivat. Viestintävirasto ei pysty pakottamaan verkkotunnuksen palveluntarjoajaa hoitamaan esimerkiksi nimipalvelinvirheitä sisältävää verkkotunnusta kuntoon, vaan tämä on

aina verkkotunnuksen haltijan ja palveluntarjoajan välinen asia ja heidän palvelusopimuksessaan mahdollisesti määritelty.

Jos haltija ei saa verkkotunnuksensa nimipalvelimia kuntoon palveluntarjoajan kanssa tehdystä sopimuksesta huolimatta, on vaihtoehtona vaihtaa verkkotunnuksen palvelintilaa ja nimipalvelimia tarjoavaa yritystä. Toimittamalla verkkotunnuksen valtuutusavaimen uudelle fi-verkkotunnuspalveluun rekisteröityneelle palveluntarjoajalle, kykenee palveluntarjoaja määrittämään fi-verkkotunnuspalvelussa verkkotunnukselle uudet toimivat nimipalvelimet. Fi-verkkotunnuspalveluun rekisteröitynyt verkkotunnuksen haltija voi myös itse tehdä nimipalvelinmuutoksia verkkotunnukselle.

### 6.3 Palveluntarjoajan määrityksistä johtuvat nimipalvelinvirheet

Nimipalvelinvirhe ANY-kyselyä tehdessä johtuu siitä, että jokin palveluntarjoajan määrittämä asetus estää nimipalvelimelle tehtävän ANY-kyselyn. Palveluntarjoaja voi korjata virheen tarkastamalla ja korjaamalla nimipalvelinasetukset.

Mikäli A-tietue puuttuu, IP-osoite on viallinen tai auktoritatiiviselle nimipalvelimelle ei löydy A-tietueen varmistusta, nämä virheet johtuvat palveluntarjoajan nimipalvelinmäärityksistä.

Nimipalvelimien SOA-tietueen sarjanumeron täsmäämättömyys johtuu palveluntarjoajan nimipalvelinmäärityksistä. Sarjanumero pitäisi päivittyä automaattisesti primääriseltä nimipalvelimelta sekundaariselle, jos sarjanumero ei päivity automaattisesti tulee palveluntarjoajan tarkastaa ja korjata nimipalvelinvirhe.

Jos nimipalvelinvirheilmoitus pitää sisällään tiedon, että SOA-tietueen sähköpostiosoite on virheellinen, johtuu tämä virhe palveluntarjoajan väärin määritellystä sähköpostiosoitteesta. Palveluntarjoajan tulee korjata sähköpostiosoite oikeelliseksi.

Virhe, jossa verkkotunnukselle on määritetty vain yksi nimipalvelin, johtuu palveluntarjoajan nimipalvelinmäärityksistä. Jos nimipalvelinvirheilmoitus antaa virheilmoituksessa ainoastaan tämän virheen, tällöin myös fi-verkkotunnuspalveluun on syötetty vain yksi nimipalvelin

Palveluntarjoajan tulee huolehtia, että nimipalvelimien asetukset ovat oikein määritetty. Huolellisesti määritetyt asetukset ennaltaehkäisevät nimipalvelinvirheitä tehokkaasti. Viestintä palveluntarjoajan ja verkkotunnuksen haltijan välillä nousee tärkeään asemaan myös silloin, kun verkkotunnuksen haltija määrittää fi-verkkotunnuspalveluun palveluntarjoajan tarjoamat nimipalvelimet.

Ilman merkittävää muutosta nykyisessä palveluntarjoajamallissa Viestintävirasto ei pysty vaikuttamaan ennaltaehkäisyssä muulla tavoin kuin kehottamalla määrittämään nimipalvelinasetukset huolella ja ohjeistamalla tässä asiassa paremmin. Nimipalvelinvirheiden ennaltaehkäisy on tärkeää sitä taustaa vasten, että palveluntarjoajien ja verkkotunnusten määrä kasvaa jatkuvasti, toisin kuin Viestintäviraston resurssit.

#### 6.4 Uusi palveluntarjoajamalli

Tällä hetkellä kuka vain voi toimia fi-verkkotunnuspalveluun rekisteröityneenä palveluntarjoajana, tekemällä kirjallisen ilmoituksen verkkotunnuslain mukaisesti Viestintävirastolle. Tästä syystä palveluntarjoajien joukossa voi olla tietämättömiä tahoja, jotka puolestaan kuormittavat Viestintäviraston asiakaspalvelua. Palveluntarjoajille tulisi määritellä yhdenmukaiset kriteerit ja pelisäännöt. Mikäli kaikki palveluntarjoajat olisivat ammattilaisia tai palveluntarjoajana toimimista rajoitettaisiin ennalta suunnitelluin kriteerein, virheitä ilmenisi mahdollisesti vähemmän. Näin virheet osattaisiin tulkita tehokkaammin ja korjata oma-aloitteisesti ilman Viestintäviraston asiakaspalveluresurssien kuormittamista.

Uuden vaihtoehdoisen rekisteri-palveluntarjoaja -toimintamallin johtavana ajatuksena olisi siirtää asiakkaat palveluntarjoajien vastuulle. Tällöin asiakkaat asioisivat pääsääntöisesti vain palveluntarjoajansa kanssa. Uuden toimintamallin tarkoituksena ei olisi huonontaa verkkotunnusten haltijoiden oikeuksia, vaan siirtää asiakkuudet palveluntarjoajille vähentäen samalla Viestintäviraston työmäärää. Uuden toimintamallin myötä loppuasiakkaiden yhteydenottojen siirtyessä palveluntarjoajien hoidettavaksi, asiakaspalvelun työn määrä käytännössä siis vähenisi ja asiakaspalvelun laatu paranisi. Teknisten kysymysten osuus todennäköisesti kasvaisi.

Muutos voisi tuoda myös palveluntarjoajille samalla uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja hinnoitteluvapauksia fi-verkkotunnusten osalta, kun asiakkaiden olisi valittava palveluntarjoaja.

Mahdollista olisi esimerkiksi myös sellainen ehkäisevä toimenpide, että palveluntarjoajat sitoutuisivat yhteisiin pelisääntöihin ja tekisivät uuden palvelusopimuksen palveluntarjoajana toimimisesta Viestintäviraston kanssa. Samalla voitaisiin ryhtyä veloittamaan palveluntarjoajilta palvelumaksua esimerkiksi kerran vuodessa perustuen palvelusopimukseen. Palvelumaksun tarkoituksena olisi karsia palveluntarjoajia, jotta jäljelle jäisivät ne palveluntarjoajat jotka oikeasti toimivat palveluntarjoajina.

Palvelusopimus voisi pitää sisällään tiedot palveluntarjoajasta yhteystietoineen, palveluntarjoajan hyväksymät sopimusehdot sekä palvelun käyttöehdot. Sopimuksessa palveluntarjoaja sitoutuisi korjaamaan virheet, jotka johtuvat palveluntarjoajan vastuulla olevista tiedoista, laitteesta tai sovelluksesta ja joista palveluntarjoajaa on Viestintäviraston automaattisilla virheviesteillä informoitu.

