

Ulusal IPv6 Protokol Altyapısı Tasarımı ve Geçiş Projesi

**IP** ✓ **6** 12-13 Ocak 2011  
**IPV6 Konferansı**

# IPv6 Ağlarında VoIP

**Ali Katkar**  
**Hakkı Asım Terci**  
**Ceyda Gülen Akyıldız**  
**Rıdvan Özyayın**

**NETAŞ**

# İçerik

- ❖ Giriş
- ❖ VoIP Kavramları
- ❖ IPv4 ile Yaşanan Sıkıntılar
- ❖ IPv6'nın Getirdikleri
- ❖ Sonuç

## ❖ **VoIP (Voice Over IP)**

- Sayısal olarak kodlanmış seslerin IP paketleriyle veri olarak iletilmesi

## ❖ **Neden VoIP?**

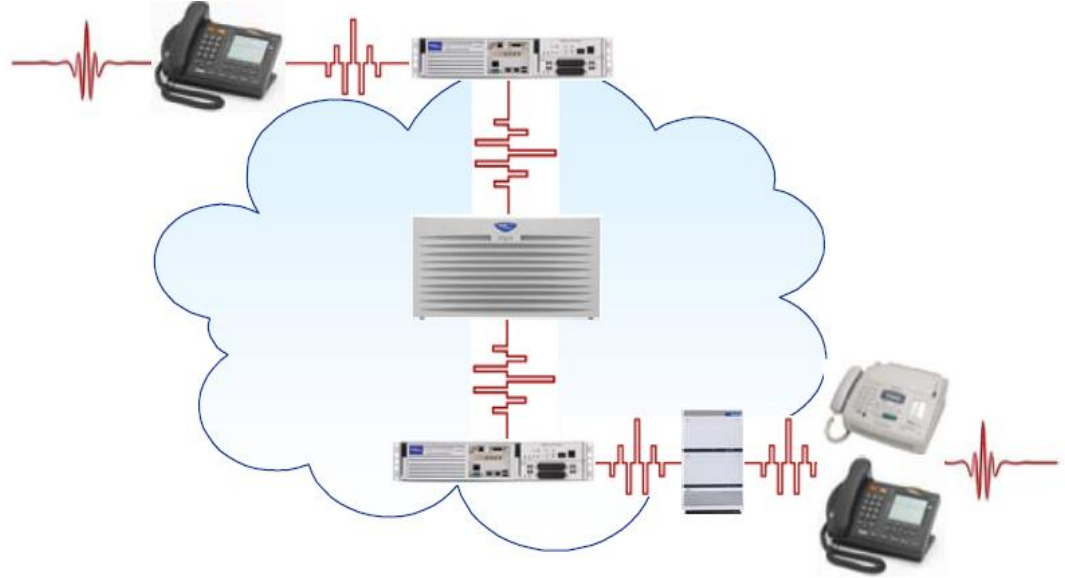
- Düşük maliyet
- Yeni ve katma değer yaratan servisler

