

OTOYOL ESNEK ÜSTYAPI İNŞAATI KALİTE KONTROLÜNDE KALİTE YÖNETİM SİSTEMİNİN UYGULANABİLİRLİĞİ

Ayşe Turabi

Suat Cüre

**Balıkesir Üniversitesi, Mühendislik – Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği
Bölümü, Balıkesir – TÜRKİYE**

ÖZET

Altyapısının başarıyla tamamlandığı kabul edilen bir yol inşaatında, üstyapının da başarılı olması kaliteli malzeme kullanımına, kaliteli karışım üretimine ve yine kaliteli yapım uygulanmasına bağlıdır. Esnek üstyapı tabakalarını oluşturan malzemenin üretimi ve satın alınması ile karışımın plentteki üretim, taşınma, serme ve sıkıştırma aşamalarında ilgili standart ve şartname sınırları içinde kalıp kalmadığı kalite kontrolleri yapılarak anlaşılabilir. İşin öngördüğü standartlara uygun malzemenin seçimi ve sonraki işlemlerde kullanımı için inşaatın her aşamasında malzeme kontrolü yapma zorunluluğu bulunmaktadır.

Standartlara ve şartnamelere uygunluğu ve yeterliliği onaylanmamış malzeme grubu, karışım gibi etkenlerle oluşturulmuş veya kontrolsüz işlem serileriyle inşa edilmiş yol yapısı tam verimli olamamakla beraber, ileri tarihlerde çok sayıda ve pahalı çözümlü sorunlara yol açabilecektir. Bundan dolayı karayolu projesini kaynakları en verimli şekilde kullanarak amaçlanan standartlarda, kaliteli bir yapıya dönüştürebilmek iyi işleyen bir Kalite Yönetim Sistemi ile mümkündür.

Bu çalışma kapsamında, bir otoyol şantiyesinde esnek üstyapı kalite kontrolünde Kalite Yönetim Sistemi'nin uygulanabilirliği ele alınmaktadır.

Anahtar Sözcükler : Otoyol, üstyapı, esnek üstyapı, kalite kontrol, kalite yönetim sistemi

ABSTRACT

With the assumption that the infra structure of a road construction has been successfully implemented, the success of the pavement construction depends on the usage of quality material, quality mixture production and application. Starting from the very initial phase of production, the quality control mechanism must apply strictly to all stages including the purchasing of the flexible pavement raw materials, production at the plant, transfer of the mixture to the construction site, application of the mixture and compaction. It is only possible via quality control mechanisms to check whether the standarts and specifications have been achieved. It is absolutely vital that the appropriate material meeting the standarts governing the nature of the construction work must be selected and that a quality control of material used in each and every stage of the construction must be carried out.

Flexible pavement layers which are formed by the unsuitable raw materials and mixtures aren't acceptable for the standarts and specifications, so the road structure will be paved the way for unproductive and costly problems. So a successful and effective road project which is made of suitable standarts and resources can be formed by the good processing Quality Administration System.

In this study content, feasibility of the Quality Administration System has been researched in a motorway site flexible pavement quality control works.

Key Words : Motorway, pavement, flexible pavement, quality control, quality administration system

aturabi@balikesir.edu.tr

suatcure@yahoo.com

1. GİRİŞ

Yol gövdesi, altyapı ve üstyapı olmak üzere iki kısımdan oluşur. Altyapı yarma ve dolguları içerir. Üstyapı ise trafik yüklerini taşıyıp, azaltarak altyapıya aktaran, üzerinde trafiğin akabileceği düzgün bir yüzey oluşturan ve yol gövdesini doğanın bozucu etkilerine karşı korumak amacıyla yapılan tabakalı bir yapıdır. Yüklerinin büyük bir kısmının üstyapıyı oluşturan bitümlü bağlayıcı ya da bağlayıcısız tabakalar tarafından taşındığı, kalan kısmın tabana aktarıldığı bir üstyapı tipidir. Esnek üstyapı belirli özelliklere sahip malzemelerden oluşmuş bir seri tabakayı içerir. Tabaka kalınlıkları tabanın taşıma gücü ve trafik yüklerine bağlı olarak hesaplanır (1).

Ülkemizde; teklif ve sözleşmelerin hazırlanması, müteahhitlerin seçimi, malzeme seçimi, kalite kontrol deneyleri ve yapım tekniklerine ilişkin konularda sözleşme ve eklerinde belirtilen şartnameler ve çalışan ekibin iş deneyimlerine dayalı bir kalite anlayışı süregelmektedir. İstenen kalitede yolu bir seferde inşa etmek için yapılması gerekenler çoğu zaman bilinmemekte, bilinse de tam anlamıyla uygulanmamaktadır. Böylelikle, proje hizmetlerinden esirgenen zaman, şantiyede kaybedilen zaman haline gelmektedir.

Karayolu projesini kaynakları en verimli şekilde kullanarak amaçlanan standartlarda, kaliteli bir yapıya dönüştürebilmek iyi işleyen bir “Kalite Yönetim Sistemi” ile mümkündür. Kalite yönetimi; hedeflerin, standartların, kaynakların ve metotların belirlendiği, her aşamada kontrol, ölçüm ve deneylerin yapıp rapor edildiği bir sistem olarak özetlenebilir.

İyi planlanmış bir kontrol sistemiyle kalite teminatı şüphesiz personel, zaman, para ve emek isteyen, dolayısıyla toplam proje maliyetini az da olsa arttıran bir iştir. Ne var ki, telafisi mümkün olmayan hatalar, yüksek bakım-onarım giderleri, beklenenin çok altında kalan hizmet ömrü gibi sorunlar kalite teminatı sisteminin yokluğunu hissettirecektir.

Dünyada karayolu inşaatında uygulanmakta olan Kalite Yönetim Sistemlerinin işlenebilirliği hakkında, ülkeler düzeyinde inceleme yapılacak olursa; Fransa’da “Kalite Yönetimi” yeni bir şey olmamakla beraber, hataları sonradan telafi etmeye çalışmaktansa, baştan önlemek fikri 1972’de gerçekleştirilen “Kalite Sempozyumu”nun önemli sonuçlarından biriydi. Ülkede, karayolu ve otoyol yapımı için ayrı sistemler uygulanmaktadır. İdarenin, müteahhitlerin, malzeme üreticilerinin ve laboratuvarların bulundurulması zorunlu rehber niteliğinde oldukça kapsamlı “Kalite Teminatı” kitapçıkları vardır. Bu kitapçıklarda; personel eğitiminden ekipmana, çalışma metotlarından malzeme seçimi ve malzeme alınacak kaynaklara dek türlü konulara ışık tutulmaktadır.