Palveluntarjoajien tarjoaman palvelun minimitaso olisi sovittava Viestintäviraston kanssa ja sovitun tason noudattamista tulisi myös valvoa. Palvelun minimitason saavuttamiseksi voitaisiin harkita esimerkiksi jonkinlaisen osaamistestin järjestämistä ennen palveluntarjoajaksi hyväksymistä. Testin ja muiden minimivaatimusten avulla palveluntarjoajien lukumäärä putoaisi merkittävästi nykyisestä yli tuhannesta palveluntarjoajasta, mikä varmistaisi, että markkinoilla toimisivat lähinnä ammattitaitoiset ja ylipäänsä riittävän asiantuntemuksen omaavat palveluntarjoajat.

Muutos vakiinnuttaisi myös palveluntarjoajien pelisäännöt. Palveluntarjoajan testin, palveluntarjoajan kirjallinen sitoutuminen pelisääntöihin ja palveluntarjoajaksi hyväksymisen yhteydessä muulla perusteella perittävä mahdollinen palveluntarjoajan maksu vaikuttaisi kohtuullistavasti palveluntarjoajien lukumäärään. Samalla nämä asiat varmistaisivat, että palveluntarjoajina toimisi ammattilaisia tai riittävän taidon omaavia palveluntarjoajia. Tätä kautta fi-verkkotunnusten nimipalvelinvirheet karstuituisivat arviolta melko tehokkaasti.



Viestintävirastolla tulisi olla myös jo nykyisessä toimintamallissa oikeus ohjata palveluntarjoajia täyttämään vaatimukset esimerkiksi sanktioiden muodossa. Sanktioina voisi olla rekisteröintioikeuden väliaikainen tai lopullinen menetys, sanktiomaksun periminen, huomautus tai vaikka julkinen musta lista.

Positiivisena kannustimena voisi toisaalta olla esimerkiksi julkinen tähtiluokitus, jos tämän toteuttaminen olisi mahdollista. Se miten palveluntarjoajia voidaan ohjata ja tarvittaessa palkita tai rankaista aiheuttaisi omat haasteensa toteuttamisessa.

Haasteeksi uudessa ehdotetussa palveluntarjoajamallissa muodostuisi palveluntarjoajien toimintaperiaatteiden muuttaminen ja mahdollisen maksun periminen, testin järjestäminen tai pelisääntöjen ja sanktioiden sopiminen. Nämä todennäköisesti edellyttäisivät myös lakimuutosta.

## 7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyössä kartoitettiin fi-verkkotunnusten nimipalvelinvirhemäärät ja nimipalvelinvirheilmoituksiin johtaneet virheet. Nimipalvelinvirhetulosten lisäksi pohdittiin myös nimipalvelinvirheiden ennaltaehkäisyä ja niihin liittyvää Viestintäviraston toimintamallia tulevaisuudessa. Nimipalvelinvirheiden ennaltaehkäisy olisi opinnäytetyön toimeksiantajan kannalta erityisen tärkeää, koska nimipalvelinvirheilmoitusten vuoksi yhteydenottoja Viestintävirastoon tulee paljon ja virheet kuormittavat siten asiakaspalveluresursseja ja näin ollen aiheuttavat kustannuksia jatkuvasti enemmän.

Opinnäytetyö aloitettiin kertaamalla yleisiä verkkotunnuksen toimintaan kuuluvia asioita. Jotta kaikki opinnäytetyön lukijat pystyvät ymmärtämään mitä työ käsittelee, aloitettiin opinnäytetyö kertomalla verkkotunnuksen historiasta ja tekniikasta, jolla Internetin niin kutsutut kotisivut tulivat mahdollisiksi.

Varsinaisessa työn tutkimusvaiheessa Viestintäviraston fi-verkkotunnusten tietokantaan ajettiin komentosarja, joka kävi läpi jokaisen fi-verkkotunnuksen. Komentosarja palautti tekstitiedoston kaikista fi-verkkotunnuksista ja näiden nimipalvelimista. Tämän jälkeen tekstitiedossa olevia verkkotunnuksia tarkistettiin manuaalisesti, jotta kaikki verkkotunnuksissa esiintyvät nimipalvelinvirheet saatiin muistiin. Tekstitiedoston nimipalvelinvirhenimillä tehtiin hakuja isoon tekstitiedostoon jonka tuloksena saatiin nimipalvelinvirhemäärät.

Nimipalvelinvirheiden jaottelun ja prosentuaalisen laskennan jälkeen paneuduttiin nimipalvelinvirheiden sanomiin. Nimipalvelinvirheet selitettiin sanallisesti mistä virheilmoitus johtuu. Nimipalvelinvirheiden ennaltaehkäisyssä selvitettiin miten fi-verkkotunnuksilla esiintyvät nimipalvelinvirheet voidaan ennaltaehkäistä ja kenen toimesta.

Nimipalvelinvirheellisistä verkkotunnuksista ilmeni, että suurimmassa osassa virheistä vastuutaho oli verkkotunnuksen palveluntarjoaja. Näin ollen myös ennaltaehkäisyssä suurin huomio tulisi kiinnittää palveluntarjoajiin. Tärkeimpänä ennaltaehkäisykeinona esitettiin sitä, että Viestintävirasto asioisi jatkossa suoraan palveluntar-

joajien kanssa sen sijaan, että fi-verkkotunnuksen haltijoille vain ilmoitetaan nimipalvelinvirheestä. Palveluntarjoajille voitaisiin myös järjestää erityinen testi tai vaatia heiltä kirjallinen sopimus Viestintäviraston kanssa sekä sitoutuminen yhteisiin pelisääntöihin. Palveluntarjoajilta voitaisiin jatkossa periä myös maksua. Lisäksi olisi mahdollista ottaa käyttöön palveluntarjoajien sanktiointi ja palkitseminen.

Uuden toimintamallin myötä palveluntarjoajien asema muuttuisi merkittävästi nykyisestä. Palveluntarjoajien vastuulle jäisi järjestää asiakkailleen tarvittavat palvelut, mikä tiivistäisi asiakkaiden ja palveluntarjoajien yhteistyötä ja vähentäisi suoraan Viestintäviraston käsittelemiä nimipalvelinten virhetapauksia.