## ❖ **2 Temel Sorunu Var**

- Servis Kalitesi yeterli değil
- NAT kullanımının getirdiği problemler var

# VoIP Kavramları

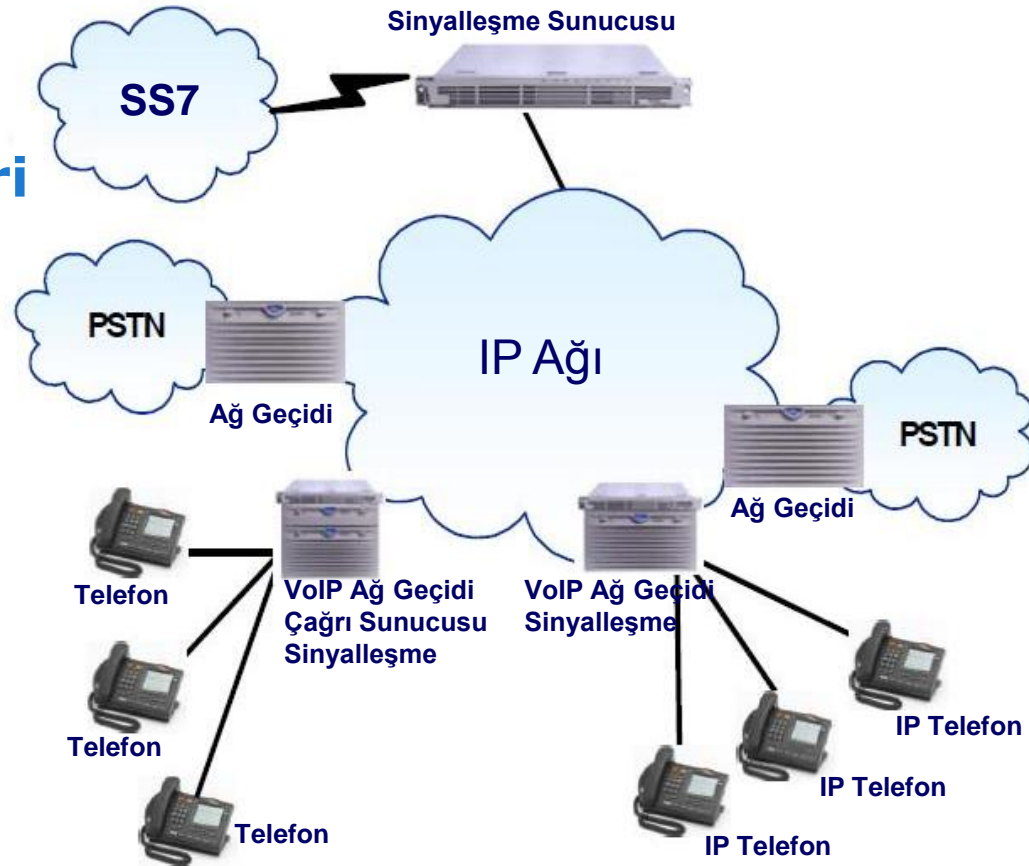
- ❖ **Temel VoIP Bileşenleri**
- ❖ **Sesin Sayısallaştırılması ve Kodlanması**
  - Bant Genişliği
  - Paket Gecikmesi
- ❖ **Servis Kalitesi**



IP Üzerinden Ses İletimi (VoIP)

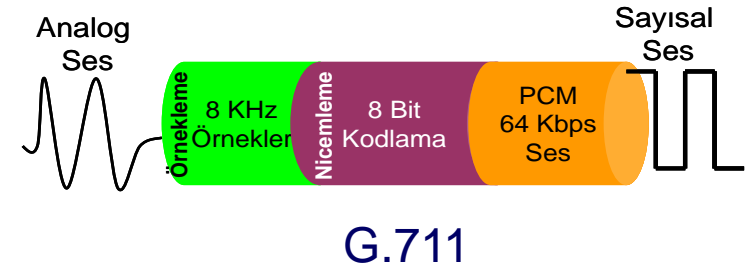
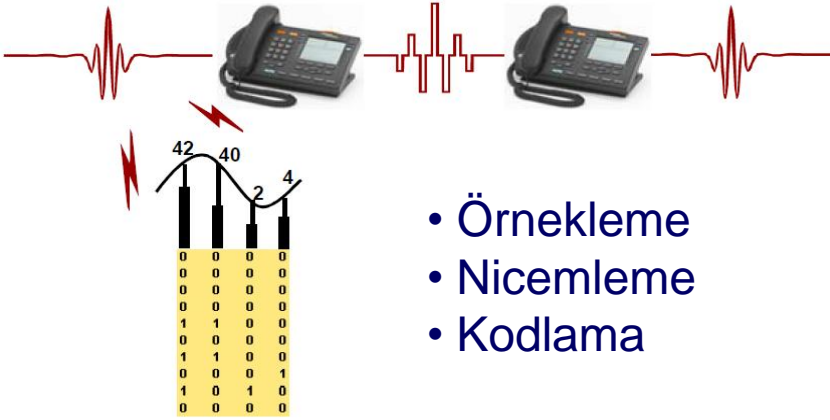
# Temel VoIP Bileşenleri

- ❖ Terminaller (Uç birimleri)
- ❖ Çağrı Sunucuları
- ❖ Ağ Geçitleri
- ❖ Sinyalleşme Protokolleri
  - H.323, SIP
- ❖ Taşıma Protokolleri
  - RTP, RTCP



