

# **YOL AYDINLATMASI OTOMASYON SİSTEMLERİ'NDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ KAPSAMINDA KONTROL STRATEJİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE GÖRSEL PERFORMANS KOŞULLARINA BAĞLI LOŞLAŞTIRMA SENARYOLARININ OLUŞTURULMASI**

## **ÖZET**

Son yıllarda yalnızca Türkiye’de değil tüm dünyada bilgi ve iletişim teknolojisi alanlarındaki gelişmelerden faydalanılarak yerleşim merkezlerini akıllı şehirlere dönüştürme stratejileri uygulanmakta, ulaşım, çevre, güvenlik, enerji ve daha pek çok alandaki akıllı teknolojiler şehirlerin yaşam kalitesini arttırmak için kullanılmaktadır. Akıllı sistemlerin hızla uygulanabildiği en önemli alanlardan biri yol aydınlatması tesisatlarıdır. Özellikle LED teknolojisindeki gelişmeler sayesinde, LED’li armatürlerin hem etkinlik faktörlerinin yüksek, ömürlerinin uzun olması hem de ışık akılarına kolayca kumanda edilebilmesi akıllı yol aydınlatması sistemleri ile ilgili çalışmaları hızlandırmıştır.

Standart yol aydınlatması sistemleri genellikle zaman ayarlı ya da foto elektrik kontroller ile anahtarlanmakta ve tesis edilmiş lambalar gün ışığı bulunmayan saatlerde sürekli aynı güçte çalışarak aynı ışık akısını vermektedirler. Diğer yandan yoldaki trafik ya da meteorolojik koşullarda zamana bağlı oluşan değişimler sonucunda farklı koşullar oluşabilmekte ve bu durumlarda yol üzerinde ihtiyaç duyulan ortalama parıltı düzeyi değerleri değişebilmektedir. Yol üzerinde o anda ihtiyaç olmadığı halde, fazla aydınlatma gerçekleştirilmesi, enerjinin boşa harcanması anlamına gelmektedir. Günümüzde çok basit sistemlerden, son teknolojinin kullanıldığı karmaşık sistemlere kadar çeşitlilik gösteren aydınlatma kontrol sistemleri kullanılarak yolun değişen dinamik durumuna göre aydınlatma yapabilecek yol aydınlatma tesisatları kurulmaktadır. Teknik olarak LED ışık kaynaklı armatürlerin ışık akıları istenilen seviyelerde loşlaştırılabilmektedir. Ancak yol aydınlatmalarında temel amaç gerekli aydınlatma koşullarının oluşturulması ve trafik güvenliğinin sağlanmasıdır. Can ve mal güvenliği açısından yeterli aydınlatma kriterlerinin sağlanması gereken yol aydınlatmalarında armatür ışık akısının gelişigüzel loşlaştırılması düşünülemez. Aydınlatma kalite kriterlerinden ödün vermeden ve görüş konforunu bozmadan gereksiz enerji tüketiminin önüne geçmek için doğru stratejiler uygulanmalıdır. Bu nedenle, sürüş güvenliği açısından, armatür ışık akısını azaltmanın sürücülerin görme performansı üzerindeki etkisinin belirlenmesi önemlidir.

İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Ayazağa Kampüsü’nde, İTÜ ve İSBAK İstanbul Bilişim ve Akıllı Kent Teknolojileri Anonim Şirketi ortak çalışması ile Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından desteklenen San-Tez projesi kapsamında, sürücülerin görme performansını ölçüp değerlendirmek için değişik koşul ve senaryoların yaratılabileceği bir test yolu kurulmuştur. Projenin sonunda, trafik algılayıcılarından araç hız ve yoğunluk bilgilerini alan, yol üzerindeki mevcut koşullara uygun loşlaştırma oranına karar verebilen ve armatürlere bu yönde kumanda ederek sürücü emniyet ve konforunu bozmadan enerji tasarrufu sağlayabilen bir akıllı

yol aydınlatma kontrol sisteminin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Sürücüler için gerekli güvenlik koşullarının göz ardı edilmemesi ve söz konusu gerekliliklerin belirlenmesi amacıyla, denekler ile görülebilirlik testleri gerçekleştirilmiş, yol aydınlatma otomasyon sistemlerinin güvenlik ve verimliliklerini doğrudan etkileyen loşlaştırma senaryoları, görülebilirlik testlerinin sonuçlarına göre belirlenmiştir. Gerçekleştirilen ölçüm ve deneyler sonucunda, araç hızı şehir içi yollar için üst limit olan 90 km/h'de sabit olduğunda hesap alanındaki VL değerlerinin farklı aydınlatma sınıfları için kabul edilebilir sınırlar içinde kaldığı, armatür ışık akılarının değiştirilmesinin sürücülerin görme performansını önemli oranda değiştirmeyeceği görülmüştür. Bu sonuçla, trafik yoğunluğunun azaldığı, buna karşılık araç hızlarının düşmediği saatlerde yol parlaklığının azaltılabileceği ortaya konmuştur.

Tez çalışması kapsamında gerçekleştirilen görülebilirlik ölçüm ve hesapları göstermiştir ki trafik algılayıcılarından araç hız ve yoğunluk bilgilerini alan, yol üzerindeki mevcut koşullara uygun loşlaştırma oranına karar verebilen ve armatürlere bu yönde kumanda ederek sürücü emniyet ve konforunu bozmadan enerji tasarrufu sağlayabilen bir akıllı yol aydınlatma kontrol sisteminin geliştirilmesi mümkündür. Geliştirilen bu "otomasyon sistemi ve kontrol yazılımı"nın şehir içi yollardaki aydınlatma tesislerinde kullanılmasına örnek oluşturacak ilk pilot uygulama Kağıthane Cendere Caddesi'nin 500 metrelik kısmında tesis edilmiştir. Cendere Caddesi için yapılan örnek hesaplamalar sonucunda aydınlatma otomasyon sistemi kurulduğunda yaz aylarında yaklaşık %58-64 oranında, kış aylarında ise yaklaşık %62-63 oranında enerji tasarrufu elde edilebileceği tahmin edilmektedir. Tez çalışması, trafik algılayıcılarından araç hız ve yoğunluk bilgisini alan, yol üzerindeki mevcut koşullara uygun loşlaştırma oranına karar verebilen ve armatürlere bu yönde kumanda ederek sürücü emniyet ve konforunu bozmadan enerji tasarrufu sağlayabilen bir "akıllı yol aydınlatma kontrol sistemi"nin geliştirilmesi için gerekli olan loşlaştırma senaryolarına bilimsel altyapı sağlaması açısından önemlidir.