Opinnäytetyön tulokset voidaan arvioida melko luotettaviksi, koska kaikki fi-verkkotunnukset pystyttiin kartoittamaan ja arvioimaan siten realistisesti ennaltaehkäisykeinoja. Tuloksissa yllättävää oli se, kuinka valtaosa virheistä johtuu palveluntarjoajista ja samaan aikaan palveluntarjoajien määrä kasvaa eikä palveluntarjoajana toimimista ole säädelty tai rajoitettu. Johtopäätöksenä on, että Viestintäviraston tulisi pikaisesti ryhtyä toimenpiteisiin palveluntarjoajamallin muutosten valmistelemiseksi. Tässä opinnäytetyössä ehdotetut fi-verkkotunnusten nimipalvelinvirheiden ennaltaehkäisykeinot voidaan arvioida kohtuullisella tasolla toteuttamiskelpoisiksi. Tehokkaimmat toimintamallin muutokset todennäköisesti vaatisivat verkkotunnuslain muutosta. Koska fi-verkkotunnusten määrä on jatkuvasti kasvava, Viestintäviraston on perusteltua ryhtyä valmistelemaan tarvittavia muutoksia.

## LÄHTEET

- [1] <http://www.ficora.fi/index.html>
- [2] Comer, Douglas E. (2002): *Tcp / Ip*. Helsinki: Edita
- [3] Hunt, Craig (1998): *Tcp / Ip Verkonhallinta*. Gummerus: Jyväskylä
- [4] [http://viestintavirasto.fi/attachments/5qfsFa3oq/Fi-verkkotunnus\\_-\\_yksilollinen\\_ja\\_suomalainen.pdf](http://viestintavirasto.fi/attachments/5qfsFa3oq/Fi-verkkotunnus_-_yksilollinen_ja_suomalainen.pdf)
- [5] [http://www.ficora.fi/attachments/suomimq/5mnkzFCgc/Verkkotunnusten\\_statistikka\\_2009.pdf](http://www.ficora.fi/attachments/suomimq/5mnkzFCgc/Verkkotunnusten_statistikka_2009.pdf)
- [6] <http://www.verkkotunnus.fi>
- [7] <https://domain.ficora.fi>
- [8] [http://www.ficora.fi/index/viestintavirasto/uutiset/2010/P\\_53.html](http://www.ficora.fi/index/viestintavirasto/uutiset/2010/P_53.html)
- [9] <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2003/20030228>.
- [10] Albitz, Paul – Cricket, Liu (2001): *DNS and BIND*. O'Reilly, U.S.A
- [11] Keogh, Jim (2002): *Verkkotekniikat -tehokas hallinta*. ITPress
- [12] Feldman, Jonathan (1999): *Verkonhallinta trainer*. Jyväskylä: Gummerus.
- [13] Casad, Joe – Wilsey, Bob – Salmela, Juha (1999): *Tcp / ip trainer*. Jyväskylä: Gummerus.
- [14] <http://ripe.net/docs/dns-soa.html>
- [15] <http://www.csc.fi/hallinto/funet/palvelut/dns/dig>
- [16] Hirsjärvi, Sirkka – Remes, Pirkko – Sajavaara, Paula (2005): *Tutki ja kirjoita*. Helsinki, Tammi

## KUVIEN JA TAULUKOIDEN LUETTELO

Kuva 1. Fi-verkkotunnusten lukumäärän kehitys vuosina 2004–2010

Kuva 2. Fi-verkkotunnusten haltijat

Kuva 3. Fi-verkkotunnuspalveluun rekisteröityneiden palveluntarjoajien lukumäärän kehitys

Kuva 4. Nimipalvelun puumainen rakenne

Kuva 5. Nimenselvitys nimipalvelussa

Kuva 6. Dig-ohjelma

Kuva 7. Tekninen virhe tilassa olevien nimipalvelimien lukumäärä

Kuva 8. Kommentisarjan tulostaman fi-verkkotunnuksen virheilmoitus.

Kuva 9. Nimipalvelinvirhejakauma

## LIITE 1

## VERKKOTUNNUSLAKI 13.3.2003 / 228

Annettu Helsingissä 13 päivänä maaliskuuta 2003

**Yleiset säännökset****1 § Lain tarkoitus**

Tämän lain tarkoituksena on edistää tietoyhteiskunnan palvelujen tarjoamista tietoverkossa parantamalla suomalaisten verkkotunnusten saatavuutta ja turvaamalla verkkotunnusten tasapuolinen saatavuus.

**2 § Soveltamisala**

Tätä lakia sovelletaan Internet-tietoverkossa Suomen maatunnukseen päättyviin verkkotunnuksiin (*fi-maatunnus*) ja verkkotunnushallintoon sekä verkkotunnushakemusten välittämiseen.

**3 § Määritelmät**

Tässä laissa tarkoitetaan:

- 1) *verkkotunnuksella* kirjaimista, numeroista tai muista merkeistä taikka niiden yhdistelmästä muodostuvaa Internet-tietoverkon nimimuotoista fi-maatunnuksen alaista toisen asteen osoitetietoa;
- 2) *fi-juurella* tietokantaa, johon merkitään voimassaolevat verkkotunnukset;
- 3) *suojatulla nimellä tai merkillä* kauppa-, tavaramerkki-, yhdistys-, säätiö- tai puolerekisteriin merkittyä nimeä tai merkkiä taikka toiminimilaisissa (128/1979) ja tavaramerkkilaisissa (7/1964) tarkoitettua vakiintunutta nimeä, toissijaista tunnusta tai tavaramerkkiä sekä julkisyhteisön, valtion liikelaitoksen, itsenäisen julkisoikeudellisen laitoksen, julkisoikeudellisen yhdistyksen sekä vieraan valtion edustuston tai näiden toimielimen nimeä; sekä
- 4) *verkkotunnuspalvelulla* palvelua, joka sisältää verkkotunnushakemuksen välittämisen Viestintävirastolle ja verkkotunnuksen käytön edellyttämien määrittelyjen tekemisen verkkotunnusjärjestelmiin.

**Verkkotunnus ja sen pysyvyys****4 § Verkkotunnuksen muoto ja sisältö**

Verkkotunnuksessa tulee olla vähintään kaksi merkkiä. Viestintävirasto voi määrätä, että riittävä määrä kaksimerkkisiä verkkotunnuksia osoitetaan Viestintäviraston käyttöön verkkotunnushallinnon tarpeita varten. Viestintävirasto antaa tarkemmat määräykset verkkotunnuksessa sallituista merkeistä.

Verkkotunnus ei saa muodostua:

- 1) pelkästä yritys-, säätiö- tai yhteisömuotoa osoittavasta sanasta tai sellaisen lyhenteestä taikka sanasta tavaramerkki;
- 2) pelkästä luonnollisen henkilön nimestä, jollei tunnus perustu 3 §:n 3 kohdassa tarkoitettuun rekisteröityyn nimeen tai tavaramerkkiin; eikä
- 3) pelkästä ensimmäisen asteen maailmanlaajuisena tai maatunnuksena käytettävästä verkkotunnuksesta.

Verkkotunnus ei saa oikeudettomasti perustua toisen suojattuun nimeen tai merkkiin.

Verkkotunnus ei saa sisältää loukkaavia tai rikolliseen toimintaan kehottavia ilmaisuja.