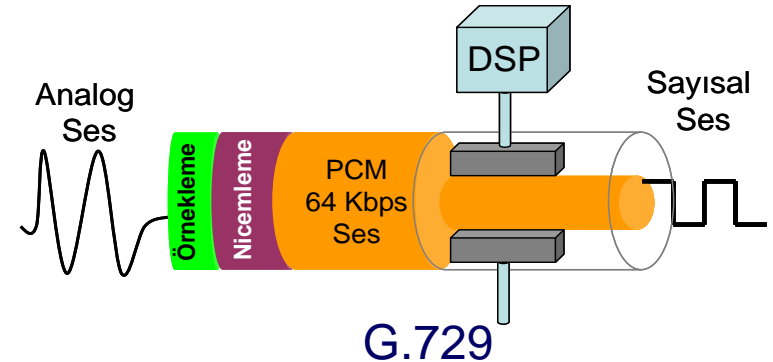
# Sesin Sayısallaştırılması

## ❖ Analog/Sayısal Dönüştürme



## ❖ Standart Ses Kodlamaları

- G.711: 64 Kbps PCM
- G.729 A/B : 8 Kbps CS -ACELP
- G726 : 16,24,32,40 Kbps ADPCM
- G.723.1:
  - 6.3 Kbps MPMLQ,
  - 5.38 Kbps CS-ACELP



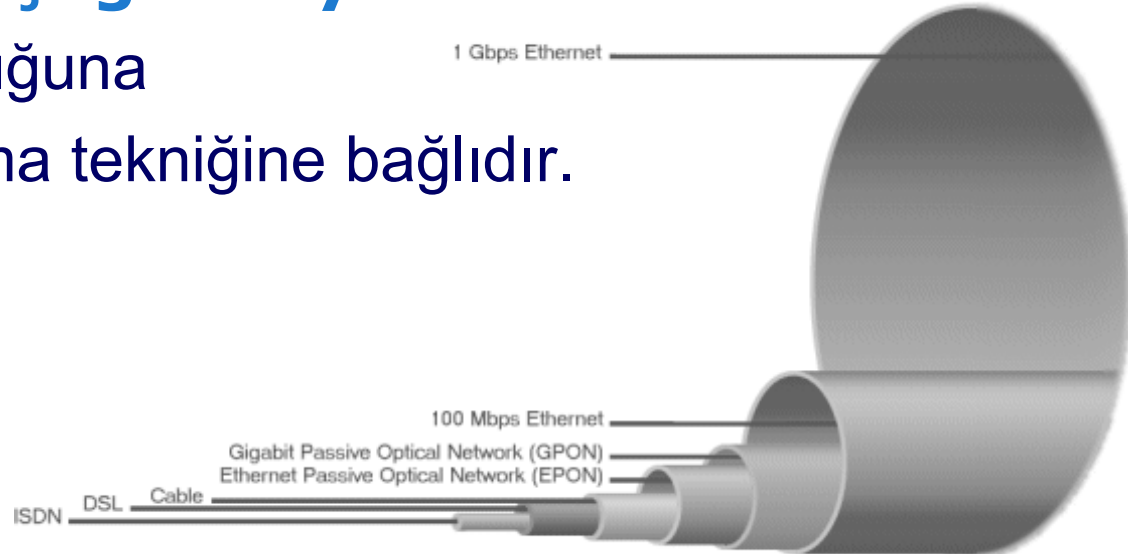
# Bant Genişliği Kavramı

## Bant Genişliği

- Bir saniyede gönderilebilecek bit sayısıdır.
- Servis Kalitesini etkileyen önemli bir parametredir.

## VoIP'de Bant Genişliği İhtiyacı

- Ses örnek uzunluğuna
- Kullanılan kodlama tekniğine bağlıdır.



