

Ulaştırma

Yapıları

Transportation

Structures

Cumhuriyet Döneminde Ulaştırma

Ulaştırma ekonomik, toplumsal ve kültürel etkinliklerin türevi olan bir hizmet alanıdır. Dolayısıyla etkileri çok yönlü ve kapsamlıdır. Ulaştırma üretim sürecinde önemli bir yerin sahibi, üretimle tüketim arasındaki zincirin en önmeli halkasıdır. Kısacası, sağlıklı bir ulaştırma olmaksızın kalkınmış bir ülke örneği göstermek güçtür. Ulaştırmanın ülkelerin kalkınmasındaki “ olmazsa olmaz” konumu, elbette, bu gün olduğu gibi dün de biliniyordu. Mustafa Kemal Atatürk bu gerçeği 1924 yılında “Demiryolu, yol ihtiyacı memleketin bilcümle ihtiyacının o kadar başında kendini hissettirmektedir ki, hiç bir hayal ve nazariye peşinde aldanmaksızın memleketin menabii ve evlâdı ile işe devam etmek katiben elzemdır.” Sözleriyle dile getirmiştir. 1931 yılında ise bu konuda şunları söylemiştir: “Her türlü inkişafın temeli olan muvasalat meselesinde ve tahsisen şimendifer siyasetinde bu güne kadar tahakkuk ettirdiğimiz esaslar; Türk Milletinin iktisat ve imar kabiliyetine ve yüksek hayatiyetine şayanı iftihar delail meyanına girmiştir.”

Cumhuriyeti kuranlar, çok yönlü ve yönlendirici etkilerinin bilincinde olarak ulaştırma konusuna eğilmekte gecikmemişlerdir. Geliştirdikleri politikada demiryoluna öncelik vermişler ve denizyolu olanaklarını da olabildiğince değerlendirme yolunu seçmişlerdir. Batıdan doğuya kuzeyden güneye ulusal bütünlüğün sağlanmasına, ekonominin tüm yurt sathı kapsamında harekete geçirilmesine, seçilen sanayileşme politikasının gerektirdiği kitle taşımacılığına demiryolunun verebileceği önemli destek göz önünde bulundurulduğunda, bu tercihin tutarlılığı ve haklılığı kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. Kaldı ki, demiryolu Osmanlı İmparatorluğundan devralınan görelî olarak en gelişmiş, teknolojik açıdan en ileri ve çağdaş ulaştırma türü niteliğini taşımaktadır. Ayrıca, demiryolu yetersizliğinin sıkıntıları Kurtuluş Savaşı sırasında en acı şekliyle hissedilmiş ve bundan, kuşkusuz, gereken ders alınmıştır. Üstelik, demiryolunda kazanılacak başarının, Cumhuriyetin özgüvenini sağlayacak, bağımsızlık inancını pekiştirecek en somut gelişme olacağı düşüncesi de demiryolu tercihinin önemli nedenlerinden biri olabilir.

Osmanlı İmparatorluğu’ndan Cumhuriyet’e kalan demiryolu ağı, %70’i Ankara-Konya çizgisinin batısında bulunan 4000 km dolayında bir hat uzunluğunu kapsamaktaydı. Büyük bölümü yabancı şirketlerin elinde bulunan hatlar yıpranmış, savaşta hasara uğramış durumdaydı. 80 lokomotifle 1300 kadar çoğu hurda yolcu ve yük vagonu bulunmaktaydı. Yakıt ve yedek parça stoku yok denecek kadar azdı. Daha önemlisi işletme, işlemleri, dili ve personeli ile yabancıydı. Bu koşullar altında, 1923 yılında çıkarılan bir yasa ile Türkiye’de yeni hatların devlet tarafından yapımı ve işletilmesinin kararlaştırılması, 1925 yılında gerçekleştirilen ilk Ulusal Demiryolu Kongresini izleyen yıllarda 2., 3., 4. ve 5.sinin izlemesi, demiryolu atılımının temelindeki kararlı ve akılcı yaklaşımı

Güngör Evren

açıkça ortaya koymaktadır. Demiryolu atılımının somut sonucu, 1925 yılında 203 km ile başlayan yeni hat yapımlarının 1929’ da 783, 1934’ de 2012 ve 1939 yılında 3186 km’ye erişmesidir. Yeni hat yapımı, İkinci Dünya Savaşı’nın doğurduğu sıkıntılar nedeniyle yavaşlamış, 1950 yılından sonra ise neredeyse durmuştur.

Cumhuriyetin ilânıyla ulusal sınırlar içinde kalan karayolu ağı, 14.000 km’si bozuk ve bakıma muhtaç olan 18.365 km uzunluğundaki bir yol varlığından ibaretti. Cumhuriyetin ilk yıllarında Yol Kanunu çıkarılmasına, Nafia Vekaleti bünyesinde Şose ve Köprüler Reisliği tarafından gerçekleştirilen çalışmalara karşın, karayolunda önemli bir iyileşme sağlanmamıştır. Bu durumda demiryolu yapımına verilen öncelik ve ağırlık ile dünya ekonomisindeki durgunluğun ve yine İkinci Dünya Savaşı’nın getirdiği sıkıntılar nedeniyle mali kaynak yetersizliğinin etkisi olmuştur.

Karayolu altyapısında, Karayolu Genel Müdürlüğü’nün kurulduğu 1 Mart 1950 tarihinden itibaren sıçrama niteliğinde gelişmeler gerçekleştirilmiştir. İlk dönemlerde “tekerlek dönsün” düşüncesi ile kısa sürede büyük yerleşme merkezlerinin birbirlerine bağlanması amaçlanmıştır. Kazma-kürek, yani insan gücü ile inşaat yerine, makineli inşaatın öne çıkması sonucunda daha başarılı gelişmeler sağlanmıştır. Böylece devlet ve il yolu ağının 60.000 km dolayında bir uzunluğa kavuşması sağlanmıştır. Bir yanda da köy yolları yapımı hızlandırılmıştır. Öncelikle oluşturulan ve o günlerin koşullarında yeterli sayılabilecek demiryolu ağının beslenmesi, yalnız karayolu ile erişilmesi mümkün yerlere ulaşımın sağlanması gerekleri açısından karayolu yapımına ihtiyaç bulunduğu açıktır. Dolayısıyla karayolu yapımı atılımı, demiryolunda olduğu gibi ulaştırma sistemimize olumlu katkılar sağlamıştır. Böylece her türün etkin ve gerekli oldukları ölçüde hizmet sundukları, entegre bir sisteme doğru bir gelişme gerçekleştirilmiştir. Ancak ileri yıllarda türlerarası denge kavramı göz ardı edilmiş, zorunlu olan planlı gelişme anlayışı tamamen unutulmuştur. 1970’li yıllarda otomotiv sanayiindeki gelişmelere paralel olarak yüksek standartlı yollar yapılmaya başlanmıştır. 1980’li yıllarda hiç bir plana ve etüde dayanmaksızın gerçekleştirilen otoyollara önemli kaynaklar ayrılmıştır. Buna karşılık demiryolu ve denizyolu mevcut varlıklarıyla sağlıklı bir işletmeyi sürdürme olanağından bile yoksun bırakılacak düzeyde kaderlerine terk edilmişlerdir. Bu koşullar altında tırmanışa geçen karayolu trafiği, ulaştırmadaki türlerarası dengenin tamamen bozulmasına yani sistemin pahalı, güvensiz, çevreye zararlı olmasına, dolayısıyla ulaştırma sisteminin sürdürülebilirlik yeteneğini tümüyle kaybetmesine neden olmuştur.

Türkiye’nin kalkınmasına destek olabilecek sürdürülebilir bir ulaştırma sistemine kavuşması, türlerarası dengenin sağlanmasına bağlı bulunmaktadır. Bu ise, taşımacılıkta karayolunun %95’lere tırmanmış payının azaltılmasını, buna karşılık denizyolu ve demiryolunun payının yükseltilmesini gerektirmektedir. Böyle bir gelişme ancak kararlı bir planlamaya dayalı uygulama ile gerçekleştirilebilir. Zaten ister kentlerarası ister kentsel ulaştırma alanında olsun yaşanan olumsuzlukların kaynağı plansızlıktır. O halde yapılması gereken hemen planlı bir gelişmenin başlatılmasıdır. Bilimsel esaslara dayalı gerçekçi ve uygulanabilir planların yapılması birinci koşul ise, böyle planların kararlılıkla uygulamaya konulması ikinci, fakat daha önemli, olmazsa olmaz bir koşul niteliğini taşımaktadır.

Öncelikle denizyolunun ve demiryolunun mevcut olanaklarının en iyi biçimde değerlendirilmesi gerekmektedir. Denizyolu bazı koşullarda tek seçenektir, genelde demiryoluna göre rekabet alanı daha serbesttir. Bu nedenle denizyollarını canlandırma görelisi olarak daha kolaydır. Gerçekten, alınan bazı önlemlerle dünyadaki gelişmelerin de etkisiyle denizyolları durumunu iyileştirme yoluna girmiş bulunmaktadır. Havayollarımız da aynı şekilde alınan bazı önlemler ve dünya ile eklenme zorunluğunun itici gücüyle atılım yapma aşamasındadır. Bu gelişmelerin olumlu bir sonuca varması atılan adımların planlı ve dikkatli olmasına bağlıdır.

Demiryollarının, zorunlu olarak karayolu ile gireceği rekabetin koşulları oldukça karmaşık ve çetindir. Dolayısıyla karayolu-demiryolu arasındaki dengeli taşıma dağılımı amacına yönelik düzenlemeler daha karmaşıktır, sonuç alınmasında da zamana ve kararlı bir tutumun sürdürülmesine ihtiyaç bulunmaktadır. Ancak günümüzde karayollarının zorlanan ve bitirilen olanakları demiryoluna kayışı destekleyen bir olgudur. Mevcudu etkin kullanmakla birlikte yeni hatların yapımı kaçınılmaz bir zorunluluktur. Bu bağlamda yüksek hızlı demiryolu hatlarının yapımı önem taşımaktadır. Geleceğin ulaştırmasında önemli yeri olacak yüksek hızlı hatlar AB ile uyum açısından da gereklidir. Yük taşımacılığı, önümüzdeki dönemde kombine taşımacılık temeline oturacaktır. Bu amaçla, hem ulusal gereksinimler hem de AB ile uyum gerekleri açısından yapılacak çok şey bulunmaktadır. Ana çizgileri ile değinilen ulaştırma sistemini iyileştirme önlemlerinin tümü, daha önce de vurgulandığı gibi ancak planlı bir çaba ile gerçekleştirilebilir.

Son söz olarak gönül rahatlığı ile belirtebiliriz ki, ulaştırma sistemimizde planlı bir gelişme yoluna girildiği zaman, gereksinim duyulacak altyapı yapımları için Türk inşaat mühendisliği gerekli yeteneğe ve donanımına sahip bulunmaktadır.

Transportation in the Republican Period

Transportation is a service field which derives from economical, social and cultural facilities. Therefore, its effects are versatile and expansive. Transportation has an important role in production process and is the most important chain between production and consumption. For this reason, it is almost impossible to show a developed country without a proper transportation system. The inevitable importance of the transportation in the development of a country was also known in the past as it is today. In 1924, Mustafa Kemal Atatürk revealed this that reality by these words "Railway and road necessity entirely hold the first place so strong among all the needs of the country that without falling for any dream or theory, it is essential to go on definitely with the descent of the country". In 1931 about this issue, he said "For transportation issue that is the base of each development and in the railway allocation policy, substances that we accrue is in the place that we are proud of the high vitality and economical and developmental skill."

The founders of the republic did not lose time, they were aware of the need for the quick and efficient expansion of the country's infrastructure and transportation web. They gave priority to railway in the developed policy and at the same time they evaluated also the sea routes as much as possible. As the significant contribution of the railways to the mass transportation which is the natural requirement of the selected industrialization policy, and the natural integrity by connecting north to south, and east to west, and activating the economy simultaneously through out the country are concerned, the consistency and rightfulness of the choice will be realized. At that time of change, the railway system was the most developed method of modern transportation handed over from Ottoman Empire. However the the railway operations in Turkey were sadly below standards and could not cope with demand for their services. It was dramatically lived by Turkish people and no doubt the tough experience taught us much during the independence war. It is important that the railway would provide the self-reliance of Republic and it was hoped that it would play an important role in the process that would consolidate the independent belief of choosing the railway in the first place.

The railway line left over the Ottoman Empire to Republic was around 4000 km in length of which 70% portion is to Ankara-Konya line. The lines of which the most part were held in the control of foreign companies were damaged and partially destroyed during the war. There were 80 railway engines and about 1300 worn-out coaches and wagons. There was little or no fuel and stock of spare parts. Moreover, operations, and operational language, and personnel were foreign. Because of these circumstances, a law was introduced in 1923, agreeing that the new lines would be produced and operated by the government and the organization of the second; third, fourth, and fifth National Railway Congress, following the first held in 1925 would also show the logical and deterministic approach as the national railway revolution. The final concrete

Güngör Evren

outcome of the railway expansion led to lines of 783 km in 1929, 2012 km in 1934, and 3186 km in 1939 following the starting point of 203 km in 1925. The construction of the new line slowed down due to the Second World War and it was almost stopped after 1950.

At the foundation of Republic, the total length of highway line in national borders was 18,365 km road, of which the 14,000 km portion was in undesirable situation. No improvements could be made despite the studies made by Highway and Bridge Directorate of Public Works and the legitimate regulations introducing the initial Road Rules in the first years of Republic. Undercapitalization due to the Second World War and world economic crises affected the priority given to the railway construction.

There had been great developments in the highway infrastructure since March 1st, 1950 when General Directorate of State Highways was founded. In the early stages, it was decided that the large populated areas were to be connected to one another as soon as possible. The direct result of adopting mechanical construction instead of pick and shovel was seen as the more successful developments. As a result, the state and urban area highway network reached to 60,000 km approximately. Parallel to this, the construction of rural area highways was quickly increased. The state demand was obvious, and it was proven that the railway network was not sufficient. It was obvious that there was a much greater need for highway constructions both to feed the existing sufficient railway web for that time and to reach the places where this can be done only by highway means. The new highway construction allowed for a giant leap to be made. Therefore, construction of new highways greatly contributed to the transportation system as the railways did. This was the turning point in the Turkish transportation system. The government initiated an integrated system allowing each type service to be organized actively and efficiently. However in following years, the concept of combining road and railway was not taken into consideration and essentially planned development perception was completely ignored. Parallel to the development in automotive industry in 1970's, construction of high standards roads were started. In 1980's considerable amount of money was allocated for the construction of motorways without making any feasibility studies. On the other hand, railways and sea routes were abandoned to their destiny even not given a chance to be operated with their own resources. In these conditions, improving highway traffic caused an unbalance system damaging the previous structure, increasing the costs, building an unreliable and not environment friendly approach, compared to the previously planned infrastructures involving railways, sea routes, and highways. As a result, the sustainability of the transportation system has almost disappeared.

A sustainable transportation system supporting the development of Turkey can only be reached by achieving a balance between the sorts of transportation. This

requires a reduction in the share of highways which already constitutes 95% in this area and consequently a rise in those of railways and sea routes. Such a development can only be made by an implementation based on a decisive planning. The problems we are facing with in both rural and urban transportation are due to the unplanned solution attempts. Therefore, an urgent master plan is to be implemented. If the preliminary condition is to propose realistic and applicable scientific projects, the second and the more important one is to decisively execute those made up decisions.

In the first place, existing facilities of sea routes and railways should be operated properly. Sea routes are the only choice in some circumstances and generally have a wider range of destination than railways. For this reason, it is relatively easier to upgrade the sea routes. In fact, we have been doing so by the impulse of global developments in this area. Turkish airways has been in the development stage and by means of precautions taken again within the fast global integration period. The success behind these steps lies beneath the carefully planned strategies.

The competitive requirements that railways need to compete with highways are considerably complex and tough. The planning needed to achieve a balanced transportation distribution between highway and railway operations is extremely complex. But today the over forced and consumed facilities of highways is the phenomenon supporting the concept for moving to the railways. With the efficient usage of the existing routes it is inevitable to construct new railway lines. In this context, the construction of high speed railway lines is very important. High speed railway lines that will play a significant role in the transportation in near future are also important for the integration to the high speed lines of EU. Transportation of freight will be based on the system of combined transportation in the coming period. For this purpose, there are many things to do for both national necessities and adaptation process to EU. All the measures mentioned with main features for improvement of transportation system can only be made by a planned effort as emphasized before.

It is important to mention that once the reorganization of the Turkish transportation infrastructure begins, without any doubts Turkish civil engineering will be ready and capable of the professional necessities for the task.

Ulaştırma Yapıları
Transportation
Structures

Karayolları
Demiryolları
Highways
Railways

Ulaştırma Yapıları

Transportation Structures

Sivas - Erzurum

Demiryolu Hattı

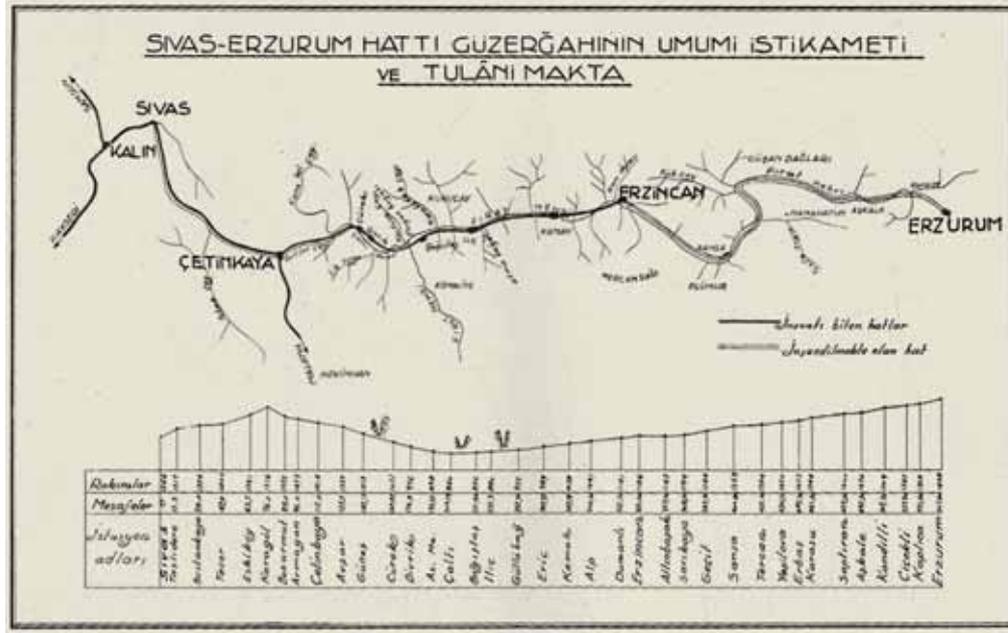
Sivas - Erzurum Railway

Sivas-Erzurum hattı, Türkiye inşaat mühendisliği tarihinde, öyküsü anlatıldığı zaman değerini bulan eserlerden birisidir. Proje, alçak gönüllülüğü, içinde taşıdığı bilgi ve teknik zenginliğini bir bütünlük içinde yansıtmayı başarmıştır. Sivas-Erzurum Demiryolu Hattı'nın en önemli özelliği, ilk defa Türk yatırımcı, Türk mühendis, Türk formen gibi, tamamen ulusal zenginlikten oluşan bir yelpazeyle gerçekleştirilen proje olmasıdır.

Sivas-Erzurum historical railway line is one of the projects which has a special place in Turkish civil engineering history. This project was achieved to reflect modesty, knowledge and technical richness within itself as an integral whole. The most important feature of Sivas-Erzurum Railway is being the project that was fulfilled with the vision and investments from Turkish Businessmen, Turkish engineers, Turkish foremen and workers for the first time.



Yer Sivas-Erzurum hattı	Location <i>Sivas-Erzurum line</i>
Tarih 1933-1937	Date 1933-1937
İşveren Devlet Demiryolları	Employer <i>General Directorate of State Railways</i>
Statik Tasarım Bilgiye Ulaşılamamıştır	Structural Design <i>Not available</i>
Mimari Tasarım Bilgiye Ulaşılamamıştır	Architectural Design <i>Not available</i>
Yapım Emanet Usulü (çoklu yapımcı)	Contractor <i>Only workmanship by multiple suppliers</i>
Müşavir Nuri Demirağ, Abdurrahman Naci Demirağ	Consultant <i>Nuri Demirağ, Abdurrahman Naci Demirağ</i>
Bedel 80 Milyon TL (Malatya iltisakı ile birlikte)	Price <i>80 Million Turkish Liras (including Malatya extension)</i>



Tarihçe ve Özellikler

Sivas-Erzurum hattı 1933 yılında ihaleye çıkarılmıştır. İhaleyi almak isteyen yabancı şirketler projenin şimdiki karayoluna paralel olarak Suşehri üzerinden geçmesini önermiş, fakat Mustafa Kemal Atatürk, Divriği'nden geçirilmesini tercih etmiştir. İhaleyi Nuri ve Abdurrahman Demirağ kardeşlerin kurduğu bir Türk firmasının alması ise o günkü hükümetin, yerli müteahhitleri teşvik etmesi ile olmuştur.