İngiltere’de “Kalite Yönetimi Sistemi” 1982’de gelişmeye başlamıştır. Ancak ilk yıllarda bu sistemin karayolu yapımı endüstrisinde kullanımı Ulaştırma Bakanlığı’nın şart koştuğu bir zorunluluk değildi. Daha sonradan ülkede, ihalelerde rekabet sağlayacak sayıda üretici firma ve müteahhit firmanın ortaya çıkmasıyla ve bu firmaların kendi güvenilirliklerini ispatlamaları bakımından, bu sistemin kullanımı kendiliğinden bir gereklilik halini almıştır. İngiltere’de uygulanmakta olan Kalite Yönetimi Sistemi BS5750/ISO9001 esaslarına dayanmaktadır.

Danimarka’da da 1988 yılından bu yana ISO9001 ve ISO9002 çerçevesinde bir Kalite Yönetimi Sistemi başarılı bir şekilde uygulanmaktadır.

Japonya’da Kalite Yönetimi Sistemi içerisinde, deneme imalatları önemli bir yer tutmaktadır. Bu şekilde hem yapım sırasında kullanılacak doğru ekipman, personel ve malzeme seçilip, hem de yapım metotlarına, kalite kontrol deneylerine ve kabul kriterlerine karar verilebilmektedir. Personelin ne yönde eğitileceği de böylelikle daha belirgin olabilmektedir (2).

Kanada’da Ulaştırma Bakanlığı kaliteyi 9 bölgesel, 40 özel laboratuardan oluşan bir Kalite Teminatı Sistemi çerçevesinde kontrol etmektedir. Bu; malzeme üretiminden başlayıp, şantiye dışında ve şantiyede deneme imalatını, deney sonuçlarının kaydedilip, diğer laboratuvarlarla sürekli bilgi alış-verişinde bulunulmasını kapsayan bir sistemdir. Laboratuvarlarda daima, izlenecek metotları, ilgili standartları ve gerekli olabilecek her türlü bilgiyi içeren rehber kitapçıklar bulundurulmaktadır. Şantiyede ise yapım kalitesi Kalite Teminatı Servisi’nden bir teknisyence kontrol edilmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri’nde 1985 yılında, Silahlı Kuvvetlerin yapı işletmesi ile ilgili çalışma birimlerinde uygulanmakta olan Kalite Teminatı sistemi, problemleri ortaya koymak ve sistemi geliştirebilmek amacıyla gözden geçirilmiştir. Sistemin genel olarak iyi işlediği, ancak uygulamada en büyük problemin, personelin çoğu kez sistemin gerektirdiği gibi davranmamasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Müteahhidin Kalite Kontrol Planı’nın, saha personelinin sıkça kullandığı bir rehber olmaktan çok, rafta bekliyor olması da yaşanan bir başka problem olarak ortaya çıkmıştır. Ancak, bu tür problemlerin, pek çok Kalite Yönetimi Sistemi’nin ortak sorunu olduğu ve personel eğitim programları sayesinde pekala çözüme kavuşturabileceği sonucuna varılmıştır.

Numune alıp deney yapmak, işin devamı süresince periyodik ölçümler yaparak şartnamelere uyulup uyulmadığını kontrol etmek; yalnızca bunların bulunduğu bir sistem Kalite Teminatı Sistemi olarak tanımlanamaz, çünkü bu işler zaten yapılması zorunlu rutin işlerdir. Kalite teminatı çok daha fazlasını içeren bir sistemdir; yeni teknolojiler üretebilmektir, yapılan işin şartnamelere uyup uymadığını kontrol etmekten çok, işi daha baştan doğru yapmaya çalışmaktır. Ülkemizde karayolu yapımında kalitenin sağlanmasına ilişkin uygulamaların Kalite Teminatı/Yönetimi Sistemi tanımlamasına uyduğu söylenememektedir.

Ülkemizde karayolu yapımı sektöründe; yapım sırasında gerçekleştirilecek her türlü kontrol, yapım metotları, taraflar arasında olması gereken diyaloglar ve bilgi akışı, geçici ve kesin kabul kriterleri gibi konularda Yollar Fenni Şartnamesi ve yine Bayındırlık İşleri Genel Şartnamesi’nden yararlanılmaktadır. Yolun trafiğe açılması ve bakımı da yine Yollar Fenni Şartnamesi esaslarına göre yapılmaktadır.

Karayolları Genel Müdürlüğü yapım kontrolünü çoğu kez kendi bünyesinden bir kontrol mühendisi aracılığıyla, kimi zamansa özellikle otoyol projelerinde bir müşavir firma aracılığıyla gerçekleştirir. Bunun yanı sıra yapım müteahhidi firmalar kendi bünyelerinde; üstyapı, toprak işleri, sabit tesisler vs. kısımlarda kontrol mühendisi çalıştırmaktadırlar. Ayrıca, tüm kısımlardaki kontrol mühendislerinin bağlı olduğu bir kontrol başmühendisi bulunmaktadır.

Yapım müteahhitlerinin, kalite kontrol deneyleri için, şantiyede kendi laboratuvarlarını kurmaları idare tarafından şart koşulmakta olup, özel bazı deneyler, masrafları müteahhide ait olmak üzere başka laboratuvarlarda yaptırılmaktadır. Ülkemizde belli başlı ileri gelen yapım müteahhidi firmalarda pilot yapım gerçekleştirilmekte, çoğu firmada ise kalite kontrol deneylerinin ardından doğrudan tatbikata geçilmekte, bu durumda da hataların telafisi güçleşmektedir.

Kalite teminatı ile ilgili mevcut uygulamaları gerçekleştiren personelin eğitimi söz konusu olup bu, Karayolları Genel Müdürlüğü’nde Eğitim Şubesi’nin periyodik

olarak düzenlediği geliştirme kursları ve mesleki kurslar yoluyla yapılmaktadır. Müteahhit firmalarda ise işi bilen tecrübeli personel seçilmesine özen gösterilmekte, yeni mühendisler için ise hizmet içi eğitim uygulanmaktadır (2).

2. YÖNTEM

ISO 9001 belgesine sahip bir müteahhit firmanın taahhüdü altında bulunan otoyol inşaatı işinde, esnek üstyapıda kullanılacak malzemelerin ve imalatın kalite kontrolü ile görevlendirilecek teknik personelin teşkilat yapısındaki değişik kademelerde belirlenen prensiplere göre görev ve sorumlulukları içinde, kalite kontrol birimine bağlı olarak esnek üstyapı kontrol grubu oluşturulabilir ve yapılacak çalışmalar, kalite el kitabında ISO 9001 standardının ilgili muayene ve deney maddesi başlığı altında toplanabilir.