[http://www.technologyuk.net/telecommunications/telecom\\_principles/bandwidth.shtml](http://www.technologyuk.net/telecommunications/telecom_principles/bandwidth.shtml)

# Bant Genişliği Hesaplama

## ❖ Formül:

- Paket Uzunluğu x Saniyedeki Paket Sayısı x 8 Bit

## ❖ Paket Uzunluğu = Başlık Boyu + Veri

- Başlık Boyu = IP + UDP + RTP

- IPv4 :  $20 + 8 + 12 = 40$
- IPv6 :  $40 + 8 + 12 = 60$

- Veri = Örnek (msn) x Kodlama Değeri

- G.711 : Örnek x 8
- G.729 : Örnek x 1

## ❖ Saniyedeki Paket Sayısı = $1000 / \text{Örnek (msn)}$

## ❖ Örneğin; 20 msn'lik ses verisi için gerekli bant genişliği:

	G.711		G.729	
	IPv4	IPv6	IPv4	IPv6
Paket Uzunluğu	$40 + (20 \times 8) = 200$	$60 + (20 \times 8) = 220$	$40 + (20 \times 1) = 60$	$60 + (20 \times 1) = 80$
Paket Sayısı	$1000 / 20 = 50$	$1000 / 20 = 50$	$1000 / 20 = 50$	$1000 / 20 = 50$
Bant Genişliği	$200 \times 50 \times 8 = 80000$ = 80 Kbps	$220 \times 50 \times 8 = 88000$ = 88 Kbps	$60 \times 50 \times 8 = 24000$ = 24 Kbps	$80 \times 50 \times 8 = 32000$ = 32 Kbps

%10

%33





# Paket Gecikmesi

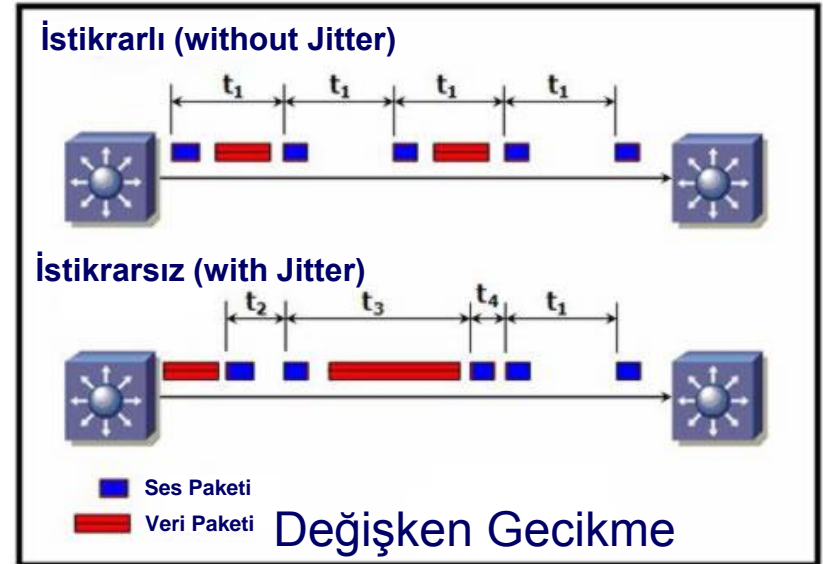
## ❖ Uçtan uca sabit gecikme

- İşlem Süresi
- Seyahat Süresi
- Veri İletim Hızı



## ❖ Değişken gecikme

- Ağdaki yoğunluk
- Veri yollarının hızı
- Ses ve veri paketlerinin boyu
- Ses ve veri paketlerinin sayısı
- Arabelleklerdeki bekleme
- Paket kayıpları



# Servis Kalitesi - QoS

## ❖ Servis Kalitesini Etkileyen Faktörler

- Bant genişliği, paket gecikmeleri ve paket kayıpları

## ❖ Geleneksel Ses Ağlarında

- Bant genişliği ve paket gecikmeleri sabit
- Veri (ses) kayıpları yok

## ❖ Veri Ağlarında

- Tüm trafik aynı şekilde işlenir (En iyi çaba)
- Bant genişliği ve paket gecikmeleri değişken
- Her an paketler kaybolabilir
- QoS ile yeterli bant genişliği tahsis edilmeye, paket kayıpları ve paket gecikmeleri azaltılmaya çalışılır.
- İki çeşit QoS vardır:
  - Farklılaştırılmış Servisler
  - Tümüleşik Servisler

