



A Comparison Between Turkish and Croatian Highway Technical Specifications in Earthworks

Onur ŞAHİNKAYA

Abstract

Transportation systems research planning, designing and operating of the transportation of people and freight safely and economically. Land, air and sea transportation are supposed to work as an interconnected system. In developing countries, the ongoing energy crunch has caused high costs in the construction industry with increased vehicle loads. Demand for the construction of new roads and existing ways of forcing countries to take measures aimed at protecting and reinforcing of the existing road structures. The development of transport infrastructure is a prerequisite for economic development. Increasing industrial raw material for the production of a developing country access to a well-functioning transport system is required to be utilized. The strategic role of transport in the face of large investment costs of these investments should be subject to a detailed economic evaluation. In general, any type of project, in particular investment decision whether to grant an assessment of highway projects to shed light on the economic importance to draw conclusions. Road construction is a building of several variables in a project. Construction time is long, voluminous and economically costly. The ground conditions and its properties varies from one point to the other point where the alignment passes. Therefore, it is essential and difficult to estimate how much the construction would cost and estimate the duration of the work is extremely important to predict accurately. Technical specifications are descriptions that provides actualization of the construction complementation at the projects. All information required for the technical specifications of a work should be written in a pure language and specifications must be complete and clear. Labor, material, equipment and quality control requirements that are belong to construction should be described fully in specifications. Examination of specifications is very important from the proposal stage up to the stage of completion project. According to the limits contained in specifications, the project will be provided for all types of materials and equipment requirements vary. For these reasons abovementioned, technical specifications affecting the cost of the project in terms of material, equipment and labor requirements. Croatia is located in intersection of the Central and Southeast Europe, bordering Hungary to the northeast, Serbia to the east, Bosnia and Herzegovina to the southeast, Montenegro to the south-east, the Adriatic Sea to the south-west and Slovenia to the northwest. States after the disintegration of Yugoslavia in the process established in the region. Among them, the more road construction was planned and constructed in Croatia. Therefore, it became necessary to update the Yugoslav standards. The update of the ex Yugoslavia standards named Croatian Technical Specification was released in 2001. Comparative studies of the previous specifications mainly research AASHTO publications, Flexible Pavement Design Methods Comparison, Design of Flexible Pavements Comparison of AASHTO 1972, AASHTO 1986, AASHTO 2002 and AASHTO 1993 Flexible Pavement Design Methods. The main difference of this study, to compare excavation, backfilling, hauling, compaction, material properties and requirements, application methods in terms of quality requirements. For the comparison basis earthworks is choose as earthworks form the basis of the road construction. Both highway technical regulations can be considered as new technical specifications as of the date of publications. There has not been a comparison before between the two specifications. In this thesis, comparison study is applied to highway specification used in the recent highway constructions in Turkey. Highways Technical Specification in Turkey realased in 2006. Croatia Technical Specification is used in the recent motorway construction projects in the Balkans such as Albania Motorway Project and Kosovo Motorway Project. In the thesis, material requirements