2.1 ISO 9000 Kalite Yönetim Sistemi

ISO (Uluslararası Standartlar Örgütü) ileri bazı ülkelerin kullandığı ulusal nitelikli standartları birleştirerek, 1987 yılında ISO 9000 Kalite Yönetim Serisi olarak yayınlanmıştır.

ISO 9000, bir kalite sistemi oluşturmak veya mevcut bir kalite sistemini iyileştirmek amacıyla kullanılan bir kalite yönetim sistemi modelidir. Bu model, birçok endüstrileşmiş ülkede kabul gören bir standarda uygunluk demektir. Bu standartlarda, mal ya da hizmet tasarlayan veya düzenleyen ve bunların son kontrolünü gerçekleştiren tüketiciye sunan, bakım ve onarımını üstlenen kuruluşlarda kalitenin sağlanmasına ve korunmasına yönelik olarak bulunması ve uygulanması için gerekenler belirtilmektedir. Bu kalite standartlarına uygun bir sistem kuran işletmelerde maliyetlerin düştüğü, karlılığın ve verimliliğin arttığı hatta borsaya açılanların da % 20-45 arasında değer artışı olduğu görülmüştür.

ISO 9000 serisi, 1987 yılında yayınlanan ve 5 ana standarttan oluşan uluslararası standartlar dizisidir. Dünyada 60 ülke tarafından benimsenen bu standartlar ülkemizde TSE tarafından TS-ISO 9000 serisi olarak 1988 yılında yayınlanmıştır. ISO 9000 belgesi almayı gerektiren nedenler şöyle sıralanabilir;

- Uluslararası bir standarttır.
- Her geçen gün daha fazla ISO 9000 belgesi olan firmalar tercih edilmektedir.
- Katılacak ihalelerde ön koşul olabilir.
- İşletmedeki faaliyetleri geliştirmek için bu sistem tercih edilebilir.
- Başta ABD ve Avrupa ülkeleri olmak üzere yurtdışına yapılacak ihracatlarda özellikle aranan koşullardan birisidir.
- Pazarda imaj güçlendirilebilir ve müşteri isteklerine cevap verilebilir.
- Yönetim ve denetim etkinliği artırılır.
- Toplam kaliteye hazırlık sağlanır.

ISO 9000 ürün ve hizmette müşterinin kalite ihtiyaçlarını her aşamada karşılamayı hedefler. Bu hedef, sistemin kuruluş uygulama ve sürekli geliştirme aşamaları için söz konusudur. Bu sistemler ürünün kalitesini değil, sistemin kalitesini esas almaktadır. Çünkü sistemin olması halinde, ürünün de kaliteli olması doğal sonuç olacaktır. ISO 9000 standartlar serisi uygulamada 3 ayrı modelden oluşmaktadır;

- ISO 9001; tasarım/geliştirme, üretim, tesis ve satış sonrası servis aşamalarını kapsamaktadır.
- ISO 9002; üretim, tesis, servis aşamalarını kapsayan kalite modelidir. Tasarımla ilgili faaliyetler bu modelde yer almamaktadır.
- ISO 9003; sadece son muayene ve deney aşamasını kapsayan kalite modelidir.
- ISO 14000; çevre ile ilgili standartları kapsayan kalite modelidir (3).

Bu standartlarda, işletme, mevcut durumunu inceleyerek hangi modeli uygulayacağına kendisi karar verir. Modelin seçimi ve çalışmaların planlaması üst yönetimin sorumluluğundadır. Bu konudaki çalışmaların başarılı olabilmesi ancak belirlenmiş bir program içinde başlatılıp yürütülmesine bağlıdır.

Çoğu kimsenin ve kuruluşun gereğinden fazla gözünde büyüttüğü ISO 9000 standartları çalışmalarının temel ilkesi “ yazdığını yap, yaptığını yaz” şeklinde özetlenebilir. Bu nedenle sistemin kuruluş, uygulama ve geliştirme aşamalarında sürekli bu ilke esas alınmalıdır. Yapılan işler yazılırken olması gereken durum ve şartlar değil, o anda uygulanmakta olan durumlar yazılmalıdır. Ancak bu şekildeki bir çalışma ile hatalar belirlenebilir ve zaman içinde ortaya çıkan değişiklikler izlenebilir. Bu da sürekli geliştirmenin yolunu açacaktır. Bu durumda elde edilecek kazançlar şunlar olacaktır;

- Sistemin getirdiği iç faydalar yönünden; sistematikleşme, yönetim etkinliği, hata oranlarının ve maliyetlerinin azalması, standartlaşma ve eğitimli personel sağlanmış olunur.
- Sistemin getirdiği dış faydalar yönünden; müşteri memnuniyeti, müşteri artışı, firma imajının artması ve reklamasyonda azalma sağlanır.
- Maliyetler düşer.
- İşletmede verimlilik ve karlılık artar.
- Yüksek rekabet gücü kazandırır.
- İç ve dış piyasada pazar payı artar.
- Etkin bir yönetim sistemi sağlar.
- Yeni pazarlara özgüvenle girme imkanı sağlar.
- Güvenilir ürünler üretilmesini sağlar.

Tüm bu kazançların elde edilebilmesi ancak şirket gerçeklerine uygun ideal bir organizasyonla mümkündür. Sistemin getirdiği kazançlar yanında, sakıncaları da mevcuttur bunlar;

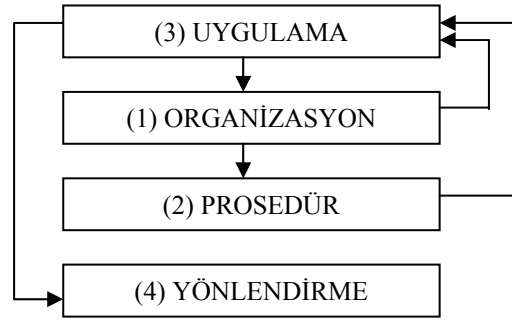
- Bürokrasiyi ve kırtasiyeyi arttırır.
- Gelişmeyi yavaşlatır. (amaçla aracın karıştırıldığı durumlarda)
- Sistemin aşırı teorik ve gereksiz detayları içermesidir (3).