### **5 § Verkkotunnuksen hakeminen**

Suomen maatunnukseen päättyvää verkkotunnusta Internet-tietoverkkoon haetaan kirjallisesti Viestintäviraston vahvistamalla lomakkeella, jossa on esitettävä hakemuksen käsittelemiseksi tarpeelliset tiedot.

Viestintävirasto antaa tarkemmat määräykset verkkotunnuksen toimivuudelle välttämättömistä teknisistä määrittelyistä.

Verkkotunnusta voi hakea Suomessa rekisteröity oikeushenkilö tai yksityinen elinkeinonharjoittaja, suomalainen julkisyhteisö, valtion liikelaitos, itsenäinen julkisoikeudellinen laitos, julkisoikeudellinen yhdistys ja vieraan valtion edustusto. Hakija voi hakea yhtä tai useampaa tunnusta. Jos samaa verkkotunnusta hakee useampi kuin yksi hakija, tunnus myönnetään sitä ensin hakeneelle.

Verkkotunnuksia ei saa hakea varastoitavaksi jälleenuovutustarkoitukseen.

Hakemuksen käsittelemisestä on suoritettava maksu. Maksun suuruus määräytyy valtion maksuperustelaisissa (150/1992) säädettyjen perusteiden mukaan. Maksun suorittamisesta on annettava selvitys hakemuksessa.

### **6 § Viestintäviraston selvittämisvelvollisuus**

Viestintäviraston velvollisuutena on teknisesti ja taloudellisesti tarkoituksenmukaisin menetelmin pyrkiä varmistamaan, että haettu verkkotunnus täyttää 4 §:ssä säädetyt edellytykset.

Hakemusten tarkastamisessa voidaan käyttää koneellista palveluautomaatiojärjestelmää. Palveluautomaatiojärjestelmä on toteutettava siten, että verkkotunnuksen hakija voi sen avulla tarkistaa verkkotunnuksen muotoa ja sisältöä koskevien vaatimusten täyttymisen ja että hän saa tiedon niistä seuraamuksista, joita voi aiheutua virheellisten tietojen antamisesta palveluautomaatiojärjestelmän kautta. Viestintäviraston on nimettävä virkamies, joka vastaa asian käsittelystä palveluautomaatiojärjestelmässä.

### **7 § Verkkotunnuksen myöntäminen**

Viestintäviraston on myönnettävä verkkotunnus, jos hakemus täyttää verkkotunnuksen hakijaa, muotoa ja sisältöä koskevat vaatimukset. Verkkotunnus on voimassa enintään kolme vuotta kerrallaan.

Hakemus raukeaa, jos se on puutteellinen tai Viestintävirasto havaitsee muun teknisluonteisen esteen hyväksymiselle, eikä hakija kehotuksesta huolimatta korjaa puutetta tai estettä asetetussa vähintään yhden kuukauden määräajassa. Hakijalle on ilmoitettava puutteen tai esteen korjaamatta jättämisestä aiheutuvasta hakemuksen raukeamisesta. Hakijalla on oikeus pyynnöstä saada raukeamisesta päätös.

### **8 § Verkkotunnuksen muutos ja siirto**

Verkkotunnuksen haltija voi hakea verkkotunnuksen muutosta Viestintävirastolta. Muutetun tunnuksen haltija voi käyttää edellistä verkkotunnustaan enintään kolme kuukautta muutoksen hyväksymisestä, jollei Viestintävirasto tunnuksen haltijan kirjallisesta perustellusta pyynnöstä jatka määräaikaa. Viestintävirasto voi myöntää vapautuneen verkkotunnuksen uudelle hakijalle aikaisintaan kolmen kuukauden kuluttua määräajan päättymisestä.

Verkkotunnus voidaan siirtää toiselle. Siirto tulee voimaan, kun siirron saaja on tehnyt sitä koskevan hakemuksen 5 §:n mukaisesti ja verkkotunnuksen haltija on antanut suostumuksensa siirtoon. Siirtoa koskevaa hakemusta ei ratkaista, jos verkkotunnuksen peruuttamista tai sulkemista koskeva asia on vireillä Viestintävirastossa.

Viestintäviraston on siirrettävä verkkotunnus, jos siirtoa haetaan sillä perusteella, että tuomioistuin on lainvoimaisella päätöksellään vahvistanut hakijan oikeuden verkkotunnukseen.

### **9 § Verkkotunnuksen uudistaminen**

Verkkotunnuksen haltija voi uudistaa tunnuksen enintään kolmeksi vuodeksi kerrallaan ilmoittamalla asiasta Viestintävirastolle sekä suorittamalla siitä maksun, joka määräytyy valtion maksuperustelain mukaan. Viestintävirasto lähettää ilmoituksen uudistamismahdollisuudesta tunnuksen haltijalle kirjeellä sille ilmoitettuun osoitteeseen viimeistään kaksi kuukautta ennen tunnuksen voimassaolon lakkaamista.

Verkkotunnuksen voimassaolo lakkaa ja Viestintävirasto poistaa sen fi-juuresta, jos tunnuksen haltija ei ilmoitettuun määräpäivään mennessä ole ryhtynyt toimiin verkkotunnuksen uudistamiseksi.

Viestintävirasto voi myöntää lakanneen verkkotunnuksen uudelle hakijalle aikaisintaan kolmen kuukauden kuluttua voimassaolon lakkaamisesta.

### **10 § Verkkotunnuksen irtisanominen**

Verkkotunnuksen haltija voi irtisanoa tunnuksen kirjallisella ilmoituksella Viestintävirastolle. Irtisanominen tulee voimaan ilmoitetusta irtisanomispäivästä lukien. Jollei päivää ole ilmoitettu, irtisanominen tulee voimaan sinä päivänä, jona irtisanominen on saapunut Viestintävirastoon.

Viestintävirasto voi myöntää irtisanotun verkkotunnuksen uudelle hakijalle aikaisintaan kolmen kuukauden kuluttua irtisanomisen voimaantulosta.

### **11 § Verkkotunnuksen sulkeminen**

Viestintävirasto voi sulkea verkkotunnuksen enintään yhden vuoden määräajaksi, jos:



- 1) poliisi- tai syyttäjäviranomainen on pyytänyt tunnuksen sulkemista sen vuoksi, että on todennäköisiä syitä epäillä verkkotunnusta käytettävän rikoksen tekemiseen;
- 2) tunnusta varten ei ole toimintakuntoisia nimipalvelimia tai sen muut verkkotekniset määrittelyt ovat jatkuvasti tai olennaisesti 5 §:n 2 momentissa tarkoitettujen Viestintäviraston määräyksen vastaisia, eikä puutetta ole Viestintäviraston kehotuksesta huolimatta korjattu;
- 3) on todennäköisiä syitä epäillä, että tunnus on siirretty toiselle ilman tunnuksen haltijan tai suojatun nimen tai merkin haltijan suostumusta, ja tämä pyytää tunnuksen sulkemista, eikä siirronsaaja kahden viikon määräajassa esitä hyväksyttävää perustetta oikeudelleen;
- 4) on todennäköisiä syitä epäillä, että tunnus on suojattu nimi tai merkki, ja nimen tai merkin haltija pyytää tunnuksen sulkemista, eikä tunnuksen haltija kahden viikon määräajassa esitä hyväksyttävää perustetta oikeudelleen; tai
- 5) on todennäköisiä syitä epäillä, että tunnus on suojatun nimen tai merkin johdannaisnimi tai -merkki ja se on hankittu ilmeisessä hyötymis- tai vahingoittamistarkoituksessa, ja nimen tai merkin haltija pyytää tunnuksen sulkemista, eikä tunnuksen haltija kahden viikon määräajassa esitä hyväksyttävää perustetta oikeudelleen.