İnşaat 1933 yılında Sivas'tan başlamış, sonradan sözleşmeye Malatya-Çetinkaya hattı eklenmiştir. Başlangıçta Malatya-Çetinkaya hattının 1938 yılında, Sivas-Erzurum hattının ise 1940 yılında tamamlanması öngörülmüştür. Fakat sözleşme sonrasında hatların demiryolu ağırları içindeki konumu ve önemi göz önünde bulundurularak inşaata hız verilmiş ve Malatya hattı öngörülen tarihten 19 ay, Sivas-Erzurum hattı ise 15 ay önce bitirilmiştir.

Sivas-Erzurum hattının, özellikle ortalarına rastlayan 100 kilometrelik bölümünün yapımı arazi koşulları nedeniyle zorlukla tamamlanmıştır. Bu zorluklar, 1939 yılında Erzurum İstasyonu'nun işletmeye açılması sırasında hazırlanan kitapçıkta şu şekilde anlatılmıştır: *"Bugün lokomotifler ile uzun trenlerimizin kolaylıkla geçmekte oldukları bazı yerlerden bundan birkaç sene evvel bir ameleyle geçirebilmek için aylarca çalışıp bir iz açmak icap etmişti. Atma boğazı gibi iki tarafı şakuli denebilecek derecede dik yamaçlarla ihata edilmiş dar boğazlardan ilk geçen insanlar muhakkak istikşaf heyetlerimizdi."*

İklim koşulları ve malzeme taşınması ile ilgili olarak karşılaşılan güçlükleri bugünden bakarak tahmin etmek bile olanaksızdır.

Demirağ kardeşler, hattı Güllübağ-Ilıç, Darlak-Çaltı, Göcentaşı-Çürek gibi kesimlere ayırarak farklı taşeronlara ihale etmiş, işin öngörülen sürede bitmesi için özen göstermiş ve bunda da başarılı olmuştur. Bu başarıyı göstererek çok zor

koşullarda tünelleri bitiren taşeronların isimleri tünellere verilmiştir; Ali Bey Tüneli, Haşım Bey Tüneli, Osman Bey Tüneli gibi.

Yahya Bey Tüneli'nin öyküsü ise hayli ilginçtir. Yahya Bey tüneli zeminin uygun olmaması nedeniyle zamanında tamamlanamamış ve Atatürk'e tüneli tamamlayacağına dair kişisel söz vermiş olan Yahya Bey, bu sözü tutamamış olmaktan dolayı gururu incinerek intihar etmiştir. Yahya Bey, ismi ile adlandırılan tünelin hemen önünde defnedilmiştir.

Bütün bu zorlukların işlerin hızlandırılmasını ciddi biçimde engellemesine karşın, hattın Erzurum'a başlangıçta öngörülenden çok daha kısa sürede ulaşması sağlanmıştır.

690 kilometre uzunluğunda ve üzerinde 30 kilometreye varan tüneller bulunan Sivas-Erzurum hattının, neredeyse yalnız kazma kürekle ve alabildiğine zor koşullarda, dört yıl gibi bir sürede bitirilmesi her türlü takdirin ötesinde bir olay olmuştur. İsmet İnönü'nün söylediği gibi, *"Şimendifer zaferi Türk işçisinin, Türk mühendisinin, Türk sermayesinin zaferidir."* Sivas-Erzurum hattı gerçekten de, bir ulusun birlikteliğinin ve bu birliktelik bilinciyle tüm zorlukları aşma inancının göstergesidir.



Sivas -Erzurum Railway



General Directorate of State Railways operates the public railway system, was founded in 1927 to take over the operation of railways in Anatolia, which up till then had been run and financed by international cooperations.

As a major opening of Eastern Turkey, Sivas-Erzurum line plays a strategic role for defense as well as serving the iron mines located in Divriği, Sivas. It is an achievement that the 690 kilometer Sivas-Erzurum railway, which has tunnels of up

to 30 kilometers, was completed in just four years, using mostly pickax and shovel and considerably hard conditions. As Prime Minister İsmet İnönü said: "Victory of Railway is the victory of Turkish worker, Turkish engineer and Turkish capital". Sivas-Erzurum railway is a poignant indicator of the togetherness of a nation and the belief to overcome all difficulties with this consciousness of conviction and teamwork.

Ulaştırma Yapıları

Transportation Structures

75. Yıl Selatin Tüneli

Aydın - İzmir Otoyolu

75th Anniversary Selatin Tunnel / Aydın - İzmir
Highway

Selatin Tüneli, Yeni Avusturya Tünel Açma Metodu'nun başarılı bir uygulamasıdır. Bu uygulamada, tünel yapımında zemin açıldıktan sonraki geometrinin stabilitesi, açılan kısmın etrafındaki zeminin harekete geçmesini ve gevşemesini önleyerek zeminin kendi malzemesi ile kemerlenerek sağlanmaktadır. 75. Yıl Selatin Tüneli ülkemizin ilk ve en uzun 2x3 şeritli modern otoyol tüneli olması açısından başarılı, işletmesiyle de anıtsal bir mühendislik eseri olarak hizmet vermektedir.

Selatin Tunnel is a successful implementation of New Austrian Tunneling Method (NATM). In this implementation, the stability of tunnel geometry after excavation of the ground has been provided by arching with the tunnel own materials in order to prevent movement and loosening of the ground around the opened section. 75th Anniversary Selatin Tunnel serves successfully for our country as being the first and longest modern 2x3 lane highway tunnel in Turkey. It is a monumental engineering work and remains so since its construction.



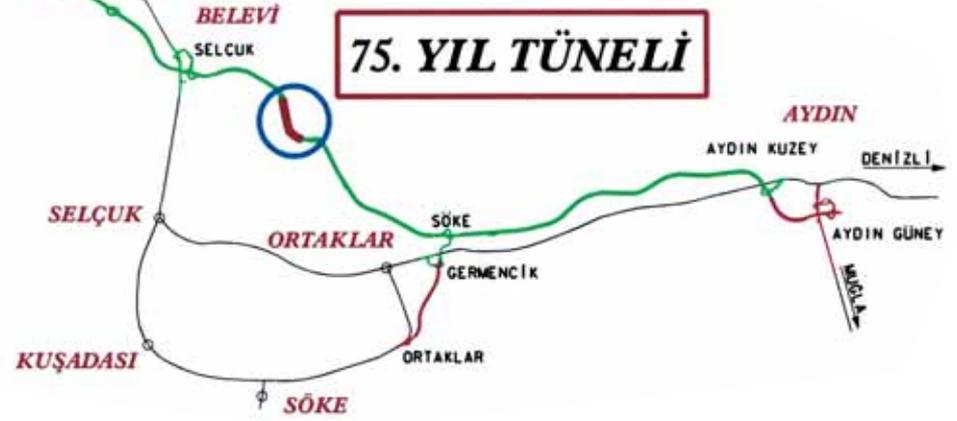
Yer	Location
Aydın-İzmir Otoyolu Belevi Mevkii	Aydın-İzmir Highway, Belevi District
Tarih	Date
1 Nisan 1990-20 Nisan 2000	April 1 st , 1990-April 20 th , 2000
İşveren	Employer
Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü	Ministry of Public Works and Settlement, General Directorate of Highways
Statik Tasarım	Structural Design
De Leuw Cather-Kutlutaş Mühendislik Ortak Girişimi	Joint Venture of De Leuw Cather-Kutlutaş Mühendislik
Mimari Tasarım	Architectural Design
Bilgiye Ulaşılamamıştır	Not available
Yapım	Contractor
Kutlutaş - Dillingham Ortak Girişimi	Joint Venture of Kutlutaş-Dillingham
Müşavir	Consultant
EMG Erer-Mayreder-Geoconsult Ortak Girişimi	Joint Venture of EMG Erer-Mayreder-Geoconsult
Bedel	Price
121 Milyon ABD Doları	121 Million US Dollar



Tarihçe

Halen ülkemizde işletmeye açılmış en uzun otoyol tüneli olan 75. Yıl (Selatin) Tüneli, İzmir-Aydın Otoyolu'nun en önemli sanat yapısıdır. Adını, geçtiği dağın üzerindeki Selatin Köyü'nden alan tünel, Buca otoyol girişi girişlerinden 52 kilometre mesafede, Tire ile Selçuk ilçeleri arasında Kartal Dağları'nın altında bulunmaktadır. İzmir-Aydın il sınırı tünel içinden geçmektedir ve tünelin 1537 metresi İzmir, 1506 metresi Aydın il sınırları içerisinde kalmaktadır.

Anadolu'nun ilk demiryolu hattı olan ve imtiyazı 23 Eylül 1856'da alınıp 1 Temmuz 1866'da hizmete giren İzmir-Aydın hattında



planlanan ilk güzergâhta, yolu kısaltmak amacıyla aynı kesimde bir tünel inşası düşünülmüştür. Ancak, 1860'larda inşaat başlanıp bir miktar ilerleme kaydedildikten sonra o dönemin olanaksızlıkları ve teknolojik

eksiklikleri nedeniyle başarı sağlanamamış ve güzergâhın değiştirilmesine karar verilmiştir. Günümüzün modern teknolojisi ve mühendislik bilinci ile 140 yıl önceki sorunlar

aşılmış, İzmir ile Aydın 75. Yıl Selatin Tüneli ile daha yakınlaşmıştır.

Özellikler

Tünel, İzmir-Aydın yönünde üç trafik şeritli 3043 metre ve Aydın-İzmir yönünde yine üç trafik şeritli 3018 metrelik birer tüpten oluşmaktadır. Paralel tüplerin toplam uzunluğu 6061 metre olup bu iki paralel tüp, acil hallerde de yaya geçişine imkân verebilecek şekilde, bir kısmı bazı işletme birimlerini içeren, ikisi acil durum araç geçişi sağlamak üzere toplam 6 enine geçit vasıtasıyla birbiriyle irtibatlandırılmıştır.

10 Nisan 2000'de çift yönlü olarak hizmete açılan 75. Yıl Selatin Tüneli'nde her tüpte 12 metre genişlik içinde üçer trafik şeridi bulunmaktadır. Tünel içinde maksimum araç hızı 80 km/saat olup, maksimum gabari de 4.80 metredir. Tünelde bir yatay kurp ve Aydın yönünde +% 2.6 meyil vardır.

Geçilecek dağın jeolojik yapısı genelde her iki tarafta mikaşist ve orta kesimlerde de kalker olarak saptanmıştır. Geçilecek zeminin jeolojik, morfolojik ve stratigrafik özellikleri sondajlar, çeşitli arazi ölçümleri ve laboratuvar testleri ile belirlenmiştir. Buna göre 6 farklı zemin sınıfı tanımlanmıştır.

Bu tür değişken zeminlerde ve bu çapta bir tünel açmada kullanılacak yöntem de NATM (Yeni Avusturya Tünel İnşa Metodu) olmuştur.

75. Yıl (Selatin) Tüneli'nin inşaatında iki portalde ikişer tüpte yani dört aynada çalışılmış, herhangi bir baca veya yaklaşık tüneli söz konusu olmamıştır. Kazıda zeminin niteliğine göre kontrollü patlatmalı kazı, makineli kazı ve elle kazı teknikleri uygulanmış, tünel kesiti bir seferde değil yine



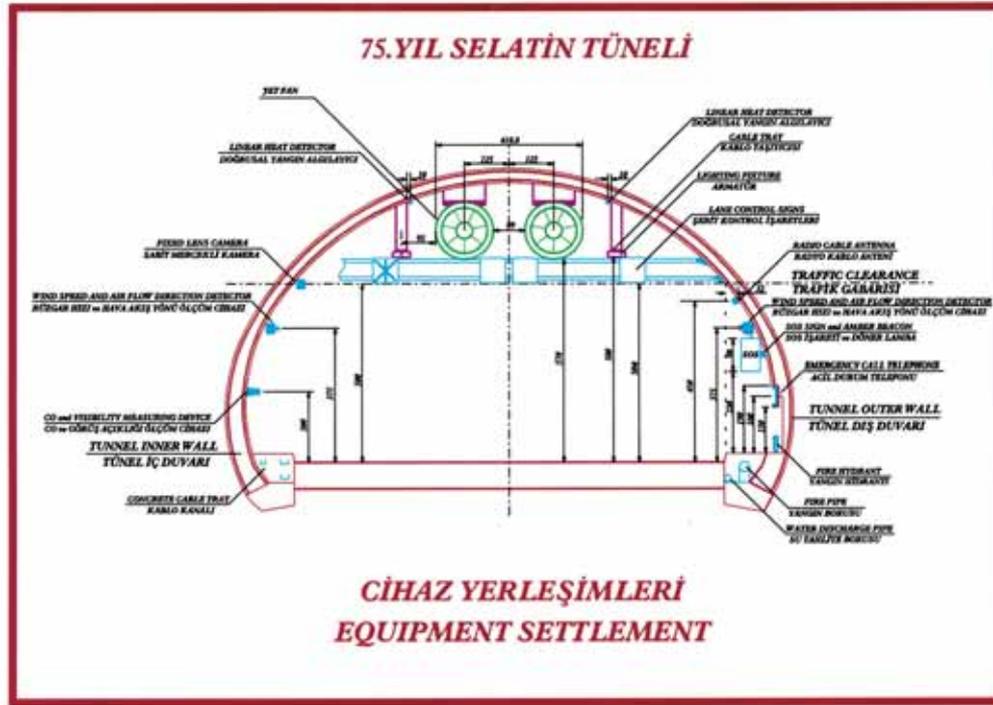
zemine göre çeşitli kademelerde oluşturulmuştur. Kazıyı takiben bir taraftan deformasyonlar kontrol altında tutulurken, bir taraftan da çeşitli destekleme yöntemleri ile stabilite sağlanmıştır.

Tünelin kazı ve destekleme çalışmalarına, portal kazısını takiben Nisan 1990'da kuzey portaldan İzmir-Aydın yönünde başlanmıştır. Bu hattın kazı ve desteklenmesi 27 Mart 1994'te; Şubat 1991'de başlayan Aydın-İzmir hattının kazı ve desteklenmesi de 27 Eylül 1997'de tamamlanmıştır. İç beton kaplama ise İzmir-Aydın gidiş hattında 16 Haziran 1998'de, dönüş hattında ise 10 Nisan 1999'da bitirilmiştir. Elektrik, mekanik, havalandırma ve çeşitli kontrol sistemlerinin imalatları da 20 Nisan

2000 tarihinde tamamlanarak tünel tümüyle hizmete açılmıştır.

Yaklaşık olarak üç dakikada kat edilen tünel 10 yıla yakın bir sürede tamamlanmış, bu süre içinde dağın jeolojisinden kaynaklanan önemli sorunlar yaşanmış, ancak bu sorunlar başarılı mühendislik uygulamalarıyla aşılmıştır.

Bu bağlamda ilk olarak 1990 ortalarında kuzey ağızda açık kazı şevlerinde oluşan heyelana karşı önlemler alınarak yaklaşık 40,000 m³ malzemenin tüneli kapatması önlenmiştir. Ardından kuzey tüpte 28 Temmuz 1991'de, ağızdan 125 metre mesafede oluşan yaklaşık 1200 m³'lük göçüğün önce ilerlemesi durdurulmuş, sonra da gerekli onarım yapılarak işin devamı sağlanmıştır. Güney



- Aydınlatma sistemleri
- Tünel hava kalitesi kontrol sistemi
- Havalandırma ve hava dağıtım sistemi
- Yangın algılama ve müdahale sistemleri
- Acil çağrı algılama ve servis sistemi
- Trafik yönlendirme ve kontrol sistemi
- Tünel içinde sürücülere, araç radyoları ve harici hoparlörler yoluyla anons yapmaya olanak sağlayan duyuru sistemleri
- İdarenin işletme ve bakım personeli için geniş kapsama alanlı telsiz sistemi
- Kapalı devre TV sistemi
- SCADA sistemi bulunmaktadır.

tüpte ise 25 Ağustos 1991'de önemli bir göçükle birlikte zemindeki su ceplerinin boşalmasından kaynaklanan su baskını yaşanmıştır. Bu sorun, suyun boşaltılmasını takiben gerekli teknik çözümler uygulanarak giderilmiştir. Kazı sırasında delinen zemindeki yeraltı suyu ceplerinden kontrollü su boşaltılması yapım süresi boyunca devam etmiştir.

75. Yıl (Selatin) Tüneli yapımında, yarım kalan eski demiryolu tünelinin kalıntıları olumsuzluklara neden olmuş, Ağustos 1996'da invert betonu çalışmaları için alt yarı kazısında tabandan basınçlı su gelmiş, daha önce kazı çalışmaları sırasında yeraltı suyuna rastlanmayan bu kesimde tabandan gelen su güçlükle tahliye edilmiştir. Suyun çıktığı noktadaki büyük bir oyuktan aşağıya

inildiğinde, tünel tabanından 2,13 metre aşağıda yaklaşık 2,3 metre çapındaki eski demiryolu tünelinin göçmeyen kısmıyla karşılaşmıştır. 75. Yıl (Selatin) Tüneli'nin altında onu yaklaşık 40 derecelik bir açıyla kesen, 66 metre uzunluğunda ve baş tarafı göçtüğü için dışarıyla bağlantısı kesilen bu eski tünel boşluğu, özel yöntemlerle betonla doldurulup çimento enjeksiyonu yapılarak otoyol tünelinin altında tam bir stabilite sağlanmıştır.

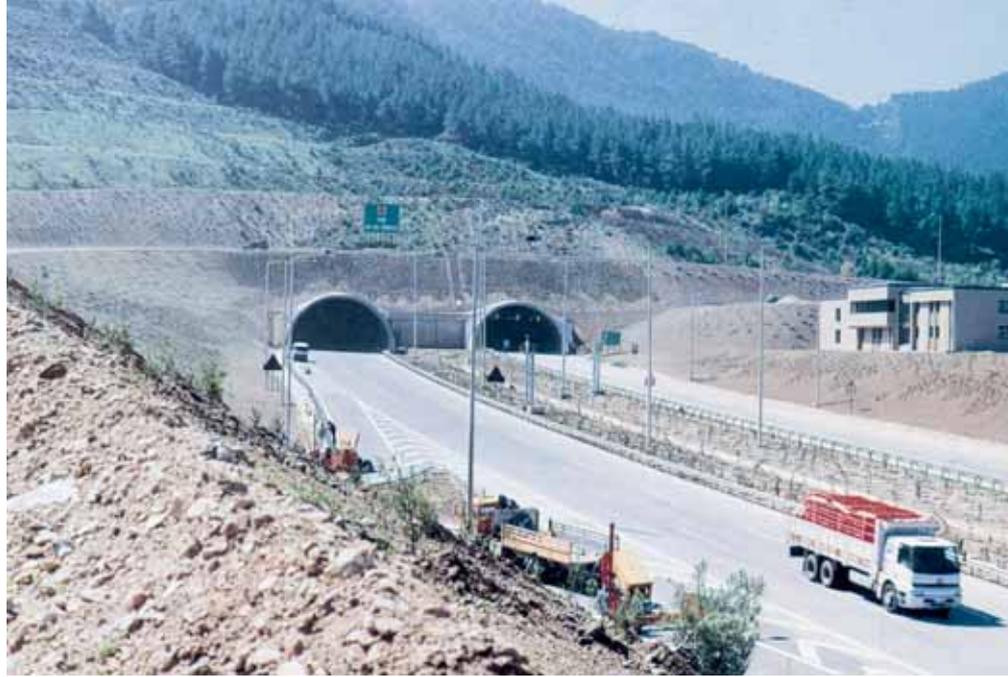
75. Yıl (Selatin) Tüneli'nde çağdaş teknolojinin işletmeye dönük tüm olanakları kullanılmıştır. Tünelde tümüyle merkezi bir kontrol sistemi içinde;

- Enerji temin ve beslenme sistemleri

Ana İmalat Malzeme Miktarları

- Kazı	900,186 m ³
- Püskürtme Beton	50,013 m ³
- Hasır Çelik	1,525 ton
- Kemer Betonu	124,915 m ³
- İnvart ve Diğer Beton İşleri	43,569 m ³
- Demirli Beton	34,714 m ³
- B.A. Demiri	2,949 ton
- Bulon	706,428 m
- Süren	163,701 m
- Çelik İksa	4,538 ton
- Drenaj Büzü	12,411 m
- Su Yalıtımı	185,520 m ²

75th Anniversary Selatin Tunnel Aydın - İzmir Highway



The Selatin Tunnel is the longest and the most modern highway tunnel of Turkey. This tunnel, in which all systems are computer controlled, is one of the most significant tunnels of the world.

The tunnel consists of a 3043 m tube with three lanes on İzmir-Aydın direction and a 3018 m tube with three lanes on Aydın-İzmir direction. Total length of parallel tubes is 6061 m and these two parallel tubes are connected to each other through 6 transverse passages. Some part of those includes

operational control units, and two of them serve as emergency exit for vehicles and pedestrians.

Selatin Tunnel was put into service as duplex in 10th April, 2000. There are three lanes, totally 12 m wide, in each tube. Maximum allowable vehicle speed in the tunnel is 80 km/h and maximum allowable loading height is 4.80 meter. There is a horizontal curve in tunnel and + 2.6% slope on İzmir-Aydın direction.

Ulaştırma Yapıları

Transportation Structures

Ankara Metrosu

Ankara Subway

Türkiye'nin ilk metrosu olan Ankara Metrosu inşaatında, 'Tünel Delme Makinesi ve 'Yukardan Aşağı İnşaat' teknolojileri ilk kez uygulanmıştır. Ankara Metrosu, 14.66 km uzunluğunda tam otomatik, çift hatlı bir güzergâhta çalışan ağır raylı sistemdir. Proje kapsamında 12 adet istasyon ile bir adet depo ve atölye alanı yer almaktadır. Güzergâh, güneydoğu-kuzeybatı istikametinde uzanarak Batıkent ile şehir merkezini (Kızılay) birbirine bağlamaktadır.

