

## FreeBSD ve Windows XP üzerinde IPv4 Ağından IPv6 Ağına Bağlanma (Tunnel Broker)

1	Giriş.....	1
2	Tunnel Broker Nedir? .....	2
3	Tunnel Server (TS) Nedir?.....	2
4	IPv6 ağına erişim için gereksinimler .....	3
5	FreeBSD Üzerinde IPv6 Ağına Bağlanmak .....	5
5.1	Gereksinimler.....	5
5.2	Bağlantının Kurulması .....	6
5.3	Bağlantının Denenmesi .....	6
6	Windows XP Üzerinde IPv6 Ağına Bağlanmak .....	8
6.1	Gereksinimler.....	8
6.2	Bağlantının Kurulması .....	8
6.3	Bağlantının Denenmesi .....	9
7	Bağlantılar.....	10
8	Sonuç.....	10

## 1 Giriş

2001–2002 yılları arasında ağ uzmanı bir arkadaşla (Buğra Gümüş) birlikte Türkiye'nin ilk IPv6 Alt yapısını kurmuştuk (Tunnel Broker + IPv6 destekli Apache + Router). Bu makalede IPv4 ağından IPv6 ağına geçiş ile ilgili tecrübelerimi aktaracağım.

Tek bir bilgisayar için IPv4 ağından IPv6 ağına geçişler şimdilik "Tunnel Broker" adı verilen yazılımlarla yapılıyor. Bir ağı tamamıyla IPv6 ağına bağlamak için ise IPv6 hizmeti veren firma/kurumlarla irtibata geçip yönlendiriciniz (router) IPv6 IP adresi almanız gerekiyor. Bu makalede tek bir bilgisayarın IPv6 ağına nasıl bağlanacağı anlatılacaktır.



## 4 IPv6 ağına erişim için gereksinimler

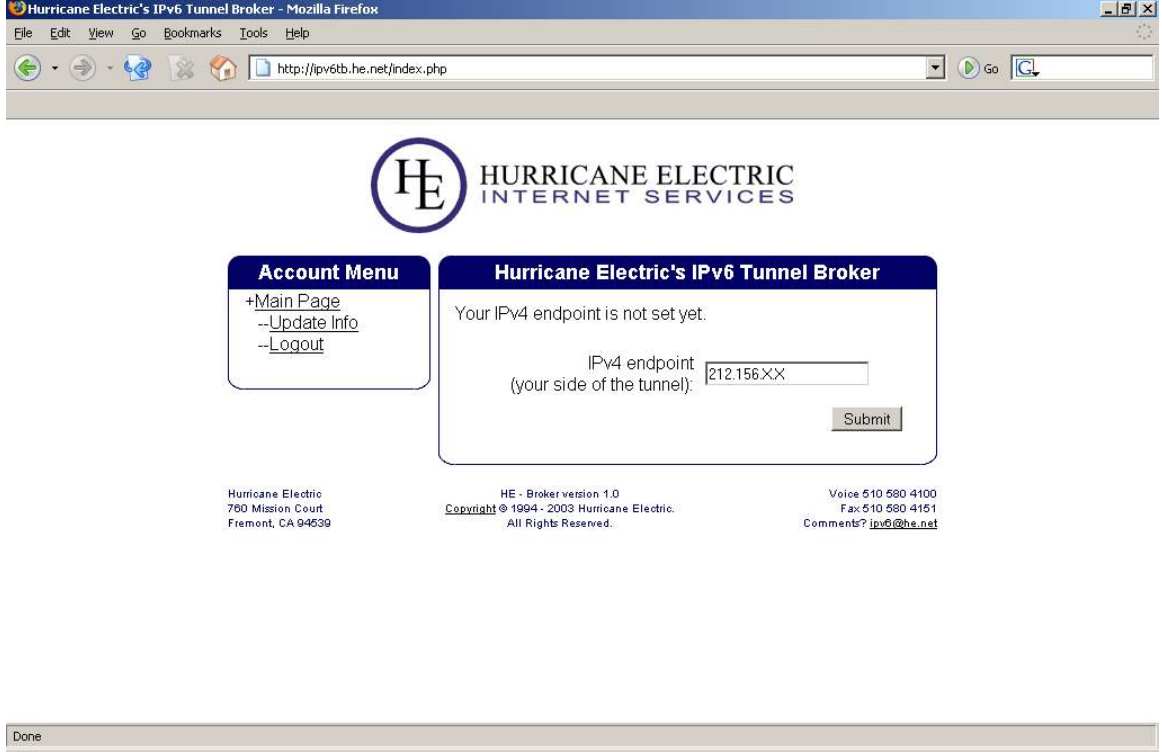
Şu an IPv6 desteği olan bilgisayarınız/sunucunuzdan IPv6 ağına nasıl çıkılabilir?