Viestintävirasto voi pyynnöstä jatkaa määräaikaan painavasta syystä. Viestintäviraston on viipymättä palautettava tunnus fi-juureen, kun peruste tunnuksen sulkemiselle on poistunut.

## **12 § Verkkotunnuksen peruuttaminen**

Viestintävirasto voi peruuttaa verkkotunnuksen, jos:

- 1) hakemuksessa on ilmoitettu Viestintävirastolle olennaisesti puutteellisia tai virheellisiä tietoja tai jätetty ilmoittamatta olennaisia tietoja, eikä tunnuksen haltija kehotuksesta huolimatta oikaise tai täydennä tietoja;
- 2) on painavia perusteita epäillä, että tunnus on siirretty toiselle ilman tunnuksen haltijan tai suojatun nimen tai merkin haltijan suostumusta, ja tämä pyytää tunnuksen peruuttamista, eikä siirronsaaja kahden viikon määräajassa esitä hyväksyttävää perustetta oikeudelleen;
- 3) on painavia perusteita epäillä, että tunnus on suojattu nimi tai merkki, ja nimen tai merkin haltija pyytää tunnuksen peruuttamista, eikä tunnuksen haltija kahden viikon määräajassa esitä hyväksyttävää perustetta oikeudelleen;
- 4) on painavia perusteita epäillä, että tunnus on suojatun nimen tai merkin johdannaisnimi tai -merkki ja se on hankittu ilmeisessä hyötymis- tai vahingoittamistarkoituksessa, ja nimen tai merkin haltija pyytää tunnuksen peruuttamista, eikä tunnuksen haltija kahden viikon määräajassa esitä hyväksyttävää perustetta oikeudelleen;
- 5) tuomioistuin on lainvoimaisella päätöksellään kieltänyt tunnuksen käyttämisen;
- 6) tunnuksen haltijaa ei enää ole olemassa;

7) tunnus on ollut suljettuna 11 §:n 1 momentin 2 kohdan nojalla vähintään kuukauden, eikä puutetta ole tämän jälkeen korjattu kuukauden kuluessa Viestintäviraston antamasta kehotuksesta;

8) myöntämisen jälkeen ilmenee, että tunnus sisältää loukkaavia tai rikolliseen toimintaan kehottavia ilmaisuja taikka että se on muodostettu vastoin 4 §:n 2 momentin 2 kohdan ja 3 momentin säännöstä; tai

9) hakijan ilmeisenä tarkoituksena on ollut tunnusten varastointi jälleenuovutustarkoituksessa.

Viestintävirasto voi myöntää peruutetun verkkotunnuksen uudelle hakijalle aikaisintaan kolmen kuukauden kuluttua peruutuksesta. Sen estämättä, mitä edellä tässä momentissa säädetään, Viestintävirasto voi hakemuksesta siirtää edellä 1 momentin 2—4 kohdan nojalla peruutetun tunnuksen peruuttamista pyytäneelle tässä laissa säädetyin edellytyksin.

## **Erinäiset säännökset**

### **13 § Haltijan velvollisuudet**

Verkkotunnuksen haltijan on osaltaan:

- 1) huolehdittava siitä, että tunnusta varten on jatkuvasti olemassa sen käyttämiseen tarvittavat 5 §:n 2 momentissa tarkoitetut tekniset määritykset;
- 2) ilmoitettava kirjallisesti Viestintävirastolle verkkotunnushakemuksessa annettujen tietojen muutoksista; sekä
- 3) annettava pyynnöstä Viestintävirastolle muut tämän lain ja sen nojalla annettujen määräysten noudattamisen valvontaa varten tarpeelliset tiedot.

### **14 § Verkkotunnuspalvelun tarjoaja**

Verkkotunnuspalvelua tarjoavan on tehtävä kirjallinen ilmoitus Viestintävirastolle ennen toiminnan aloittamista. Ilmoituksen tulee sisältää palvelun tarjoajan tunnistaja yhteystiedot sekä selvitys toiminnan laadusta ja laajuudesta. Ilmoitus tehdään Viestintäviraston vahvistamalla lomakkeella.

Palvelun tarjoajan on osaltaan:

- 1) huolehdittava hakijan verkkotunnuksen toimivuuden kannalta välttämättömien nimipalvelujen toimivuudesta;
- 2) ilmoitettava kirjallisesti verkkotunnushakemuksessa annettuja nimipalvelintietoja ja palveluntarjoajan tietoja koskevista muutoksista; sekä
- 3) noudatettava Viestintäviraston antamia verkkotunnuksia koskevia määräyksiä.

Viestintävirasto voi antaa huomautuksen verkkotunnuspalvelun tarjoajalle, joka olennaisesti tai toistuvasti rikkoo 2 momentissa säädettyjä velvoitteita. Jos verkkotunnuspalvelun tarjoaja huomautuksesta huolimatta jatkuvasti rikkoo 2 momentissa säädettyjä velvoitteita, Viestintävirasto voi päätöksellään velvoittaa tämän korjaa-

maan virheensä. Viestintävirasto voi kieltää määräajaksi, enintään yhdeksi vuodeksi, verkkotunnuspalvelun tarjoajalta verkkotunnushakemusten välittämisen Viestintävirastoon, jos palvelun tarjoaja annetusta päätöksestä huolimatta olennaisesti rikkoo 2 momentissa säädettyjä velvoitteita.

Viestintävirasto voi pitää yleistä käyttöä varten luetteloa välityskieltoon asetetuista verkkotunnuspalvelun tarjoajista. Luettelosta on käytävä ilmi, onko kieltoa koskeva päätös lainvoimainen. Viestintäviraston on poistettava välityskieltoa koskevat tiedot luettelosta kuukauden kuluessa kiellon päättymisestä. Jokaisella on oikeus saada tietoja luetteloon merkityistä välityskielloista. Viestintävirasto voi julkaista luettelon Internet-verkkosivuillaan. Verkkosivuilla julkaistavaan luetteloön saa kuitenkin ottaa tiedot vain lainvoimaisista kieltoa koskevista päätöksistä. Luetteloön merkittyjen henkilötietojen käsittelyyn sovelletaan muutoin, mitä henkilötietolaissa (523/1999) säädetään.