In construction of the Ankara Subway, being the first subway of Turkey, Tunnel Boring Machine (TBM) and Top Down Construction technologies have been used for the first time. Ankara Subway has a full automatic heavy rail system on a double tracked route with 14.66 km length. It includes 12 stations and one depot and a workshop. The route goes up to southeastern-northwestern direction and connects Batıkent and down town (Kızılay).

Yer
Ankara

Location
Ankara

Tarih
18 Aralık 1992 - 28 Aralık 1997

Date
December 18th, 1992- December 28th, 1997

İşveren
Ankara Büyükşehir Belediyesi

Employer
Ankara Metropolitan Municipality

Statik Tasarım
Bilgiye Ulaşılamamıştır

Structural Design
Not available

Mimari Tasarım
Bilgiye Ulaşılamamıştır

Architectural Design
Not available

Yapım
UTDC Konsorsiyumu (SNC Lavalin Inc.- Bombardier Inc.)
Yerli Ortak: Gama- Güriş Adi Ortaklığı

Contractor
UTDC Consortium (SNC Lavalin Inc.- Bombardier Inc.)
Local Partners: Gama - Güriş

Müşavir
Louis Berger Int. Inc. ABD
Yapı Teknik Ltd.Şti.
Teksan Temel A.Ş.
SIAL Yer Bilimleri Ltd. Şti.

Consultant
Louis Berger Int. Inc. USA
Yapı Teknik Ltd.Şti.
Teksan Temel A.Ş.
SIAL Yer Bilimleri Ltd. Şti.

Bedel
660 Milyon ABD Doları

Price
660 Million US Dollar



14,66 kilometrelik hattın yüzde 12'si hemzemin, yüzde 16'sı yarma, yüzde 21'i viyadük, yüzde 19'u aç-kapa tünel, yüzde 20'si delme tünel, yüzde 12'si ise istasyon yapılarından oluşmaktadır.



Tarihçe

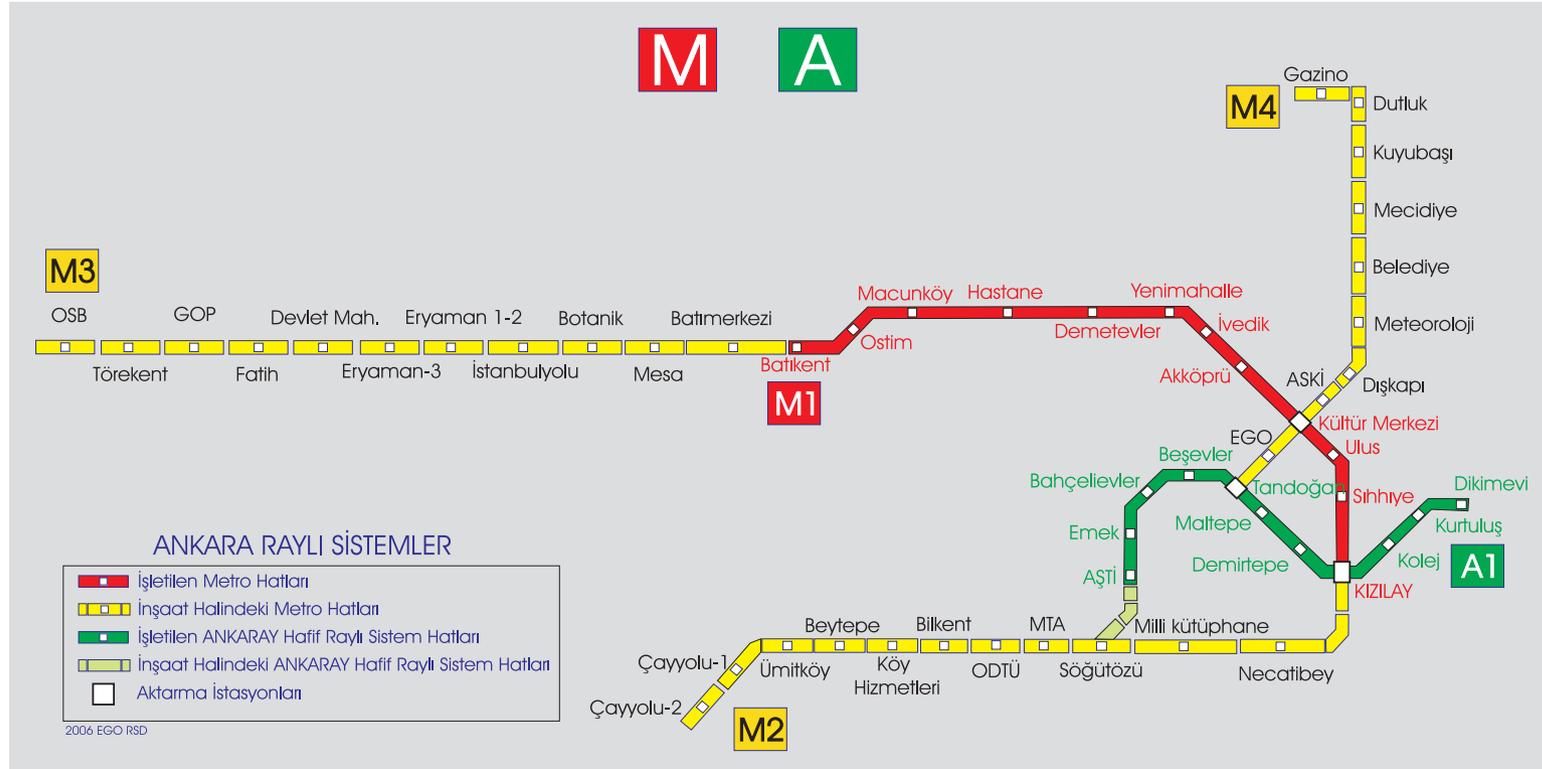
Ankara'ya metro yapılması amacıyla ilk adım 1972 yılında atılmış ve bir Fransız firması olan SOFRETU, hattı projelendirmiş, ancak güzergâh haritalarının yapımına 1985 yılında başlanmış ve 1987 yılında Kızılay-Batıkent Metro hattı yatırım programına alınmıştır. Ankara Metrosu Projesi, Ankara Büyükşehir Belediyesi'nin bu konuda görevli kuruluşu EGO Genel Müdürlüğü ile Kanadalı Reid CRAWTHER IBI Group Konsorsiyumu ortak çalışması sonucu 1987 yılında yapılmıştır.

Ankara Metrosu 1987 yılında 'Yap İşlet Devret' yöntemi ile gerçekleştirilmek istenmiş; Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) ve Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı ile uzun süreli görüşme ve ortak çalışmalar sonucu, Metro projesinin

bu finansman yöntemi ile gerçekleştirilmeyeceği anlaşılacak, Eylül 1991'de, 'anahtar teslimi' yöntemine dönülmesi kararlaştırılmıştır. Ankara Metrosu Yapım Anlaşması, Ankara Büyükşehir Belediyesi ile Ankara Metro Konsorsiyumu arasında 18 Aralık 1992 tarihinde imzalanmıştır. Ankara Metro Konsorsiyumu, yabancı ortağı Kanadalı UTDC Konsorsiyumu (SNC Lavalin-Bombardier firmaları) ile yerli ortağı Türk Gama-Güriş Ortaklığı tarafından oluşturulmuştur. 26 Şubat 1993 tarihinde kredi sözleşmeleri imzalanan ve 17 Mart 1993 tarihinde başlayan inşaatın 48 ayda tamamlanması öngörülmüştür.

Özellikler

Ankara Metrosu Batıkent'ten başlayıp Demetevler, Ulus, Sıhhiye istikametinden Kızılay'a ulaşmaktadır. Güzergâh üzerinde değişik hat yapıları mevcuttur. 14.66 kilometrelik hattın yüzde 12'si hemzemin, yüzde 16'sı yarma, yüzde 21'i viyadük, yüzde 19'u aç-kapa tünel, yüzde 20'si delme tünel, yüzde 12'si ise istasyon yapılarından oluşmaktadır. İstasyonlarda peron boyu 140 metre, istasyonlar arası ortalama mesafe 1283 metredir. Hatlardaki ray açıklığı 1435 milimetredir. Tünel yapımında delme tünel makinası (TBM) kullanılmıştır. Bu makine hem kazı hem de beton kaplamayı aynı anda yapabilmektedir. Bu türde tünel makinesi metro tüneli yapımı için Türkiye'de ilk kez Ankara



Metrosu yapımı için kullanılmıştır. Yapım hızı ve güvenliği artıran tünel makinesi kullanımı daha sonra giderek yaygınlaşmış, İzmir ve İstanbul metro inşaatlarında da kullanılmıştır.

Altı istasyonda kenar platform, beş istasyonda orta platform ve Kızılay istasyonunda hem kenar hem de orta platform bulunmaktadır. Batıkent ve Yenimahalle'yi Ulus ve Kızılay'a bağlayacak olan bu hattın kent merkezindeki 2,9 kilometrelik bir bölüm ile dört istasyonun tünelde, hattın diğer bölümleriyle sekiz istasyonun açıkta yer alması planlanmıştır.

Kızılay İstasyonu konvansiyonel inşaatlarda olduğu gibi temelden yukarı değil, yukardan aşağı yapılmıştır. Önce düşey taşıyıcı

elemanlar diyafram duvar tekniği ile inşa edilmiş ve en üst tabliye yapımından sonra aşağıya doğru üç kademe kazı ve kat tabliyesi yapılmış ve nihayet yapının temeli oluşturulmuştur. Bu teknoloji pahalı olmakla beraber, araç ve yaya yoğunluğuna sahip Kızılay Meydanı'nın yedi ay gibi kısa bir süre trafiğe kapalı kalmasını sağlamıştır. Ayrıca 35 metrelik derin hafriyatın çok güvenli bir şekilde yapılması sağlanmıştır.

Depo, sistemin batı ucundaki Macunköy İstasyonu'nun yanında bulunacak şekilde tasarlanmıştır. Şu andaki durumuyla sekiz depolama, sekiz bakım ve üç geçiş/temizlik hattı içermekte olup, ileriki dönemlerde on beş

depolama, on üç bakım ve üç geçiş/temizlik hattı olacak şekilde büyüme kapasitesine sahip olması öngörülmüştür. Depoda ayrıca, kontrol merkezi, bakım-temizlik ve genel bakım tesisleri ve Ankara Metrosu idari bürolarını içeren İşletme ve Bakım Merkezi (İBM) binası da bulunmaktadır.

Batıkent-Kızılay arası seyahat süresi 22 dakika olan Ankara Metrosunda sistem, altı araçlardan oluşan 30 dizi (Tren) ile bir yönde saatte 72 bin yolcu taşıma kapasitesine, 90 saniye aralıklarla hareket edebilme ve maksimum 80 kilometre hız yapabileme özelliğine sahiptir. Motorlu araç (A aracı) ve treyler (B aracı) olmak üzere iki ayrı tipte aracın

kullanıldığı sistemde, araç boyu 22.878 metre, eni 3.124 metre, yüksekliği ise 3.645 metredir. Enerji 3. raydan (750 VDC) sağlanmaktadır.

Ankara Metro'su Kızılay'da, AŞTİ (Otogar)-Dikimevi arasında çalışan ANKARAY hafif raylı sistemi ile kesişmektedir.

İşletim sistemi olarak yüksek yolcu kapasitesine ulaşılabilmenin amaçlandığı Ankara Metro'su'nda güvenlik, tam korumalı ve merkezi bir sistemle sağlanmaktadır. Sistemin her yönü üzerinde geniş kapsamlı bir takip ve kontrol ağı, telsiz şebekesi ve bir telefon sistemi bulunmakta, kapalı devre televizyon sistemi ile tüm istasyon platformlarının, yürüyen merdivenlerin ve ücret toplama alanlarının izlenmesi mümkün olmaktadır.



Ankara Metro'su'na Ait Bazı İstatistikler

	Yolcu Sayısı	Harcanan Enerji (Kwh)	Yapılan Sefer (Tur)	Katedilen Yol (Km)
1998	50.133.405	40.042.680	62.879	3.258.593
1999	50.715.518	37.677.388	59.641	3.090.752
2000	45.951.204	37.306.782	56.328	3.116.013
2001	48.933.272	37.360.182	52.223	3.246.136
2002	43.535.408	37.214.080	52.966	3.196.952
2003	46.677.954	42.814.451	53.310	3.212.286
2004	53.168.981	37.921.973	53.292	3.265.625
2005	54.306.947	42.436.809	52.739	3.227.584
TOPLAM	393.422.689	312.774.345	443.378	25.613.941

Ankara Subway



The heavy rail system of Ankara Subway completed and opened for service in 1997. Ankara Subway starts from Batıkent and reaches up to Kızılay through Demetevler, Ulus, Sıhhiye route. There are different railway structures on the line. Total length of line is 14,6 km and 12% is level crossing, 16% is cut, 21% is viaduct, 19% is cut and cover tunnel, 20% is boring tunnel, 12% is station constructions. Platform length in stations is 140 m, and average distance between the stations is 1283 meter. Rail aperture between the railways is

1435 mm. Tunnel Boring Machine (TBM) which has been used in the tunnel construction can perform both excavation and concrete covering simultaneously. This type of tunnel machine has been used for the first time in the construction of Ankara Subway in Turkey. Usage of TBM contributed to increased construction speed and safety and has become widespread and once again used in Izmir and Istanbul subway constructions.

Ulaştırma Yapıları

Transportation Structures

Ankara - Polatlı - Sivrihisar

Bölünmüş Karayolu

Ankara - Polatlı - Sivrihisar Divided Highway

Ankara-Polatlı-Sivrihisar bölünmüş yolunun hizmete girmesiyle bu güzergâhta konforlu ve güvenli ulaşım hizmetinin yanı sıra taşıt giderlerinden de tasarruf sağlanmış, trafik kazalarının neden olduğu can ve mal kaybı yüksek oranda önlenmiştir. Toplam 26 köprülülük kavşakla tüm yerleşim birimleri karayoluna bağlanarak, hemzemin geçitlerin yarattığı tehlike tamamen ortadan kaldırılmıştır. 53,3 kilometresi 2x3 şeritli (14,50 metre) 63,0 kilometresi 2x2 şeritli (11 metre) olarak inşa edilen yolun önemli bir özelliği de Türkiye’de ilk defa 5 kilometre SMA ve 3 kilometre modifiye bitüm uygulamasının yapılmış olmasıdır.

When Ankara-Polatlı-Sivrihisar divided highway came into service, it provided comfortable and safe transportation, vehicle expense savings, loss of life and property arisen from traffic accidents has been considerably decreased. All allocation districts were connected to the highway with 26 interchange junctions in total and so the danger created by level crossings have been totally removed. 53.3 km of the highway was constructed as 2x3 lane (14.50 m) and 63.0 km as 2x2 lane (11 m). Other significant construction features of the highway are the implementation of 5 km SMA and 3 km modified bitumen which have been the first implementations in Turkey.

Yer
Ankara-Polatlı-Sivrihisar

Tarih
1995-2006

İşveren
Karayolları Genel Müdürlüğü

Statik Tasarım
Bilgiye Ulaşılamamıştır

Mimari Tasarım
Bilgiye Ulaşılamamıştır

Yapım
Özdemir İnş. Koll. Şti., Üstyapı İnş. Ltd. Şti.,
Yüksel İnş. A.Ş., Emek İnş. Ltd. Şti.

Müşavir
Karayolları 4. Bölge Müdürlüğü

Bedel
375,24 Milyon YTL

Location
Ankara-Polatlı-Sivrihisar

Date
1995-2006

Employer
General Directorate of Highways

Structural Design
Not available

Architectural Design
Not available

Contractor
Özdemir İnş. Koll. Şti., Üstyapı İnş. Ltd. Şti.,
Yüksel İnş. A.Ş., Emek İnş. Ltd. Şti.

Consultant
Directorate of 4th District of Highways

Price
375,24 Million New Turkish Liras

Tarihçe

Ülkemizin en yoğun trafik yükünü taşıyan kesimlerden biri olan mevcut Ankara-Polatlı-Sivrihisar yolunun Ankara çıkışında 30 kilometrelik bölümü, Polatlı ve Temelli geçişleri çift şeritli bölünmüş yol, diğer kesimleri 12 metre platform genişliğinde standart devlet yolu olarak yapılmıştır.

Başkent Ankara'yı Marmara, Akdeniz ve Ege bölgelerine bağlayan ana arter konumundaki güzergâhın, bir yandan sanayi ürünlerini taşıyan ağır taşıt trafiğine, diğer yandan özel günlerde ve yaz mevsiminde başkentten doğuya ve batıya akan turizm trafiğine hizmet vermesi nedeni ile özellikle tatil dönemlerinde son derece yoğunlaştığı, normal günlerde 12,500 olan Yıllık Ortalama Günlük Değerin (YOGD) bu dönemlerde iki katına ulaştığı gözlemlenmiştir. Yaklaşık yüzde 40'ı ağır taşıtlardan oluşan yoğun trafik yolun üst yapısında ciddi tahribatlar oluşturarak, trafik güvenliğini azaltmış, hızlı ve konforlu ulaşım hizmetinde aksama yaşanmasına neden olmuştur. Bu nedenle, yolun standardının yükseltilmesi ve trafiğin rahat akışını sağlayacak şekilde tüm kesimlerinin bölünmüş olarak yeniden yapılması gündeme gelmiştir.

Özellikler

Toplam 134 kilometre uzunluğundaki yolun Ankara çıkışındaki 17,7 kilometrelik kesimi Büyükşehir Belediyesi'ne devredilmiş ve proje boyu 116,3 kilometreye inen yolun kısa sürede tamamlanabilmesi için yol Ankara Çevre Otoyolu Kavşağı'ndan itibaren 4 kesim halinde ihale edilmiştir.

53,3 kilometresi 2x3 şeritli (14,50 metre) 63,0 kilometresi 2x2 şeritli (11 metre) olarak inşa

edilen yolun önemli özelliği, yola bağlanan tüm il ve önemli köy yollarının köprülü kavşaklar ile bağlanarak kısmi erişme kontrollü olmasıdır.

Toplam 26 köprülü kavşakla tüm yerleşim birimleri ana yolla bağlanarak, hemzemin geçitlerin yarattığı tehlike tamamen ortadan kaldırılmıştır. 7 tanesi altgeçit, 19 tanesi üstgeçit olan bu köprülü kavşaklar dışında yolda 2 adet DDY köprüsü ve 2 adet akarsu köprüsü bulunmaktadır.

Yol yapımı kapsamında kaplama üstü yön levhaları, termoplastik yol çizgisi, yatay ve düşey trafik işaretlemeleri ile otokorkuluk çalışmaları yapılmış, ayrıca yola refleklif butonlar yerleştirilmiştir.

Polatlı şehir geçişinde, çift kompenantlı boya ile asgari 3 yıl ömürlü yavaşlama uyarı çizgileri, yaya geçidi çizgileri, şerit seçim okları ve hız kısıtlama bilgileri kaplama üzerine yapılmıştır.

Bitümlü sıcak karışım olarak gerçekleştirilen yol üst yapısı, 20 santimetre taş ocağında kırılmış plentmiks alt temel, 20 santimetre kırmataş plentmiks temel, 12 santimetre bitümlü temel, 8 santimetre binder ve son tabaka olan bazalt malzemesiyle 5 santimetre aşınmadan oluşturulmuştur. Türkiye'de ilk defa 5 kilometre SMA ve 3 kilometre modifiye bitüm uygulaması bu yolda yapılmıştır.

116,3 kilometrelik yolun 96 kilometresi aşınma seviyesi, 21,3 kilometresi ise binder seviyesinde olmak üzere bölünmüş yol olarak trafiğe açılmıştır.

I. Kısım: Kilometre 16+300 – 25+300 (30+ 600) arasında yer alan 9537 kilometre uzunluğunda



ve 2x2 bölünmüş yol olarak hizmet veren mevcut yolun 1998 yılında ihale edilen projesi kapsamında yol 2x3 şeride dönüştürülerek, imara uygun köprülü kavşaklar inşa edilerek yolda trafik güvenliğini arttırıcı tedbirler alınmıştır.

II. Kısım: Kilometre 30+600 – 74+380 (78+055) arasını ve Temelli geçişini kapsayan, 43.780 kilometrelik bu kesim 2x3 şeritli bölünmüş yol olarak inşa edilerek trafiğe açılmıştır.

III. Kısım: Kilometre 76+055 – 106+803 arasında yer alan ve Polatlı geçişini de kapsayan 30.748 kilometrelik bu kesim 2x2 bölünmüş olarak aşınma seviyesinde tamamlanarak trafiğe açılmıştır.

IV. Kısım: Kilometre 106+803 – 139+117 arasındaki bölümde yer alan 32,314 kilometrelik kesim Sivrihisar Kavşağı'nda sona ermekte olup, bu kısım aşınma seviyesinde tamamlanarak trafiğe açılmıştır.

Ankara - Polatlı - Sivrihisar Divided Highway



Ankara-Polatlı-Sivrihisar road (132 km) providing links to Mediterranean and Aegean regions is the busiest road in Turkey, especially on holidays and special occasions.