# IPv4 ile Yaşanan Sıkıntılar

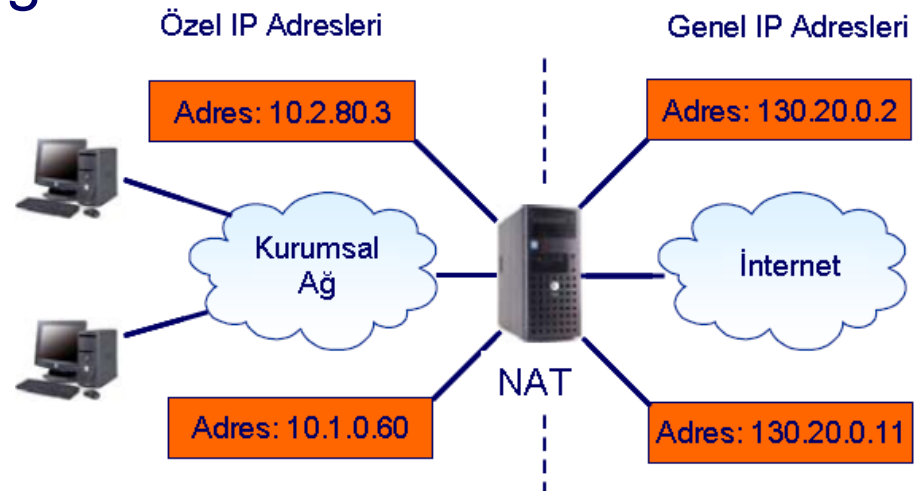
## ❖ Adres Yetersizliği

- Adres bekleyen yeni cihazlar
  - Cep telefonları, Ev aletleri vb.
- Yeni İnternet Kullanıcıları
- Sürekli çevrimiçi kalma isteği

## ❖ NAT Kullanımı

- Uçtan uca erişim yok
- IPSec çalışmıyor
- SIP'deki adresler sorun

## ❖ Yetersiz Servis Kalitesi



# IPv6'nın Getirdikleri

- ❖ **Genişletilmiş Adres Alanı**
- ❖ **Sadeleştirilmiş Başlık Biçimi**
- ❖ **Güvenlik**
- ❖ **Gelişmiş Servis Kalitesi**
- ❖ **Basitleştirilmiş Adres Yapılandırması**
- ❖ **Komşuların Araştırılması**
- ❖ **Genişletilebilirlik**
- ❖ **Geliştirilmiş Çoklu Gönderim**
- ❖ **Daha Gelişmiş ve Hareketlilik Mekanizmaları**
- ❖ **Stok Yönetimi**

# Genişletilmiş Adres Alanı

- ❖ **Adres yetersizliği, IPv6'nın geliştirilmesinin ana nedeni**
  - Adres alanı 32 bitten 128 bite
  - Adres sayısında  $2^{96}$  kat artış:  $\sim 3.4 \times 10^{38}$
  - Sürekli artan SIP-tabanlı IP telefonlar
- ❖ **Hiyerarşik adresleme ve yönlendirme imkanı**
- ❖ **NAT ihtiyacının ortadan kalkması**
  - Uygulamalarda IP adresi kullanımı için STUN, ICE ve TURN gibi adres dönüştürme/öğrenme tekniklerine artık gerek yok
  - Uçtan-uca güvenlik iyileştirmesi

# Sadeleştirilmiş Başlık Biçimi

- ❖ Başlıkta bazı alanlar atılmış, bazıları eklenti başlıklarına taşınmış.
- ❖ Başlık işleme maliyeti azaltılmış.

IPv4 BAŞLIĞI

Sürüm (4 Bit)	B.Uzn. (4 Bit)	Servis Tipi (8 Bit)	Toplam Uzunluk (16 Bit)	
Tanımlama (16 Bit)			Bayrak (3 Bit)	Parça Adresi (13 Bit)
Yaşam Süresi (8 Bit)	Protokol (8 Bit)		Başlık Toplam Kontrolü (16 Bit)	
Kaynak Adresi (32 Bit)				
Hedef Adresi (32 Bit)				
Sürüm (4 Bit)	B.Uzn. (4 Bit)	Servis Tipi (8 Bit)	Toplam Uzunluk (16 Bit)	
Tanımlama (16 Bit)			Bayrak (3 Bit)	Parça Adresi (13 Bit)
Yaşam Süresi (8 Bit)	Protokol (8 Bit)		Başlık Toplam Kontrolü (16 Bit)	
Kaynak Adresi (32 Bit)				
Hedef Adresi (32 Bit)				