Verkkotunnuspalvelun tarjoajan on viipymättä ilmoitettava kirjallisesti Viestintävirastolle 1 momentissa tarkoitettujen tietojen muuttumisesta.

### **15 § Verkkotunnusrekisteri**

Viestintävirasto ylläpitää verkkotunnusten hakemista ja muuta yleistä käyttöä varten myönnettyistä verkkotunnuksista julkista rekisteriä, johon merkitään hakemusten ja ilmoitusten perusteella seuraavat tiedot:

- 1) verkkotunnus;
- 2) tunnuksen haltijan julkiset yhteystiedot;
- 3) tiedot nimipalvelimista;
- 4) teknisen ylläpitäjän yhteystiedot; sekä
- 5) muut verkkotunnuksen ylläpitämiseksi tarpeelliset tekniset tiedot.

Verkkotunnusrekisteristä voidaan antaa tietoja myös sähköisessä muodossa sekä yleisen tietoverkon kautta. Rekisteriin merkittyjen henkilötietojen käsittelyyn sovelletaan muutoin, mitä henkilötietolaissa säädetään.

### **16 § Ohjaus ja kehittäminen**

Liikenne- ja viestintäministeriö huolehtii tämän lain mukaisen toiminnan yleisestä ohjauksesta ja kehittämisestä.

### **17 § Viestintäviraston tehtävät**

Sen lisäksi, mitä muualla tässä laissa säädetään, Viestintäviraston tehtävänä on:

- 1) valvoa tämän lain ja sen nojalla annettujen määräysten noudattamista;
- 2) hallinnoida fi-maatunnusta;
- 3) kehittää verkkotunnusrekisteriä;
- 4) huolehtia fi-juuren nimipalvelimien siirtoyhteyksistä ja yhdysliikenteestä maailmanlaajuiseen Internet-verkkoon;

- 5) huolehtia verkkotunnusten kiinnittämisestä fi-juureen;
- 6) huolehtia fi-juuren tietoturvasta; sekä
- 7) antaa pyynnöstä todistuksia ja otteita verkkotunnusrekisteristä.

Viestintävirasto voi pyynnöstä luovuttaa tietoja verkkotunnuksista ja tunnuksiin liittyvistä asiakirjoista kirjallisena poimintana, teknisen käyttöyhteyden avulla tai muussa koneellisesti käsiteltävässä muodossa.

Verkkotunnusasiassa annettava päätös tai muu asiakirja voidaan allekirjoittaa koneellisesti.

## **18 § Muutoksenhaku**

Viestintäviraston tämän lain nojalla tekemään päätökseen saa valittamalla hakea muutosta Helsingin hallinto-oikeudelta siten kuin hallintolainkäyttölaissa (586/1996) säädetään. Viestintävirasto voi päätöksessään määrätä, että päätöstä on noudatettava muutoksenhausta huolimatta, jollei muutoksenhakuviranomainen toisin määrää.

Viestintävirastolla on oikeus valittaa Helsingin hallinto-oikeuden tekemästä päätöksestä.

## **19 § Voimaantulo**

Tämä laki tulee voimaan 1 päivänä syyskuuta 2003.

Ennen lain voimaantuloa voidaan ryhtyä lain täytäntöönpanon edellyttämiin toimiin.

Tällä lailla kumotaan Internet-tietoverkon suomalaisista verkkotunnuksista annettu Viestintäviraston määräys THK 34A/2000 M, jäljempänä verkkotunnusmääräys.

## **20 § Siirtymäsäännös**

Ennen tämän lain voimaantuloa myönnetyt verkkotunnukset pysyvät voimassa ilman uudistamista kolme vuotta lain voimaantulopäivästä alkaen.

Tämän lain tullessa voimaan Internet-tietoverkon suomalaisista verkkotunnuksista annetun Telehallintokeskuksen määräyksen THK 34/1997 M nojalla vireillä oleva hakemus raukeaa. Verkkotunnusmääräyksen nojalla vireillä oleva hakemus raukeaa kuuden kuukauden kuluttua lain voimaantulosta.

[HE 96/2002](#)

LiVM 23/2002

EV 243/2002

Helsingissä 13 päivänä maaliskuuta 2003

Tasavallan Presidentti  
**TARJA HALONEN**

Ministeri  
**Johannes Koskinen**

## LIITE 2

## KUVA AUTOMAATTISESTA ILMOITUKSESTA

Hyvä vastaanottaja,

Verkkotunnuksen nimipalvelinmääritykset eivät vastaa Viestintäviraston määräyksen 37 E/2006 M vaatimuksia.

Verkkotunnuksen hakija on

XXXXXX

0123456-5

FI00

20100 Turku

xxxxx@sähköposti.fi

Verkkotunnus

xxxxx.fi

Koneellisessa nimipalvelintarkastuksessa esille tullut

virhe:

ns1.np.net Verkkotunnusta ei ole määritelty nimipalvelimelle. SOA-tietue puuttuu. Tarkasta nimipalvelinmääritykset.

Verkkotunnus: xxxxx.fi, nimipalvelin: ns1.np.net, nimipalvelimen IP-osoite:

ns2.np.net Verkkotunnusta ei ole määritelty nimipalvelimelle. SOA-tietue puuttuu. Tarkasta nimipalvelinmääritykset.

Verkkotunnus: xxxxx.fi, nimipalvelin: ns2.np.net, nimipalvelimen IP-osoite:

Kehotamme ottamaan yhteyttä suoraan verkkotunnuksen nimipalvelujen tarjoajaan virheen korjaamiseksi.

Hakija tai palveluntarjoaja korjaa nimipalvelinten tiedot suoraan Viestintäviraston palveluautomaatiojärjestelmään osoitteessa <https://domain.ficora.fi/>

Jos nimipalvelimia ei saateta toimintakuntoon viimeistään 1 kuukauden kuluessa hakemuspäivästä, verkkotunnushakemus raukeaa, ja hakija menettää oikeutensa verkkotunnukseen. Maksua ei palauteta.

Terveisin

Viestintävirasto

verkkotunnukset



Asiakaspalvelu (09) 6966 700

Sähköposti: [fi-domain-tech@ficora.fi](mailto:fi-domain-tech@ficora.fi)

<https://domain.ficora.fi/>

Voit tarkastaa verkkotunnuksen nimipalveluiden toiminnan myös osoitteessa <http://drstest.ficora.fi>.

