

TÜBİTAK 3501 – KARIYER GELİŞTİRME PROGRAMI PROJE BAŞVURU FORMU ÖRNEĞİ

Proje Başlığı: Yapay Zeka Destekli Akıllı Şehir Planlaması için Mekansal Veri Analizi ve Optimizasyon Modeli Geliştirilmesi

Proje Yürütücüsü: Dr. XXXXXX XXXXXX

Projenin Yürütüleceği Kurum/Kuruluş: İstanbul Okan Üniversitesi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜNÜN TEZ BİLGİLERİ

Proje Yürütücüsünün Yüksek Lisans Tezinin Başlığı ve Yaygın Etkisi:

- Başlık:** Büyük Veri Ortamında Mekansal Desen Madenciliği Tekniklerinin Karşılaştırmalı Analizi
- Yaygın Etki:** Ulusal bir konferansta bildiri sunumu (X. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu), ilgili alanda yayınlanan bir dergide makale (Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi, Cilt: X, Sayı: Y), üniversite bünyesinde verilen "Mekansal Veri Analizi" dersinde tez bulgularının ders materyali olarak kullanılması.

Doktora / Tıpta Uzmanlık Tezinin Başlığı ve Yaygın Etkisi:

- Başlık:** Derin Öğrenme Yöntemleriyle Kentsel Alanlarda Çevre Kirliliği Tahmini ve Haritalandırılması
- Yaygın Etki:** Uluslararası hakemli bir dergide makale (Journal of Urban Analytics, Vol: X, No: Y), uluslararası bir konferansta sözlü sunum (International Conference on Smart Cities), doktora tezinden üretilen veri setinin açık erişimli bir platformda paylaşılması (Kaggle), ilgili alanda düzenlenen bir çalıştayda davetli konuşmacı olarak katılım.

ÖZET

Proje Özeti (Türkçe):

Bu proje, akıllı şehir planlaması süreçlerini optimize etmek amacıyla yapay zeka destekli mekansal veri analiz yöntemlerinin geliştirilmesini hedeflemektedir. Günümüz şehirleri, hızlı kentleşme ve artan nüfus ile birlikte trafik sıkışıklığı, enerji tüketimi, çevre kirliliği gibi karmaşık sorunlarla karşı karşıyadır. Bu sorunların çözümünde geleneksel planlama yaklaşımları yetersiz kalmakta, mekansal verilerin etkin kullanımı ve yapay zeka teknikleriyle desteklenmesi gerekmektedir. Proje kapsamında, farklı kaynaklardan (sensör verileri, uydu görüntüleri, sosyal medya verileri vb.) toplanan büyük hacimli mekansal veriler entegre edilerek, bu verilerden anlamlı desenlerin çıkarılması için derin öğrenme ve makine öğrenmesi algoritmaları geliştirilecektir. Geliştirilen modeller, trafik akışı tahmini, enerji tüketimi optimizasyonu ve çevresel etki değerlendirmesi gibi akıllı şehir uygulamalarına yönelik çözümler sunacaktır. Projenin özgün değeri, heterojen mekansal veri setlerini bir araya getirme ve bu verilerden kompleks şehir problemlerini çözmeye yönelik yenilikçi yapay zeka modelleri tasarlama kapasitesinde yatmaktadır. Elde edilecek çıktılar, yerel yönetimlerin ve şehir planlama uzmanlarının karar alma süreçlerini bilimsel verilerle destekleyerek daha sürdürülebilir ve yaşanabilir şehirler inşa etmelerine katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı Şehir, Mekansal Veri Analizi, Yapay Zeka, Derin Öğrenme, Şehir Planlaması, Optimizasyon

Title: Development of an AI-Powered Spatial Data Analysis and Optimization Model for Smart City Planning

Summary (English):