2.2 Kalite Sistemi ve Dokümanları

Kalite sistemi, kalite yönetiminin uygulanması için gerekli olan kuruluş yapısı, sorumluluklar, prosedürler, prosesler ve kaynaklardır. Buradaki temel unsurlar;

- Kalite Yönetim Sistemi (KYS) kurmak (amaç)
- ISO 9000 Standartları (araç)
- ISO 9001, 9002 veya 9003 belgesi (hedef) şeklinde olmalıdır.

Kalite Sistemini kurmakta dokümanlar (çizelgeler, planlar, tablolar, grafikler, raporlar vb.) önem taşırlar. Dokümanların hazırlanması için izlenmesi gereken akış veya sıra Şekil 2.1’ de gösterilmiştir (4).



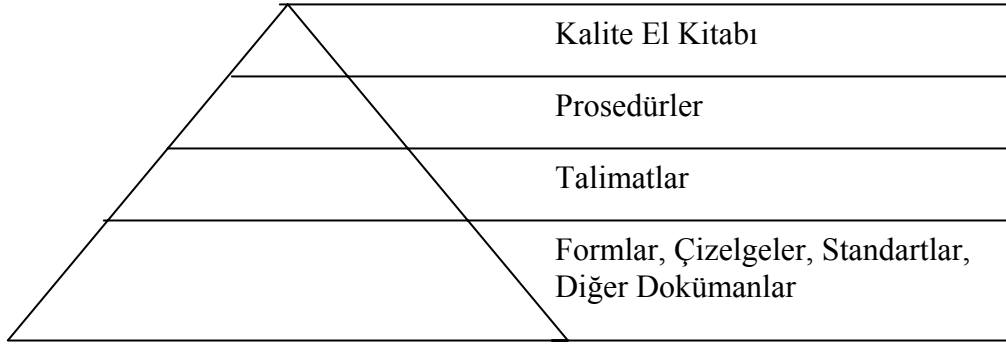
Şekil 2.1 Dokümanların Hazırlanması Akışı

Ulaşılmak istenen hedef değerlendirme raporlarıdır. Bu raporlar eğer gerçeğe çok yakın iseler ve sağlıklı bir değerlendirmeden geçmişlerse, işletmenin geleceğine yön verebilir. Hatta uzun vadeli olarak, takip eden yıllar için çalışma planları ve programları, bu raporlara göre yapılabilir. Kısacası, istikrarlı üretim ya da hizmet politikaları oluşturulabilir. Dokümantasyonun kazandırdığı faydalar aşağıdaki Tablo 2.1’ de gösterilmiştir (4).

Tablo 2.1 Dokümantasyonun Kazandırdığı Faydalar

KATILIM		SAĞLANAN	HAZIRLANAN	KAYNAK	A K I Ş
YÖNETİM	►	ORGANİZASYON	◄ KALİTE EL KİTABI	◄ STANDARTLARIN MADDELERİ	▼
SORUMLULAR	►	İŞLEYİŞ	◄ PROSEDÜRLER EL KİTABI	◄ KALİTE EL KİTABI	▼
İŞGÖRENLER	►	UYGULAMA	◄ TALİMATLAR EL KİTABI	◄ PROSEDÜRLER EL KİTABI	▼
SORUMLULAR	►	İŞLERLİK	◄ HER TÜRLÜ FORMLAR	◄ TALİMATLAR EL KİTABI	▼
BÜTÜN ÇALIŞANLAR	►	SÜREKLİLİK	◄ STANDART BİLGİ	◄ RAPORLAR	▼

Kalite Sistemi dokümantasyonu, aşağıda verilen Şekil 2.2'deki Kalite Piramidi ile gösterildiği şekilde, dört seviyeden oluşmaktadır (5).



Şekil 2.2 Kalite Piramidi

a) **Kalite El Kitabı:** Firmadaki kalite sistemini tanımlayan, firmayı tanıtan ve yapılacak çalışmalarda kullanılacak prosedürleri belirten kitap şeklindeki dokümandır.

Tedarikçi, ürünün belirlenen şartları karşılması amacıyla kalite sistemini kurmalı, dokümante etmeli ve sürekliliğini sağlamalıdır. Tedarikçi, bu standardın şartlarını kapsayan bir kalite el kitabı hazırlamalıdır. Bu el kitabı, kalite sisteminde kullanılan kalite sistem prosedürlerini de içermeli veya referans göstermeli ve bu sistemde kullanılan dokümantasyon yapısını açıklamalıdır.

Amaçlanılan uluslararası standartta ve kalitede yönetim için firma kalite sistemini kurmalıdır. Bu kalite sistemi belli formatlarda dokümante edilmeli ve sürekliliği sağlanmalıdır. Tüm bu faaliyetlerin başında firma ve organizasyonu tanıtan bir Kalite El Kitabı hazırlanmalıdır. Bir firmaya ait Kalite El Kitabı şirketin prosedürlerini içerip referans ederken aynı zamanda şirketin dokümantasyon sistemini içerir. Dolayısıyla bu konuda hassas davranmak, şirketi tanımak isteyen kişi ve kuruluşlarda da daha etkili bir izlenim bırakacaktır.

Hazırlanan Kalite El Kitabı politikayı içermeli, organizasyonu (firma) tanıtmalı, kullanılan prosedürleri içermeli veya atıfta bulunulmalı, firma yönetimi tarafından onaylanmalı ve belli aralıklarla revize edilmelidir. İdeal uygulama şekli prosedürlerin şef ve mühendisler tarafından, talimatların ise çalışanlar tarafından yazılmasıdır (3,5).

b) **Prosedürler:** Kalite El Kitabında anlatılan Kalite Sistemlerinin hayata geçirilmesini ve devamını sağlayan, uygulama kurallarını ve sorumlulukları yani kalitenin korunmasıyla ilgili faaliyetlerin kimin tarafından, ne zaman, nasıl yapılacağını belirleyen genel iş tanımlama dokümanlarıdır. Firma yapısına ve politikasına uygun prosedürler aşağıdaki unsurları içermelidir.

- Prosedürler hedef, kapsam, tanımlar, dokümantasyon, sorumlular, uygulama şekli, doküman kontrolü gibi ana başlıklar altında hazırlanmalıdır.
- Kolay anlaşılır olmalıdır.
- Şirket gerçeklerine uygun olmalıdır.
- İlgili kişilerin iyi belirlenmesi gerekmektedir.
- Gerekli hallerde özel ve genel iş talimatlarına atıfta bulunmalıdır.
- Gerek duyulduğunda revize edilmeli ve bu revizyonlar takip edilmelidir (3).

c) **Talimatlar:** Prosedürlerde tanımlanmayan detay çalışmaları, kuralları ve sorumlulukları belirten tanımlama dokümanlarıdır. Talimatların, işin nasıl yapılacağını,

işi sokaktan geçen birisinin bile rahatça yapabilmesini sağlayacak şekilde ve işi yapanlar tarafından hazırlanması gerekir. Çünkü, bir işi en iyi, o işi yapan bilir. Talimatlar yazılırken aşağıdaki noktalara dikkat edilmelidir.