Ankara Metropolitan Municipality was awarded a contract for 17,7 km section of the highway as the Ankara exit of line and remaining 116,3 km portion was awarded by General Directorate of Highways and completed as four separate sections

by four contractors in order to expedite the construction and complete the line in a short time.

Another importance of the way which was constructed as 2x3 lane (14,50 m) in 53,3 km and 2x2 lane (11 m) in 63,0 km is that all province and important village ways are connected through interchange junctions allowing partial controlled access.

Ulaştırma Yapıları
Transportation
Structures

Köprüler
Viyadükler
Bridges
Viaducts

Ulaştırma Yapıları

Transportation Structures

Kömürhan Köprüsü

Kömürhan Bridge

Kömürhan Köprüsü 109,60 metre orta açıklığının uzunluğuyla, yapıldığı zaman itibariyle dünyadaki betonarme köprülerin altıncısı olma özelliğini kazanmıştır.

Kömürhan Bridge has obtained the characteristics of being sixth among reinforced bridges in the world in its construction date with 109.60 meter mid span length.

Yer
Malatya-Elazığ Karayolu

Tarih
5 Temmuz 1930-3 Nisan 1932

İşveren
Karayolları Genel Müdürlüğü

Statik Tasarım
Bilgiye Ulaşılamamıştır

Mimari Tasarım
Bilgiye Ulaşılamamıştır

Yapım
Nidgvist ve Helm Ano. Şir. (İsveç)

Müşavir
Bilgiye Ulaşılamamıştır

Bedel
322,4 Bin TL

Location
Malatya-Elazığ Highway

Date
July 5th, 1930-April 3rd, 1932

Employer
General Directorate of Highways

Structural Design
Not available

Architectural Design
Not available

Contractor
Nidgvist ve Helm Ano. Şir. (Sweden)

Consultant
Not available

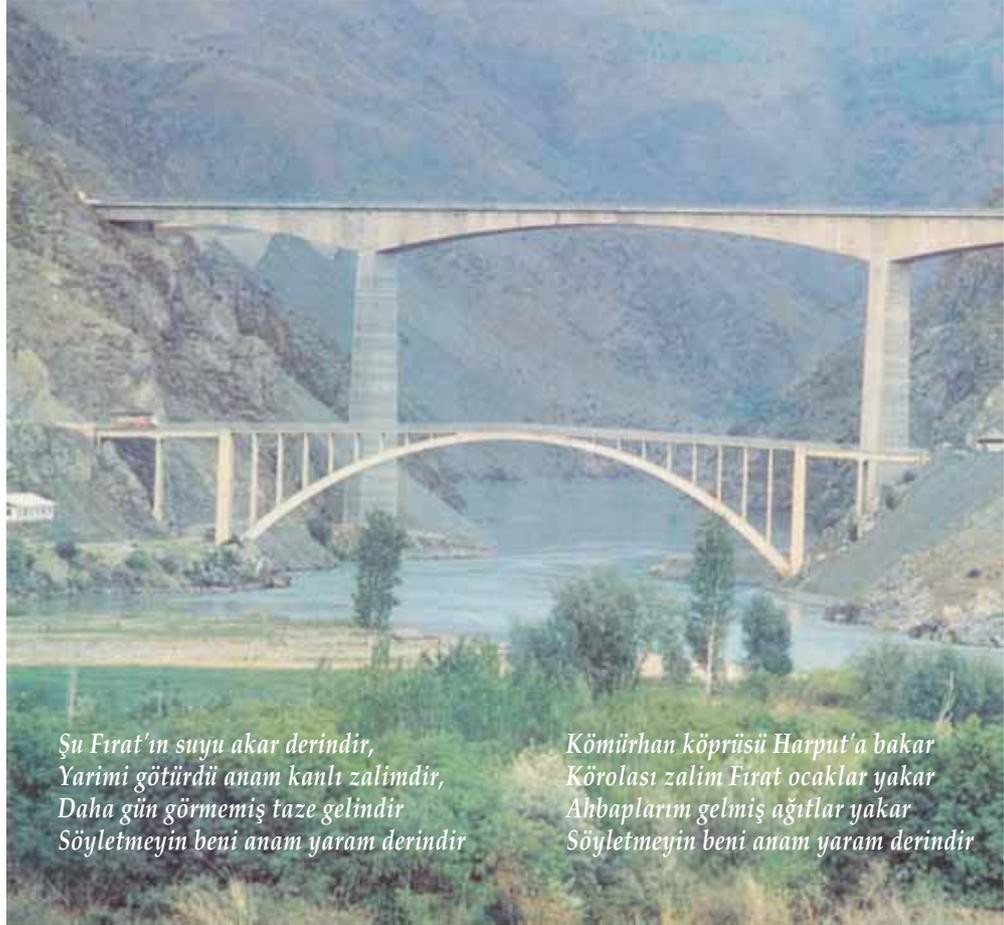
Price
322.4 Thousand Turkish Liras

Tarihçe

Fırat Nehri üzerinde geçişin kayıklarla sağlandığı İzoli'de Birinci Dünya Savaşı yıllarında 543 metre uzunlukta bir ahşap köprü yapılmış, ancak 22 Nisan 1929'da Fırat suları 14 metre yükselince köprü yok olmuştur. 1930 yılında da, Malatya-Elazığ yolunda ve Fırat Nehri üzerine inşa edilen ahşap köprüünün yıkılmasının ardından sal ile ulaşım dışında başka olanak kalmayınca betonarme bir köprü yapılması için araştırmalar başlamış, yıkılan köprüünün 12 kilometre kadar doğusunda Kömürhan boğazında köprü inşasına elverişli bir yer bulunduğu belirlenmiştir. Konu Bakanlar Kurulu'nun gündemine girmiş ve 12 Mart 1930 tarihli toplantıda görüşülerek karara bağlanmıştır.

Köprü yapılmasıyla ilgili kararı Mustafa Kemal Atatürk ve Başbakan İsmet İnönü imzalamış, köprü 370.794,31 Lira keşif bedeli üzerinden 5 Temmuz 1930 tarihinde Nidgvist ve Helm Ano. Şirketi adına ihaleye çıkartılmıştır. Nidgvist ve Helm Ano. Şirketi Malatya-Elazığ yolundaki betonarme köprüünün tüm masrafları kendisine ait olmak üzere 322.400,00 Lira karşılığında yapımı üstlenmiştir. 5 Ekim 1932 Çarşamba günü hizmete açılan köprüye Mustafa Kemal Atatürk tarafından İsmetpaşa adı verilmiştir. Böyle olmakla birlikte köprü Kömürhan ya da İzoli adıyla da anılmaktadır.

Köprü inşaatı 1 Ağustos 1930 tarihinde başlamış, 3 Nisan 1932 tarihinde tamamlanmıştır. Beş gözlü köprüünün orta açıklığı 109,60 metre olarak tasarlanmış, yapıldığı zaman itibarıyla orta açıklığın uzunluğu bakımından dünyadaki betonarme köprülerin altıncısı olma özelliğini kazanmıştır. Köprü döşemesi nehrin alçak su seviyesinin



*Şu Fırat'ın suyu akar derindir,
Yarimi götürdü anam kanlı zalimdir,
Daha gün görmemiş taze gelindir
Söyletmeyin beni anam yaram derindir*

*Kömürhan köprüsü Harput'a bakar
Körolası zalim Fırat ocaklar yakar
Ahabplarım gelmiş ağıtlar yakar
Söyletmeyin beni anam yaram derindir*

33,35 metre üstünde gerçekleştirilmiş, iskelesinin yapılmasında topoğrafya büyük bir zorluk çıkartmıştır. Topoğrafyanın yarattığı güçlüklerle başa çıkabilmek amacıyla köprüünün iki ucuna yapılan kulelere gerilen 32 milimetre çapında dört kablolu asma bir sistem oluşturulmuş ve orta açıklığın iskelesi bu kablolarla asılmıştır. Köprüünün betonarme kemer orta açıklığı 109,60 metre, döşeme tulu kenar açıklıkları ile beraber 157,60 metre, genişliği 0,45+4,80+0,45 metredir. Güneydoğu Anadolu Projesi uygulamaları

sırasında, Kömürhan Köprüsü Fırat Nehri üzerinde kurulan Karakaya Barajı suları altında kalmış, 1983-1986 tarihleri arasında ise yeni köprü eskinin üzerine yapılmıştır. Türkiye'nin ilk dengeli konsol köprüsü olma özelliğini taşıyan yeni Kömürhan Köprüsü orta açıklığı 135 metre, iki kenar açıklıkları da her biri 76 metre olmak üzere, toplam boyu 287 metre; eni ise 11,50 metredir. Öngermeli serbest konsollu kutu kesit olarak yapımı gerçekleştirilen köprüünün, proje hesap yüklerinde H30 ve S24 kullanılmıştır.

Kömürhan Bridge



During the First World War days a wooden bridge had been constructed on Euphrates River; however in 1929 the water level of the river bed rose 14 meters and the bridge collapsed. Following this, in 1930 the only left wooden bridge on Euphrates at Malatya-Elazığ highway crossing also collapsed, and the transportation started to be done through rafts. This increased the need much for a permanent bridge.

After the feasibility works, mountain pass near Kömürhan village was selected as the most suitable place on the river for a reinforced concrete bridge. The aperture between the two sides of the river at

this point is 120 meters: a challenging distance to pass at that time. The related bid decision of the bridge was taken in Ministry Council on March 12th, 1930. The bridge construction started with an expected cost of around 370 thousand Turkish Liras on August 01st, 1930.

When the construction was completed on April 03rd, 1932 Kömürhan Bridge had become the sixth longest among reinforced bridges in the world with 109.60 meter mid span length. It has five spans and has a length of 157.60 meters in total.

The Southeastern Anatolia Project (GAP) which is a multi-sector and integrated regional development

effort of Turkey has also affected Kömürhan Bridge. The location of the bridge which is to the downstream of Karakaya Dam was taken in the reservoir of the dam, and in 1980s this bridge after serving for about sixty years also submerged into the water of Karakaya Dam. A taller and longer one with new construction technology has been constructed and in service since 1986. The new Kömürhan Bridge is 287 meter long with 135 meter middle span and 76 meter side spans. It has been constructed by post-tensioning technology and is the first bridge constructed by using balanced cantilever system in Turkey.

Ulaştırma Yapıları

Transportation Structures

Birecik Köprüsü

Birecik Bridge

Birecik Köprüsü, yapıldığı tarih itibariyle Türkiye'nin en uzun betonarme karayolu köprüsüdür. Tüm köprüler ele alındığında uzunluk açısından Fırat üzerinde bulunan Karkamış çelik demiryolu köprüsünden sonra gelmektedir.

Birecik Bridge was the longest highway bridge of Turkey made of reinforced concrete in the date it was constructed. As far as the whole bridges are considered together, it was the second longest one following Karkamış railway bridge made of steel located on Euphrates on the date of completion.

Yer Urfa-Gaziantep	Location <i>Urfa-Gaziantep Highway</i>
Tarih Ağustos 1951- Mart 1956	Date <i>August, 1951- March, 1956</i>
İşveren Karayolları Genel Müdürlüğü	Employer <i>General Directorate of Highways</i>
Statik Tasarım Bilgiye Ulaşılamamıştır	Structural Design <i>Not available</i>
Mimari Tasarım Bilgiye Ulaşılamamıştır	Architectural Design <i>Not available</i>
Yapım Amaç Ticaret Türk A.Ş.	Contractor <i>Amaç Ticaret Türk A.Ş.</i>
Müşavir Amaç Ticaret Türk A.Ş.	Consultant <i>Amaç Ticaret Türk A.Ş.</i>
Bedel 2 Milyon TL	Price <i>2 Million Turkish Liras</i>



Tarihçe

1955 yılına kadar Birecik, gerek ticaret ve hizmet sektöründe, gerek tarımsal üretimde oldukça geri kalmış bir ilçemizdir. Kapalı ve dar özellikler taşıyan ilçe ekonomisinin hareketliliği yerel sınırlar dışına çıkamamaktadır.

Birecik Köprüsü'nün 1955 yılında açılmasından sonra ilçede ekonomik hareketlilik başlamış, sınırlar dışındaki pazarlarla tanışılmış, özellikle tarım kesiminde başlayan modernizasyon çalışmaları ile birlikte tarımsal üretim canlanmış, geleneksel üretimden modern üretim tarzına geçiş hızlanmıştır.

Birecik Köprüsü'nün önemi yalnızca mühendislik niteliğinden kaynaklanmamış, köprünün yapılması ilçenin sosyal ve ekonomik gerçekliğinde köklü değişikliğe yol açmıştır.

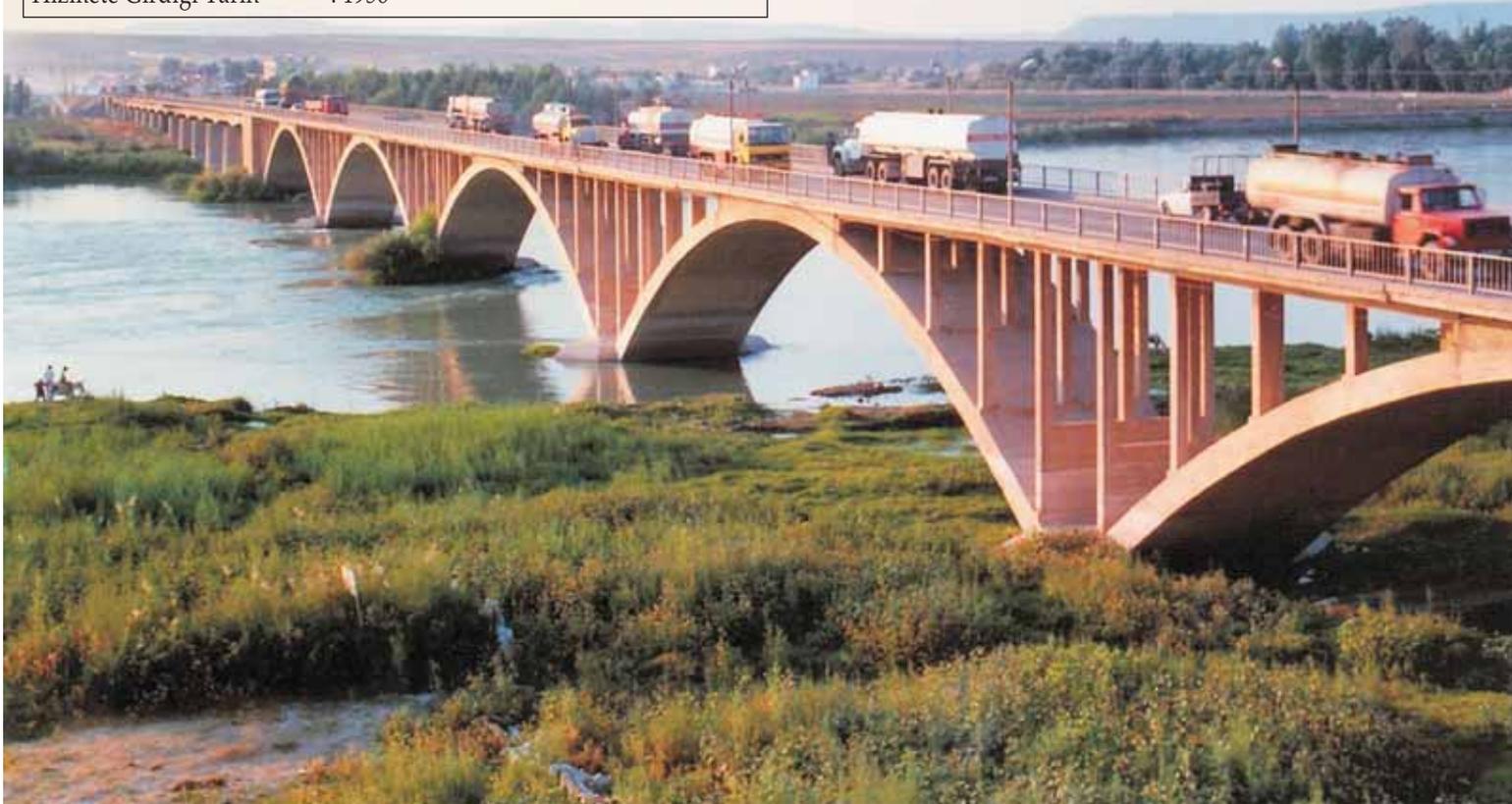
Köprünün yapılmasıyla Fırat üzerindeki salla ulaşım ortadan kalkmış, bu durum geçimini sal ulaşımıyla sağlayanların tepkisine neden olmuş ve inşaat yüksek mühendisi Kadri Çile görevi başında öldürülmüştür. Bu trajik olay, köprü tarihine not olarak düşülmelidir.

Özellikler

Birecik Köprüsü, Fırat Irmağı üzerindedir. Yapıldığı yıllarda Türkiye'nin en uzun betonarme köprüsü olarak tarihe geçen Birecik Köprüsü, 694,60 metre uzunluğundadır ve 20 adet çeşitli ölçülerde açıklığı olan betonarme kemer, betonarme sürekli ve basit kirişlerden oluşmaktadır. Her iki tarafında yayaların geçmesi için birer metrelik kesimler bulunmaktadır.

Köprünün, daimi su üzerinde bulunan ve 57 metre açıklığında 5 kemeri, sağ kıyıda 26'şar metre aralıklı 14 düz ayağı, Birecik tarafında da 22 metre uzunluğundaki üst geçit kapısı vardır. 8 metresi araçlara ayrılmış olan köprünün eni 11 metredir.

Köprü Adı	: Birecik
İli	: Şanlıurfa
Yolu	: Gaziantep-Birecik
K.K. No.	: 400-24 km 1+500
Üzerinde Bulunduğu Su Adı	: Fırat Nehri
Cinsi-Tipi	: Betonarme Kemer, Sürekli ve Basit Kiriş
Tüm Uzunluğu	: 694,60 m.
Genişliği	: 1,30+8,00+1,30 m.
En Büyük Açıklığı	: 52,00 m. (20 açıklıklı)
Proje Hesap Yüğü	: H20-S16
Hizmete Girdiği Tarih	: 1956



Bir Anı

Bu defa Güneydoğuya yaptığım seyahatte Birecik Köprüsüne uğramadan geçemedim. Arkadaşım kontrol mühendisi Mustafa Tanrıkulu'nu görmek de benim için ayrı bir zevkti. Kendisi Türkiye Mühendislik Haberleri için bir yazı yazmayı vaadettiği halde bir türlü gönderememişti. Biraz da sitem etmeye niyetlenmişim. Onu, 2 ve 3 numaraları ayaklar arasında kemer betonunun dökülmesine nezaret ederken buldum. Konuşurken dahi gözü, dökülen betonda ve vibratörde idi. Arada bir sözünü yarıda bırakarak kalıplar üzerinde kalmış bir talaş parçasını işçilere gösteriyor ve ucu çivili bir sopa vasıtasıyla demirlerin arasından çıkartıp attırıyordu.

Köprüde hummalı bir faaliyet vardı. Bir hafta önce ilk kemerin 2 ve 3 numaralı ayaklar arasındaki kemerin betonuna başlanmıştı. 3 ve 4 numaralı ayaklar arasındaki kemerin kalıbı bitmiş, demiri monte ediliyordu. İki gün sonra da bu kemerin betonuna başlanacaktı. Fakat bütün mesele 5 numaralı ayakta idi.

5 numaralı ayağın Larsenleri geçen sene çakılmıştı. Ancak 1.5 m. yüksekliğinde bir beton dökülebilmeyi, fezeyan dolayısıyla o vaziyette bırakılmıştı. Ayak altı ay bu vaziyette kaldıktan sonra bu sene tekrar üzerinde çalışılmaya başlanmış ve dökülen betonun üst kısmının Larsenlerin seviyesine kadar tamamen mil ile dolduğu görülmüştü. Milin temizlenmesi çok zor oldu. Zira Larsenler deforme olmuş, temele su alıyordu. Suyu yenmeğe imkan yoktu. Nihayet mil temizlendikten sonra bu patlak kısımları tıkamak için su içinde beton dökülmesine karar verildi. Şimdi bu iş için hazırlık yapılıyor.

5 ve 6 numaralı ayaklar arasında kemer iskelesi için demir kazık çakılıyordu. 6 ve 7 numaralı ayaklar arasında ise çelik kafes kirişler monte edilmekte. Köprüünün geri kalan kısmı zaten bitmiş durumdaydı. Bu kısım kuruda, yani fezeyan yatağındaki 14 adet kirişli gözden müteşekkildi. Bu seneki faaliyet işin en zor kısmıydı: 5 adet 57.00 m. açıklıklı mütemadi kemer. Hem de Fırat gibi bir nehrin üzerinde. O Fırat ki, asırlarca Anadolu'yu doğu ve batı diye ikiye ayırmış, geçilmesi her sene bir sürü mal ve can kaybına sebep olmuş.