This project aims to develop artificial intelligence-supported spatial data analysis methods to optimize smart city planning processes. Contemporary cities face complex challenges such as traffic congestion, energy consumption, and environmental pollution due to rapid urbanization and increasing population. Traditional planning approaches are often insufficient in addressing these issues, necessitating the effective use of spatial data and its augmentation with artificial intelligence techniques. The project will involve integrating large volumes of spatial data collected from various sources (sensor data, satellite imagery, social media data, etc.) and developing deep learning and machine learning algorithms to extract meaningful patterns from this integrated data. The developed models will offer solutions for smart city applications, including traffic flow prediction, energy consumption optimization, and environmental impact assessment. The unique value of this project lies in its capacity to integrate heterogeneous spatial datasets and design innovative AI models to solve complex urban problems. The outputs will contribute to local governments and urban planning experts making more sustainable and livable cities by supporting their decision-making processes with scientific data.

Keywords: Smart City, Spatial Data Analysis, Artificial Intelligence, Deep Learning, Urban Planning, Optimization

1. ÖZGÜN DEĞER

1.1. Konunun Önemi, Projenin Özgün Değeri:

Akıllı şehirler, günümüzün en önemli araştırma alanlarından biridir ve şehirlerin karşılaştığı karmaşık sorunlara teknoloji tabanlı çözümler sunmayı amaçlar. Hızlı kentleşme ve küresel iklim değişikliği gibi faktörler, şehirlerin trafik, enerji, çevre ve yaşam kalitesi gibi alanlarda büyük baskı altında kalmasına neden olmaktadır. Mevcut şehir planlama yaklaşımları genellikle statik ve geleneksel yöntemlere dayanmakta, gerçek zamanlı ve dinamik veri akışını yeterince değerlendirememektedir. Bu durum, alınan kararların güncel ihtiyaçları karşılamakta yetersiz kalmasına ve kaynakların verimsiz kullanılmasına yol açmaktadır.

Bu projenin temel özgün değeri, mekansal verileri yapay zeka (özellikle derin öğrenme) yöntemleriyle entegre ederek, akıllı şehir planlaması için daha dinamik ve öngörülü bir model geliştirmesidir. Literatürde mekansal veri analizi ve akıllı şehir uygulamalarına yönelik birçok çalışma bulunmakla birlikte, farklı türdeki mekansal verileri (sensör verileri, uydu görüntüleri, mobil ağ verileri, sosyal medya verileri vb.) tek bir çatı altında toplayıp, bunlar arasındaki karmaşık ilişkileri derin öğrenme mimarileriyle çözümleyen bütüncül bir yaklaşım henüz yeterince keşfedilmemiştir. Proje, bu eksikliği gidermeyi hedefleyerek, şehirlerdeki trafik sıkışıklığı, enerji tüketimi ve hava kalitesi gibi kritik göstergeleri tahmin etmek ve optimize etmek için yenilikçi bir çerçeve sunacaktır.

Projenin literatüre sağlayacağı özgün katkılar şunlardır:

- **Kavramsal Katkı:** Heterojen mekansal veri setlerinin (zamansal, konumsal, niteliksel) tek bir yapay zeka mimarisi içinde entegrasyonu için yeni bir kavramsal model önerisi.
- **Kuramsal Katkı:** Mekansal-zamansal veri desenlerinin, derin öğrenme algoritmaları (örn. Evrişimsel Zaman Serisi Ağları, Grafik Evrişim Ağları) kullanılarak daha etkin bir şekilde öğrenilmesi ve genellenebilir tahmin modellerinin oluşturulması için kuramsal bir çerçeve sunulması.
- **Metodolojik Katkı:** Gerçek dünya şehir verileri üzerinde uygulanabilir, ölçeklenebilir ve performans açısından optimize edilmiş, çok katmanlı yapay zeka modelleri için yeni bir

metodoloji geliştirilmesi. Bu metodoloji, geleneksel istatistiksel yöntemlerin ötesine geçerek, büyük ve karmaşık veri setlerindeki gizli ilişkileri ortaya çıkaracaktır.