- İşletim sisteminizin çekirdeğinde IPv6 desteği olmalıdır. (FreeBSD'de ön tanımlı olarak gelmektedir)
- Ağ/Bilgisayar üzerinde güvenlik duvarı varsa IPv6 paketlerine izin verilmelidir.
- Bilgisayarın gerçek IPv4 IP adresi olmalıdır. NAT arkasından bağlanacakların aşağıda belirtilen <http://ipv6tb.he.net> sitesindeki TB yerine <http://www.freenet6.net> sitesindeki TSP istemcisini kullanmaları gerekiyor.
- Web sayfalarını açabilmek için IPv6 destekli DNS sunucu kullanılmalıdır.
- IPv6 Web sayfalarını görüntüleyebilmek için web tarayıcınızın IPv6 destekli olması gerekir (mozilla, lynx ve IE IPv6'yı desteklemektedir)

IPv6 adresi alabilmek için internette ücretsiz IPv6 IP adresi veren Tunnel Broker sunucularından birine kayıt olmak gerekiyor. Yaptığım denemeler sonucu bu iş için en uygun Tunnel Broker Hurricane Electric'in Tunnel Broker'ıdır:

<http://ipv6tb.he.net>

<http://ipv6tb.he.net> sitesinden kayıt olun. Kayıt olduktan sonra belirttiğiniz e-posta adresine kullanıcı adı ve parolanız gönderilecektir. Kullanıcı adı ve parolanızı aldıktan sonra <http://ipv6tb.he.net> sitesini tekrar ziyaret edip giriş yapın. Herhangi bir tünel tanımı yapmadığınız için aşağıdaki gibi bir sayfa açılacaktır.



Şekil 4-1: HE Tunnel Broker giriş sayfası

IPv4 endpoint olarak belirtilen yere bilgisayarınızın IPv4 IP adresini yazın. Bu işlemten sonra ilk defa tünel oluşturma isteğinde bulunduğunuz için üyeliğinizin onaylanması için biraz zaman (24 saate kadar) gerekecektir. Üyeliğiniz onaylanırsa aşağıdaki gibi bir e-posta alacaksınız.

Thank you for registering for an IPv6 tunnel through Hurricane Electric!  
Your account has been approved! You may now login to <http://tunnelbroker.net> to finish setting up your tunnel.

Thank you for using Hurricane Electric's IPv6 tunnel broker!

Bu işlemten sonra <http://ipv6tb.he.net> sitesini ziyaret ederek IPv6 bilgilerinizi alabilirsiniz. Siteye giriş yaptıktan sonra işletim sistemine göre IPv6 IP adresi yapılandırmanız için "Example Configs" bölümünden size uygun olan işletim sistemini seçiniz.

Example Configurations - Mozilla Firefox  
File Edit View Go Bookmarks Tools Help  
http://ipv6tb.he.net/conf.php

**HURRICANE ELECTRIC**  
INTERNET SERVICES

**Account Menu**  
+Main Page  
--Update Info  
--Logout

**Administration**  
+Tunnel Details  
--IPv4 End  
--/64 Allocation  
--BGP4+  
--Connectivity  
--Example Configs

**Example Configurations**  
FreeBSD >= 4.4-RELEASE Show Config

```
ifconfig gif0 create
ifconfig gif0 tunnel 212.156.115.8 64.71.128.82
ifconfig gif0 inet6 2001:470:1F00:FFFF::FD9 2001:470:1F00:FFFF::FD8 prefixlen 128
route -n add -inet6 default 2001:470:1F00:FFFF::FD8
ifconfig gif0 up
```

These are only example configurations and may be different depending on the version OS or tools you are using.

Hurricane Electric  
780 Mission Court,  
Fremont, CA 94539

HE - Broker version 1.0  
Copyright © 1994 - 2003 Hurricane Electric.  
All Rights Reserved.

