

DOĞUŞTAN KUSURLU BİR KÖPRÜ'NÜN HİKAYESİ; “BOĞAZIÇI KÖPRÜSÜ”

GİRİŞ

Toplam uzunluğu 1.560 metre olup Boğaz'ın iki sahilinde karada yer alan kuleleri arasındaki 1.074 metrelik orta açıklığı asma bir sistemdir. İki yanlardaki 231 ve 255 metrelik yaklaşım açıklıkları ise askılı olmayıp, aşağıdan mesnetli viyadük şeklinde düzenlenmişlerdir.

Boğaziçi köprüsü, İngiliz standartları esas alınarak projelendirilmiş ancak yük kabulleri daha yüksek alınmıştır. Rüzgar yükü için 45 m/s. lik bir rüzgar hızı ve temel zemininin ivmesi için 0,1 g. değeri kabul edilmiştir.

DÜNYA'NIN EN UZUN KÖPRÜLERİ

Ayakları arasındaki mesafe bakımından Dünyanın en büyük asma köprülerinin uzunlukları ve açılış yılları şöyle;

Tablo 1. Dünyanın En Uzun Köprüleri

Sıralama	Köprü Tanımı	Ülke	Açıldığı Yıl	Açıklığı (m)
1	Akashi-Kaikyo Köprüsü	Japonya	1998	1,991
2	Xihoumen Köprüsü	Çin	2009	1650
3	Great Belt Köprüsü	Danimarka	1998	1,624
4	Runyang Köprüsü	Çin	2005	1,490
5	Humber Köprüsü	İngiltere	1981	1,410
6	Jiangyin Suspension Köprüsü	Çin	1999	1,385
7	Tsing Ma Köprüsü	Hong Kong	1997	1,377
8	Verrazano Narrows Köprüsü	ABD	1964	1,298
9	Golden Gate Köprüsü	ABD	1937	1,280
10	Yangluo Köprüsü	Çin	1937	1280
11	Höga Kusten Köprüsü	İsveç	1997	1,210
12	Mackinac Köprüsü	ABD	1958	1,158
13	Huangpu Köprüsü	Çin	1957	1108
14	Minami Bisan-Seto Köprüsü	Japonya	1988	1,100
15	İkinci Boğaziçi (FSM)	Türkiye	1988	1,090
16	Balinghe Köprüsü	Çin	2009	1088
17	Birinci Boğaziçi Köprüsü	Türkiye	1973	1,074
18	George Washington Köprüsü	ABD	1931	1,067

2004 - KOPAN HALAT

23 Ocak 2004 de, 123 km/h hızla esen rüzgârlı soğuk bir kış gecesi köprünün en uzun halatlarından birisi, bütün öngörülere uygun olarak, çatlayan bağlantısından koptu. 2004 yılında Bayındırlık Bakanlığı Müsteşarı Sabri Erbakan, Boğaziçi Köprüsü'nün hemen bakıma alınması gerektiğini, ancak şu anda bir tehlike olmadığını söyledi. İstanbul'daki tüm köprü ve viyadüklerin depreme karşı güçlendirilmesi çalışmalarının 2007'de tamamlanmış olacağını vurgulayan Erbakan, 31 yıl önce inşa edilen Boğaziçi Köprüsü'nün de yorgun düştüğünü belirtti.

Yorum:

Köprü tabliyelerinin asıldığı çelik kablolar da sürekli olarak tekrarlanan yüklerin etkisi altındadır. Bu hareketli yük onları da, tabliyelere bağlandıkları levhaları da doğal olarak yoracaktır. Doğal olmayan ise, hatalı imalatın sonucu bu yüklerin misliyle artmış olmasıdır. Çünkü arabalar ek yerlerini aşarken tekerlekler önce boşalıp sonra hızla diğer zemine düşmekte ve bu olay ön ve arka tekerlekler olarak iki kez yinelenmektedir. Bugün günlüğü dört yüz binlere varan araba sayısının otuz dokuz yıldır bu sorunlu köprünün üzerinde hopyayıp zıplaması onun doğal ötesinde çok yorulmasına ve erken yaşlanmasına neden olmuştur. Sayın Prof. Dr. Semih Tezcan hocamızın da belirttiği gibi levhanın kopması çekme kuvvetinin büyüklüğünden değil, enine salınım nedeni ile levhanın eğilmeye maruz kalmasından dolayı olmuştur.