Bu proje, sadece teorik bilgiye katkıda bulunmakla kalmayacak, aynı zamanda şehir planlamacılarının ve karar vericilerin daha bilinçli ve veri odaklı kararlar almalarını sağlayacak somut araçlar sunacaktır.

1.2. Araştırma Sorusu veya Hipotezi:

Araştırma Sorusu:

Farklı kaynaklardan gelen büyük hacimli ve heterojen mekansal veriler (sensör verileri, uydu görüntüleri, mobil ağ verileri, sosyal medya verileri vb.), derin öğrenme ve makine öğrenmesi algoritmalarıyla entegre edilerek, kentsel trafik akışı, enerji tüketimi ve hava kirliliği gibi akıllı şehir göstergelerinin gerçek zamanlı ve yüksek doğrulukla tahmin edilmesi ve optimize edilmesi mümkün müdür?

Hipotez:

Farklı kaynaklardan toplanan mekansal verilerin (trafik yoğunluğu sensörleri, hava kalitesi istasyonları, enerji tüketimi sayaçları, uydu görüntüleri ve sosyal medya coğrafi etiketleri) birleştirilmesi ve bu entegre veri setinin özelleştirilmiş derin öğrenme (örn. LSTM, GCN) ve makine öğrenmesi (örn. Rastgele Orman, Destek Vektör Makineleri) algoritmalarıyla analiz edilmesi durumunda, akıllı şehir göstergeleri (trafik akışı, enerji tüketimi, hava kirliliği) üzerinde %90 ve üzeri bir tahmin doğruluğu ve %15'e varan bir optimizasyon potansiyeli elde edilebilecektir. Bu sayede, şehir planlama kararları daha verimli ve sürdürülebilir bir şekilde desteklenebilecektir.

1.3. Amaç ve Hedefler:

Projenin Amacı:

Yapay zeka destekli mekansal veri analizi ve optimizasyon modelleri geliştirerek, akıllı şehir planlaması süreçlerinin etkinliğini artırmak, şehir kaynaklarının daha verimli kullanılmasını sağlamak ve kent yaşam kalitesini iyileştirmeye yönelik karar destek sistemleri için temel oluşturmaktır.

Projenin Hedefleri:

1. Farklı türdeki mekansal veri kaynaklarından (sensör verileri, uydu görüntüleri, mobil ağ verileri, sosyal medya verileri) büyük hacimli ve heterojen veri setlerini toplamak ve entegre etmek.
2. Toplanan entegre mekansal veri setini temizlemek, dönüştürmek ve analiz için uygun hale getirmek üzere robust veri ön işleme algoritmaları geliştirmek.
3. Kentsel trafik akışı tahmini için zamansal ve mekansal bağımlılıkları yakalayabilen derin öğrenme modelleri (örn. LSTM tabanlı trafik akışı tahmin modeli) geliştirmek ve bu modellerin doğruluk oranını %90'ın üzerine çıkarmak.
4. Şehir genelindeki enerji tüketimini optimize etmek amacıyla, bina enerji tüketim verileri ve çevresel faktörleri dikkate alan makine öğrenmesi tabanlı bir enerji optimizasyon modeli geliştirmek ve enerji verimliliğinde %10'luk bir iyileşme sağlamak.
5. Hava kirliliği (PM2.5, SO2, NO2 gibi kirleticiler) tahmini ve haritalandırılması için uydu görüntüleri ve sensör verilerini birleştiren bir derin öğrenme tabanlı mekansal tahmin modeli geliştirmek ve tahmin hatalarını %15'in altına düşürmek.
6. Geliştirilen yapay zeka modellerini kullanarak, şehir planlama senaryolarının (örn. yeni yol yapımı, kentsel dönüşüm alanları) potansiyel etkilerini simüle edebilen bir karar destek arayüzü prototipi oluşturmak.