Kontrol mühendisi Mustafa Tanrıkulu ile şantiyeye döndüğümüzde bana mecmuamız için hazırladığı yazıyı verdi. Vakit olmadığından mühim bazı malumatı yazmış, ancak derleyip toparlayamadığı için göndermeye hakikaten bir türlü eli değmemiş:

“2.472.025 lira keşif bedelli Birecik Köprüsü yapımına, %18,75 tenzilat yaparak işi alan müteahhit Amaç Ticaret TAŞ tarafından 18 Ağustos 1951 tarihinde başlanmıştır. Sözleşme gereği işin süresi 24 ay olarak belirlenmiştir. Ancak, çeşitli nedenlerden ve özellikle 1952 kış mevsiminden sonra Fırat nehrinde görülen anormal rejim dolayısıyla meydana gelen fezeyanlar sebebiyle inşaatın tamamlanması için 26 ay gibi bir süre daha ek olarak verilmiştir. Müteahhit firma yapım esnasında Ekim 1955 tarihi itibarıyla dört şantiye şefi ile işi

tamamlamıştır. Bunlar sırasıyla: Y. Mühendis Ertuğrul Barla, Adnan Arbatlı, Kadri Çile ve Suavi Atasagun' dur. Yüksek Mühendis Kadri Çile, 1953 yılında şantiyede görevi başındayken işten çıkarılan bir işçi tarafından tabanca ile öldürülmüştür. Kontrol mühendisi olarak işin başından itibaren Yüksek mühendis Mustafa Tanrıkulu görev almıştır.

Köprüünün mecmu tulü 700 m. olup, Birecik tarafından 20.00 m.'lik bir çerçeve, Fırat ana ayağı üzerinde 57.00 m. nazari açıklıklı 5 mütemadi kemerden ve fezeyan yatağı üzerindeki 26.00 m. nazari açıklıklı 14 kirişli gözden oluşmaktadır. Kemer ayaklarının temelleri kaya üzerine oturtulmuştur. Kirişli gözlerin temelleri ise sıkışık kum-çakıllı bir zemin üzerindedir. Bu bakımdan kirişli gözlerde iki açıklıkta bir Gerber mafsalı teşkil edilmiştir. Birecik tarafındaki çerçeve ise iki mafsallıdır. Birecik köprüsü, yapıldığı tarih itibarıyla Türkiye'nin en büyük betonarme karayolu köprüsü olmuştur. Uzunluk itibarıyla da yine yapıldığı dönemde Fırat üzerinde bulunan çelik Karkamış demiryolu köprüsünden sonra gelmiştir.

Köprüünün tamamlanması için hiçbir fedakarlıktan kaçınılmamış, Karayolları Umum Müdürlüğü bu konuda müteahhitliğe elinden gelen her yardımı yapmıştır. Belirlenen takvime uyulması amacıyla Karayolları Dairesi Başkanı Yüksek Mühendis Aziz Torun ve Yollar 5. Bölge Müdürü Yüksek Mühendis Cahit Özgen, Birecik Köprüsü müteahhidi ile birlikte katı bir çalışma programı belirlemiş, ve yapım süreci hızlandırılarak zaman zaman bu takvimin de önünde gidilmiştir. Belirlenen program itibarıyla Eylül 1955 sonunda 5 numaralı ayak tamamen bitirilmiş olacaktır. Halen Birecik tarafındaki iki açıklığın, yani 2-3 ve 3-4 numaralı ayaklar arasında kemer betonu dökülmüştür. Bu kısımlarda üst yapı kolonlarının kalıbına derhal başlanacak ve en yüksek su seviyesine kadar beton hemen dökülecektir. 4 ve 5 numaralı ayaklar arasında iskele ahşap olacak ve 15/10/1955' te kalıp işi bitirilerek kemer betonunun dökülmesi 4/11/1955 tarihinde tamamlanacaktır. 6-7 ve 7-8 numaralı ayaklar arasındaki son iki açıklığın iskelesi çelik kafes kiriştir. Bu açıklıklarda da beton dökülmesi 10/11/1955' te tamamlanacaktır. Kemer üzerindeki üst yapının inşaatı Ocak 1956 sonunda bitmiş olacaktır.

Böylece her türlü güçlüklerle dört seneden beri devam etmekte olan Birecik Köprüsü inşaatı 1956'nın ilk aylarında sona ermiş olacaktır.

Artık Fırat nehri Anadolu'yu ikiye ayırmayacak, Gaziantep-Urfa arasında asırlarca bir dert halinde olan bu mevzu tarihe karışmakta ve tabiat tekniğinin önünde bir defa daha boyun eğmekte...Fırat' ı sal üstünde belki son defa olarak geçerken bunları ve bu uğurda şehit olan ağabeyimiz Yüksek Mühendis Kadri Çile' yi düşündüm.”

Halim Ağaoglu

Y. Müh.

Birecik Bridge



The construction of the Birecik Bridge in 1956, which connected the city with Urfa and reduced transportation costs, opened the eastern and middle Anatolian markets. Motor vehicles and mechanized agriculture increased the need for machinery parts production and repairing. In the following decades, Gaziantep became a small-scale industrial center of the Southeast in the repair and small scale production of vehicle and agricultural machinery parts.

Birecik Bridge is 694,60 meter long and includes 20 reinforced arches that have different span lengths, and permanent and constant girders made of reinforced concrete. The bridge has 5 arches, each of which has 57-meter free span, 14 piers at 26-meter intervals, and a 22-meter length overpass to both sides. Width of the bridge is 11 meters, 8 meter of which is allocated for vehicles, and one-meter reservations on both sides for pedestrians.

Ulaştırma Yapıları

Transportation Structures

Boğaziçi Köprüsü

Bosphorus Bridge

Asya ve Avrupa kıtalarını karayolu ile ilk defa birbirine bağlayan Boğaziçi Köprüsü 39 ay gibi kısa bir sürede yapılmıştır. Köprünün bir ayağı Beylerbeyi'nde, diğeri Ortaköy'de bulunmaktadır. Toplam uzunluğu 1560 metre olan köprünün orta açıklığı 1074, genişliği 33,40 ve denizden yüksekliği ise 64 metredir. Boğaziçi Köprüsü yapıldığı dönemde, ABD değerlendirme dışı bırakıldığında, en uzun asma köprü olma özelliğini taşımaktadır.

Bosphorus Bridge which connects for the first time Asia and Europe continents has been constructed in such a short period like 39 months. One footing of the bridge is located in Beylerbeyi and other one in Ortaköy. Mid span of the bridge total length of which is 1560 m is 1074 m, width is 33,40 m, and height above the sea is 64 m. Bosphorus Bridge has the characteristic of being the longest suspended bridge as of its construction time if USA is not considered.

Yer İstanbul	Location Istanbul
Tarih Şubat 1970-Ekim 1973	Date February 1970-October 1973
İşveren Karayolları Genel Müdürlüğü	Employer General Directorate of Highways
Statik Tasarım Freeman-Fox and Partners	Structural Design Freeman-Fox and Partners
Mimari Tasarım Bilgiye Ulaşılamamıştır	Architectural Design Not available
Yapım Anglo-German Bosphorous Bridge Consortium, Cleveland Bridge and Engineering Co. Ltd. (CHE) Darlington - İngiltere (Esas açıklığın tabliye panoları fabrikasyonu, kablunun örülmesi dahil tüm çelik yapının montajı), Hochtief AG-Essen – Batı Almanya (Bütün kazık, temel işleri, ankraj blokları ve yaklaşım viyadükleri betonarme döşemesi)	Contractor Anglo-German Bosphorous Bridge Consortium, Cleveland Bridge and Engineering Co. Ltd. (CHE) Darlington - England (fabrication of slab panels of the mid-span, the erection of all steel structure including cables) , Hochtief AG-Essen – West Germany (piles, foundation works, anchorage blocks and R.C. slabs of connection viaducts)
Müşavir Freeman-Fox and Partners – London Petek – İstanbul (Esas köprü, para toplama tesisleri asansörlerin proje ve köprü hizmetleri) Freeman-Fox and Associates – London (Trafik ve alınacak geçiş ücreti etüdü)	Consultant Freeman-Fox and Partners – London Petek – İstanbul (the main bridge, cash payment facilities, design of lifts and bridge services) Freeman-Fox and Associates – London (the feasibility of traffic and toll collection)
Bedel 155 Milyon ABD Doları	Price 155 Million US Dollar



Köprü ile İlgili Notlar

Köprü'nün yapımında 35 mühendis ve 400 işçi çalıştı.

Köprü, temelin atılışından 1574 gün sonra açıldı.

Köprüden ilk intihar 16 Aralık 1974'te yaşandı.

Köprü'nün üzerinde, ilk 10 yıl içinde 9500 trafik kazası oldu.

Köprü ilk kez 1984'te bakıma alındı.

Köprüden 1 milyarınıcı araç, 1999 yılında geçti.

Köprüden yaya geçişleri 4 yıl sürdü.

Köprü açıldığı yıl dünyanın 4., Avrupa'nın ise 1. "Asma Köprüsü" unvanını kazandı.

Köprü'nün açıldığı gün 28.126 araç geçiş yaptı.

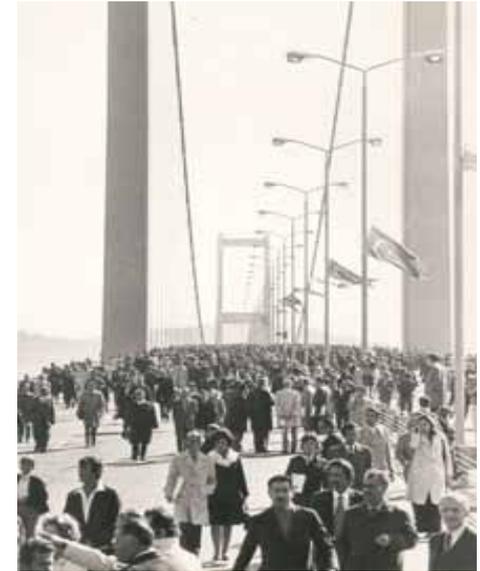
Tarihçe

İstanbul Boğazı'na köprü yapılması düşüncesi zaman zaman gündeme geldiyse de, adım atılması için 1960'ların sonunu beklemek gerekmiştir. Çünkü o yıllardan başlayarak İstanbul ekonomik, kültürel ve sosyal açıdan gözle görülür büyüme sürecine girmiş, büyümeye paralel olarak kent nüfusu artmaya başlamış, Avrupa ile Asya arasındaki trafik yoğunluğu Boğaza köprü yapılması tartışmalarını gündeme getirmiştir.

Aralarında İnşaat Mühendisleri Odası'nın da bulunduğu pek çok kurum İstanbul trafiğinin rahatlatılması için köprü yapılması fikrine karşı çıkmış, zaman içerisinde birden çok köprü'nün

yapılmasının zorunlu hale geleceği ifade edilmiş ve bu çerçevede, kararı alan zamanın Başbakanı Süleyman Demirel'e karşı "Fizibilite Kampanyası" açılmıştır. Köprü yapımına karşı çıkan kurumlar, şehir trafiğinin sorunlarının çözümü için toplu taşımacılığa ağırlık verilmesini talep etmiştir.

Köprü'nün yapım işi Almanya'dan Hochtief A.G.-Essen, İngiltere'den The Cleveland Bridge and Engineering Co. Ltd.-Darlington firmalarının ortaklaşa kurdukları Anglo-German Bosphorus Bridge Consortium'a verilmiş, ana taşeron İtalyan ve İngiliz firmalar olmuştur. Proje ve kontrol hizmetleri ise



İkinci 5 Yıllık Kalkınma Planı'nda yer alan İstanbul Çevreyolu projesi kapsamındaki Boğaziçi Köprüsü'nün yapımı 1970 yılında başlamış, 39 ay gibi kısa bir sürede tamamlanarak 29 Ekim 1973 tarihinde hizmete açılmıştır. Köprü için gereken finansman borçlanma yöntemi ile sağlanmıştır.

Genişliği hiç bir noktada 1,6 kilometreden fazla olmayan İstanbul Boğazı'nın, köprü için seçilen iki kıyısı arasındaki uzaklık 1 kilometredir. Mevcut deniz trafiği 900 metre açıklıklı bir asma köprü yapımını gerektirdiği için, köprü ayaklarını taşıyacak temelin 30 metre su altında yapılmasının zorunlu olacağı görülmüştür.



Böyle bir masif kitlenin yapımı büyük gemilerin seyrettiği boğaz trafiği göz önüne alındığında kazalara davetiye çıkartacağı gibi, yapım süresini uzatacağı ve ekonomik olmayacağı anlaşıldığı için proje buna göre şekillendirilmiş

ve dolayısıyla hem yapım giderlerinde ekonomi sağlanmış, hem de köprü öngörülen zamandan 1,5 yıl önce bitirilmiştir.

Özellikler

Köprü altı şeritli karayolu trafiğini taşıyacak şekilde projelendirilmiştir. İngiliz yük standardının değerleri yüzde 10 artırılarak 180 tonluk taşıt yükü gözetilmiş, rüzgâr yükü olarak da 45 m/sn belirlenmiştir. Proje için İngiltere'deki Severn Köprüsü temel alınmıştır. Buna göre; sistem aerodinamik biçimli, kapalı kutu enkesitli rijitlik kirişi ile bunun ana kabloya üçgensel düzenlenmiş askı halatlarıyla bağlanmasından oluşacaktır. İstanbul'un deprem tehdidi altında bulunması nedeniyle köprü, temel kayanın yatay 0,1 g, düşey 0,05 g'lik şok ivmesine dayanacak şekilde projelendirilmiştir. Tabliyeyi ana kabloya bağlayan askılar ise kopma noktası 300 ton olan yüksek direnme özelliği taşıyan çelik tellerden yapılmıştır. Çelik teller, tabliye ile kablo arasında oluşan yatay yükleri aktarmak için eğik yerleştirilmiştir. Ana kablolar, diğer büyük asma köprülerin çoğunda uygulanan gitgel çekim yöntemiyle oluşturulmuştur. Kabloları dayanak olan köprü ayakları 165 metre yüksekliğinde yüksek direnme özelliğine sahip çelikten yapılmıştır. Köprü ayaklarının çevresinde zemin kotu deniz seviyesinden üç metre yukarda, ayakların temelleri ise 2,5 metre kotundan sağlam kaya kotuna kadar indirilmiştir. Köprü ayaklarının temelleri birbirinden bağımsız yerleştirilmiştir. Ortaköy tarafındaki temeller deniz seviyesinden 17 ve 24 metre, Beylerbeyi tarafındakiler ise 5 ve 10 metre aşağıda yapılmıştır.

Ana kabloların her birindeki 15.400 tonluk çekme gücünü zemine aktarmaya yarayan ankraj blokları ikişer odalı yapılmıştır. Köprü ayakları ile ankraj blokları arasındaki yaklaşım blokları ise kompozit olarak düzenlenmiş, betonarme döşeme, çelik, iki kutu enkesitli ana kirişlerle yine çelik enleme kirişlerine oturtulmuştur.

Bosphorus Bridge



The bridge has projected in a way to bear 6 lane-highway traffic. Values of English load standard has been increased as 10%, 180-ton vehicle load has been considered, and 45 m/second has been considered as wind load. Severn Bridge in England has been chosen as a prototype for the project. According to this, the system would be consisting of aerodynamic form closed box cross-section rigidity joist and coupling of it to main cable with triangular suspender ropes. Since Istanbul is under the threat of an earthquake, the bridge has been projected in

a way main rock resists shock haste, 0,1 g horizontal and 0,05 g vertical. Suspenders which connect the slab to main cable have been made of steel wires which have high-resistance features and breaking off point of which is 300 ton. Steel wires have been inserted inclined in order to convey horizontal loads occur between the slab and the cable. Main cables have been produced with going and coming stretching method which is applied in majority of other great suspended bridges. Bridge footings which form carrying structure for the cables are made of

steel which has high-resistance feature. Ground level around the bridge footings is three meter above sea, and foundation of footings are set down from 2,5 meter level to solid rock level. Foundations of bridge footings are placed as detached from each other. Foundations in Ortaköy side have been laid 17 and 24 meter from below sea level and those in Beylerbeyi side 5 and 10 meter below.

Ulaştırma Yapıları

Transportation Structures

İmrahor Viyadüğü

Imrahor Viaduct

Toplam 604 metre uzunluğu ile Türkiye’de inşa edilen en uzun ardgermeli yapı olan Çankaya - Mamak Viyadüğü, 64 metre yüksekliğindeki ayaklar üzerinde 115 metrelik 4 orta açıklık ve 72 metrelik 2 kenar açıklığa sahiptir. 27 metre genişliğindeki kutu kesitli tabliyesi ile dünyanın en geniş ardgermeli viyadüğü unvanını da almıştır.

Imrahor Viaduct is the longest post-tensioned construction built in Turkey with its total length of 604 meter. The width of the box sectioned slab of the viaduct is 27 meter: a record in the world for the time of construction. It has 4 mid spans with 115 meter length placed on 64 meter height piers, and 2 side spans with 72-meters length.



Yer Ankara	Location Ankara
Tarih 1992-1998 (8 km'lik bağlantı yolu ile birlikte)	Date 1992-1998 (including 8 km connection road)
İşveren Ankara Büyükşehir Belediyesi	Employer Ankara Metropolitan Municipality
Statik Tasarım Bilgiye Ulaşılamamıştır	Structural Design Not available
Mimari Tasarım Bilgiye Ulaşılamamıştır	Architectural Design Not available
Yapım Ceylan İnşaat Taahhüt İthalat ve İhracat Ltd. Şti.	Contractor Ceylan İnşaat Taahhüt İthalat ve İhracat Ltd. Şti
Müşavir Temat, EEG	Consultant Temat, EEG
Bedel 130,95 Milyon ABD Doları (8 km'lik bağlantı yolu ile birlikte)	Price 130.95 Million US Dollar (including 8 km connection road)



Tarihçe ve Özellikler

İmrahor Vadisi Ankara'nın güneydoğusunda, Mamak ve Çankaya ilçe sınırları içinde yer alan, güneyde Eymir Gölü, kuzeyde Mamak Viyadüğü ile sınırlanan 3526 hektarlık bir alandır. Viyadük, İmrahor vadisi ve rekreasyon alanı üzerinde yer almaktadır. Viyadük ayrıca Çankaya ve Mamak ilçelerini bütünleştiren ve birbirine bağlayan köprü özelliği taşımaktadır.

Viyadükte yapım yöntemi olarak, vadi formasyonunu maksimum açıklık ve minimum ayak sayısı ile geçebilmek için yerinde dökme

dengeli konsol sistemi seçilmiş ve bu sistem ile aynı anda birçok ayakta üretim yapılabilmesi ve hızlı iş akışı sağlanmıştır.

Türkiye'de ilk kez harici ardgerme ile gerçekleştirilen bu projede toplam 881 ton öngerme halatı kullanılmıştır.

Mamak-Çankaya arası yol, gidiş 3 şerit, geliş 3 şerit olmak üzere projelendirilmiştir. Viyadük dışında iki taraftaki yaya kaldırımları 6 metre genişliğinde, orta refüjü 3 metre genişliğinde olan oldukça yüksek standartlıdır.

Köprü'nün beş orta ayağından vadinin tam ortasına rastlayan ve projesinde P3, P4, P5 olarak anılan üç ayağın temelleri sağlam zeminin bu bölgede 35 metreyi aşan derinliklerde oluşu nedeniyle kazıklar üstüne inşa edilmiştir. Kenar ayaklara daha yakın diğer iki ayağın P2 ve P6 temeli ise doğrudan zemine oturtulmuştur. Tüm kazıklı temel yapıları 27,30x15,30 m², doğrudan zemine oturanlar 23,50x15,00 m² taban alanına ve hepsi 4 metre yüksekliğe sahiptir.

İkisi kenar, beşi orta ayak olmak üzere toplam yedi köprü ayağı olan projede, orta ayakların dış boyutları 3,5x12,0 metrelik içi boş dikdörtgen kesit olarak tasarlanmış ve inşa edilmiştir. Sistemde ayrıca, kenar ayaklara yakın yerlerde birer adet geçici ayak yapıları da yer almıştır. Bu geçici ayaklar, çelik kolonlar

olup bir süre için yük taşımış, ilerleyen dilimlerin kenar ayaklara ulaşıp nihai kablo germe işlerinden sonra kaldırılmıştır.

Yapının tasarım ve teknolojisi, kolonlar ve kirişler arasındaki tam sürekliliğin sağlandığı bir taşıyıcı sistem ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Bu mükemmel sürekliliğe hem tabliyenin iki

yana simetrik ilerleyişi ile inşa döneminde, hem de köprü hizmete girdiğinde tasarlanan hiperstatik çerçeve sistem davranışını garantilemek üzere ihtiyaç duyulmuştur. Buna karşılık boylamasına deplasmanlara izin veren mesnetlere de ihtiyaç görülmüş, ancak bunlar sadece iki kenar ayakta oluşturulmuştur.



27 metre genişliğinde 3,60 metrelik dilimler halinde parça parça inşa edilen tabliye, yüksekliği köprü uzunluğu boyunca değişen bir kutu kesite sahiptir. Söz konusu kesitin içinde, beton dökümü sonrası gerilerek öngerilmeli kuvvetler yaratacak germe kablolarının geçişine izin veren yuvalar bırakılmıştır. Ayrıca, kesme kuvvetlerini almak, parazit çatlakları önlemek ve zamana bağlı deformasyonları kontrol altında tutmak üzere bol miktarda betonarme demiri kullanılmıştır.

Öte yandan 3,60 metrelik her bir dilimde tabliye genişliğini boydan boya geçen bir enine diyafram kirişi bulunmaktadır. Bu kiriş ayrı ayrı dilimlere ve iş bittiğinde tüm tabliyeye yanal rijitlik sağlamakta, bazı kesimlerde kesitin altına inen bir diyafram niteliği kazanmaktadır.