Voice 510 580 4100  
Fax 510 580 4151  
Comments? [ip6@he.net](mailto:ip6@he.net)

Done

Şekil 4-2: İşletim sistemine göre IPv6 etkinleştirme komutları

Yukarıda görüldüğü gibi FreeBSD için aşağıdaki komutların verilmesi gerekiyor.

```
ifconfig gif0 create
ifconfig gif0 tunnel 212.156.115.8 64.71.128.82
ifconfig gif0 inet6 2001:470:1F00:FFFF::FD9 2001:470:1F00:FFFF::FD8
prefixlen 128
route -n add -inet6 default 2001:470:1F00:FFFF::FD8
ifconfig gif0 up
```

Bu komutları aynen kopyalayıp yapıştırmanız yeterlidir.

Tüm bu işlemlerden başarılı olduysa <http://www.kame.net> sitesindeki dans eden kaplumbağayı görebilirsiniz ;)

## 5 FreeBSD Üzerinde IPv6 Ağına Bağlanmak

### 5.1 Gereksinimler

Çekirdekte IPv6 Desteği olmalıdır. FreeBSD 4.4'den sonra ön tanımlı olarak gelen GENERIC çekirdekte IPv6 desteği gelmektedir. Çekirdekte IPv6 desteği yoksa aşağıdaki satırları çekirdek yapılandırma dosyasına ekledikten sonra çekirdek tekrar derlenmelidir.

```
options    INET6           # IPv6 communications protocols
device    gif          # IPv6 and IPv4 tunneling
device    faith       # IPv6-to-IPv4 relaying (translation)
```

## 5.2 Bağlantının Kurulması

4. bölümde anlatıldığı gibi HE'den IPv6 adresi aldıysanız FreeBSD için olan komutları çalıştırarak IPv6 arabirimini FreeBSD üzerinde etkinleştirebilirsiniz. FreeBSD için örnek yapılandırma komutları:

```
ifconfig gif0 create
ifconfig gif0 tunnel 212.156.115.8 64.71.128.82
ifconfig gif0 inet6 2001:470:1f00:ffff::fd9 2001:470:1f00:ffff::fd8
prefixlen 128
route -n add -inet6 default 2001:470:1f00:ffff::fd8
ifconfig gif0 up
```

Bu komutları çalıştırdıktan sonra gif0 arabiriminin bilgileri aşağıdaki gibi olacaktır.

```
# ifconfig gif0
gif0: flags=8051<UP, POINTOPOINT, RUNNING, MULTICAST> mtu 1280
    tunnel inet 212.156.115.8 --> 64.71.128.82
    inet6 2001:470:1f00:ffff::fd9 --> 2001:470:1f00:ffff::fd8
prefixlen 128
    inet6 fe80::212:79ff:fe65:45c8%gif0 prefixlen 64 scopeid 0x8
#
```