7. Elde edilen bulguları ulusal ve uluslararası bilimsel platformlarda (makale, bildiri) paylaşarak projenin yaygın etkisini artırmak ve ilgili paydaşlara yönelik bilgilendirici çalıştaylar düzenlemek.

2. YÖNTEM

Bu proje kapsamında, yapay zeka destekli akıllı şehir planlaması için mekansal veri analizi ve optimizasyon modeli geliştirilmesi hedeflenmektedir. Projede uygulanacak yöntem ve araştırma teknikleri aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Araştırma Tasarımı: Proje, karma yöntem araştırması yaklaşımını benimseyecektir. Bu yaklaşım, hem nicel (veri analizi, modelleme, optimizasyon) hem de nitel (paydaş görüşleri, uzman değerlendirmeleri) unsurları bir araya getirerek kapsamlı bir anlayış sağlamayı amaçlamaktadır. Proje, aşamalı bir yaklaşımla ilerleyecek olup, her aşama bir sonraki aşamanın temelini oluşturacaktır.

Veri Toplama ve Entegrasyon:

- **Sensör Verileri:** Büyükşehir belediyelerinden trafik yoğunluğu, hava kalitesi (PM2.5, SO₂, NO₂), gürültü seviyesi ve meteorolojik veriler (sıcaklık, nem, rüzgar hızı) gibi gerçek zamanlı sensör verileri temin edilecektir. Veriler API (Uygulama Programlama Arayüzü) veya doğrudan veri tabanı erişimi yoluyla toplanacaktır.
- **Uydu Görüntüleri:** Copernicus Sentinel-2 ve Landsat gibi uydu görevlerinden elde edilen yüksek çözünürlüklü optik ve termal uydu görüntüleri, kentsel doku analizi, yeşil alan tespiti ve enerji verimliliği değerlendirmeleri için kullanılacaktır. Gerekirse Google Earth Engine gibi bulut tabanlı platformlardan yararlanılacaktır.
- **Mobil Ağ Verileri:** Telekomünikasyon şirketlerinden (anonimleştirilmiş ve gizlilik ilkelerine uygun olarak) kentsel hareketlilik desenlerini anlamak amacıyla hücre baz istasyonu verileri ve mobil uygulama kullanım verileri toplanacaktır.
- **Sosyal Medya Verileri:** Coğrafi etiketli sosyal medya gönderileri (Twitter, Instagram vb.) kentsel algı, etkinlik yoğunluğu ve belirli alanlardaki ilgi çekici noktaların belirlenmesi amacıyla analiz edilecektir. Bu veriler, API'lar aracılığıyla toplanacak ve doğal dil işleme teknikleriyle filtrelenecektir.
- **Kentsel Altyapı Verileri:** Belediye imar planları, toplu taşıma güzergahları, bina envanterleri, enerji tüketim kayıtları gibi resmi kurumlardan temin edilecek statik mekansal veriler kullanılacaktır.

Veri Ön işleme ve Temizleme: Toplanan heterojen veri setleri, farklı formatları, ölçekleri ve kaliteleri nedeniyle kapsamlı bir ön işleme sürecinden geçirilecektir. Bu süreçler şunları içerecektir:

- **Veri Normalizasyonu ve Standardizasyonu:** Farklı ölçüm birimlerindeki verilerin ortak bir ölçeğe getirilmesi.
- **Eksik Veri Doldurma:** Gelişmiş interpolasyon yöntemleri (örn. K-En Yakın Komşu, Derin Öğrenme tabanlı eksik veri tamamlama) ile eksik değerlerin giderilmesi.
- **Aykırı Değer Tespiti ve Giderme:** İstatistiksel yöntemler ve makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak aykırı değerlerin belirlenmesi ve düzeltilmesi.
- **Mekansal Referanslama ve Dönüşüm:** Tüm mekansal verilerin aynı coğrafi koordinat sistemine dönüştürülmesi ve entegrasyonu.
- **Zamansal Senkronizasyon:** Farklı zaman dilimlerinde toplanan verilerin ortak bir zaman referansına göre senkronize edilmesi.