IPv6 BAŞLIĞI

Sürüm (4 Bit)	Trafik Sınıfı (8 Bit)	Akış Etiketi (20 Bit)	
Veri Uzunluğu (16 Bit)		Sonraki Başlık (8 Bit)	Atlama Limiti (8 Bit)
Kaynak Adresi (128 Bit)			
Hedef Adresi (128 Bit)			



# Gelişmiş Servis Kalitesi

## ❖ Trafik Sınıfı

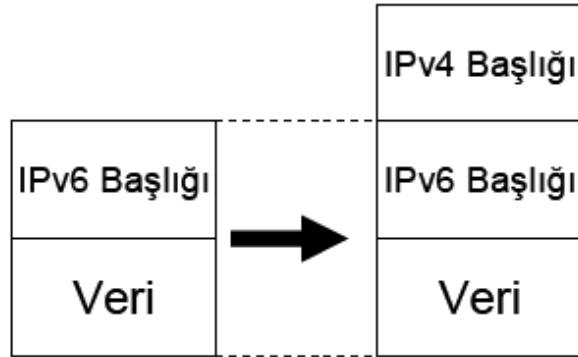
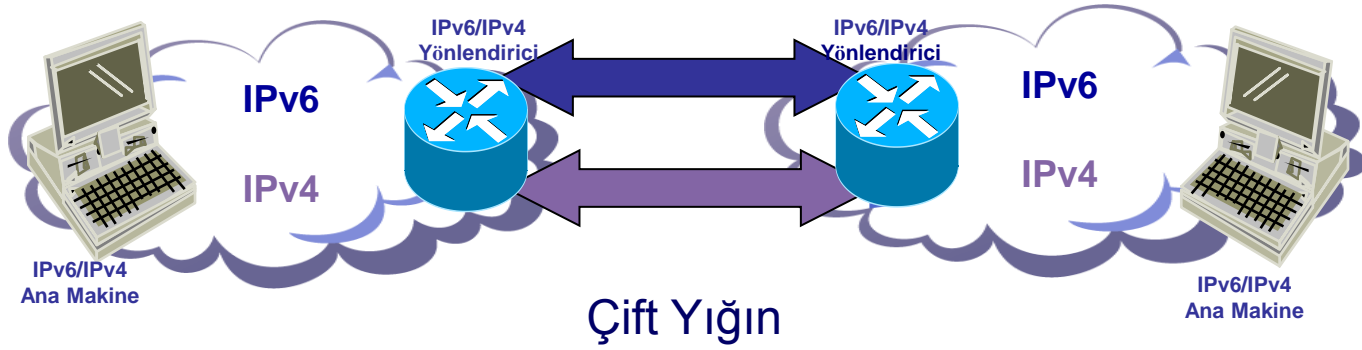
- IPv4'teki "Servis Tipi Alanı"
- Farklılaştırılmış Servisler

## ❖ Akış Etiketi

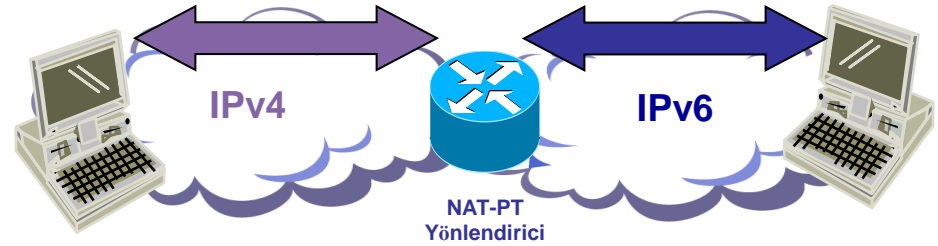
- Servis Kalitesini iyileştirmek için vardır.
- Paketler çözülmmeden tanınır.
- Tümüleşik Servisler