## 5.3 Bağlantının Denenmesi

DNS sunucunun IPv6 uyumlu olup olmadığı test edilmelidir.

```
# nslookup -q=AAAA www.kame.net
Server:          212.X.X.X
Address:         212.X.X.X#53

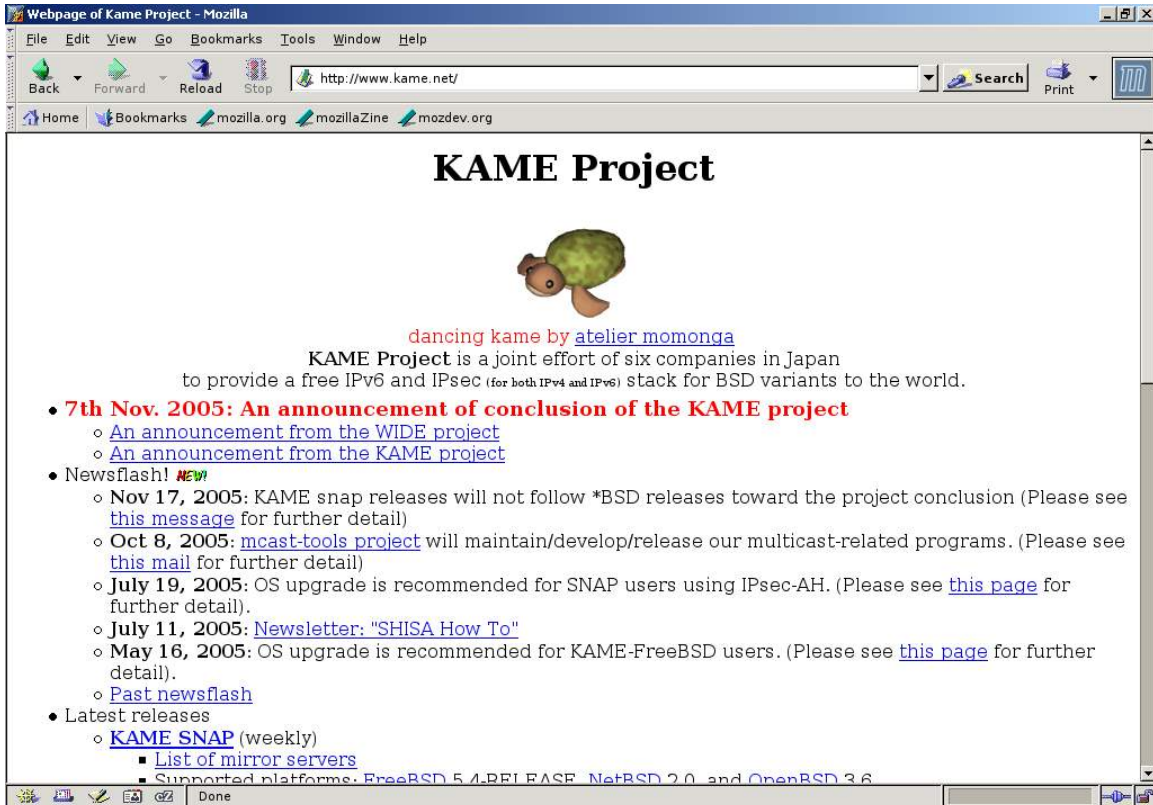
Non-authoritative answer:
www.kame.net    has AAAA address 2001:200:0:8002:203:47ff:fea5:3085

Authoritative answers can be found from:
```

Yukarıda görüldüğü gibi DNS sunucusu IPv6 IP adresisorgularına (AAAA) yanıt vermektedir.

```
# ping6 www.kame.net
PING6(56=40+8+8 bytes) 2001:470:1f00:ffff::fd9 -->
2001:200:0:8002:203:47ff:fea5:3085
```

```
16 bytes from 2001:200:0:8002:203:47ff:fea5:3085, icmp_seq=0 hlim=56
time=442.962 ms
16 bytes from 2001:200:0:8002:203:47ff:fea5:3085, icmp_seq=1 hlim=56
time=465.664 ms
16 bytes from 2001:200:0:8002:203:47ff:fea5:3085, icmp_seq=2 hlim=56
time=453.828 ms
^C
--- www.kame.net ping6 statistics ---
3 packets transmitted, 3 packets received, 0.0% packet loss
round-trip min/avg/max/std-dev = 442.962/452.276/465.664/8.046 ms
#
```



Şekil 5-1: kame.net'in dans eden kaplumbağası



Şekil 5-2: IPv6.org web sayfası

## 6 Windows XP Üzerinde IPv6 Ağına Bağlanmak

### 6.1 Gereksinimler

- Windows XP üzerinde IPv6'nin etkinleştirilmesi
- Güvenlik duvarının devre dışı bırakılması.

### 6.2 Bağlantının Kurulması

Windows XP üzerinde IPv6'yı etkinleştirmek için Start->Run yolu izlenir ve burada cmd yazılır. Açılan DOS ekranında *ipv6 install* yazılır.

```
C:\> ipv6 install
```

Daha sonra <http://ipv6tb.he.net> sitesinden bu tünel için Windows üzerinde çalıştırılması gereken komutlar çalıştırılır.



```
C:\>ip6v6 rtu ::/0 2/::64.71.128.82 pub
C:\> ip6v6 adu 2/2001:470:1F00:FFFF::FD9
```