Yöneticilerden 5 halat kopsa bile ben köprüden yine geçirim, diyen de oldu, 4 halat yan yana koparsa köprü suya gömülür, diyen teknik adam da. En hoşu da bir Japon uzman, köprü sağlam diye kafadan atıyor ve ekliyordu, paslanma var boyayın!

2011 - Ortaköy Viyadüğünden Kopan Beton Parçaları

Ortaköy Viyadüğü'ndeki kirişlerin korozyona uğraması sonucu betonu çatladı ve döküldü.

Yorum; 40 yıldan beridir bu kirişlerin bakımı düzgün yapılmadığından, viyadük ayakları en iyi şekilde güçlendirilse de ayaklara uzanan kirişlere hiçbir şey yapılmadığından yağmurdan, havadan etkilenmiş, gözeneklerinden oksijen almış ve donatıları korozyona uğramıştı. Betondan fırlayan paslı demirleri bile çıplak gözle görülür durumdaydı.

2012 - Köprünün Trafığe Kapatılması

Kış şartları çok ağır olmasa da köprü trafiğin en yoğun olduğu anda trafiğe kapatıldı ve bir sorun olduğu ve bunun gizlendiği ortaya çıktı. Ulaştırma Bakanlığı en fazla iki yıl ertelenebilecek bakımdan önce 3. Köprü'nün hizmete girmesini istediği, asma köprüyü 2 dev direğe bağlayan çelik halatların tamamının değiştirilmesi gerektiğini belirtti. Ulaştırma Bakanlığı kaynakları 30-40 yıl arasında değişimin mutlaka yapılması gerektiğini, çelik halatlar değiştirilirken, depreme karşı güçlendirme çalışması da yapılacağını bildirdiler.

Yorum: "40 yıllık ağır bakım" diye bir bakım gerekçesiyle köprünün bir yıl trafiği kapatılacak olması tehlikenin boyutunun büyük olduğunun ama bunun gizlendiğinin bir göstergesidir. Bu

hastalıklar da, korozyona uğramış demirler, çelik kırımlar, levhalar olabilir. Asmalı köprülerde böyle sorunlar devamlı bakımları yapıldığından olamaz.

Ana kablo dışında köprünün bakımının yapılması için trafiğe kapatılması gerekmez ve ana kablonun değişimi de 40 yılda olmaz. Literatüre göre bu değişim süresi 100 - 150 yılda olur. Köprünün bakımları muntazaman yapılıyor. Bunun için de trafiğe kapatılması gerekmiyor. Son olarak tabanın altında çalışılarak trafik engellenmeden mesnetlerin değişimi yapıldı. Trafik akışı devam ederken köprünün her türlü bakımı yapılabilir.

Gelişmiş ülkelerdeki köprüler de eskidikçe bakıma girse de tamamen trafiğe kapatılmak yerine alternatif geçişler önerilerek hafta sonları veya geceleri araçların geçişine izin verilmiyor. 125 yıl önce yapılan ve dünyanın en eski asma köprüsü olarak tarihe geçen ABD'nin New York kentindeki Brooklyn Köprüsü, "zayıf" olarak ilan edildikten sonra 2011 ilkbaharında bakıma alındı.

Hong Kong'da iki adayı birbirine bağlayan Tsing Ma Köprüsü de Nisan 1997'de açılmasından sadece üç yıl sonra önemli bir bakıma girdi. Dünyanın 7'nci büyük asma köprüsü olan bin 377 metrelik köprüyü taşıyan iki ayakta bazı parçalar dökülmeye başladı. Deliğin bir ayda 2.5 santimetreye ulaşması üzerine hemen bakıma girdi. Çok kısa süren bakımda trafik asla durdurulmadı.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Asma köprülerde zincir halkalarından birinin ya da birkaçının kırılmaları ya da kopmaları köprüyü oluşturan diğer elemanlara öngörülmemiş fazla yüklerin aktarılması ile kısmi göçmelere hatta köprünün tamamen yıkılmasına sebep olabilirler. Korozyon basit manası ile paslanma, metal yorulması ise bir telin ileri geri tekrarlı bükülmesi sonucu kopmasına sebep olan durumdur. Yıllar içinde bu iki olumsuz koşulun ortaya çıkardığı çatlak ilerlemiş, bağlantı elemanı yerinden kopmuş ve ilerleyen bir şekilde diğer köprü elemanları burkularak köprü çökmüştür. Kopma açısından kritiklik oluşturan çelik kablolar ve onların bağlantı elemanları göçmeyi tetikleyici unsurlar olmuştur.