## DNSTEST-TYÖKALU


dnstest.ficora.fi


Suomeksi | på Svenska | in English
TYÖKALUT
OHJEET
YHTEYSTIEDOT

### Tarkasta fi-verkkotunnuksen nimipalveluiden toiminta

**Työkalut**

Tällä Viestintäviraston tarjoamalla palvelulla voit tarkistaa onko fi-verkkotunnus määritelty nimipalvelimiin Viestintäviraston vaatimusten (**Viestintävirasto 37E/2006M**) mukaisesti, ja ovatko verkkotunnuksen nimipalvelut tällä hetkellä kunnossa. Käytä **Tarkasta nimipalvelun toiminta** työkalua jos haluat tarkastaa ovatko verkkotunnuksen nimipalvelut kunnossa.

Tarkasta nimipalvelun toiminta
▼

Verkkotunnus:

Nimipalvelimet:

dns2.ficora.fi

ns-secondary.funet.fi

dns1.ficora.fi

Suorita kysely  
Tyhjennä kentät

Syötä verkkotunnus, kaikki määritellyt nimipalvelimet, esim. nimipalvelin.fi, ja paina sen jälkeen Suorita kysely -painiketta. Testin suorittaminen saattaa kestää lähes minuutin mikäli kaikki nimipalveluun määritetyt nimipalvelimet eivät vastaa, joten pyydämme odottamaan kärsivällisesti testin valmistumista.

Kokonaiskyselyaika: 5.6 sekuntia

Testatun verkkotunnuksen nimipalvelu vastaa Viestintäviraston määräyksiä.

#### Verkkotunnuksen tiedot

	Palvelimen nimi	IP-osoite
Nimipalvelimet	dns1.ficora.fi	87.239.126.33
	dns2.ficora.fi	87.239.126.66
	ns-secondary.funet.fi	128.214.248.132






Elinaika	Ensisijainen nimipalvelin	Ylläpidon sähköpostiosoite	Sarjanumero
28800	dns1.ficora.fi	hostmaster.ficora.fi	2011011813





SOA




Uudelleenlataus	Uudelleenyritys	Vanhentumisaika	Minimiarvo
7200	900	2592000	28800

#### Kategoria: SOA

Status:	Testin nimi:	Lisätietoja:
✓	Verkkotunnuksen tietojen versio	Nimipalvelimienne sisältämä DNS-tieto on yhteneväistä. (Sarjanumero on: 2011011813)
✓	Ensisijainen nimipalvelin	Ensisijainen nimipalvelin on yksi verkkotunnukselle nimetyistä nimipalvelimistä.
✓	Ylläpidon sähköpostiosoite	Ylläpidon sähköpostiosoite on oikean muotoinen.
✓	Sarjanumeron oikeellisuus	Sarjanumero on oikean muotoinen.

Kategoria: NS									
<b>Status:</b> <b>Testin nimi:</b>  Nimipalvelimien lukumäärä  Kaikki nimipalvelimet vastaavat kyselyihin	<b>Lisätietoja:</b> Nimipalvelimia on vähintään kaksi ja korkeintaan kymmenen. Kaikki nimipalvelimet vastaavat verkkotunnukseen kohdistuviin kyselyihin. <table border="1" data-bbox="611 331 911 450"> <thead> <tr> <th>Nimipalvelin</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>dns2.ficora.fi</td> <td>Vastaa</td> </tr> <tr> <td>ns-secondary.funet.fi</td> <td>Vastaa</td> </tr> <tr> <td>dns1.ficora.fi</td> <td>Vastaa</td> </tr> </tbody> </table>	Nimipalvelin	Status	dns2.ficora.fi	Vastaa	ns-secondary.funet.fi	Vastaa	dns1.ficora.fi	Vastaa
Nimipalvelin	Status								
dns2.ficora.fi	Vastaa								
ns-secondary.funet.fi	Vastaa								
dns1.ficora.fi	Vastaa								
 Eri lähteistä kerätyt nimipalvelintiedot  Käänteiset resurssitietueet (PTR)	Eri lähteistä kerätyt nimipalvelintiedot ovat yhdenmukaisia (käytetyt lähteet: Whois-kysely, syötetyt nimipalvelimet sekä satunnaisesti valitut suorat nimipalvelinkyselyt). Tämän tarkastuksen tulos ei vaikuta verkkotunnuksen myöntämiseen. Kaikkiin nimipalvelimiin on määritetty käänteiset resurssitietueet, jotka osoittavat isäntänimiin (hostname)								
 Verkkotunnuksen siirto (AXFR)	Tämän tarkastuksen tulos ei vaikuta verkkotunnuksen myöntämiseen. Nimipalvelimet eivät salli verkkotunnuksen siirtoa.								
 CNAME-tietueet on määritelty nimipalvelintiedoissa	Nimipalvelintiedoissa ei ole määritelty alias-tietueita.								
 Liimatietueet	Nimipalvelimenne emodomainissa ei ole määritetty liimatietueita ("glue record").								
 Nimipalvelimen ohjelmistoversio	Nimipalvelimenne vastasivat niiden käyttämän ohjelmiston versionumeroa kysyttäessä. Varmistakaa, että vastauksen sisältämä versionumero ei paljasta käytetyn nimipalvelinohjelmiston todellista versiota. Tämä tarkastus ei vaikuta verkkotunnuksen toimintaan. <table border="1" data-bbox="611 842 855 931"> <thead> <tr> <th>Nimipalvelin</th> <th>Versio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>dns1.ficora.fi</td> <td>dnstest.fi</td> </tr> <tr> <td>dns2.ficora.fi</td> <td>dnstest.fi</td> </tr> </tbody> </table>	Nimipalvelin	Versio	dns1.ficora.fi	dnstest.fi	dns2.ficora.fi	dnstest.fi		
Nimipalvelin	Versio								
dns1.ficora.fi	dnstest.fi								
dns2.ficora.fi	dnstest.fi								

Kategoria: MX													
<b>Status:</b> <b>Testin nimi:</b>  MX-tietue	<b>Lisätietoja:</b> <table border="1" data-bbox="584 1055 1090 1144"> <thead> <tr> <th>Palvelin</th> <th>Elin aika</th> <th>Prioriteetti</th> <th>IP-osoite</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>mail4.ficora.fi</td> <td>600</td> <td>20</td> <td>87.239.126.25</td> </tr> <tr> <td>mail3.ficora.fi</td> <td>600</td> <td>10</td> <td>87.239.124.25</td> </tr> </tbody> </table>	Palvelin	Elin aika	Prioriteetti	IP-osoite	mail4.ficora.fi	600	20	87.239.126.25	mail3.ficora.fi	600	10	87.239.124.25
Palvelin	Elin aika	Prioriteetti	IP-osoite										
mail4.ficora.fi	600	20	87.239.126.25										
mail3.ficora.fi	600	10	87.239.124.25										
 Käänteiset resurssitietueet (PTR)	Kaikille sähköpostipalvelimille on määritetty käänteiset resurssitietueet. Tämä tarkastus ei vaikuta verkkotunnuksen myöntämiseen.												
 CNAME-tietueet	MX-tiedoissa ei ole määritelty alias-tietueita.												
 Testisähköposti palvelimiin	Kaikki sähköpostipalvelimet vastaavat ja näyttävät olevan kykeneväisiä vastaanottamaan sähköpostia osoitteelle <i>postmaster@ficora.fi</i>												

Merkkien selitykset	
<b>Varoitus</b> 	Suoritetut testit paljastivat mahdollisen ongelman nimipalvelun määrittelyssä. Löydetty ongelma ei todennäköisesti vaadi välittömiä toimenpiteitä, mutta sen aiheuttaja on syytä tutkia.
<b>Onnistui</b> 	Testi ei havainnut ongelmia.
<b>Epäonnistui</b> 	Suosittelemme, että tutkitte testitulokset ja korjaatte löydetty ongelmat mahdollisimman pian.