and descriptions, construction methods and quality control limits of both technical specifications are covered in detail. Also, general information of excavation and filling works, considerations during construction, and required tests to protect the quality of production for post construction stated and compared. Highway construction consist of various kind of activities below the main disciplines such as earthworks, structures, paving and finishing works. Earthworks includes excavation, loading, transportation of the materials and filling works. Structures are concrete works in highways such as viaducts, overpasses, underpasses, box and pipe culverts and drainage channels. Subgrade, subbase, treated base and wearing courses are components of paving layer that intended to sustain vehicular traffic. Asphalt layers are also sustain plastic deformation under the vehicle loads and reflects the loads spreading and decreasingly to the earth surface. Finishing works in highways covers guardrails, fences, lighting and communication works, horizontal markings, traffic signs and hydroseeding works. In this study, firstly highway construction and its components are explained. The construction activities are described in detail into several subchapters. Earthworks discipline mainly studied with geotechnical properties of soil. Soil classifications according to AASHTO are defined. Geotechnical considerations and important features of soil stability and characteristics are pointed. Third chapter of the study, includes general information about the technical specifications. General properties of technical specifications, the aim and the users of the technical specifications are defined. Technical specifications in Turkey and their speciality are also studied. Ministries have their own specifications and there is no private company in Turkey capable of writing technical specifications. General Technical Specification, Highways Technical Specification which is written by General Directorate of Highways. The content of the Turkish Highways Specification are given. Furthermore, Croatian Technical Specification, its history, structure and content are described in the third chapter of the thesis. Fourth chapter of the study, are the comparision part of the thesis. Requirements in both specifications are explained and compared in detail with the various aspects of engineering and cost. The comparision between Turkish and Croatian Highway Technical Specifications in earthworks are studied into four sections. The sections are excavation works, embankment works, hauling and quality control tests. Excavation classes are described and matched with each other for both specifications for their properties and definitons. Presplitting activities and its requirements are covered in both specifications. Construction of embankments, embankment classes and definitions are pointed Suitable fill material properties for the construction of the embankments are defined and compared for Turkish and Croatian Highway Technical Specifications. The compaction procedures, the pressure loads, minimum overlay percentage, the type of the compactors are pointed. Using of geotextiles in different conditions, material selection and method of statements for using them are covered and compared. Transportation definitions are also studied in this thesis. Turkish Highway Technical Specification requires formulas for calculating the cost of the material hauling. The pricing formulas are used from General Directorate of Highways unit prices 2012 book. The pricing formulas for hauling was introduced. Hauling formula components are defined. An example cost scenario, excavation of 1000 m³ in a rock quarry and transportation it from 10 kilometre distance to the construction of embankment scenario is created. General Directorate of Highways 2012 unit prices book was used for Turkish Highways Technical Specifications cost data side. Kosovo Motorway Project approximate unit prices is used for the cost calculation scenario for the Croatian Technical Specification cost data. The fundemental differences between specifications in hauling disciplines are also mentioned. Quality control tests, test references and quality control test frequencies are described and compared for earthwork operations. Similar tests are pointed, different test procedures are explained. Comparators and advantagegeous points about both specifications are emphasized. Technical specifications should provide all the information about the construction stages during implementing a project. All information required for the technical specifications of a work should be written in a clear language. Specifications must be complete and applictable. Labor, material, equipment and quality control requirements that are belong to construction should be described fully in specifications. Examination of specifications is very important from the proposal stage to completion stage of a project. According to the limits contained in specifications, the provided types of materials and equipment requirements vary. Forecasting material supply from short distances and potential variations in design could be main factors reducing the cost. For these reasons, technical specifications affect the cost of the project in terms of material, equipment and labor requirements and a complete risk assesment and evaluation should be made for them.

Keywords: Earthworks , Turkish - Croatian Highways

Türk - Hırvat Karayolları Teknik Şartnamelerinin Toprak İşleri Açısından Karşılaştırılması