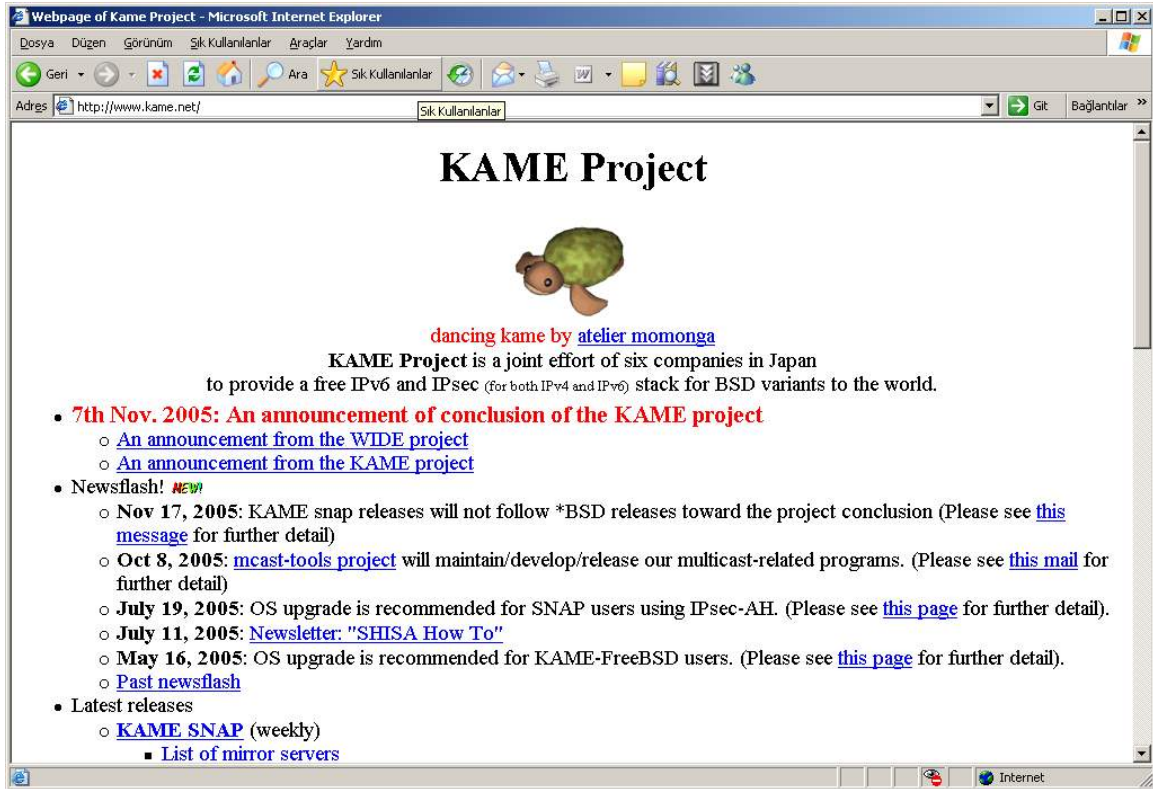
### 6.3 Bağlantının Denenmesi

```
C:\Documents and Settings\yeniguli>ping6 www.kame.net
```

```
Ping yapılıyor: www.kame.net [2001:200:0:8002:203:47ff:fea5:3085]
2001:470:1f00:ffff::fd9 32 bayt veri ile:
```

```
2001:200:0:8002:203:47ff:fea5:3085 yanıtı: bayt=32 süre=485ms
2001:200:0:8002:203:47ff:fea5:3085 yanıtı: bayt=32 süre=703ms
```

```
2001:200:0:8002:203:47ff:fea5:3085 için ping istatistikleri:
Paketler: Gönderilen = 2, Alınan = 2, Kayıp = 0 (%0 kayıp),
Mili saniye cinsinden yaklaşık geri dönüş süreleri:
En az = 485ms, En çok = 703ms, Ortalama = 594ms
C:\Documents and Settings\yeniguli>
```



Şekil 6-1: Windows XP üzerinde IPv6 denemesi

## 7 Bağlantılar

- IPv6 Ana web sayfası: <http://www.ipv6.org>
- <http://www.kame.net>
- RFC 3053 Tunnel Broker
- Örnek IPv6 DNS yapılandırması: <http://www.isi.edu/~bmanning/v6DNS.html>
- IPv6'yı destekleyen FreeBSD portları <http://www.freebsd.org/ports/ipv6.html>

## 8 Sonuç

Bu makalede basit bir şekilde IPv6 ağına nasıl bağlanılacağını anlattım. Őu aşamada IPv6 uyumlu yazılımlar çok fazla olmadığı için tamamıyla IPv6'ya geçiş Őu anda pek mümkün görünmemektedir. Bu yüzden burada anlatılan bilgiler Őu aşamada araştırma ve merak giderme amacıyla kullanılabilir....

29 Kasım 2005

İsmail Yenigöl

İsmail at EnderUNIX dot ORG

<http://www.enderunix.org>