## FI-JUURINIMIPALVELIMET

### Delegation Record for .FI

(Country-code top-level domain designated for Finland)

#### Sponsoring Organisation

Finnish Communications Regulatory Authority

PO Box 313  
Helsinki FI-00181  
Finland

#### Administrative Contact

##### Domain Names

Finnish Communications Regulatory Authority

PO Box 313  
Helsinki FI-00181  
Finland

**Email:** firootadmin@ficora.fi

**Voice:** +358 9 69661

**Fax:** +358 9 6966410

#### Technical Contact

##### Domain Names / Technical

Finnish Communications Regulatory Authority

P.O. Box 313  
Helsinki FI-00181  
Finland

**Email:** firootadmin@ficora.fi

**Voice:** +358 9 69661

**Fax:** +358 9 6966410

#### Name Servers

Host Name	IP Address(es)
a.fi	193.166.4.1 2001:708:10:53:0:0:0:53
b.fi	194.146.106.26 2001:67c:1010:6:0:0:0:53
c.fi	156.154.100.26 2001:502:ad09:0:0:0:0:26
d.fi	77.72.229.253 2a01:3f0:0:302:0:0:0:53
e.fi	194.0.1.14 2001:678:4:0:0:0:0:e
f.fi	87.239.127.198
g.fi	156.154.101.26
h.fi	156.154.102.26
i.fi	156.154.103.26 2001:502:2eda:0:0:0:0:26



## VIRHESANOMAT

**Virheilmoitus SOA record missing**

##### Technical check info #####

Technical check had errors:

SOA record missing. Domain name: nethunt.fi, name server: ns1-fin.global.sonera.fi, name server IP address: 193.210.18.31, details: No details

SOA record missing. Domain name: nethunt.fi, name server: ns1-swe.global.sonera.se, name server IP address: 80.64.9.124, details: No details

SOA record missing. Domain name: nethunt.fi, name server: ns2-fin.global.sonera.fi, name server IP address: 195.156.148.158, details: No details

SOA record missing. Domain name: nethunt.fi, name server: ns2-usa.global.sonera.net, name server IP address: 69.20.9.109, details: No details

**Virheilmoitus Error making ANY request to ns / Resolver error**

##### Technical check info #####

Technical check had errors:

Can't find authoritative name server for A record verification. Domain name: ineslines.fi, name server: ns1.planeetta.net, details: No details

Can't find authoritative name server for A record verification. Domain name: ineslines.fi, name server: ns2.planeetta.net, details: No details

Resolver error. Domain name: ineslines.fi, name server: ns3.planeetta.org, name server IP address: 217.149.60.135, details: Error making ANY request to ns

**Virheilmoitus No A record for server or illegal IP address**

##### Technical check info #####

Technical check had errors:

No A record for server or illegal IP address. Domain name: lovseudterv.fi, name server: ns-fi.elisa.net, name server IP address: 193.229.0.49, details: No details

No A record for server or illegal IP address. Domain name: lovseudterv.fi, name server: ns-se.elisa.net, name server IP address: 62.248.254.2, details: No details

**Virheilmoitus Name server returned unexpected NS record**

##### Technical check info #####

Technical check had errors:

Name server returned unexpected NS record. Domain name: jp-talotekniikka.fi, name server: ns.jp-kakko.fi, name server IP address: 151.105.98.9, details: No details

Name server returned unexpected NS record. Domain name: jp-talotekniikka.fi, name server: ns.jp-kakko.fi, name server IP address: 151.105.98.9, details: No details

Name server returned unexpected NS record. Domain name: jp-talotekniikka.fi, name server: ns2.jp-kakko.fi, name server IP address: 151.105.98.8, details: No details

Name server returned unexpected NS record. Domain name: jp-talotekniikka.fi, name server: ns2.jp-kakko.fi, name server IP address: 151.105.98.8, details: No details

**Virheilmoitus Name server didn't return all the expected name servers**

##### Technical check info #####

Technical check had errors:

Name server didn't return all the expected name servers. Domain name: hamahakkimiehet.fi, name server: ns2.hamahakkimiehet.fi, name server IP address: 79.134.108.215, details: No details

Resolver error. Domain name: hamahakkimiehet.fi, name server: ns3.hamahakkimiehet.fi, name server IP address: 62.236.120.162, details: Error making ANY request to ns

Can't find authoritative name server for A record verification. Domain name: hamahakkimiehet.fi, name server: ns3.hamahakkimiehet.fi, details: No details

Name server didn't return all the expected name servers. Domain name: hamahakkimiehet.fi, name server: ns4.hamahakkimiehet.fi, name server IP address: 79.134.108.208, details: No details

**Virheilmoitus Can't find authoritative name server for A record verification**

##### Technical check info #####

Technical check had errors:

Can't find authoritative name server for A record verification. Domain name: apolloauctions.fi, name server: ns2.sumu.fi, details: No details

**Virheilmoitus SOA record serial is not same on all name servers**

##### Technical check info #####

Technical check had errors:

SOA record serial is not same on all name servers. Domain name: suomenlinnanpursiseura.fi, details: No details

SOA record serial is not same on all name servers. Domain name: suomenlinnanpursiseura.fi, details: No details

SOA record serial is not same on all name servers. Domain name: suomenlinnanpursiseura.fi, details: No details

**Virheilmoitus Can't find IPv4 address for name server**

##### Technical check info #####

Technical check had errors:

Can't find IPv4 address for name server. Domain name: adeptum.fi, name server: ns.tietoliitos.fi, details: No details

Can't find IPv4 address for name server. Domain name: adeptum.fi, name server: ns2.tietoliitos.fi, details: No details

**Virheilmoitus Illegal email address in SOA record**

##### Technical check info #####

Technical check had errors:

Illegal email address in SOA record. Domain name: almogran.fi, name server: ns0.eu.verio.net, name server IP address: 213.130.44.253, details: No details

Illegal email address in SOA record. Domain name: almogran.fi, name server: ns1.eu.verio.net, name server IP address: 213.198.65.226, details: No details

**Virheilmoitus Domain name is invalid**

##### Technical check info #####

Technical check had errors:

Domain name is invalid. Domain name: trailers.fi, name server: ns2.tenue.fi, name server IP address , details: No details