Ayaklar üzerine inşa edilen konsollar 3,60 metrelik dilimler halinde ağırlık dengesi kurarak iki tarafa doğru ilerlemekte ve iki ayağın tam ortasında her iki taraftan gelen konsollar birleşmektedir. Konsolların bu ilerleme biçimi, çabuk hareketlendirilip deplase edilebilen bir çift çelik takım sayesinde sağlanmıştır.

Açıklığın ortasındaki birleşmeden (veya kenetlenmeden) önce konsol olarak çalışan tabliye yapısı, bu birleşmeden sonra klasik çerçeve davranışı göstermektedir.

Çankaya-Mamak Viyadüğü inşaatında ardgerme çalışmaları 4 ayrı geometride yürülmüştür:

1. Boyuna Germe:

Tabliye inşaatında her çift dilim dökülüp gerekli mukavemeti kazandıktan sonra birbirine 12K15 kabloları ile gerilmiştir. Bu işlem için ilk 12 dilimde 6., 13. ve 14. dilimlerde 4, 15. dilimde



ise iki adet ankraj kafası kullanılmıştır. Açıklık ortasına varıldığında, ayak üstü dilimi hizasında toplam 82 adet 12K15 germe kablosu yaklaşık 1367,76 cm² kesit alanı ile oluşmuştur (kayıplar oluştuğundan sonraki toplam ardgerme kuvveti yaklaşık 2220 kN olacaktır).

2. Enine Germe:

Kesitin konsol olarak kenarlara açılan döşeme parçalarına da kesit genişliği boyunca enine germe kabloları yerleştirilmiş ve gerilmiştir. Bu döşeme parçalarına gelebilecek ağır konsol yüklerinin betonarme donatı ile alınması kesitleri büyütmede, ağırlığı artırmaktadır. Dolayısıyla her 3,6 metrelik dilimde 6 adet 4K15'lik kablo yer almaktadır.

3. Altta ve Bloklarda Germe:

Üst yapı konsol çalışarak ilerlerken sadece kesitin üst döşemesine kablolar yerleştirilip germe yapılması yeterli olmuş iken, süreklilik sağlanınca açıklıkta oluşan pozitif momentler için kesitin alt döşemesinde de germe yapılması

zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Sorunu çözmek için, kutu kesit içinde sekizinci dilimden itibaren alt yanlarda özel bloklar yapılmış ve kapama-kenetlenme diliminin de içinden geçen 12K15 kabloları gerilmiştir.

4. Dıştan Germe:

Zamana bağlı deformasyon etkileri kendini dünyadaki büyük açıklıklı ve prestijli bazı köprülerde de izlendiği gibi göstermektedir. Mukavemet sorunu yaratmayan bu oluşum, yapılarda salt deformasyon

yüzünden bozulan servis koşullarını düzenlemek için pahalı işlemler yürütülmesini gerekli kılmıştır. Burada, önceleri bilinmeyen bir sorun ve ihtiyaç ortaya çıkmaktadır. Bu alanda, harici germe (external prestressing) tekniği ile tabliye strüktürünün bir çeşit boylamasına askıya alınması, zamana bağlı deformasyonları kontrol altına almanın köklü ve kestirme bir yolu olarak görünmüştür.

Dış germe kabloları kesit betonunun içinde değil, kutu kesitin içinde ancak betonun dışından geçirilmiştir. Öte yandan ayak başı elemanlarda ve her açıklığın ortasında ikişer tane olmak üzere ayaktan itibaren onuncu dilimde teşkil edilen diyafram duvarlar dış germe kablolarının dayanaklarını oluşturmuştur. Dış germe işleminde küçük mesafeli 2 dış açıklıkta 8 adet, 4 iç açıklıkta ise 12 adet 27K15'lik kablolar kullanılmıştır.

Imrahor Viaduct



The Imrahor Viaduct was constructed within the scope of Mamak-Çankara Roadway, to connect the Mamak and Çankaya Towns to each other as a cast-in-situ on a single pier. It is a cast-in-situ cantilever system, is the most appropriate and the best system that enables to use the minimum number of piers over a maximum span in a wide and deep valley. The 604 meter long İmrahor Viaduct which is the longest post-tensioned structure constructed in Turkey, consists of a four main spans, each of 115 meter in length and two side span slabs each of 72

meter in length. With its box girder section of 27 meter width it was announced to be the widest post-tensioned viaduct in the world. In this project external post-tensioning had been employed for the first time in Turkey, resulting in a total of 800 tons strands. This system which is preferred because of its strength, easy maintenance and security, is a construction technology where all kinds of deformation resulting from contraction and expansion can be controlled in the best way.

Ulaştırma Yapıları

Transportation Structures

TAG Otoyolu

Atatürk (Nur Dağı) Viyadüğü

TAG Highway (Nur Mountain) Atatürk Viaduct

TAG Otoyolu'nda bulunan 14 viyadükten en büyüğü olan Atatürk (Nurdağı) Viyadüğü, 801,5 metre uzunluğu, 149,5 metre yüksekliğiyle, yapıldığı dönemde Avrupa'nın ikinci, Türkiye'nin en büyük viyadüğü olma özelliğini taşımaktadır. Viyadüğün yapım işlerinin tamamına yakını Türk mühendislerinin imzasını taşımaktadır.

Atatürk (Nurdağı) Viaduct, which is the biggest one among 14 viaducts on TAG Highway has the characteristic of being the second biggest viaduct of Europe and first of Turkey at the time it was constructed with 801,5 meter length and 149,5 meter height. Almost all the construction of the viaduct bears the signature of Turkish engineers.

Yer
Tarsus Pozantı Ayrımı-Adana-Toprakkale-Gaziantep Otoyolu Nurdağı

Tarih
Nisan 1993-Haziran 1998

İşveren
Karayolları Genel Müdürlüğü

Statik Tasarım
IN-CO (Ingenieri Consulenti) Spa (İtalya)

Mimari Tasarım
Bilgiye Ulaşılammamıştır

Yapım
Tekfen-Impresit Ortak Girişimi

Müşavir
Temat-Dar-DMM Ortak Girişimi

Bedel
95 Milyon ABD Doları

Location
Tarsus-Adana-Gaziantep Highway, Nur Mountain

Date
April 1993-June 1998

Employer
General Directorate of Highways

Structural Design
IN-CO (Ingenieri Consulenti) Spa (Italian)

Architectural Design
Not available

Contractor
Joint Venture of Tekfen-Impresit

Consultant
Joint Venture of Temat-Dar-DMM

Price
95 Million US Dollar

Tarihçe

Karayolları Genel Müdürlüğü idaresinde yapımı tamamlanan (Tarsus-Pozantı) Ayrımı-Adana-Toprakkale-Gaziantep Otoyolu, TEM otoyol ağının Asya ve Avrupa bağlantısının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra otoyol, Şanlıurfa, Harran Ovası, Gaziantep, Kahramanmaraş, Adana ve Mersin'i iç ve dış piyasalara, Mersin ve İskenderun limanlarına, Mersin ve Toros-Adana-Yumurtalık serbest bölgelerine ve Adana ile Gaziantep organize sanayi bölgelerine ulaştıran ana arter görevini üstlenmektedir.

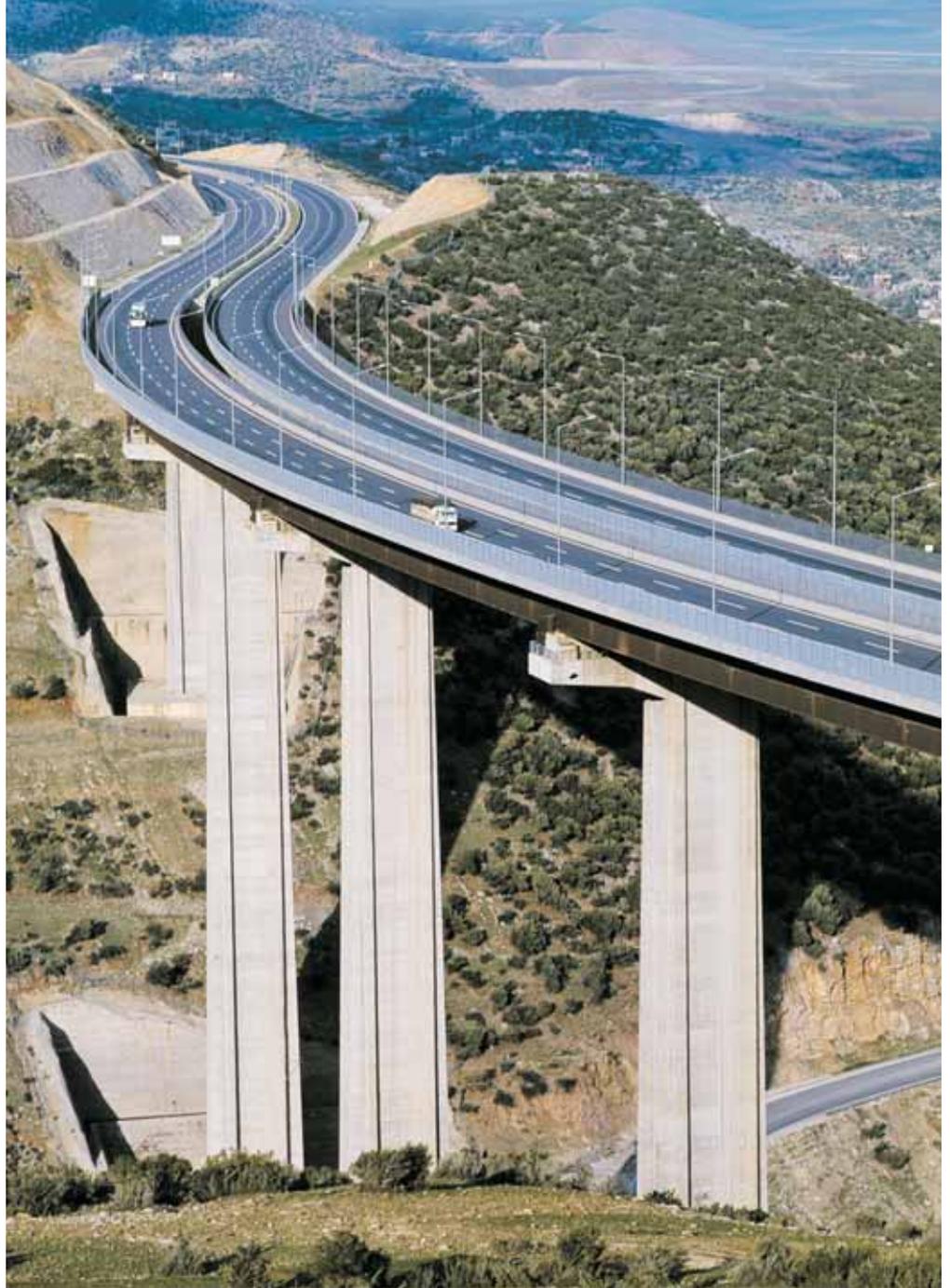
TAG (Tarsus-Adana-Gaziantep) Otoyolu, Türkiye' de bugüne kadar gerçekleştirilmiş olan en büyük alt yapı projelerinden birisidir. TAG Otoyolunun proje, yapım ve bir yıllık bakım işi Karayolları Genel Müdürlüğü ile Tekfen İnşaat ve Tesisat A.Ş. liderliğinde Tefken-İmpresit Ortak Girişimi arasında 1987 yılında imzalanan sözleşme ile yürürlüğe girmiştir.

Özellikler

Toplam 258 kilometre otoyol ve 1994 tarihli sözleşme ile projeye eklenen 41 kilometre uzunluğundaki bağlantı yolları ile TAG Projesi dünyanın sayılı büyük yatırımlarındandır.

Günde 80.000 aracın geçmesine olanak sağlayan TAG Otoyolu, 12 viyadük, 2 özel viyadük, 4 iki tüplü tünel, 65 köprü ve üst geçit ile 160 alt geçit ve 17 köprülü kavşaktan oluşmaktadır. Ayrıca güzergah boyunca 8 adet park alanı, 4 adet servis alanı ile 5 adet bakım ve işletme merkezi bulunmaktadır.

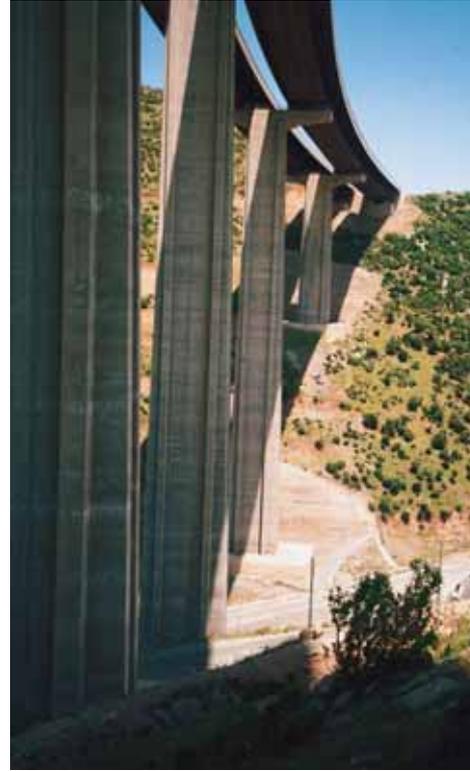
İklim koşulları ve jeolojik açıdan zorlu olan bir bölgede gerçekleştirilen TAG Otoyolunda büyük çoğunlukla Türk mühendisleri ve teknik



elemanları görev yapmıştır. Projede Tekfen Mühendislik A.Ş. dahil olmak üzere 15 mühendislik ve müşavirlik firması ile 380 yerli ve yabancı taşeron firma hizmet vermiştir. TAG Otoyolu inşaatının bir başka özelliği de birinci derecede deprem bölgesinde bulunması nedeniyle farklı projelendirme kriterlerinin kullanılmış olmasıdır.

TAG Otoyolunda gerçekleştirilen birçok yeniliğin en önemlilerinden birisi de, yapılan büyük açıklıklı çelik viyadüklerdir. Bu çelik viyadüklerin yapımında Türkiye’de ilk defa özel bir yapı çeliği kullanılmıştır. Bu çelikler, boyama gereği olmadan ömrü boyunca, kendi yüzeylerinde oluşturdukları koruyucu pas tabakasını uzun süre muhafaza ederek korozyona karşı koruma sağlamaktadır. Bu çelikler ‘Havalandırılmış Çelik’ olarak tanımlanmaktadır. Çelik viyadüklerin ayak, yükseklikleri ve açıklıkları Avrupa’ nın en büyükleri arasındadır, Türkiye’ nin en büyüğü niteliğindedir.

Tarsus-Adana-Toprakkale-Gaziantep otoyolunda güzergahın, özellikle Nur Dağları geçişindeki heyelana elverişli zemin koşulları, derin vadiler veya engeller nedeni ile, maksimum 36 metrelik prekast kirişli betonarme viyadükler ile geçilmesi öngörülmüş, mümkün olmayan yerler için, kompozit betonarme tabliyeli çelik viyadükler projelendirilmiştir. Sondaj neticelerine göre, heyelanlı olan zeminde ve dik yamaçlarda 40 metre arayla ayak teşkil edilemediğinden 110 metreye kadar olan açıklıklar geçilmek zorunluluğu doğmuştur. Derin vadilerin aşılması için ayak sayısı azaltılarak, açıklıklar arttırılmıştır. Bu amaçla prekast betonarme kirişli viyadükler dışında en büyüğü Atatürk Viyadüğü olan ve iki tanesinin bazı açıklıkları



kompozit tabliye olan toplam 4 adet kompozit tabliyeli viyadük inşa edilmiştir.

Bu dört viyadüğün imalatında, toplam 41.700 ton korten çelik olarak tanımlanan bakır oranı yüksek, yüksek mukavemetli, sadece dışı ince pas yapan fakat paslanmayan özellikte çelik kullanılmıştır. Bu kesimlerde zeminin sismik yapısı nedeniyle, çok yüksek bir zemin ivme katsayısı $A=0,4$ g dikkate alınarak, AASHTO Klavuz Şartnamesine göre viyadüklerin sismik performans kategorisi “D” olarak tesbit edilmiştir. Bu nedenle sismik projelendirme, yapının tüm elemanlarına hakimdir. Yapım çalışmaları Tekfen-Impresit Ortak Girişimi tarafından gerçekleştirilen sözkonusu çelik

viyadüklerin projeleri İtalyan firması IN-CO (Ingenieri Consulenti) Spa tarafından yapılmıştır. Proje ve yapım kontrolü ile ilgili Müşavirlik hizmetleri ise Temar-Dar-DMM Ortak Girişimi tarafından yürütülmüştür.

Bu güzergahın coğrafi ve jeolojik açıdan en kritik yeri olan eski adıyla Gavur Dağları, yeni adıyla Orta Amonosların Nurdağı kesiminde Olucak Vadisi üzerinde yer alan Atatürk Viyadüğü, otoyolun en önemli yapısını oluşturmaktadır. Kayar kalıp sistemi ile yapılan elevasyon inşaatında ve çelik konstrüksiyon montajında; vadinin yapısı, yüksekliği ve aşırı rüzgara maruz olması gibi etkenler nedeniyle oldukça çetin zorluklarla karşılaşmış, ancak iş herhangi bir aksaklığa meydan vermeden tamamlanmıştır. Atatürk Viyadüğü'nün bulunduğu kesimin, ülkenin en çok rüzgâr alan yöreleri arasında olması nedeniyle, seyir halindeki araçların rüzgardan etkilenmemesi için, viyadük korkuluklarının bulunduğu kesimlere yüksek çelik perdeler monte edilmiştir.

Elverişsiz topoğrafik koşullar nedeniyle Korten çelik kutu kesitli kompozit tabliyeli olarak yapılan 4 adet viyadüğün en büyüğü olan iki kenar ayak, 7 orta ayak ve 8 açıklıklı Atatürk Viyadüğü'nün toplam boyu 801,50 metre, en geniş açıklığı 110 metre, 5 numaralı ayağının tabi zemin seviyesinden, başlık kirişi altına kadar ayak yüksekliği 129,12 metredir. Söz konusu yükseklik temel betonu üst kotundan beton tabliye kotuna kadar shaft hariç 149,50 metredir. Viyadükte, 79.500 m³ beton, 15.000 ton betonarme demiri, 310.000 metre ankraj mikrokazık ve zemin çivisi, 16.200 ton konstrüksiyon çeliği kullanılmıştır.

Atatürk Viyadüğü'nün 4, 5 ve 6 numaralı ayakları kuyu temel, diğer ayakları ise mikro kazıklar üzerine oturmaktadır. Arazi ve jeolojik koşullar nedeniyle, temel hafriyatları, 32 milimetre çaplı kapsüllü yani çift korumalı dywidag ankrajlar, hasır çelik ve püskürtme betonu ile stabilitesi sağlanmış dik şevler teşkil edecek şekilde yapılmıştır.

İki taşıma yolunu da taşıyan yüksek ayakların temel betonları, 29 metre boyunda 50 milimetre çapında mikro kazıklar yani demir çubuklar üzerine oturmaktadır. Mikro kazıkların 4 metrelik kısmı temel radyesi içerisinde kalmaktadır.

Viyadüğün 4, 5 ve 6 numaralı ayakları için, her ayakta 6 adet olmak üzere her biri 8 metre çapında 20 metre derinliğinde kuyu temeller yapılmıştır. 5 numaralı ayakta kuyu temel derinliği 25 metredir. Kuyu temel kazıları, 1,20 metre ile 1,60 metre arasında değişen kademeler halinde yapılmış ve kazı, zeminin örselenmemesi için, patlayıcı kullanmadan kuyu içersine indirilen hidrolik kırıcılar, küçük ekskavatörler ve vinçler kullanılarak yapılmıştır. Patlayıcı madde kullanılmamıştır.

Temel radye betonları, kuyu temelli ayaklarda 6 metre, kazıklı temelli ayaklarda 4 metre yüksekliğindedir. 28 milimetre çaplı inşaat demirleri dividag manşonla birleştirilmiş bindirme yapılmamıştır. Hidratasyon ısısını önlemek için karışım, beton karışım suyuna buz katılarak soğutulmuştur. Temel betonu yatay olarak iki kademe halinde dökülmüştür. Kuyu temel betonlarında hidratasyon ısısı nedeniyle 2,25 metre kademe yüksekliğini aşmayacak şekilde beton dökülmüş, mevcut betondaki ısı farkları 20°'yi aşmayacak şekilde

zaman ayarlanarak beton dökümü sürdürülmüştür. Statik tasarım gereği temel betonlarının çevresine geri dolgu yapılmamış, boş bırakılmıştır.

6 metreye 9 metre boyutlarındaki içi boş dikdörtgen kutu kesitli ayaklar, kayar kalıp ile, 24 saat kesintisiz ve gerektiği durumlarda buhar kürü uygulanarak gerçekleştirilmiştir. 1,25 metre yüksekliğinde iç ve dış kayar kalıp, üstten 50 santimetrelik kısmı sürekli taze beton içerisinde kalacak şekilde, sürekli 2 adet optik laserle kontrol edilerek ortalama 0,19-0,29 m/saat hızla çalıştırılmıştır.

Bitmiş kutu kesit elevasyon üzerine, 4,5 metre yüksekliğinde başlık betonu ve başlık betonunun her iki tarafına 2,50 - 3,00 - 3,50 ve 3,50 metre boyda 4 bölüm halinde başlık kirişi betonları dökülmüş ve bu betona segmentler, her birinin içerisinde 15 - 24 milimetre çaplı 15 adet çelik halattan oluşan toplam 76 adet ardgerme tendonu ile gerilmiştir.