- O anda yapılmakta olan iş anlatılmalıdır, yoksa ideal durumlar ve olması istenen çalışma şekli değildir.
- Anlatılan işle ilgili açıklanmamış hiçbir yer kalmamalıdır.
- Sade ve basit bir dille anlatılmalıdır.
- O işte sizden başka birisinin çalışması gerektiğinde, uygulama ile ilgili sorun çıkmamalıdır (3).

d) Formlar: Kalite sisteminde toplanan verilerin, yapılan faaliyet sonuçlarının işlenmesinde kullanılan muhtelif dokümanlardır.

e) Çizelgeler: Eğitim, tetkik, kalibrasyon planlarını, istatistik çizelgelerini kapsar.

f) Standartlar: Çalışılan standartları, malzeme kabul şartlarını kapsar. Bunlar uluslararası standartlar, firma standardı veya müşteri standardı olabilir.

g) Diğer Dokümanlar: Kalite planları, kalibrasyon metodlarıdır.

2.3 Kalite Politikası

Kalite yönetim sistemini benimsemiş, önemini kavramış ve çalışmalarına başlamış kişi, kurum veya kuruluşlar, kendilerine sağlıklı bir yön verebilmek için Kalite Politikası belirlemelidirler. Kalite politikası, bir kuruluşta üst yönetim tarafından açıklanan kalite amaç ve yönüdür. Kalite politikasının üç vazgeçilmez özelliği vardır;

- Doğrudan müşteri odaklı sözler içermesidir.
- Doğrudan kaliteyi nasıl sağlayacağı üzerine yapılacak çalışmaların ana hatlarının çizildiği sözlerdir.
- Doğrudan çalışanları hedef alan sözler içermesidir.

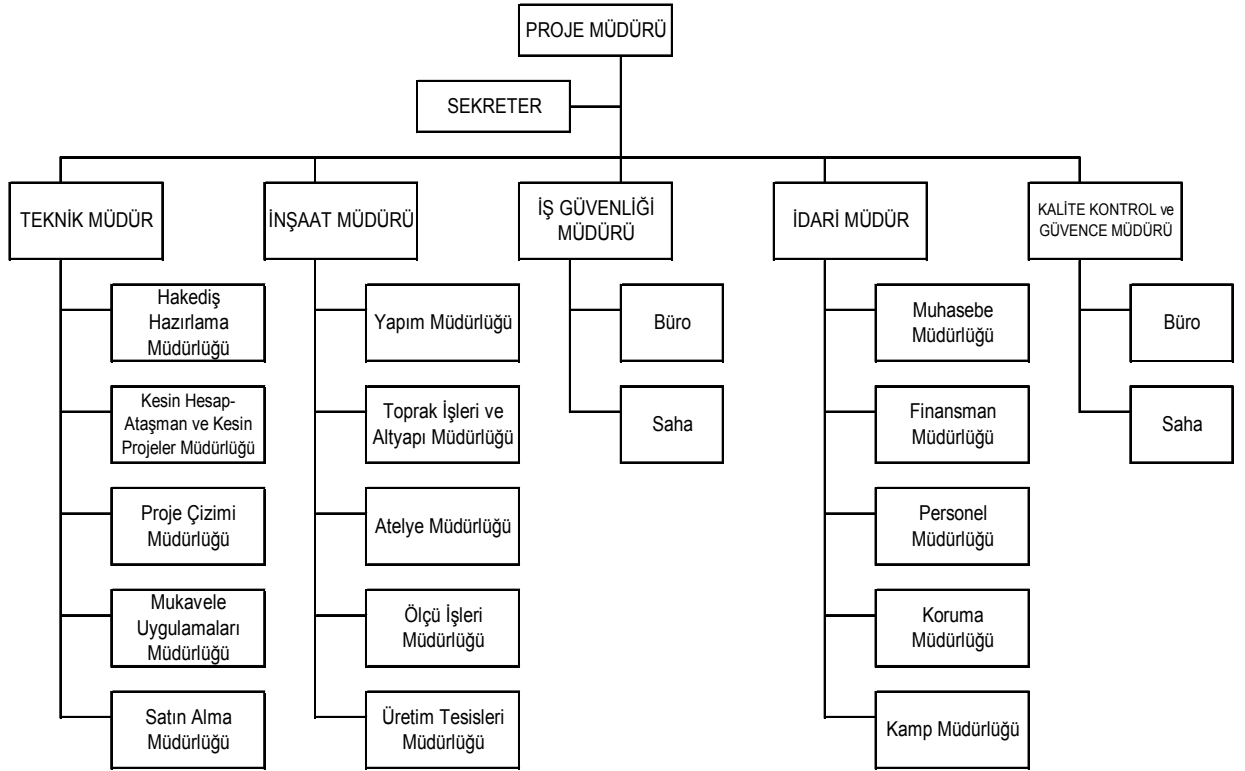
Kalite hedefleri kalite politikasının vazgeçilmez bir parçası ve devamı niteliğindedir. Kalite politikası, aynı bir hükümet politikası gibi, yapılacak icraatların özetlendiği, hedeflerinin çizildiği ve tamamının planlandığı bir yapıdadır. Sadece yapılacaklar değil, harcamalar, finansman ve daha sonraki yıllara ait uzun vadeli projeler de planlanır. Kalite politikasında olması istenen bir özellik de, metnin kısa, yalın ve özet olmasıdır (4).

2.4 Esnek Üstyapı Kalite Kontrolünde Kalite Yönetim Sisteminin Uygulanabilirliği

Kalite kontrol biriminin görevleri laboratuvarların işletilmesi, gelen malzemelerin teknik şartnamelere uygunluğunun kontrolü ve sahadaki imalatın teknik şartnamelere uygunluğunun kontrolünün sağlanmasıdır. Genel anlamda bir otoyol şantiyesinde kalite kontrol biriminin şantiye organizasyon şemasındaki yeri Şekil 2.3 'de gösterilmektedir (6). Kalite kontrol müdürlüğünün bünyesinde çalışan laboratuvarlar, şantiye işletme üniteleri içinde işletmeyle doğrudan ilişkisi olmayan buna karşılık işlevi işletme ile başlayan ve onunla biten sayılı ünitelerdendir. Otoyol inşaatlarında laboratuvarlar genel olarak dört bölümden oluşurlar.