Model Geliştirme ve Analiz Yöntemleri:

- **Trafik Akışı Tahmini:** Mekansal-zamansal veri analizi için Evrimsel Zaman Serisi Ağları (Convolutional Time Series Networks - CTSN) ve Grafik Evrişim Ağları (Graph Convolutional

Networks - GCN) gibi derin öğrenme mimarileri kullanılacaktır. Bu modeller, şehirdeki yol ağının topolojik yapısını ve trafik akışının zamansal değişimlerini eş zamanlı olarak öğrenebileceklerdir. Bağımlı değişken trafik yoğunluğu, bağımsız değişkenler ise sensör verileri (hız, araç sayısı), hava durumu ve günün saati olacaktır.

- **Enerji Tüketimi Optimizasyonu:** Binaların enerji tüketimini etkileyen faktörler (bina tipi, yaşı, ısıtma/soğutma sistemleri, doluluk oranı, dış ortam sıcaklığı) incelenecektir. Rastgele Orman (Random Forest) ve Destek Vektör Regresyonu (Support Vector Regression - SVR) gibi makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak enerji tüketim modelleri oluşturulacak ve optimizasyon algoritmaları (örn. Genetik Algoritmalar, Karınca Kolonisi Optimizasyonu) ile en uygun enerji kullanım senaryoları belirlenecektir.
- **Hava Kirliliği Tahmini ve Haritalandırılması:** Uydu görüntüleri (aerosol optik derinlik - AOD gibi ürünler) ve yer tabanlı sensör verileri entegre edilerek, mekansal enterpolasyon (örn. Kriging) ve derin öğrenme (örn. U-Net veya GAN tabanlı mekansal haritalandırma) modelleriyle hava kirliliği dağılımları yüksek çözünürlükte tahmin edilecek ve haritalandırılacaktır.
- **Karar Destek Sistemi Prototipi:** Geliştirilen tahmin ve optimizasyon modelleri, Python (TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn kütüphaneleri) kullanılarak entegre edilecektir. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yazılımları (örn. QGIS, ArcGIS) ile entegre bir web tabanlı arayüz geliştirilerek, kullanıcıların farklı senaryoları simüle etmelerine ve model çıktılarının mekansal olarak görselleştirilmesine olanak sağlanacaktır.

İstatistiksel Yöntemler: Modellerin performansını değerlendirmek için R-kare (R^2), Ortalama Mutlak Hata (MAE), Ortalama Kare Hata Kökü (RMSE) ve Ortalama Mutlak Yüzde Hata (MAPE) gibi istatistiksel metrikler kullanılacaktır. Ayrıca, model karşılaştırmaları için Ağırlıklı Ortalama Kare Hata (WAPE) ve Kappa Katsayısı gibi özel metrikler de dikkate alınacaktır.

Ön Çalışma: Proje yürütücüsü ve ekibi, mekansal veri analizi, yapay zeka ve akıllı şehir uygulamaları alanında daha önce çeşitli projeler yürütmüştür. Özellikle, doktora tez çalışmasında derin öğrenme yöntemleriyle kentsel hava kirliliği tahmini üzerine başarılı bir model geliştirilmiş ve bu modelin %85 üzerinde tahmin doğruluğuna ulaşıldığı bir makalede yayınlanmıştır. Bu ön çalışma, projenin temelini oluşturan derin öğrenme ve mekansal analiz yetkinliğinin güçlü bir göstergesidir.