Özet

Teknik şartnameler, projede tamamlananacak imalatların yapımına ilişkin açıklamalardır. Bir işin yapılabilmesi için gerekli bütün bilgilerin teknik şartnamelerde olması gerektiğinden, şartnamelerin eksiksiz olması önemlidir. İmalata ait işçilik, malzeme, ekipman ve kalite kontrol koşulları şartnamelerde bir bütün olarak açıklanmalıdır. Tez çalışmasında, karayolları inşaatlarındaki iş kalemleri yol altyapısı, sanat yapıları, yol üstü yapısı ve diğer işler olmak üzere dört ana başlıkta incelenmiştir. Yol altyapısı içinde toprak işleri; kazı, dolgu ve taşımalar ve zeminlerin genel özellikleri belirtilmiştir. Karayolu inşaatlarındaki betonarme işleri kapsayan sanat yapıları, tekerlek yüklerini karşılayarak tabana yayan üstü yapı tabakası ve tipleri, bunların yanında karayolları inşaatlarındaki diğer işler örneklenmiştir. Çalışmada teknik şartnamelerin inşaat projeleri için amacı, önemi, kullanıcıları şartnamelerin genel özellikleri vurgulanmıştır. Karayolları Teknik Şartnamesi ve Hırvat Teknik Şartnamesi'nin kapsamı hakkında bilgiler verilmiştir. Türkiye'de karayolları yapımında kullanılan Karayolları Teknik Şartnamesi ile, son dönemde Balkanlarda yapılan karayollarında kullanılan Hırvat Teknik Şartnamesi ol altyapısı açısından, kazı ve dolgu işleri temel olarak bu tez çalışmasında incelenmiştir. Tezde her iki şartnamede geçen malzeme tanımları, iş yapım yöntemlerini ve kalite kontrol limitleri ele alınmış, kazı ve dolgu işleri hakkında genel bilgiler, yapım sırasında dikkat edilmesi gereken noktalar, yapım sonrasında imalatın kalitesinin korunması için yapılması gereken testler açıklanmış ve değerlendirilmiştir. Çalışmanın karşılaştırma bölümünde, kazı işleri, dolgu işleri, taşımalar ve kalite kontrol deneyleri her iki şartnamede bölüm bölüm incelenmiş, karşılaştırılmış, aradaki farkların sebepleri ve sonuçları irdelenmiştir. Her iki şartnamedeki kazı sınıfları tanımlanmış ve birbiriyle eşleştirilmiştir. Dolgu malzemesi gereksinimleri, malzeme kullanılabilirlikleri incelenmiştir. Taşımalarda örnek bir senaryo hazırlanmış, aynı miktardaki kazı, taşıma ve dolgu işlemi her iki şartnamenin birim fiyat tanımlarına ve formüllerine göre maliyet açısından karşılaştırılmıştır. Her iki şartnamedeki kalite kontrol deneyleri eşleştirilmiş, imalatların yapımına ait kalite koşulları değerlendirilmiştir. Şartnamelerin incelenmesi, bir projenin teklif aşamasından tamamlanma aşamasına kadar büyük önem taşımaktadır. Şartnamelerin içerdiği limitlere ve gereksinimlere göre, proje için temin edilecek her türlü malzeme ve ekipman ihtiyacı değişebilmektedir. İnşaat malzemelerinin yakın yerlerden temini ve şartname esaslarına göre tasarımda yapılabilecek değişikliklerin öngörümü projelerin maliyetleriyle doğrudan ilişkilidir. Bu ve benzeri sebeplerden, işin ihale sürecinden başlayarak teknik şartnamelerin gereksinimleri araştırılmalı, eksik görülen noktalar için önceden risk planlaması yapılmalıdır

Anahtar Kelimeler: Toprak İşleri , Türk - Hırvat Karayolları

1. Giriş

Ulaştırma günümüz toplum yaşantısında insanları doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyen çok önemli hizmetlerden birisidir. Ulaştırma hizmetlerinin güvenli, hızlı, ekonomik ve konforlu olması gerekmektedir [1]. Gelişmekte olan ülkelerde süregelen enerji darboğazı, ekonomik krizler sonucu inşaat sektöründe oluşan yüksek maliyetler, artan araç yükleri, ülkeleri yeni karayolu yapımına ve mevcut yolları korumayı amaçlayan takviye ve önlemleri almaya zorlamaktadır [2]. Ulaştırma altyapısının gelişimi ekonomide kalkınmanın ön şartıdır. Gelişmekte olan bir ülkenin artan endüstriyel üretimi için hammaddenin taşınmasında yararlanılacak iyi çalışan bir ulaşım sistemine ihtiyaç duyulmaktadır. Ulaştırmanın stratejik rolü ve büyük yatırım maliyetleri karşısında bu yatırımların detaylı bir ekonomik değerlendirmeye tabi tutulması gerekmektedir. Genel olarak her tür projede, özel olarak da karayolu projelerinde ekonomik bir değerlendirme yapılıp yatırım kararı verilmesine ışık tutacak sonuçlar çıkarmak önem taşımaktadır. Özelleştirme İdaresi Başkanlığı'nın 2011 yılı raporuna göre 1 km yol yapım aliyeti 8,59 milyon \$ olmaktadır [3]. Karayolu inşaatı çok değişkenli bir yapıdır. İnşaat