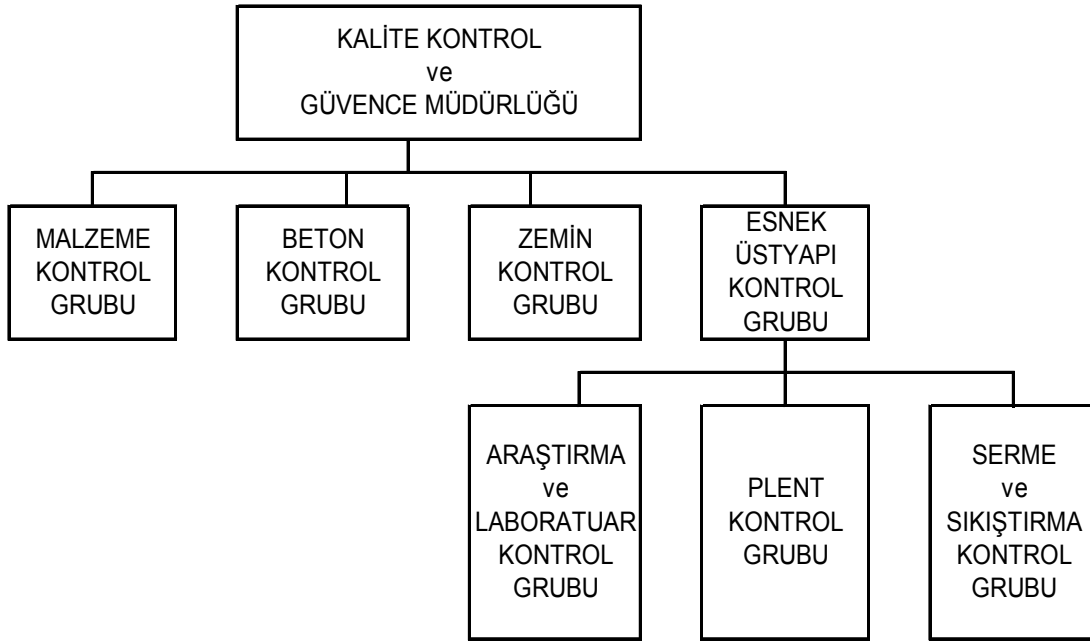
- Malzeme Laboratuvarı,
- Beton Laboratuvarı,
- Zemin Laboratuvarı,
- Esnek Üstyapı Laboratuvarı.

Özel deneyler dışında laboratuvarlarda yapılan deney çeşidinin fazla olması laboratuvarların şantiye içindeki işlevini artırır. Tesisteki elemanlar konu hakkında yeterli deneyime sahip teknik elemanlardır. Laboratuvarlarda deney şartları genel ve özel şartnameler ile kabul edilen standartlara uygun düzenlenir ve işveren yada temsilcisi tarafından, elde edilen sonuçların doğruluğu onaylanır. Sonuçta üretimin kalite sorumluluğuna yüklenici ile birlikte işveren de, temsilcisi kanalı ile, katılmış olur (6).



Şekil 2.3 Otoyol Şantiyesi Organizasyon Şeması

Esnek üstyapı kalite kontrol faaliyetleri Şekil 2.4'deki idari yapı içinde belirlenen görev ve sorumluluk kapsamında yürütülmektedir.



Şekil 2.4 Esnek Üstyapı Kontrol Grubunun Yapısı

a) Kalite Kontrol ve Güvence Müdürlüğü: Kalite Kontrol ve Güvence Müdürü (Şefi) ve yardımcıları Kontrol Mühendislerinden oluşur. İşin yürütülmesinde esas yetkili ve sorumlu Kontrol Şefidir. Kontrol Şefinin yetki ve sorumlulukları ilgili kanunlarla, teknik ve idari şartnameler/yönetmelikler ile hizmete özel emirlerle belirlenmiştir. Bu sebeple Kontrol Şefi ve Kontrol Mühendisleri gerekli olan tüm mevzuatı tam olarak bilmekle yükümlüdür.

Alt birimlerden gelen günlük raporlardan görevli personelin çalışmalarını eksiksiz yapmalarını kontrol etmeli ve karşılaşılan sorunların çözümünde yazılı ve sözlü direktiflerini ilgililere öncelikli bildirmelidir. Ayrıca imalatın niteliğini bozacak hiçbir toleransa izin verilmemeli ve gerektiğinde işi tereddütsüz durdurmalıdır (7).

a.1) Kalite Kontrol ve Güvence Müdürünün Organizasyondaki Yeri:

Üst Birim: Proje Müdürü

Alt Birim: Kalite Kontrol Bölümleri

a.2) Esnek Üstyapıdan Sorumlu Kontrol Mühendisinin Organizasyondaki Yeri:

Üst Birim: Kalite Kontrol ve Güvence Müdürü

Alt Birim: Teknisyenler, Laborantlar, Düz İşçiler

b) Araştırma ve Laboratuar Kontrol Grubu: İşin istenilen nitelikte yapılmasını kontrol eden çok önemli bir ekiptir. Yapılan işin büyüklüğüne göre personel sayısı değişmekle birlikte asgari bir araştırma teknisyeni ve bir laboranttan oluşur. İşin yoğun olduğu durumlarda ekibi bir düz işçi ile takviye etmek gerekebilir.

Kalite kontrol faaliyetlerinde gerekli inceleme ve periyodik deneylerin yapılabilmesi için sabit tesislerdeki laboratuvarlar veya gezici (mobil) şantiye laboratuvarlarında kullanılmak üzere gerekli tüm teçhizat, araç ve gereçlerin temini ile kalibrasyonları yapılmalıdır.