Genel olarak köprüde iki ana hata vardır; yorulma yaratan V şeklindeki askı halatları ve enine salınımlarda kırılmaya yol açan yetersiz bağlantı levhalarında tasarım hatası.

Hizmete 1973'te giren Boğaziçi Köprüsü'nün proje çalışmasını yapan İngiliz London's Freeman Fox and Partners adlı firma, İngiltere'de de Bristol yakınlarındaki Severn Köprüsü'nün proje sorumlusuydu. Ve Bristol'deki bu köprü de, 1983'te proje hatası nedeniyle bakıma alınmıştı. İnceleme sonucunda hazırlanan raporlarda köprüdeki askı tellerinin koptuğu ve tabanında çatlaklar oluştuğu belirtilmişti. Milliyet gazetesinin 25 Haziran 1983 tarihli sayısında yer alan haberde de, 1966'da inşa edilen bu köprünün, proje olarak Boğaziçi Köprüsü'nün ikizi olduğuna dikkat çekilmişti.

Sonuç olarak yapılması gerekenler şu şekilde özetlenebilir;

- 1 Tabliyenin enine salınımlarının gerginliğini azaltmak için ana kabloların çekmeye karşı büyük dirençlerinden yararlanılmalıdır. Bu amaçla tabliye açıklık ortasında ana

kolonlarca ters V şeklindeki rijit çelik konstrüksiyonlarla her iki yandan sıkıca bağlanmalıdır.

- 2 V askı yerine düşey askılar konduğunda, tabliyeye bağlantı yerlerinden hem boyuna hem de enine salınımlara olanak veren Fatih Sultan Mehmet köprüsünde ki gibi iki yönlü universal mafsallar kullanılmalıdır.
- 3 Asma köprülerde kopma açısından kritik elemanlar ve parçalar tespit edildikten sonra bir program dahilinde bunların denetimi yapılmalıdır. Denetim programı, yapılacak kontrollerin sıklığını ve bunlar ile ilgili süreçleri içermelidir. Her kontrolde iyice temizlenmiş şüpheli noktaların fotoğrafları çekilmeli ve bir sonraki kontrolde bu fotoğraflar ile karşılaştırılarak elemanların mevcut durumları kopma oluşumu açısından değerlendirilmelidir.
- 4 Özellikle, mafsallı bağlantı noktalarındaki kaynaklarda ve çelik levha elemanlarında çatlak, aşınma ve korozyon oluşumu gözlenirse gerekli önlemler derhal alınmalıdır.
- 5 Daha detaylı kontrol için tahribatsız testler yapılmalı ve özellikle çatlak oluşumu tespit edilirse kontrol eleman üzerinde yapılacak metal yorulması değerlendirme çalışmalarıyla desteklenmelidir. Bu çalışma ile elemanların kalan “yorulma ömürleri” ve “çatlak ilerleme oranları” hesaplanır ve alınması gerekli önlemler belirlenir.
- 6 Köprünün bakımı asmalı köprülerin standartlarına uygun bir şekilde ve aralıkta yapılmalıdır.
- 7 Halk’ın güvenliğini tehdit edici duruma gelmiş olan haller ve riskler kamuoyu ile kesinlikle paylaşılmalıdır.
- 8 Tasarım hatasının olup olmadığını anlamak için teknik ve hukuki yönden incelenmesi gereği doğar ki sözleşme elden geçirilmeli, gerekiyorsa uluslararası tahkime gidilmesi gereklidir.