Sürüm (4 Bit)	Trafik Sınıfı (8 Bit)	Akış Etiketi (20 Bit)	
Veri Uzunluğu (16 Bit)		Sonraki Başlık (8 Bit)	Atlama Limiti (8 Bit)

# IPv6'ya Geçiş Yöntemleri



Tünelleme



Adres ve Protokol Çevrimi

(RFC 4966 ile Yürürlükten Kaldırılmıştır)



# IPv4 ~ IPv6 Temel Farklar

IPv4	IPv6	VoIP'e Katkısı
32 Bitlik Adres Uzayı. Gelişen talebi artık karşılayamıyor.	128 Bitlik Adres Uzayı. Cihazlara sabit adres verilebiliyor, dolaşıma olanak veriyor.	<b>Uçtan uca erişim</b> sağlanabiliyor. NAT kullanımına gerek yok.
Akış Etiketleme Kavramı yok. Akış bazında öncelik verilemiyor.	Akış Etiketleme ile paket akışına öncelik verilebiliyor.	VoIP paket akışları için daha hızlı yönlendirme sağlayarak <b>paketlerin gecikmelerini</b> azaltıyor. Servis kalitesi artıyor.
IPSec İsteğe Bağlı	IPSec Zorunlu	Sesli görüşmelerde <b>gizlilik/mahremiyet</b> sağlıyor.
Parçalama hem gönderende hem de yönlendiricilerde yapılabilir. Bu durum yönlendiricileri yavaşlatıyor.	Parçalama sadece göndericide yapılabilir	Parçalanmış verilerin kullanımına dayalı saldırı türlerini engelliyor. <b>Güvenliği</b> artırıyor.
Başlıkta kontrol toplamı var. Yönlendiricilerde yeniden hesaplanması gerekiyor.	Başlıkta kontrol toplamı yok.	Başlık işleme basitleşiyor ve süresi azalıyor. Dolayısıyla <b>paket gecikmelerini</b> azaltıyor.
İsteğe bağlı alanlar başlığın boyunu değişken kılıyor	Başlık boyu sabit. Bütün isteğe bağlı alanlar eklenti başlıklarıyla karşılanıyor.	Başlık işleme basitleşiyor. Dolayısıyla <b>paket gecikmelerini</b> azaltıyor.
ARP ile fiziksel adres öğreniliyor.	Komşu keşfetme ve Güvenli Komşu Keşfetme kullanılıyor.	Güvenli Komşu Keşfetme ile bazı saldırı türleri engelleniyor. <b>Güvenliği</b> artırıyor.
El ile ya da DHCP ile yapılandırma yapılmalı	Yapılandırma gerekmiyor.	Son kullanıcılar yapılandırmayı öğrenmek zorunda değil. <b>Kullanım kolaylığı</b> sağlıyor.



# Sonuç

- ❖ Uçtan uca erişim ihtiyacı karşılanıyor.
- ❖ NAT'ın olmamasıyla güvenlik zafiyeti ve karmaşıklık yok.
- ❖ Yönlendirme maliyetleri azalıyor, servis kalitesi artıyor.
- ❖ Zorunlu güvenlik desteği var.
- ❖ IPv4 ile IPv6 bir süre birlikte kullanılacak.

Eğer VoIP gerçek anlamda dünyadaki TDM altyapısının yerini alacaksa, ulaşması gereken servis kalitesi ve ticari-odaklı dayanıklılık seviyelerine IPv6'in sağladığı potansiyel ile ulaşacaktır.

# Teşekkürler



## IP<sup>✓</sup>6 IPv6 Konferansı



Ali Katkar ([ali.katkar@netas.com.tr](mailto:ali.katkar@netas.com.tr))

Hakkı Asım Terci ([asim.terci@netas.com.tr](mailto:asim.terci@netas.com.tr))

Ceyda Gülen Akyıldız ([ceyda.akyildiz@netas.com.tr](mailto:ceyda.akyildiz@netas.com.tr))

Rıdvan Özaydın ([ridvan.ozaydin@netas.com.tr](mailto:ridvan.ozaydin@netas.com.tr))



IP<sup>✓</sup>6

Ulusal IPv6 Protokol Altyapısı Tasarımı ve Geçiş Projesi – IPv6 Konferansı

NETAŞ