Araştırma ve Laboratuvar Kontrol Grubu, agreganın temininden karışımın serilip sıkıştırılmasına kadar esnek üstyapı tabakalarının inşasındaki her aşamada laboratuvar ve arazi koşullarındaki gerekli inceleme ve deneysel çalışmaları yaparak Kontrol Şefliğine günlük raporlar halinde bildirmekle ve karşılaşılan olumsuzlukların giderilmesi için Kontrol Şefi veya ilgili Kontrol Mühendisinin yazılı veya sözlü talimatları doğrultusunda gerekli düzeltmeleri ve uygulamaları yapmakla sorumludur (7).

b.1) Araştırma Teknisyeninin Organizasyondaki Yeri:

Üst Birim: Esnek Üstyapı Kontrol Mühendisi
Alt Birim: Laborant, Düz İşçi

b.2) Laborantın Organizasyondaki Yeri:

Üst Birim: Araştırma Teknisyeni
Alt Birim: Düz İşçi

c) Plent Kontrol Grubu: Mekanik stabilizasyon plenti ve asfalt plentinin kullanımına ait el kitabında yazılı bilgilere ve genel prensiplere göre plenti ve karışımı kontrol eder. Asgari iki plent kontrol teknisyeninden oluşur. Plent kontrol teknisyenlerinin plent operatörü kadar bilgi ve beceriye sahip olmaları gereklidir. İşyeri karışım formülüne göre karışımdan istenen özelliklerin tümü ve tartı işleri plent teknisyenleri tarafından kontrol edilir. Bu amaçla üretilen plentmiks alttemel/temel ve bitümlü sıcak karışımdan uygulanan bitüm yüzdesi ve agrega karışım oranlarının kontrolü için yeterli miktarda örnek alarak Araştırma ve Laboratuvar Kontrol Grubu'na teslim eder. Ayrıca yapılan çalışmaları ve karşılaşılan olumsuzlukları Kontrol Şefliğine günlük raporlar halinde bildirmekle ve karşılaşılan olumsuzlukların giderilmesi için Kontrol Şefi veya ilgili Kontrol Mühendisinin yazılı veya sözlü talimatları doğrultusunda gerekli düzeltmeleri ve uygulamaları yaparak karışımın imalat yerine taşınmasından sorumludur (7).

c.1) Plent Kontrol Teknisyeninin Organizasyondaki Yeri:

Üst Birim: Esnek Üstyapı Kontrol Mühendisi
Alt Birim: -

d) Serme ve Sıkıştırma Kontrol Grubu: Esnek üstyapının inşası için sevk edilen plentmiks alttemel/temel ve bitümlü sıcak karışımın serilmesinden sıkıştırılıp, yolun trafiğe açılmasına kadar tüm işlemler bu kontrol grubu tarafından yürütülür. Serme ve sıkıştırma kontrol grubu, asgari iki kontrol teknisyeninden oluşur. Serme ve sıkıştırma kontrol teknisyenlerinin işin son aşamasını oluşturan serme ve sıkıştırmanın teknik şartnamelerde istenilen özelliklerde olması için gerekli kontrolleri yapabilecek düzeyde bilgi ve deneyime sahip olmaları ve bu amaçla kullanılan iş makinelerini çok iyi tanımaları gerekmektedir. Serme ve sıkıştırması tamamlanmış kaplama üzerinden bitümlü karışımın stabilite ve plastik akma direncinin belirlenmesi için silindir şeklinde örnekler alarak Araştırma ve Laboratuvar Kontrol Grubuna teslim eder.

Ayrıca yapılan çalışmaları ve karşılaşılan olumsuzlukları Kontrol Şefliğine günlük raporlar halinde bildirmekle ve karşılaşılan olumsuzlukların giderilmesi için Kontrol Şefi veya İlgili Kontrol Mühendisinin yazılı veya sözlü talimatları doğrultusunda gerekli düzeltmeleri ve uygulamaları yapmakla sorumludur.

Kalite kontrol faaliyetlerinin etkin şekilde yürütülebilmesi için Serme ve Sıkıştırma Kontrol Grubu ile Plent Kontrol Grubu personeli birbirinin görev ve sorumluluklarını aynı derecede bilmeleri gerektiği deneyimlerden anlaşılmıştır. Bu amaçla Kontrol Şefi, söz konusu grupların görevlerini zaman zaman değiştirerek elde edilen bilgi ve deneyimlerin karşılıklı kullanımını sağlamalıdır (7).

d.1) Serme ve Sıkıştırma Kontrol Teknisyeninin Organizasyondaki Yeri:

Üst Birim: Esnek Üstyapı Kontrol Mühendisi

Alt Birim: -

2.5 Esnek Üstyapı Kontrol Grubunun Kullandığı Belli Başlı Kalite Güvence Prosedürleri ve İlgili Dokümanlar Listesi

Bu bölümde ISO 9001 belgesine sahip bir müteahhit firmanın taahhüdü altında bulunan otoyol inşaatı işinde, kullandığı kalite el kitabında refere edilen kalite güvence prosedürleri ve ilgili dokümanların hangilerinin Esnek Üstyapı Kontrol Grubunca kullanılacağı belirtilmeye çalışılmıştır. Bunlar;

a) Yönetimin Sorumluluğu Prosedürü: Firmayı yönetme sorumluluğuna sahip yönetimin; kalite sisteminin firmaya uygunluğunu ve kalite politikası ışığında belirlenen tüm hedefleri karşılama durumunu gözden geçirmesidir. Prosedürle ilgili kullanılan dokümanlar:

- Dış Yazışmalar Talimatı,
- Dış Yazışma Formu,
- Faks Formu,
- İç Haberleşme Formu,
- Toplantı Çağrı Formu,
- Toplantı Tutanağı Formu,
- Personel Avans ve İzin Talep Formu,
- Fazla Mesai Bildirim Formu,
- Personel Takip Formu (3,5).

b) Kalite Sistemi Prosedürü: Ürün ve/veya hizmetlerin belirlenen şartları karşılması amacıyla sistem kurmak, dokümante etmek ve devamını sağlamaktır. Prosedürle ilgili kullanılan doküman (3,5):

- Kalite El Kitabı

c) Doküman ve Veri Kontrolü Prosedürü: Firma bünyesinde hazırlanacak tüm dokümanları, bunların hazırlanma sistemini ve sorumlularını belirlemektir. Prosedürle ilgili kullanılan doküman (3,5):

- Dış Kaynaklı Dokümanlar Formu

d) Satın Alma Prosedürü: Tedarikçilerden alınacak tüm mal ve hizmetlerin istenilen kalite ve şartlarda teminini sağlayarak satın alma faaliyetlerinden doğacak kayıpların önlenmesidir. Prosedürle ilgili kullanılan doküman (3,5):

- Malzeme Talep Formu

e) Muayene ve Deney Prosedürü: İlk numune giriş, operasyon ve çıkış aşamalarında ürünün belirlenen şartları karşılması için bir sistem oluşturmak ve bu sistemin devamlılığını sağlamaktır. Prosedürle ilgili kullanılan dokümanlar (3,5):

- Muayene, Ölçme ve Deney Talimatları,
- Muayene, Ölçme ve Deney Formları.