Biten ayaklar üzerine itme-sürme ile ilişkili kızaklar monte edilmiştir.

İtme-sürme sistemi yer vinçleri, çelik halatlarla teşkil edilen palanga sistemi, sürme kızakları ile ön ve arka gaga'dan oluşmaktadır. Sürme işlemine başlayabilmek için montaj platformunda 7 adet segment monte edilerek ön-gaga ön kısma takılır, kurulan palanga sistemi, üçüncü segmentin altına bağlanarak, sıfır aksında ve ayaklar üzerindeki sürme kızakları üzerinde kaydırılarak itilir. İtmenin belirli aşamasında dengeyi sağlamak için segmentlerin arkasına arka gaga takılır ve itme sonuçlanınca sökülür. Segmentlerin arkasına üç yeni segment daha monte edilir, palanga montaj yeri üç segment geriye alınır arka gaga

takılır ve sürmeye devam edilir. Sürme sırasında, oturulacak ayağa 1 metre kala oluşan 2,5 metrelik sehim ön-gaga tarafından kompanse edilerek segment ucu ayak üzerindeki kızaklara oturur. Atatürk viyadüğünün bir taşıma yolunun, bir set itme-sürme ekipmanı ile segment montajının yapılması ve itme-sürme yolu ile montajı, normal şartlarda 51 haftada, tamamlanabilmiştir.

Viyadüklerde kullanılan ve cıvatarla veya kaynaklanarak birbirine eklenen çelik elemanların sağ taşıma yoluna ait olanları İtalyan Cimolai firması tarafından İtalya'da ve sol taşıma yoluna ait olanları ise Tekfen İnşaat ve Tesisat A.Ş.'nin Ceyhan'daki çelik atölyelerinde hazırlanmıştır. Projesine göre kalınlığı belirlenmiş olan çelik elemanlar, çelik levhaların atölyelerde tamamen temizlenmesini takiben bilgisayarla çizilerek, delinerek, kesilerek ve zayıf minimuma indirilerek hazırlanmıştır. Çelik levhaların çok hassas toleranslarda hazırlanması, kesilmesi, kaynaklanması ve delinmesi en son teknolojiye göre ve hata kabul etmeyen bir tarzda gerçekleştirilebilmiştir.

Atölyede yapılan kaynak işleri yerine göre gözaltı ve tozaltı kaynak yöntemi ile yapılmış ve kaynaklar gözle, manyetik partikül testi ile ve x-rey ile kontrol edilmiştir.

Atölyede parçalar tek tek imal edildikten sonra, atölyede segmentler oluşturulmuş, deneme için ön montajı yapılmış, segmentlerin uyumu sağlanmış, sökülerek viyadük işyerindeki itme-sürme platformuna taşınmış, işyerinde monte edilmiş, itme sürme ekipmanları ile sürülerek yerine konmuştur. Bütün somunlar, projede tanımlanan torku verecek şekilde sıkılmıştır.

Viyadüğün çelik kısmında yükler, vidalar ve civatalar ile sıkıştırılmış çelik plakalar arasında yaratılan sürtünme kuvveti ile taşınmaktadır. Dolayısıyla proje, sürtünme esasına göre yapıldığı için, Sürtünme kuvveti alan kesimler montajdan önce, tazyikli hava ile püskürtülen kum raspa ile temizlenerek çinko esaslı boya ile boyanmıştır.

Köprü'nün çelik kısmının kesiti, 4,7x8,3 metre kutu kesit ve kutu kesitin iki tarafındaki konsollardan oluşmaktadır. İmalatlar ile ilgili çelik plakalar ve civatalar İtalya'dan ithal edilmiştir. Çelik köprü imalatı ile ilgili parçalar kısmen yurtdışında kısmen Ceyhan Çelik atölyesinde imal edilmiş, kaynaklı kısımlar

fabrikada gerçekleştirilmiş, köprüyü oluşturacak segmentler oluşturulmuş, segmentlerin fabrikada ön montajı yapılmış, sahaya nakledilerek, sahada oluşturulan itme-sürme platformunda tekrar segmentler halinde saha montajı yapılmış ve itme-sürme işlemine hazır hale getirilmiştir. Segmentlerin montajı sırasında, sürtünme alan yüzeyler kum raspa ile temizlendikten sonra çinko esaslı boya ile boyanmış ve bütün bulonlar projede tanımlanan tork değerine göre sıkılmıştır. Atatürk Viyadüğü, her bir taşıma yolunda 51 adet olmak üzere, toplam 16.205 ton ağırlığında 102 adet çelik segmentten oluşmaktadır.

Kutu kesitli kompozit tabliyeli köprülerin tabliye betonunu dökülebilmek için taşıyıcı eleman ve kalıp olarak 1,2 milimetre kalınlığında trapez şekli verilmiş galvaniz saç paneller kullanılmıştır. Galvanizli saç paneller, yerine uyacak tarzda oluklar teşkil ederek mukavemet momenti arttırılmış fabrikasyon elemanlar olup, hava tabancası ile yerlerinde çelik aksama perçinlenmiştir.

Sürme işleminin tamamlanması üzerine, ilave tabliye montaj çalışmaları gerçekleştirilerek ve trapez kalıplar yerleştirilerek özel bir sıralama ile tabliye betonu dökülmüştür. Viyadük orta açıklıklarının 110 metre olmasından dolayı ve tabliye betonu çelik montajından sonra



döküleceğinden; çelik segmentler, açıklığın ortasında 80 santimetreye varan ters sehimler verilerek projelendirilmiştir. Bu ters sehim dolayısı ile tabliye betonu kalınlıklarının boykesit boyunca sabit olması ve bu açıklık elemanlarında arzu edilmeyen iç gerilmelerin yaratılmaması için, viyadükte simetrik bir beton döküm şekli hazırlanmış ve öncelikle mesnet bölgeleri olan orta ayak üst bölgelerinde, daha sonra da bu orta ayakların bir gerisindeki açıklık bölgelerindeki tabliye betonları dökülmüştür. Beton, kenar ayak yanında sabit pompalar kullanılarak çelik borular ile viyadük boyunca nakledilmiştir.

Beton tabliye işleri tamamlandıktan sonra, asfalt çalışmaları başlamadan önce diğer viyadük ve köprülerdeki gibi özel bitümlü membranlar kullanılarak beton tabliyenin su izolasyon çalışmaları yapılmıştır. Bunun üzerine sıcak iklime dayanıklı ve tekerlek izine mukavemetli olan ve Taş Mastik Asfalt (SMA) olarak tanımlanan sıcak karışım serilmiş ve sıkıştırılmıştır.

Viyadükler sahasında çok şiddetli rüzgar estiğinden, rüzgar tesbit istasyonu kurularak inşaatın yapılabilmesi mümkün olabilecek aylar ve saatler tesbit edilmiş ve inşaat yapım programı buna uygun olarak sürdürülebilmektedir. Rüzgâr kırıcı perdeler, taşıt yolunun sağ tarafında betonarme otokorkuluğun dış tarafında yer alan 25 santimetre yüksekliğindeki tretuvar üzerine monte edilmiştir ve yüksekliği 2,35 metredir. Taşıma yolunun sol tarafında yani orta refüjde ise, rüzgar kırıcı perdeler, betonarme otokorkuluğun üzerine monte edilmiştir ve yüksekliği 1,68 metredir. Rüzgar perdeleri rüzgarı yukarı doğru kırmaktadır. Bunların toplam boyu 4886 metredir.



Kompozit viyadüklerde deprem yüklerini almak için şok emiciler veya kurşun çekirdekli çelik takviyeli neopren mesnetler veya küresel çelik çanak mesnetler kullanılmıştır.

En yüksek olan 5 ve 6 numaralı ayaklar yüksek olan ve esnek projelendirilen ayaklar yatay deformasyonu karşıladığı için tabliyeye rijit bağlanmış, diğer ayaklarda her taşıma yolu için 2'şer adet olmak üzere toplam 3.000 kN/m yay katsayılı şok emici, sürme işleminden önce segmentlere monte edilmiştir. Kenar ayaklarda ise her taşıma yolu için 3 adet olmak üzere toplam 4.500 kN/m yay katsayılı şok emici, itme-sürme işleminden sonra monte edilmiştir.

Atatürk Viyadüğü'nde, 540 milimetre ile 1240 milimetre arasında hareket ederek 700 milimetre aralıkta değişen genişleme ve büzülme alacak, destek kirişi üç yönde esnek hareket edebilen ve swivel joist olarak tanımlanan iki adet özel genişleme derzi ve çelik çanak mesnetler kullanılmıştır.

TAG Highway (Nur Mountain) Atatürk Viaduct



TAG Project is one of the few great investments in the world with its 258-kilometer highway and connecting roads with 41 kilometers in length which were added to the project in the 1994 contract.

TAG Highway which provides 80.000 vehicles per daily pass is composed of 12 viaducts, 2 special viaducts, 4 double-tube tunnel, 65 bridges, 160 underpasses and 17 cloverleaf junctions. There are also 8 parking areas, 4 service areas and 5 maintenance and operation centers along the route.

One of the most important one among many innovations developed in the TAG Highway is

steel viaducts with long spans. In construction of these steel viaducts a special type of structural steel has been used for the first time in Turkey. These kinds of steels provide protection against corrosion by preserving protective rust layer formed on them without any need for painting. These type of steel are described as "Ventilated Steel". Height of the piers and the span of these viaducts are among the largest ones in Europe, and the largest of Turkey.

Atatürk viaduct includes two edge pedestals, 7 mid pedestals, and 8 apertures which is the biggest among 4 viaducts constructed as Korten steel box

sections with composite slab due to inconvenient topographic conditions; its total length is 801,50 meter; its largest span is 110 meter. The height of the pier number 5 from natural ground level is 129,12 meter. The concerned height is 149,50 meter between top level of the concrete foundation and upper level of the reinforced concrete slab level excluding the shaft. 79,500 m³ concrete, 15,000 ton reinforcement, 310,000-meter anchorage micropile and ground nail, and 16,200-ton structural steel have been used in TAG Highway Atatürk Viaduct.

Ulaştırma Yapıları

Transportation Structures

Manavgat Köprüsü

Manavgat Bridge

Manavgat Köprüsü, ortotropik plak tipinde çelik köprü üst yapı sisteminin, nisbeten kısa boylu bir köprüde, değişken tabliye yüksekliği ve konsolda ilerleme kullanımını ile gerçekleştirilmiş ölkemizdeki ilk uygulamasıdır. Projesi ve yapımı tamamıyla yerli mühendis ve teknisyenler tarafından gerçekleştirilen Manavgat Köprüsü işlevsellik açısından ve görsel anlamda başarılı bir yapıdır.

Manavgat Bridge is the first application in Turkey such that orthotropic slab segments have been used in a relatively short steel bridge has been constructed by means of variable slab height, and cantilever proceeding. Project and construction stages of Manavgat Bridge have been totally carried out by local engineers and technicians and it is a successful construction in terms of functionality and visual impact.

Yer
Antalya-Alanya Devlet Yolu

Tarih
Mart 1997-Aralık 1999

İşveren
Karayolları Genel Müdürlüğü

Statik Tasarım
Rasin Ziya Etiman

Mimari Tasarım
Bilgiye Ulaşılamamıştır

Yapım
Ahmet Nihat Özsan İnş. San. A.Ş.

Müşavir
Rasin Ziya Etiman

Bedel
9,12 Milyon ABD Doları

Location
Antalya-Alanya Highway

Date
March 1997-December 1999

Employer
General Directorate of Highways

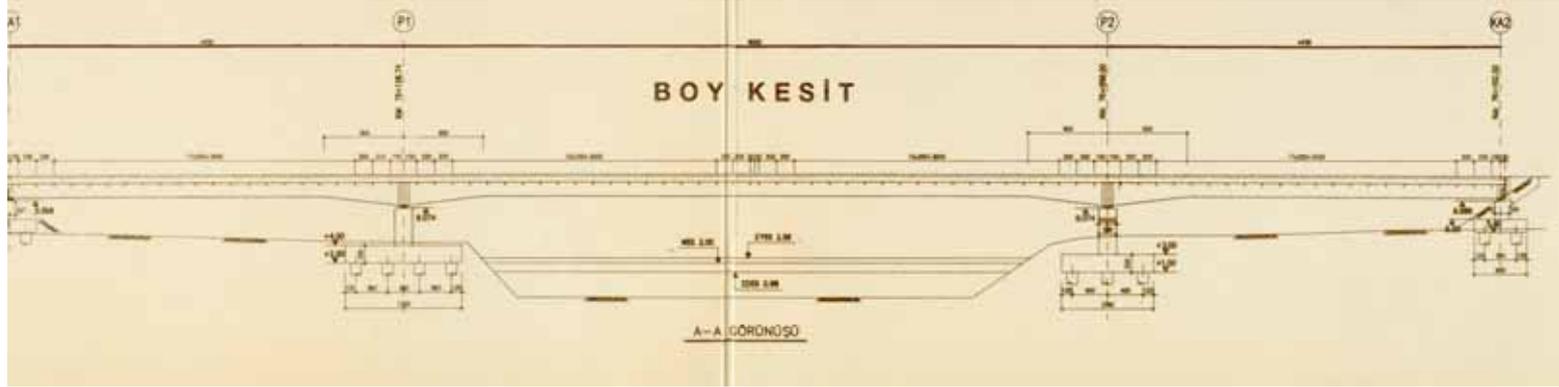
Structural Design
Rasin Ziya Etiman

Architectural Design
Not available

Contractor
Ahmet Nihat Özsan İnş. San. A.Ş.

Consultant
Rasin Ziya Etiman

Price
9,12 Million US Dollar



Tarihçe

İnşaat mühendisliği uygulamalarında tasarım, projelendirme ve yapım düzey ve kalitesinin en belirgin olarak gözlemlendiği yapılar kuşkusuz köprü ve viyadükler başta olmak üzere ulaşım yapılarıdır. Ölçümlemenin üç

kriteri ise birincisi olmazsa olmaz olan emniyet, diğer ikisi ise ekonomi ve estetikdir. Bir yapının başarı derecesi bu son iki kriterin en yüksek düzeyde ve optimum karışımla yerine getirilmiş olmasına bağlıdır. İleri çağdaşlık ve mühendislik düzeyine sahip ülkelerde ekonomi ve estetik düzeyleri başarılı tasarımlar gelişmiş

teknoloji ve yapı sistemlerinin uygulanması ile geliştirilmekte, gereğinde kalıcı ve devamlı göz önünde olan ulaşım yapılarında görünüm ve doğaya uygunluk açısından bir ölçüde maliyet artışı olması kabul edilmektedir. Bu maliyet artışı benzer uygulamalar için gerekli ekipman ve teknolojinin yaygınlaşması sonucu kısa sürede amorti edilmekte, ilkel ve çirkin görünümlü ulaşım yapılarının yerini doğaya uygun ve estetik görünümlü yapılar almaktadır.

Ülkemizde açıklıkları 15-20 metreyi aşan köprülerin üst yapıları yaklaşık 30 yıldan bu yana genellikle prefabrike veya yerinde dökme öngerilimli betonla inşa edilmektedir. Çelik üst yapılar oldukça kısıtlıdır ve daha çok asma köprülerde veya 100 metre dolayında açıklıkları içeren köprülerde uygulanmaktadır.

İsmi Manavgat Deresi'nden alan köprü, Antalya-Alanya Karayolu'nun Manavgat İlçesinin güneyinden geçen yeni kesimde bulunmaktadır.

Manavgat Köprüsü'nün tasarım aşamasında yörenin doğal güzelliği ve turistik özelliğinin yanında yoğun dere trafiğini de göz önüne alan Karayolları Genel Müdürlüğü, yoğun





şekilde uygulanmakta olan ve dere içinde orta ayaklar gerektirecek prefabrik kirişli bir sistem yerine çevre ile uyumlu görünüme sahip bir çözümün tasarımını istemiştir.

Özellikler

Üç açıklıklı, her biri 13,60 metre genişliğe sahip çift tabliyeli yapının toplam uzunluğu 170 metre, toplam genişliği 27,20 metredir. Proje kenar açıklıkların iskele üzerinde, orta açıklığın ise iki taraftan serbest konsol olarak ilerleme suretiyle montajı metoduna uygun olarak düzenlenmiştir. Köprü enkesiti 6,0 metre genişlikte bir kutu kiriş ile iki yanda 3,80 metrelik konsollardan oluşmaktadır. Kutu kirişin derinliği kenar açıklıklarda 2,20 metre ve 9,0 metre uzunluğunda guseler aracılığı ile orta ayaklar üzerinde 3,20 metreye yükselmektedir.

Kutu kirişler ve konsollar 6,0 metre uzunluğunda, orta açıklık merkezindeki kilitleme elemanları ise 2,0 metre boyunda anolardan oluşmuştur. Ortotropik plak döşemenin üst levhasının kalınlığı 12 milimetre ve sabittir. Alt levha ve gövde levhalarının kalınlıkları ise bir anodan diğerine değişkendir. Bu kalınlıklar özel geliştirilen ve herhangi bir alt veya gövde levhası kalınlığının değiştirilmesi halinde enteraktif olarak bütün hesapları tekrarlayan ve kritik noktalardaki gerilmeleri ve çelik tonajını hesaplayarak en ekonomik levha kalınlığı düzeninin saptanmasını sağlayan bir spreadsheet bilgisayar programı ile optimize edilmiştir.

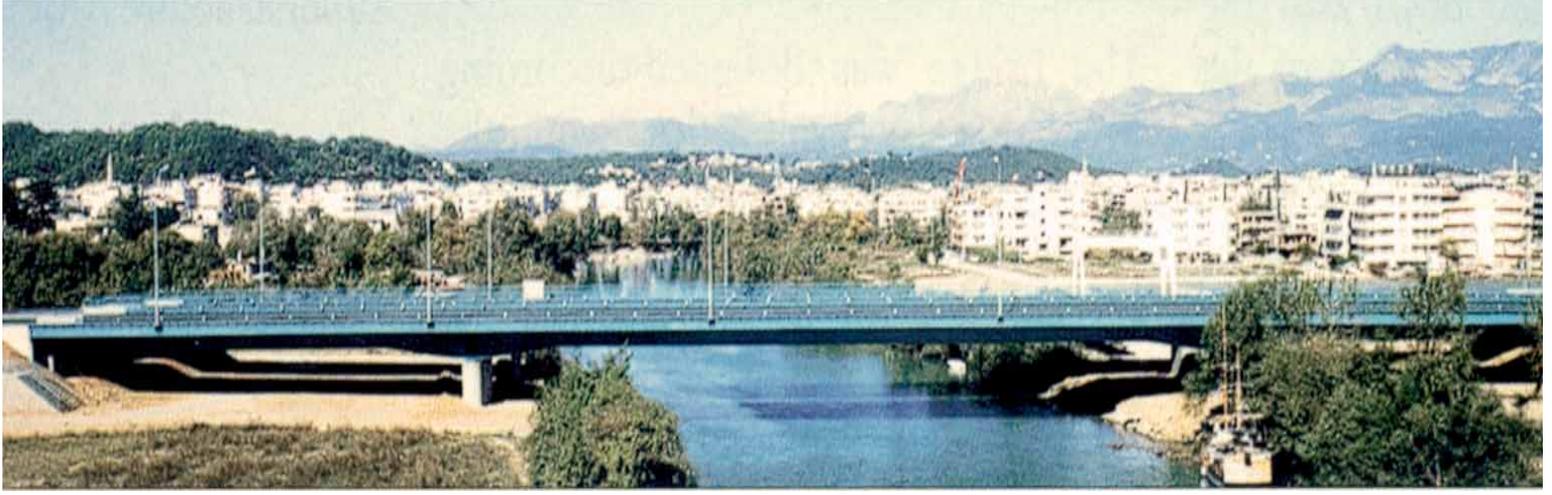
Orta açıklığın iki taraftan serbest konsol olarak montajının tamamlanmasından sonra ve kilitlemenin yapılmasından önce dere ortasındaki basit bir platforma mesnetlenen

verenlerle konsol uçlarına önceden hesaplanmış kaldırma kuvvetleri tatbik edilmiştir. Bu suretle konsol uçları hesap kotlarına getirildiği gibi oluşmuş ve oluşacak olan konsol momentleri açıklık momentleri ile azaltılarak gerekli tabliye yükseklikleri daha dengeli hale getirilmiş ve bu denge köprü görünümüne yansımıştır.

Üst yapılar kenar ve orta ayaklara ikişer adet küresel çelik mesnet aracılığı ile oturmaktadır. Mesnetler enine yönde sabit, boyuna yönde kayıcıdır. Yalnızca her tabliyenin birer orta ayağı üzerindeki mesnet elemanları fren ve boyuna deprem yüklerini bu ayağa verecek şekilde boyuna yönde de sabittir.

Proje hizmetleri AASHTO şartnameleri uyarınca gerçekleştirilmiştir. Bununla beraber BS şartnameleri ve diğer ilgili literatürde mevcut bazı ilave hüküm ve şartlar ayrıca göz önüne alınmıştır.