süresi uzun, hacimli ve ekonomik olarak masraflıdır. Yapının oturduğu taban zemini bir noktadan diğerine farklılıklar göstermektedir. Tasarım aşamasında işin ne kadara mal olacağını ve süresini doğru tahmin etmek son derece önemlidir. Teknik şartnameler, projelerde tamamlananacak imalatların gerçekleştirilebilmesini sağlayan yazılı dökümanlardır. Bir işin yapılabilmesi için gerekli bütün bilgiler teknik şartnamelerde olması gerektiğinden şartnamelerin eksiksiz ve açık bir dilde yazılmış olması gerekir. Şartnamelerde imalata ait işçilik, malzeme, ekipman ve kalite kontrol koşulları tam olarak açıklanmalıdır. Şartnamelerin incelenmesi, bir projenin teklif aşamasından tamamlanma aşamasına kadar büyük önem taşımaktadır. Şartnamelerin içerdiği limitlere göre, proje için temin edilecek her türlü malzeme ve ekipman gereksinimleri değişebilmektedir. Bu sebeplerden teknik şartnameler maliyet açısından proje sürecini etkileyen önemli kalemlerdendir. Hırvatistan, doğusunda Sırbistan, güneydoğuda Bosna-Hersek, kuzeybatıda Slovenya, kuzeydoğuda Macaristan ve güneyde Karadağ ve Adriyatik Denizi ile çevrili olup Orta ve Güneydoğu Avrupa'nın kesişim bölgesinde yer almaktadır. Yugoslavya'dan 1991'de ayrılıp bağımsızlığını ilan etmiştir. Ülkenin altyapı yatırımları incelendiğinde özellikle 2000'li yılların başından itibaren büyük bir gelişme gözlenmektedir. 2011 yılı itibariyle Hırvatistan'da, 1254 km otoyol, 6843 km devlet yolu bulunmaktadır [4]. Yugoslavya'nın dağılması sonrasındaki süreçte bölgede kurulan devletler içerisinde en fazla yol yapımı bu ülkede planlanmış ve gerçekleşmiştir. Bu nedenle, Yugoslav standartlarının güncellenmesi ihtiyacı doğmuş, 2001 yılında Hırvat Teknik Şartnamesi yayımlanmıştır. Hırvat Teknik Şartnamesi Hırvatistan'da tamamlanan otoyollardan sonra 2010 yılında yapımı tamamlanan Arnavutluk Otoyolu'nda teknik şartname olarak kullanılmış, son olarak da yapımı devam eden ve Ekim 2013'de tamamlanacak olan Kosova Otoyol Projesi'nde teknik şartname olarak kullanılmaktadır. Daha önceki şartname karşılaştırma çalışmaları; Esnek Üstyapı Tasarım Yöntemlerinin Karşılaştırması, Esnek Üstyapıların Projelendirilmesinde AASHTO 1972 ve AASHTO 1986 Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Esnek Üstyapı Tasarım Yöntemlerinden AASHTO 2002 ile AASHTO 1993 Yönteminin Karşılaştırması üzerine yapılmıştır [5-7]. Bu çalışmanın temel farkı, karayolu altyapısını oluşturan kazı, dolgu ve sıkıştırma işlemlerini malzeme özellikleri, yapım metodları ve kalite gereksinimleri açısından karşılaştırmaktır. Her iki şartname de yayımlandığı tarih itibariyle yeni kabul edilebilecek şartnameler olduğundan, iki şartname arasında daha önce bir karşılaştırma yapılmamıştır. Bu tez çalışmasında; Türkiye'de karayolları yapımında kullanılan Karayolları Teknik Şartnamesi (2006) ile son dönemde Balkanlarda yapılan otoyollarda kullanılan Hırvat Teknik Şartnamesi (2001) yol altyapısı açısından, kazı ve dolgu işleri temel olarak karşılaştırılmıştır. Karayolları Teknik Şartnamesi'nin Hırvat Teknik Şartnamesi'ne kıyasla malzemelerin sağlaması gereken özellikler konusunda daha esnek olduğu görülmüştür. Kazı yapılması, dolgu yapılması, sıkıştırma gibi genel iş yapım metodlarında Karayolları Teknik Şartnamesi'nde daha detaylı açıklamalar bulunmaktadır. Karayolları Teknik Şartnamesi AASHTO ve TSE deney standartlarına referans verirken, Hırvat Teknik Şartnamesi'nde Hırvat Standartları referans olarak gösterilmiştir. Tezde her iki şartnamedeki malzeme tanımları, iş yapım metodları, kalite kontrol testleri ve sıklıkları karşılaştırılmıştır. Karayolu inşaatı hakkında genel bilgiler, yapım