Yöntem Akış Şeması:

Kod snippet'i graph TD

```
A[Veri Toplama] --> B{Veri Kaynakları};
B --> B1[Sensör Verileri];
B --> B2[Uydu Görüntüleri];
B --> B3[Mobil Ağ Verileri];
B --> B4[Sosyal Medya Verileri];
B --> B5[Kentsel Altyapı Verileri];
B1 & B2 & B3 & B4 & B5 --> C[Veri Ön İşleme];
C --> C1[Normalizasyon];
C --> C2[Eksik Veri Doldurma];
C --> C3[Aykırı Değer Giderme];
C --> C4[Mekansal Referanslama];
C --> C5[Zamansal Senkronizasyon];
C --> D[Model Geliştirme];
D --> D1[Trafik Akışı Tahmini (CTSN, GCN)];
D --> D2[Enerji Tüketimi Optimizasyonu (Random Forest, SVR, GA)];
D --> D3[Hava Kirliliği Tahmini (U-Net, GAN)];
D --> E[Model Değerlendirme];
E --> E1[Performans Metrikleri];
```

E --> E2[Model Karşılaştırmaları];
E --> F[Karar Destek Sistemi Prototipi];
F --> G[Sonuçların Yayılımı];

Yukarıdaki akış şeması, **akıllı şehir uygulamaları için geliştirilen veri odaklı bir karar destek sisteminin** uçtan uca işleyişini detaylandırmaktadır. Şema, **Veri Toplama** aşamasından başlayarak **Sonuçların Yayılımı**'na kadar bir dizi aşama ve alt adımı içermektedir. Bu sistem, farklı veri kaynaklarından alınan bilgileri işleyerek şehir yönetimi için değerli içgörüler ve tahminler üretmeyi hedeflemektedir.

Sistem Aşamaları ve Detayları

- **A[Veri Toplama]:** Bu, sistemin ilk ve temel aşamasıdır. Karar destek sistemini besleyecek çeşitli **ham verilerin toplandığı** noktadır.
 - **B{Veri Kaynakları}:** Toplanacak verilerin hangi kanallardan geldiğini gösteren bir dallanma noktasıdır.
 - **B1[Sensör Verileri]:** Akıllı şehirlerdeki sensörlerden (trafik sensörleri, çevresel sensörler, güvenlik kameraları vb.) gelen gerçek zamanlı verileri ifade eder.
 - **B2[Uydu Görüntüleri]:** Şehir planlaması, arazi kullanımı veya çevresel izleme için kullanılabilecek uydu görüntüleri.
 - **B3[Mobil Ağ Verileri]:** Mobil operatörlerden alınan konum, hareketlilik ve yoğunluk gibi anonimleştirilmiş veriler.
 - **B4[Sosyal Medya Verileri]:** Şehirdeki olaylar, vatandaş tepkileri veya popüler ilgi alanları hakkında bilgi sağlayan sosyal medya akışları.
 - **B5[Kentsel Altyapı Verileri]:** Şehirdeki binalar, yollar, su ve elektrik şebekeleri gibi sabit altyapı bileşenlerine ait veriler (örneğin, tüketim verileri, arıza kayıtları).
- **C[Veri Önileme]:** Çeşitli kaynaklardan toplanan ham verilerin, analiz ve modelleme için uygun hale getirildiği kritik bir aşamadır. Ham veriler genellikle gürültülü, eksik veya tutarsız olabilir.
 - **C1[Normalizasyon]:** Farklı ölçeklerdeki verileri ortak bir aralığa getirme işlemidir. Bu, modellerin daha iyi performans göstermesini sağlar.
 - **C2[Eksik Veri Doldurma]:** Veri setlerindeki boşlukları istatistiksel veya algoritmik yöntemlerle doldurma işlemidir (örneğin, ortalama alma, interpolasyon).
 - **C3[Aykırı Değer Giderme]:** Veri setindeki anormal veya hatalı değerleri tespit edip düzeltme veya çıkarma işlemidir.
 - **C4[Mekansal Referanslama]:** Verilerin coğrafi koordinatlara veya belirli konumlara bağlanması, mekansal analiz yapabilmek için gereklidir.
 - **C5[Zamansal Senkronizasyon]:** Farklı dilimlerinde veya frekanslarda toplanan verileri ortak bir zaman çizelgesine getirme işlemidir.
- **D[Model Geliştirme]:** Önışlenmiş verilerin kullanılarak çeşitli akıllı şehir problemlerini çözmek için yapay zeka ve makine öğrenimi modellerinin oluşturulduğu aşamadır.
 - **D1[Trafik Akışı Tahmini (CTSN, GCN)]:** Şehirdeki trafik yoğunluğunu ve akışını tahmin etmek için kullanılan modellerdir. **CTSN (Convoy Trajectory Similarity Network)** ve **GCN (Graph Convolutional Network)** gibi derin öğrenme tabanlı yaklaşımlar bu alanda sıkça kullanılır.
 - **D2[Enerji Tüketimi Optimizasyonu (Random Forest, SVR, GA)]:** Binaların veya bölgelerin enerji tüketimini tahmin etmek ve optimize etmek için kullanılan modellerdir. **Random Forest**, **Support Vector Regression (SVR)** ve **Genetik Algoritmalar (GA)** gibi algoritmalar bu amaçla kullanılabilir.
 - **D3[Hava Kirliliği Tahmini (U-Net, GAN)]:** Şehirdeki hava kalitesini ve kirlilik seviyelerini tahmin etmek için kullanılan modellerdir. **U-Net** ve **Generative Adversarial Networks (GAN)** gibi derin öğrenme mimarileri özellikle mekansal ve zamansal desenleri yakalamak için etkilidir.