Bu güne kadar elimizdeki mevcut verilerle düşünülebilen, görülebilen şartlar çerçevesinde bilgi ve görüşlerim yukarda sunulmuştur. **39 yaşındaki köprümüz yaşlanmaktadır. Korozyon, yorulma, artan yükler ve tabliyenin rüzgar sebebiyle salınım sorunları belgelenmeli ve konular uzmanlar tarafından tartışılarak, sunulan çözüm önerileri uygulanmalıdır.**

Yrd. Doç. Dr. Kubilay Kaptan

İstanbul Aydın Üniversitesi

Afet Eğitim, Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürü

İnşaat Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi

Mimarlık Bölümü Öğretim Üyesi

kubilaykaptan@aydin.edu.tr

iaufam.com

sadecebilim.com

05338132997

DÜNYA’NIN EN UZUN KÖPRÜLERİ

Ayakları arasındaki mesafe bakımından Dünyanın en büyük asma köprülerinin uzunlukları ve açılış yılları şöyle;

Tablo 1. Dünyanın En Uzun Köprüleri

Sıralama	Köprü Tanımı	Ülke	Açıldığı Yıl	Açıklığı (m)
1	Akashi-Kaikyo Köprüsü	Japonya	1998	1,991
2	Xihoumen Köprüsü	Çin	2009	1650
3	Great Belt Köprüsü	Danimarka	1998	1,624
4	Runyang Köprüsü	Çin	2005	1,490
5	Humber Köprüsü	İngiltere	1981	1,410
6	Jiangyin Suspension Köprüsü	Çin	1999	1,385
7	Tsing Ma Köprüsü	Hong Kong	1997	1,377
8	Verrazano Narrows Köprüsü	ABD	1964	1,298
9	Golden Gate Köprüsü	ABD	1937	1,280
10	Yangluo Köprüsü	Çin	1937	1280
11	Höga Kusten Köprüsü	İsveç	1997	1,210
12	Mackinac Köprüsü	ABD	1958	1,158
13	Huangpu Köprüsü	Çin	1957	1108
14	Minami Bisan-Seto Köprüsü	Japonya	1988	1,100
15	İkinci Boğaziçi (FSM)	Türkiye	1988	1,090
16	Balinghe Köprüsü	Çin	2009	1088
17	Birinci Boğaziçi Köprüsü	Türkiye	1973	1,074
18	George Washington Köprüsü	ABD	1931	1,067

2004 - KOPAN HALAT

23 Ocak 2004 de, 123 km/h hızla esen rüzgârlı soğuk bir kış gecesi köprü'nün en uzun halatlarından birisi, bütün öngörülere uygun olarak, çatlayan bağlantısından koşturdu. 2004 yılında Bayındırlık Bakanlığı Müsteşarı Sabri Erbakan, Boğaziçi Köprüsü'nün hemen bakıma alınması gerektiğini, ancak şu anda bir tehlike olmadığını söyledi. İstanbul'daki tüm köprü ve viyadüklerin depreme karşı güçlendirilmesi çalışmalarının 2007'de tamamlanmış olacağını vurgulayan Erbakan, 31 yıl önce inşa edilen Boğaziçi Köprüsü'nün de yorgun düştüğünü belirtti.

Yorum:

Köprü tabliyelerinin asıldığı çelik kablolar da sürekli olarak tekrarlanan yüklerin etkisi altındadır. Bu hareketli yük onları da, tabliyelere bağlandıkları levhaları da doğal olarak yoracaktır. Doğal olmayan ise, hatalı imalatın sonucu bu yüklerin misliyle artmış olmasıdır. Çünkü arabalar ek yerlerini aşarken tekerlekler önce boşalıp sonra hızla diğer zemine düşmekte ve bu olay ön ve arka tekerlekler olarak iki kez yinelenmektedir. Bugün günlüğü dört yüz binlere varan araba sayısının otuz dokuz yıldır bu sorunlu köprü'nün üzerinde hoplayıp zıplaması onun doğalın ötesinde çok yorulmasına ve erken yaşlanmasına neden olmuştur. Sayın Prof. Dr. Semih

Tezcan hocamızın da belirttiği gibi levhanın kopması çekme kuvvetinin büyüklüğünden değil, enine salınım nedeni ile levhanın eğilmeye maruz kalmasından dolayı olmuştur.

Yöneticilerden 5 halat kopsa bile ben köprüden yine geçerim, diyen de oldu, 4 halat yan yana koparsa köprü suya gömülür, diyen teknik adam da. En hoşu da bir Japon uzman, köprü sağlam diye kafadan atıyor ve ekliyordu, paslanma var boyayın!