sırasında dikkat edilmesi gereken noktalar, imalat kalitesinin korunması için yapılması gereken testler belirtilmiştir. Teknik şartnameler, projede tamamlananacak imalatların gerçekleştirilebilmesini sağlayan bütün bilgileri içermektedir. İmalata ait; işçilik, malzeme, ekipman ve kalite kontrol koşulları şartnamelerde tam olarak açıklanmalıdır. İşin ihale sürecinden başlayarak teknik şartnamelerin gereksinimleri araştırılmalı, eksik görülen noktalar için önceden risk planlaması yapılmalıdır. Tezin ilk bölümünde, çalışmanın amacı ve kapsamı açıklanmıştır. Tezin ikinci bölümünde, karayolu yapımındaki genel imalatlar ve zemin sınıfları belirtilmiş, karşılaştırılan şartnamelerin hangi işlerde kullanıldığı açıklanmaya çalışılmıştır. Tezin üçüncü bölümünde, şartnamelerin genel özellikleri, kullanıcıları, amaç ve kapsamı açıklanmıştır. Tezin konusu olan Karayolları Teknik Şartnamesi ve Hırvat Teknik Şartnamesi hakkında kısa bilgiler verilmiştir. Tezin dördüncü bölümünde her iki şartnamede yol altyapısına ilişkin yapım, kontrol ve kalite kontrol yöntemleri açıklanmış, iki şartnamenin farklılıkları ve benzer noktalar vurgulanmıştır. Tezin beşinci bölümünde her iki şartname önceki bölümlerde anlatılan özelliklerine göre karşılaştırılmıştır ve birbirine olan üstünlük ve benzerlikleri değerlendirilmiştir. Sonuç bölümünde, her iki şartnamenin birbiriyle olan benzerlikleri ve farklılıkları yönleriyle yorumlanmış, bazı öneriler sunulmuştur. Şartname seçiminin önemi vurgulanmıştır.

2.Sonuç Ve Öneriler

- Kazıdan çıkan malzemeler KTŞ'de 4, HTŞ'de 3 grup halinde sınıflandırılmıştır. Her iki şartnamede, yükleniciye yapılacak ödemelerin bu sınıflandırmalar üzerinden gerçekleştirileceği belirtilmiştir. Bu durum, teknik şartname olarak KTŞ kullanılan işlerde, yükleniciye ödenecek paranın daha detaylı biçimde irdelenmesini ve kontrolünü mümkün kılmaktadır.
- Patlatmalı kazı yapılması gereken durumlarda, kazıdan çıkan malzeme her iki şartnamede de benzer tanımlarla değerlendirilmiştir. Patlatma tekniği olarak önçatlatma metodunun uygulanması tavsiye edilmiştir. KTŞ'de önçatlatma işlemi detaylı biçimde, sağlanması gereken koşullar belirtilerek açıklanmıştır. Ön çatlatma işleminin yapılması gereken durumlar, delik çapları, delikler arasındaki mesafe, sapma sınırları, patlayıcı tipi ve limitleri, üretim deliklerinin yapım metodları ayrıntılı olarak açıklanmıştır. HTŞ'de patlatma ile kazı yapılması bölümü incelendiğinde, ön çatlatma metodunun önemi, yapım esnasında güvenlik tedbirlerinin alınması gerektiği ve kontrol mühendisi tarafından uygun görülen metodların uygulanabilir olduğu gibi genel noktalar belirtilmiştir. KTŞ'deki kadar bu işleme ait tanımlar, yöntemler ve kısıtlamalar bulunmamaktadır.
- KTŞ ve HTŞ, güvenli çalışma ortamının sağlanmasından, çalışmalar esnasında oluşabilecek bütün imalat hataları ve bunlara ilişkin harcamalardan, bozulan taşıma yolları, atık malzemelerin çevre etkilerine uygun biçimde taşınıp depo edilmesinden yükleniciyi sorumlu tutmaktadır.
- KTŞ'de tesviye işlerinde taşımalarda ödemeye esas taşıma mesafesi, malzemenin yerindeki ağırlık merkezi ile taşımadan sonra bununla inşa edilecek kısmın ağırlık merkezleri arasındaki yatay mesafedir. HTŞ'de ise

böyle bir hesap yöntemi bulunmamakta, taşıma mesafeleri 5 km'ye kadar olan taşımalar ve 5 km'den fazla olan taşımalar olarak gruplandırılmaktadır. Her iki şartnamede benzer şekilde, ariyet ocağı taşımalarında taşıma mesafesinin kütleler diyagramından hesap edilmeyip idare tarafından belirlenen yolun mesafesinin ölçülmesi sonucunda tespit edileceği belirtilmiştir.