Köprü yerinin iki kıyısındaki yaklaşım dolguları bölgesinde yapılan zemin araştırmaları dolgu ağırlığından doğacak oturmaların kabul edilebilir sınırlar üzerinde olacağını saptamıştır. Dolayısıyla dolguya oturan yol kesiminde servis aşamasında çökmelerin ve kenar ayak kazıklarında negatif sürtünmelerin oluşmasını önleme amacıyla zemin oturmalarının band drenler ve erken yükleme ile çabuklaştırılmasına gidilmiştir. Yapım çalışmalarına band drenlerin tesisi ve yaklaşım dolgularının teşkili ile başlanmıştır. Daha sonra orta ayak kazıkları ve kazık başlıkları, kenar ayak bölgelerinde yeterli oturmaların elde edilmesinden sonra da kenar ayak bölgelerindeki dolguların kaldırılarak kazıklar ve kazık başlıkları ile devam edilmiştir.



Köprü tabliyesi elemanları Ankara'da imal edilmiştir. 6,0 metre boyunda ve enindeki kutu kiriş segmanları ile yan konsolların karadan taşınabilmesi için atölye montajları kısmen yapılmış ve şantiyede tamamlanmıştır.

Gerek iskele üzerinde monte edilen kenar açıklık, gerekse konsolda ilerleme şeklinde monte edilen orta açıklık elemanları 12,0 metre uzunlukta ve tamamlanmış tabliye bölümü üzerinde hareket eden bir portal kreyne taşınmış ve yerleştirilmiştir. Üst, alt ve gövde levhalarının birleştirilmesinde kaynaklı, boyuna berkitme birleşimlerinde bulonlu birleşim kullanılmıştır. Köprü'nün son durumda proje profiline ulaşabilmesi için gövde levhaları bağlantısında üst ve alt genişlikleri deformasyon değerlerine bağlı olarak hesaplanmış trapez şekilli ara ek levhaları kullanılmıştır. Kreyne tekerleklerinin enine yöndeki aralığının 6,0 metre genişlikte kutu kirişlerin manipülasyonu açısından yaklaşık 7,50 metre olması gerektiğinden her kutu kirişin montajından hemen sonra konsollar ilave edilerek kreyne raylarının uzatılması sağlanmıştır.

45,0 metrelik kenar açıklıkların ve 39,0 metrelik konsolların her iki taraftan tamamlanmasından sonra konsol uçları verenerle kaldırılmış, 2,0 metre boyundaki kutu kiriş ve yan konsolların yerleştirilerek verenerin boşaltılması ile taşıyıcı üst yapı montajı sonuçlandırılmıştır. Bundan sonra koruyucu izolasyon tabakaları, yaya kaldırımları, röfujler, yaya korkulukları, otokorkuluklar ve asfalt kaplama gibi işler de tamamlanmış ve köprü'nün her iki tabliyesi 11 Kasım 1999 tarihinde hizmete açılmıştır.

Ortotropik plak tipinde çelik köprü üst yapı sistemi yurdumuzda, yukarıda belirtildiği gibi, asma köprüler dışında az sayıda köprüde uygulanmış bulunmaktadır. Manavgat köprüsü bu sistemin nisbeten kısa boylu bir köprüde, değişken tabliye yüksekliği ve konsolda ilerleme kullanımı ile gerçekleştirilmiş ilk uygulamasıdır. Gerek projesi gerekse yapımı tamamıyla yerli mühendis ve teknisyenler tarafından gerçekleştirilmiştir. Doğal güzelliği yanında yoğun dere ve kara trafiğine sahip turistik bir konumda yerleşik bu köprüde fonksiyon ve

görsel açılarından elde edilmiş olan sonuçlar yanında yapı maliyetinin, oldukça büyük açıkların geçilmiş olmasına karşın, 30-40 metre açıklıklı prefabrike öngerilimli yapı maliyetine kıyasla pek fazla olmaması bu sistemin benzer özellikleri taşıyan yörelerde inşa edilecek köprülerde de değerlendirmeye alınmasında etken olabilecektir.

Manavgat Bridge



Manavgat Bridge is the first application in Turkey such that orthotropic slab segments have been used in a relatively short steel bridge has been constructed by means of variable slab height, and cantilever proceeding.

Total length of three spans is 170 meters. The system is designed and constructed as twin-slab each of which is 13,60 meter wide, and its total width is 27,20 meter. The project has been formulated in

accordance with the method of installation by proceeding of side spans on the frame and mid span as free cantilevers from both sides. Bridge cross-section is composed of a 6,0-meter width box section and 3,80 meter cantilevers on both sides, in the transverse direction of the bridge axes. While the depth of box sectioned beam is 2,20 meter in side span, it rises to 3,20 meter on piers.

Ulaştırma Yapıları
Transportation
Structures

Havalimanları
Airports

Ulaştırma Yapıları

Transportation Structures

Antalya Havalimanı

Dış Hatlar Terminali

Antalya Airport International Terminal

Antalya Havalimanı projesi, Türkiye’de havalimanı terminal yapım ve işletmeciliği sektöründe özelleştirme kapsamında uygulaması yapılan ilk “yap-işlet-devret” modelidir.

Antalya Airport project is the first example of “build-operate-transfer” model which has been applied in airport terminal construction and management in Turkey in scope of privatization.

Yer
Antalya

Tarih

1. Terminal : Temmuz 1996 – Mart 1998
2. Terminal : Mayıs 2004 – Nisan 2005

İşveren

Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü

Statik Tasarım

Bilgiye Ulaşılamamıştır

Mimari Tasarım

Doğan Tekeli , Sami Sisa

Yapım

1. Terminal : Bayındır İnşaat Turizm Ticaret ve Sanayi A.Ş.
2. Terminal : IC İçtaş İnşaat Sanayi ve Ticaret A.Ş.

Müşavir

1. Terminal : Ove Arup & Stanhope (UK)

Bedel

1. Terminal : 65,4 Milyon ABD Doları
2. Terminal : 120 Milyon ABD Doları

Location
Antalya

Date

- 1st Terminal / July 1996-March 1998
- 2nd Terminal / May 2004-April 2005

Employer

General Directorate of State Airports

Structural Design

Not available

Architectural Design

Doğan Tekeli, Sami Sisa

Contractor

- 1st Terminal : Bayındır İnşaat Turizm Ticaret ve Sanayi A.Ş.
- 2nd Terminal : IC İçtaş İnşaat Sanayi ve Ticaret A.Ş.

Consultant

- 1st Terminal : Ove Arup & Stanhope (UK)

Price

- 1st Terminal : 65,4 Million US Dollar
- 2nd Terminal : 120 Million US Dollar



Terminal-1: FRAPORT

Tarihçe

Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü tarafından havalimanın yapımı için uluslararası ölçekte bir ihale açılmış, ihaleyi Bayındır İnşaat Turizm ve Ticaret A.Ş. kazanmış ve Antalya Havalimanı 1. Dış Hatlar

Terminali'nin proje sözleşmesi 31 Temmuz 1996 tarihinde imzalanmıştır.

Sözleşmeye göre inşaat 2 yılda tamamlanacak ve Terminal'in işletmeciliğini 9 yıl süreyle üstlenici firma yapacaktır. Sözleşmenin bir diğer maddesine göre, müteahhit firma finansman ihtiyacının yüzde 20'sini karşılayacaktır.

Mali gücü, verimli ve hızlı faaliyeti, maliyetlerdeki tasarrufu nedeniyle müteahhit firma, finansmandaki payını yüzde 40'a çıkartmıştır. Uluslararası mali kuruluşlar, devlet garantisi talep etmeden projeyi finanse etmiştir. Bunun nedeni, projenin saygınlığı ve güçlü finansal yapısının yarattığı güven ortamıdır.



Terminal'in tasarımının her aşamasında kapsamlı analiz ve planlama çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Projenin daha geniş bir perspektif içinde ele alınarak ihtiyaçlar, büyüme potansiyeli ve sunduğu yeni beceriler ile birlikte değerlendirilmiş olması da, genel yapı veriminde çok önemli rol oynamıştır. Terminal yapımı, yurtiçinde ve yurtdışında yapılacak yeni hava terminallerinin inşası için örnek oluşturmuştur.

Özellikler

23.000 m²'lik bir alan üzerinde oturan ve 56.000 m² büyüklüğünde kapalı alana sahip 1. Dış Hatlar Terminal binası aynı anda 22 uçak ve 4.000 yolcuya hizmet verebilecek şekilde tasarlanmıştır ve yıllık 5 milyon yolcu kapasitesine sahiptir.

Proje kapsamında; Terminal binasının yanısıra toplam 21.552 m² alan üzerine kurulu 128 otobüs ve 286 binek aracı kapasiteli modern bir otopark, 41.500 m² büyüklüğünde ilave apron, toplam 1.300 m³'lük 2 adet yeraltı su deposu, günde 14 bin yolcu ve 550 personele hizmet verebilecek kapasitede biyolojik atıksu arıtma tesisi de yer almaktadır. Terminal'de 8 adet bağımsız köprü ve 12 adet köruk sistemi ile yolcuların uçaklara ve terminale giriş-çıkışları sağlanmaktadır.

Otomatik uçak park sistemi ile limana yanaşan uçakların işlemleri yapılmakta, uçağın tipi ve modeli sistem tarafından lazer taraması ile otomatik olarak belirlenerek uçuş kontrolü verimliliği artırılmakta ve hata olasılığı en aza indirilmektedir.

Antalya Havalimanı 1. Dış Hatlar Terminali'ndeki son teknoloji ürünü optik okuyucularla donatılmış "bagaj sistemi",



tümüyle bilgisayar kontrolünde yapılmaktadır. Bu sistem sayesinde bilet kontrol personelinin bilgisayara girdiği yolcu ve bagaj bilgileri uçuş bilgileriyle elektronik olarak karşılaştırılmakta, valizler otomatik olarak uçağa gönderilmekte ve böylece bagajsız yolcu ya da yolcusuz bagajın terminalden dışarı çıkması önlenmektedir. Gelen Yolcu Salonu'nda ise yolcuların bagajlarını eksiksiz ve hızlı bir şekilde almalarını sağlayacak 6 adet taşıyıcı bant bulunmaktadır.

Terminal-2: AYTerminal 2

Tarihçe

Bölgenin yoğunlaşan havayolu trafiği, yeni bir terminal yapılmasını zorunlu hale getirmiş, bu çerçevede Antalya Havalimanı 2. Dış Hatlar Terminali AYTerminal2'nin yapım ve işletim

hakkı için ihale açılmıştır. Devlet Hava Meydanları İşletmesi'nin açtığı ihaleyi Çelebi-IC konsorsiyumu kazanmış, inşaat Mayıs 2004'te başlamıştır.

2. Dış Hatlar Terminal inşaatı 11 ay gibi rekor bir sürede tamamlanmış, "yap-işlet-devret" modeline uygun şekilde hizmete açılmıştır.

120 milyon Amerikan Doları'na mal olan ve 1 milyon m²'lik pist üzerinde 185.000 m²'lik bir alan üzerine kurulu olan AYTerminal 2; 78.000 m²'lik Terminal binası ve yıllık 16 milyon yolcu kapasitesi ile Atatürk Havalimanı'ndan sonra Türkiye'nin ikinci büyük terminali konumundadır.

Özellikler

85.000 m³ beton, 8.730 ton demir ve 1.650 ton çelik kullanılarak inşa edilen Terminal, akıllı



bina otomasyon sistemine (BMS) sahiptir. En son teknoloji ile donatılan tesiste; Türkiye’de ilk defa uygulanan paralel sistemi ile aynı anda iki uçağın iniş ve kalkışı mümkün olabilmektedir. Eş zamanlı olarak 20 uçağın yolcu indirip bindirebileceği şekilde planlanan terminal, mevcut 12 adet köprüsü sayesinde

aynı anda 12 uçağa hizmet verebilme kapasitesine sahiptir. Ayrıca 73.500 m²’lik otopark alanı da, toplam 753 araca hizmet verebilmektedir.

Türkiye’de ilk kez tomografi cihazlarının bagaj sistemine entegre edilmesi ile sistem otomatik

olarak görüntülenebilmektedir. 12 adet köruk ve 60 adet check-in kontuarı ile hizmet veren 5.000 bagaj/saat kapasiteli terminalde, ayrıca 15 adet X-ray cihazı ve 60 adet pasaport bankosu yer almaktadır.

Antalya Airport International Terminal



The 1st International Terminal building located on a 23,000 square meter area and having 56,000 square meters indoor space has been designed in a way to yield service for 22 planes and 4000 passengers simultaneously and it has the annual capacity of 5 million passengers. The 1st International Terminal building has been ranked as 25th in Europe at 2002 by Airport Council International.

Within the context of the project, a modern car park with the capacity of 128 buses and 286 cars, located on a 21,552 square meter area, as well as terminal building, 41,500 m² additional apron, 2 ground

water depots with total 1300 m³ capacity, and a biological waste water treatment system with the capacity of servicing for 14,000 passengers and 550 personnel per day exist in addition to terminal building. Entry-exit of passengers to the planes and terminal is provided with 8 independent bridges and 12 bellows system present in the terminal.

The 2nd International Terminal building has been constructed as the second step of multi-phase project providing a geometric increase in the passenger capacity. The main principle during the construction

has been to disturb the heavy traffic flow at the lowest level. Addition to this, the project duration must be as short as possible. With these targets, the construction lasted only 11 months which is a record in this area. The 2nd International Terminal is located on a 185,000 square meter area and has 78,000 square meters indoor space designed to serve for 16 million passengers per year. With this capacity, it is the second biggest of Turkey after İstanbul Atatürk Airport.

Ulaştırma Yapıları

Transportation Structures

Atatürk Havalimanı

Dış Hatlar Terminali

Atatürk Airport International Terminal

Atatürk Havalimanı Dış Hatlar Terminali ve Otoparkı 22 ay gibi kısa bir sürede yapılmıştır. Estetik görünümü, ileri teknolojisi ve yolcular için sunduğu kolaylıklar ile dikkat çekmektedir. Dış Hatlar Terminali 179,000 m²'lik bir alana sahiptir. Terminal atık su arıtma, katı atık arıtma ve doğal gazlı ısınma sistemleri ile çevre dostu olarak anılmaktadır.

What predicted in the project of Atatürk Airport International Terminal and Car Park have been completed in such a short period of 22 months. It draws attention with its aesthetic outlook, high technology and facilities it provides for passengers. International Terminal has a 179,000 m² area. The terminal is considered as environment-friendly with its waste water treatment, solid waste treatment and natural gas heating systems.



Yer Yeşilköy / İstanbul	Location Yeşilköy / Istanbul
Tarih Şubat 1998 - Ocak 2000	Date February 1998 - January 2000
İşveren Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü	Employer General Directorate of State Airports
Statik Tasarım Bilgiye Ulaşılamamıştır	Structural Design Not available
Mimari Tasarım Bilgiye Ulaşılamamıştır	Architectural Design Not available
Yapım Tepe-Akfen-Vie (TAV) Ortak Girişim	Contractor Joint Venture of Tepe-Akfen-Vie (TAV)
Müşavir Bilgiye Ulaşılamamıştır	Consultant Not available
Bedel 397 Milyon ABD Doları	Price 397 Million US Dollar

Tarihçe ve Özellikler

Dış Hatlar Terminali'nin tasarımı DHMİ tarafından gerçekleştirilen uluslararası bir yarışma sonucunda belirlenmiş, 350'den fazla mühendis ve mimar, 3 bin üzerinde işçi çalışmalarda görev almıştır.

Atatürk Havalimanı Dış Hatlar Terminal Binası ve Katlı Otoparkı, 2000 yılında hizmete girmiş, büyütülmesi kapsamında 2004 yılında hizmete açılan ilave tesis ile birlikte 264.000 m² olan terminal binasının yıllık yolcu kapasitesi de yılda 20 milyon yolcuya ulaşmıştır.

İnşaat sürecinde, faal bir havalimanı içinde inşaat için kullanılan alan son derece kısıtlı olduğundan, malzeme taşıma, lojistik işlemleri özenli bir koordinasyon gerektirmiş, bunun için birçok geçici yol ve köprü yapılmıştır.





17 Ağustos 1999'da yaşanan deprem de, çalışmaların duraksamasına yol açmıştır. Bu gecikmeye karşın, şartname gereğince belirlenen 30 aylık yapım süresi 22 ayda tamamlanmıştır. Proje kapsamında, inşaat malzemelerinin yüzde 70'ten fazlası Türkiye'de üretilmiş, granit yer kaplamaları ve belli başlı terminal sistem bileşenleri ise ithal edilmiştir.

17 Ağustos Depremi nedeni ile inşaata uygulanan "Sismik Modernizasyon Projesi" 2002 yılında Amerikan Mühendisler Konseyi'nin her yıl verdiği Akademi ödüllerinden "Büyük Ödülü" kazanmıştır. Terminal sismik uygulaması, Amerikan Mühendisler Konseyi tarafından her yıl geleneksel olarak yapılan yarışmada, ilk 12 proje arasında yer alarak bu ödüle layık ilk Türk Projesi olarak tarihe geçmiştir. Bu projeye göre; sismik hareket sönümleme sistemi, terminal bina yapısına entegre edilmekte ve bu yolla çatının kolonlardan bağımsız hareket etmesine izin verilmekte, deprem sırasında kolonlara etki eden eğilme gerilimi önemli ölçüde azaltılmaktadır.

Yapımı için gereken finansmanın büyük kısmı İş Bankası tarafından karşılanmış, Bayındırbank, Körfezbank, Vakıfbank ve Hypo Vereinbank tarafından desteklenmiş Dış Hatlar Terminali 186. 000 m²'lik bir alana yayılmıştır. Üçü ana, biri asma olmak üzere dört katlıdır. 18 uçağa biniş köprüsü bulunan tesis içinde 179.500 m²'lik alana yayılan 7076 araç kapasiteli otopark bulunmaktadır. Dış Hatlar Terminali'nin tüm katlarına ve İç Hatlar Terminali'ne doğrudan yaya bağlantısı sağlanmaktadır. İstanbul Metro sisteminden yararlanmak isteyenler için ise bir istasyon hizmet vermektedir. Bunun yanı sıra, özel uçaklar ve uluslararası VIP yolcular için gelen ve giden yolcu özel olanaklar da mevcuttur. Tüm genel alanlarda cam cepheler, paslanmaz çelik ve seranit kaplamalar ile granit yer kaplamaları kullanılmıştır.



Dış Hatlar Terminali'nin hizmete girmesi ile birlikte, mevcut C Terminali; limanın kargo terminaline olan ihtiyacı paralelinde kargoya dönüştürülmüş ve depreme karşı güçlendirme çalışmaları ikmal edilerek, kargo hizmeti veren 3 firmaya antrepo/depo olarak kullanılmak amacıyla tahsis edilmiştir.

Teknoloji ve kapasitesiyle terminalin modern yapısına uyum sağlayan, Avrupa'da örneği bulunmayan katlı otopark, havalimanlarındaki ulaşım ve park sorununa yepyeni bir çözüm getirmiştir. Tamamen bilgisayarlarla kontrol edilen otoparkta ayrıca 80 adet güvenlik kamerası bulunmaktadır.

Otoparkta havadan hafif gazlar (CO) doğal yolla 19 adet şafttan, ağır gazlar ise (502) döşeme üzerinden 38 adet aspiratörlerle

atılmaktadır. Otoparkta 13 adet giriş, 8 adet de araç çıkış konulmuştur. Terminalin geliş bölümüne yaya çıkışları otoparkın ikinci katından, gidiş bölümüne ise dördüncü katından sağlanmıştır. 5'i manuel, 32'si otomatik olmak üzere 37 adet kredi kartı ile ödeme istasyonu bulunmaktadır. Ayrıca otopark sistemi bilgi işlem merkezi, yeni devreye alınan otobüs otoparkı, AHL-Otel otoparkı ve AHL-VIP otoparkını uzaktan kontrol edebilme yeteneği ile bu 3 otoparkı da bünyesine katmıştır.

Katlı Otopark, terminalin hemen kuzeyinde yer almaktadır. İç hatlarla da bağlantılı bu otopark 7 binden fazla araç kapasitesine sahiptir. Araçlar için ana giriş ve çıkışlar, trafik sıkışıklığına engel olmak üzere planlanmıştır.

Atatürk Airport International Terminal



Design of International Terminal has been determined as a result of an international competition organized by General Directorate of State Airports Authority, and more than 350 engineers and architects and over 3 thousand workers have served in the construction.

Atatürk Airport International Terminal Building and Multi-Storey Car Park have come into service in 2000, and annual passenger capacity of 264,000 m² terminal building has reached to 20 million passengers together with additional terminal put into service in 2004 within the context of enlargement. Since the area used for construction is extremely limited in an active airport, material

carriage and logistic operations have required an attentive coordination and many temporary ways and bridges during the construction. The earthquake occurred in 17 August 1999 has given rise to interruptions in the works. In spite of this detention 30 month construction period determined in accordance with the specification has been completed just in 22 months. More than 70% of construction materials have been produced in Turkey within the context of the project, granite floor coverings and main components of terminal systems have been imported.

Most part of funding required for its construction has been covered by Isbank, and International

Terminal supported by Bayındırbank, Körfezbank, Vakıfbank and Hypo Vereinbank ranged over a 186,000 m² area. It is four-storey, three main stories and one mezzanine. In the terminal where 18 bridges for plane boarding exist, there is also a car park building which ranges over a 179,500 m² area and has a 7076 vehicle capacity. International Terminal has a direct pedestrian connection to all stories and Domestic Terminal. A station also serves for those who want to benefit from İstanbul Subway system. In addition to this, there are also arriving and departing passenger special facilities for private planes and VIP passengers.