f) Muayene, Ölçme ve Deney Teçhizatı Kontrol Prosedürü: Firmada kullanılan tüm ölçüm/test ekipmanlarının kontrol ve kalibrasyonlarının belli periyotlarda yapılması için sistem oluşturmaktır. Prosedürle ilgili kullanılan dokümanlar:

- Kontrol Ekipmanları Kullanma Talimatları,
- Kalibrasyon Uygulama Talimatları,
- Kontrol Ekipmanları Listesi Formu,
- Kontrol Ekipmanı Sicil ve Yıllık Kalibrasyon Takip Formu,
- Kalibrasyon Formu,
- Kontrol Ekipmanı Zimmet Formu,
- Hurda Kontrol Ekipmanı Bildirim Formu (3,5).

g) Uygun Olmayan Ürün Kontrolü Prosedürü: Girdi malzemelerde, imalat aşamalarında ve mamülde belirlenen şartlara uygunsuzluk tespitinde, uygunsuzluk nedenlerini belirlemek, kontrol altına almak ve değerlendirmeye alıp gereken düzeltici ve/veya önleyici faaliyetlerin tespitini yaparak uygunsuzluğun tekrarını önlemek amacıyla prosedürler oluşturulmuş ve yürürlüğe konulmuştur. Prosedürle ilgili kullanılan dokümanlar:

- Malzeme Ret Raporu Formu,
- Aylık Uygunsuzluk Analiz Formu,
- Uygunsuz Malzemelerin Aylara Göre Analiz Formu (3,5).

h) Düzeltilici ve Önleyici Faaliyetler Prosedürü: Ortaya çıkan uygunsuzlukların giderilmesi, kalite problemlerinin nedenlerinin tespit edilmesi, önlem alınması, tekrar etmesinin önlenmesi ve izlenmesini sağlayan bir sistem oluşturmaktır. Prosedürle ilgili kullanılan dokümanlar:

- Düzeltici Faaliyet Talep Formu,
- Düzeltici ve Önleyici Faaliyet Takip Formu (3,5).

i) Kalite Kayıtlarının Kontrolü Prosedürü: Tüm dokümanların tanımlanması, sınıflandırılması, toplanması, bakımı ve elden çıkarılması için bir sistem oluşturmak ve devamını sağlamaktır. Prosedürle ilgili kullanılan dokümanlar:

- Arşivleme Talimatı,
- Kayıtların Tanımlanması, Muhafazası ve Elden Çıkarılması Formu,
- Arşivden Doküman Alma Listesi Formu (3,5).

j) İç Denetim Prosedürü: Kuruluş içi kalite denetimleri, kalite güvence sisteminin işlerliğinin ve etkinliğinin kontrolü amacıyla belirlenen prosedürler çerçevesinde gerçekleştirilmektedir. Departmanların haberli olarak yapılan denetimleri sonucunda tespit edilen bulgular değerlendirilmekte, gerekiyorsa Düzeltici/Önleyici Faaliyetler belirlenmekte, kayıtları tutulmaktadır. Kuruluş içi kalite denetimleri

sonuçları yönetimin gözden geçirme toplantılarında da gündeme alınarak değerlendirilmektedir. Prosedürle ilgili kullanılan doküman (3,5):

- İç Kalite Denetimi Uygunsuzluk Tespit Formu

k) Eğitim Prosedürü: Toplam kalite sistemi esasları dahilinde personelin bilgi, bakış açısı ve tecrübelerini arttırmak için çalışmalar yapmaktır. Prosedürle ilgili kullanılan dokümanlar (3,5):

- Eğitim Talep Formu,
- Eğitim Kayıt Formu.

3. SONUÇLAR

Kalite kontrol uygulamaları sayesinde işvereni daima memnun eden kaliteli ürünü geliştirmek, tasarımını yapmak, üretmek ve aynı zamanda da ürün veya hizmeti ekonomik bir yoldan üreten ve gereksinimlere yanıt veren bir üretim sistemini kurmaya yardımcı olmak mümkündür. Kaliteli üretimde ana amaç, her türlü hatadan uzak bir ürün elde etmektir.

Kalitenin ulaşılamaz bir kavram olmaktan çıkıp erişilebilir ve elde edilebilir bir gerçek olması için işyerinde ve plentte doğabilecek tüm sorunların öngörülmesi, takibi ve çözümlerinin hazırlanması gerekir. Buda mevcut teknik şartnamelerle bir arada kullanılan Kalite Yönetim Sistemi ile hataların baştan fark edilip, telafi edilmesine olanak sağlayacak ve karar verme mekanizması sayesinde, yapılan işin kabul veya reddedilmesi konusunda akılcı ve kontrol edilebilir bir yaklaşım içinde oluşturulması ile mümkündür. Uygun Kalite Yönetim Sistemi ile birlikte, üstyapı inşaatında tüm işlemlerin, ulaşılması istenen hedefin bilincine sahip, bilgili, deneyimli ve güvenilir personel tarafından gerçekleştirilmesi sağlanmalıdır.

Sonuç olarak yüksek maliyetlerle yapılan yol inşaatlarında, üstyapının başarılı olması uygun bir şekilde kurulan kalite yönetim sisteminin denetimi altında kalite kontrol uygulamaları ile kaliteli malzeme kullanımına, kaliteli karışım üretimine ve yine kaliteli yapım uygulanmasına bağlı olduğu görülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Orhan, F., Bitümlü karışımlar laboratuvar çalışmaları, K.G.M Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara, (2001).
- [2] Özmen, D., “Ülkemizde karayolu yapımında benimsenen kalite anlayışı ve kalite yönetimi sistemlerinin uygulanabilirliği”, 2. *Ulusal Asfalt Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Ankara, (1998), 130.
- [3] Şale, İ., Adım adım toplam kalite uygulaması, Seçkin Yayınevi, Ankara, (2001).
- [4] Uyan, M. ve Karaköse, K., “Yapı denetiminde kalite kontrol laboratuvarlarının yeri ve kalite yönetim sistemlerinin kurulması”, *T.M.H Dergisi*, S.426, Ankara, (2003), 37.
- [5] Bağrıaçık, A., Şimşek, M. ve Nacar, S., Belgelerle uygulamalı ISO 9001 ve 9002, Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul, (1999).
- [6] Galipoğulları, N., İnşaat yönetimi 2001, Birsen Yayınevi, İstanbul, (2001).
- [7] Kırbaş, H. ve Turgutlu, Ö., “Sıcak karışım asfalt betonu esnek kaplamaların inşasında bilgisayar ortamında kalite kontrol yöntem araştırması”, 3. *Ulusal Asfalt Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Ankara, (2000), 244.