- KTŞ ile HTŞ, dolgu malzemesinin sağlaması gereken özellikler açısından karşılaştırıldığında, KTŞ'nin malzeme seçimi konusunda daha esnek olduğu ortaya çıkmaktadır. KTŞ likit limiti ve plastisite indisi daha yüksek, kuru birim hacim ağırlığı daha düşük malzemelerin kullanımına imkan tanımaktadır. Her iki şartnamede de dolgularda kullanılacak maksimum dane çapı 50 cm olarak açıklanmıştır.
- KTŞ'de üstyapıların taban zeminin oluşturan dolguların teşkilinde, plastisite indisi <40, likit limit <15, CBR>%10 olan zeminler kullanılabilir. HTŞ'de ise aynı plastisite indisi ve likit limit aralığında, CBR >%15 koşulu aranmaktadır. HTŞ'de dolguların yapımında ek olarak plaka yükleme testi ile, zeminin en az 30 Mpa taşıma gücü dayanımını sağlaması gerektiği belirtilmiştir. Bu gereksinimler incelendiğinde, HTŞ'nin dolguların yapımında KTŞ'ye kıyasla taşıma gücü daha yüksek dolguların yapımını istediği görülmektedir. Bir başka deyişle, KTŞ'ye göre yapılan işlerde teşkil edilebilen dolgular, HTŞ'e göre inşa edilemezler.
- Taşıma gücü daha yüksek dolguların yapımı üstyapı kalınlığına azaltmakta, dolayısıyla maliyet yönünden avantaj sağlamaktadır.
- KTŞ'de sıkıştırma kriteri, tesviye yüzeyindeki ilk 80 cm'de Standard Proctor %100, tesviye yüzeyi 80 cm altındaki dolgu tabakalarında Standard Proctor %95 sıkıştırma sonucu olarak belirlenmiştir. HTŞ'de ise, yüksekliği 2 metreden fazla olan dolgularda, tesviye yüzeyinden 2 metre aşağıya kadar Standard Proctor değeri %100, 2 metreden aşağıdaki dolgu tabakaları için %95 sıkışma sonucu istenmektedir. HTŞ'ye göre, ayrıca tesviye yüzeyinden 2 metre aşağıya kadar 25 Mpa taşıma gücüne sahip olması gerekmektedir. Her iki şartnamedeki dolguların sıkıştırma gereksinimleri mühendislik açısından değerlendirildiğinde, HTŞ ile teşkil edilecek dolguların taşıma gücünün daha yüksek olacağı görülmektedir.
- KTŞ ile teşkil edilen dolgular daha az sıkışma yüzdesi gerektirdiğinden, zaman içinde tekrarlanan trafik yükleri etkileriyle, % 5 sıkışmamış zemin içeriği sonradan sıkışabilir, düzensiz oturmalara ve sürüş konforunu etkileyen yüzey bozulmalarına yol açabilir. Sonradan gerçekleşecek bu sıkışmanın bir diğer olumsuz yanı ise, yol bakım maliyetlerini artırması noktasında ekonomik olarak dezavantaj yönüyle çıkmaktadır.
- Şartnamelerde malzemelerin ve dolgularda yapılacak testlerin sıklıkları karşılaştırıldığında, her iki şartnamede de aynı yüzey alanlarında ve kübajlarda test alınması zorunluluğu bulunmaktadır.
- Şartname genelinde KTŞ'de, kontrol deneylerini AASHTO standartlarına referans verilerek eş Türk standartları ile belirtilmiştir. HTŞ'de ise Hırvat

standartlarına referans verilmektedir. Geotekstil seçiminde her iki şartnamede de EN standartları kullanılmıştır.

Teknik şartnamelerin incelenmesi ve uygulanması bir projenin teklif aşamasından, uygulama ve tamamlanma aşamasına kadar büyük önem taşımaktadır.

Şartnamelerin istediği limitlere göre malzeme, ekipman, işçilik gereksinimleri değişmektedir. Şartnamelerin incelenmesi, bir projenin teklif aşamasından tamamlanma aşamasına kadar büyük önem taşımaktadır. İnşaat malzemelerinin yakın yerlerden temini ve şartname esaslarına göre tasarımda yapılabilecek değişikliklerin öngörümü projelerin maliyetleriyle doğrudan ilişkilidir. Maliyeti oluşturan şartlar içerisinde, test, denetleme ve işin kesin kabulü aşamaları, yapım teknikleri ve yüklenicinin yapmakla yükümlü olduğu işlerin detayları da teknik şartnamelerde incelenmelidir. Bu ve benzeri sebeplerden, işin ihale sürecinden başlayarak teknik şartnamelerin gereksinimleri araştırılmalı, eksik görülen noktalar için önceden risk planlaması yapılmalıdır.