2011 - Ortaköy Viyadüğünden Kopan Beton Parçaları

Ortaköy Viyadüğü'ndeki kirişlerin korozyona uğraması sonucu betonu çatladı ve döküldü.

Yorum; 40 yıldan beridir bu kirişlerin bakımı düzgün yapılmadığından, viyadük ayakları en iyi şekilde güçlendirilse de ayaklara uzanan kirişlere hiçbir şey yapılmadığından yağmurdan, havadan etkilenmiş, gözeneklerinden oksijen almış ve donatıları korozyona uğramıştı. Betondan fırlayan paslı demirleri bile çıplak gözle görülür durumdaydı.

2012 - Köprünün Trafiğe Kapatılması

Kış şartları çok ağır olmasa da köprü trafiğin en yoğun olduğu anda trafiğe kapatıldı ve bir sorun olduğu ve bunun gizlendiği ortaya çıktı. Ulaştırma Bakanlığı en fazla iki yıl ertelenebilecek bakımdan önce 3. Köprü'nün hizmete girmesini istediği, asma köprüyü 2 dev direğe bağlayan çelik halatların tamamının değiştirilmesi gerektiğini belirtti. Ulaştırma Bakanlığı kaynakları 30-40 yıl arasında değişimin mutlaka yapılması gerektiğini, çelik halatlar değiştirilirken, depreme karşı güçlendirme çalışması da yapılacağını bildirdiler.

Yorum: "40 yıllık ağır bakım" diye bir bakım gerekçesiyle köprünün bir yıl trafiği kapatılacak olması tehlikenin boyutunun büyük olduğunun ama bunun gizlendiğinin bir göstergesidir. Bu hastalıklar da, korozyona uğramış demirler, çelik kirişler, levhalar olabilir. Asmalı köprülerde böyle sorunlar devamlı bakımları yapıldığından olamaz.

Ana kablo dışında köprünün bakımının yapılması için trafiğe kapatılması gerekmez ve ana kablonun değişimi de 40 yılda olmaz. Literatüre göre bu değişim süresi 100 - 150 yılda olur. Köprünün bakımları muntazaman yapılıyor. Bunun için de trafiğe kapatılması gerekmiyor. Son olarak tabanın altında çalışılarak trafik engellenmeden mesnetlerin değişimi yapıldı. Trafik akışı devam ederken köprünün her türlü bakımı yapılabilir.

Gelişmiş ülkelerdeki köprüler de eskidikçe bakıma girse de tamamen trafiğe kapatılmak yerine alternatif geçişler önerilerek hafta sonları veya geceleri araçların geçişine izin verilmiyor. 125 yıl önce yapılan ve dünyanın en eski asma köprüsü olarak tarihe geçen ABD'nin New York kentindeki Brooklyn Köprüsü, "zayıf" olarak ilan edildikten sonra 2011 ilkbaharında bakıma alındı.

Hong Kong'da iki adayı birbirine bağlayan Tsing Ma Köprüsü de Nisan 1997'de açılmasından sadece üç yıl sonra önemli bir bakıma girdi. Dünyanın 7'nci büyük asma köprüsü olan bin 377 metrelik köprüyü taşıyan iki ayakta bazı parçalar dökülmeye başladı. Deliğin bir ayda 2.5

santimetreye ulaşması üzerine hemen bakıma girdi. Çok kısa süren bakımda trafik asla durdurulmadı.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Asma köprülerde zincir halkalarından birinin ya da birkaçının kırılmaları ya da kopmaları köprüyü oluşturan diğer elemanlara öngörülmemiş fazla yüklerin aktarılması ile kısmi göçmelere hatta köprünün tamamen yıkılmasına sebep olabilirler. Korozyon basit manası ile paslanma, metal yorulması ise bir telin ileri geri tekrarlı bükülmesi sonucu kopmasına sebep olan durumdur. Yıllar içinde bu iki olumsuz koşulun ortaya çıkardığı çatlak ilerlemiş, bağlantı elemanı yerinden kopmuş ve ilerleyen bir şekilde diğer köprü elemanları burkularak köprü çökmüştür. Kopma açısından kritiklik oluşturan çelik kablolar ve onların bağlantı elemanları göçmeyi tetikleyici unsurlar olmuştur.