Kaynakça

- [1] Karayolları Genel Müdürlüğü. (2000). Karayolları Esnek Üstyapılar Projelendirme Rehberi, Karayolları Genel Müdürlüğü Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- [2] Ulaştırma Ana Planı Stratejisi. (2003-2005). İ.T.Ü. Ulaştırma UYG-AR Merkezi.İstanbul.
- [3] Özelleştirme İdaresi Başkanlığı. (2011). Otoyollar ve Köprülerin Özelleştirilmesi Ön Tanıtım Dokümanı,(Online)
http://www.oib.gov.tr/2011/dosyalar/otoyollar_tanitim_Ocak_2011.pdf, alındığı tarih 18.05.2013.
- [4] Croatian Bureau of Statistics. (2012). Statical Yearbook of the Republic of Croatia, Sf. 355, Zagreb.
- [5] Dündar, G. (1998). Esnek Üstyapı Tasarım Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- [6] Küpçü, E. (1994). Esnek Üstyapıların Projelendirilmesinde AASHO 1972 ve AASHO 1986 Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- [7] Avcı, S. (2006). Esnek Üstyapı Tasarım Yöntemlerinden ASSHTO 2002 ile ASSHTO 1993 Yönteminin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- [8] Evren, G. (1994). Toprak İşleri, Birsen Yayınevi, İstanbul.
- [9] Aksoy, İ., Özüdoğru, K., Tan, O. (2001). Çözümlü Problemlerle Zemin Mekaniği, Birsen Yayınevi, İstanbul.

- [10] Özaydın, K. (2008). Zemin Mekaniği, Birsen Yayınevi, İstanbul.
- [11] McCarthy, D. (2006). Essentials of Soil Mechanics and Foundations: Basic Geotechnics 7 th Edition, Pretince Hall.
- [12] AASHTO. (1978). Standart Specifications for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing, 12th Ed., Washington D.C. [13] Karayolları Genel Müdürlüğü. (2006). Karayolları Teknik Şartnamesi, Ankara.
- [14] Yağcı, B. (2010). Balıkesir Üniversitesi İnşaat Mühendisliğine Giriş Ders Notları, Balıkesir.
- [15] Wright, P. (2003). Highway Engineering 6th Edition, McGraw-Hill.
- [16] Umar, F., Yayla, N. (1997). Yol İnşaatı, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- [17] Celep, Z. (2009). Betonarme Yapılar, İhlas Matbaacılık, İstanbul.
- [18] Atkinson, G. (1995). Construction Quality and Quality Standards: the European "Perspective, Chapman and Hall, London.
- [19] CSI. (1995). Construction Documents Fundamentals and Formats Module, Manual of Practice. Alexandria, Va.
- [20] Dede, B. (2004). İnşaat Teknik Şartnameleri ve Türkiye-ABD Teknik Şartname Sistemlerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [21] Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yüksek Fen Kurulu Başkanlığı. (2000). Genel Teknik Şartname, Sayı 23, Ankara.
- [22] General Technical Requirements. (2001). Institut Građevinarstva Hrvatske, Zagreb.
- [23] Karayolları Genel Müdürlüğü. (2012). 2012 Yılı Yol, Köprü, Tünel, Bitümlü Kaplamalar, Bakım ve Trafik İşlerine Ait Birim Fiyat Listesi, Ankara.
- [24] Kani, R. (2002). Temel İnşaatı, Gazi Kitapevi, Sf. 250, Ankara.
- [25] Yıldırım, S. (2002). Zemin İncelemesi ve Temel Tasarımı, Birsen Yayınevi, Sf. 466, İstanbul.
- [26] Uzuner, B. A. (1988). Plaka Yükleme Deneyi Üzerine, Türkiye Mühendislik Haberleri, Ankara.

© Copyright of Journal of Current Researches on Engineering, Science and Technology (JoCREST) is the property of Strategic Research Academy and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.