Genel olarak köprüde iki ana hata vardır; yorulma yaratan V şeklindeki askı halatları ve enine salınımlarda kırılmaya yol açan yetersiz bağlantı levhalarında tasarım hatası.

Hizmete 1973'te giren Boğaziçi Köprüsü'nün proje çalışmasını yapan İngiliz London's Freeman Fox and Partners adlı firma, İngiltere'de de Bristol yakınlarındaki Severn Köprüsü'nün proje sorumlusuydu. Ve Bristol'deki bu köprü de, 1983'te proje hatası nedeniyle bakıma alınmıştı. İnceleme sonucunda hazırlanan raporlarda köprüdeki askı tellerinin koştugu ve tabanında çatlaklar oluştuğu belirtilmişti. Milliyet gazetesinin 25 Haziran 1983 tarihli sayısında yer alan haberde de, 1966'da inşa edilen bu köprünün, proje olarak Boğaziçi Köprüsü'nün ikizi olduğuna dikkat çekilmişti.

Sonuç olarak yapılması gerekenler şu şekilde özetlenebilir;

- 9 Tabliyenin enine salınımlarının gerginliğini azaltmak için ana kabloların çekmeye karşı büyük dirençlerinden yararlanılmalıdır. Bu amaçla tabliye açıklık ortasında ana kolonlarca ters V şeklindeki rijit çelik konstrüksiyonlarla her iki yandan sıkıca bağlanmalıdır.
- 10 V askı yerine düşey askılar konduğunda, tabliyeye bağlantı yerlerinden hem boyuna hem de enine salınımlara olanak veren Fatih Sultan Mehmet köprüsünde ki gibi iki yönlü universal mafsallar kullanılmalıdır.
- 11 Asma köprülerde kopma açısından kritik elemanlar ve parçalar tespit edildikten sonra bir program dahilinde bunların denetimi yapılmalıdır. Denetim programı, yapılacak kontrollerin sıklığını ve bunlar ile ilgili süreçleri içermelidir. Her kontrolde iyice temizlenmiş şüpheli noktaların fotoğrafları çekilmeli ve bir sonraki kontrolde bu fotoğraflar ile karşılaştırılarak elemanların mevcut durumları kopma oluşumu açısından değerlendirilmelidir.
- 12 Özellikle, mafsallı bağlantı noktalarındaki kaynaklarda ve çelik levha elemanlarında çatlak, aşınma ve korozyon oluşumu gözlenirse gerekli önlemler derhal alınmalıdır.
- 13 Daha detaylı kontrol için tahribatsız testler yapılmalı ve özellikle çatlak oluşumu tespit edilirse kontrol eleman üzerinde yapılacak metal yorulması değerlendirme çalışmalarıyla desteklenmelidir. Bu çalışma ile elemanların kalan "yorulma ömürleri" ve "çatlak ilerleme oranları" hesaplanır ve alınması gerekli önlemler belirlenir.

- 14 Köprünün bakımı asmalı köprülerin standartlarına uygun bir şekilde ve aralıkta yapılmalıdır.
- 15 Halk'ın güvenliğini tehdit edici duruma gelmiş olan haller ve riskler kamuoyu ile kesinlikle paylaşılmalıdır.
- 16 Tasarım hatasının olup olmadığını anlamak için teknik ve hukuki yönden incelenmesi gereği doğar ki sözleşme elden geçirilmeli, gerekiyorsa uluslararası tahkime gidilmesi gereklidir.

Bu güne kadar elimizdeki mevcut verilerle düşünülebilen, görülebilen şartlar çerçevesinde bilgi ve görüşlerim yukarıda sunulmuştur. **39 yaşındaki köprümüz yaşlanmaktadır. Korozyon, yorulma, artan yükler ve tabliyenin rüzgar sebebiyle salınım sorunları belgelenmeli ve konular uzmanlar tarafından tartışılarak, sunulan çözüm önerileri uygulanmalıdır.**

Yrd. Doç. Dr. Kubilay Kaptan

İstanbul Aydın Üniversitesi

Afet Eğitim, Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürü

İnşaat Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi

Mimarlık Bölümü Öğretim Üyesi

kubilaykaptan@aydin.edu.tr

iauaafam.com

sadecebilim.com

05338132997