- **E[Model Değerlendirme]:** Geliştirilen modellerin performansının ve doğruluğunun test edildiği aşamadır.
 - **E1[Performans Metrikleri]:** Modellerin ne kadar iyi çalıştığını ölçen istatistiksel göstergelerdir (örneğin, hata oranları, doğruluk, kesinlik, duyarlılık).
 - **E2[Model Karşılaştırmaları]:** Geliştirilen farklı modellerin veya aynı problemin farklı yaklaşımlarının performanslarının karşılaştırılması.
- **F[Karar Destek Sistemi Prototipi]:** Başarılı bir şekilde değerlendirilmiş modellerin entegre edildiği, kullanıcı arayüzü olan ve şehir yöneticilerine veya ilgili paydaşlara bilgi ve öneriler sunan bir **prototip sistemin oluşturulması**. Bu prototip, modellerin çıktılarını anlaşılır ve eyleme dönüştürülebilir bir formatta sunar.
- **G[Sonuçların Yayılımı]:** Geliştirilen sistemin ve elde edilen içgörülerin ilgili paydaşlara (şehir planlamacıları, belediye yetkilileri, vatandaşlar) duyurulması ve kullanıma sunulmasıdır. Bu, raporlar, sunumlar, interaktif panolar veya mobil uygulamalar aracılığıyla yapılabilir.

Bu akış şeması, akıllı şehirlerin karşılaştığı karmaşık sorunları çözmek için verilerin nasıl toplandığını, işlendiğini, analiz edildiğini ve nihayetinde karar alma süreçlerine nasıl entegre edildiğini net bir şekilde ortaya koymaktadır.

3. PROJE YÖNETİMİ

3.1. Yönetim Düzeni: İş-Zaman Çizelgesi ve İş Paketleri

3.1.1. İş-Zaman Çizelgesi

İP No	İş Paketi Adı	Projenin Başarısındaki Önemi (%)	Kim(ler) Tarafından Gerçekleştirileceği	AYLAR
1	Veri Toplama ve Entegrasyon	15	Proje Yürütücüsü, Araştırmacı 1	X
2	Veri Önileme ve Temizleme	10	Proje Yürütücüsü, Araştırmacı 1, Bursiyer 1	A
3	Trafik Akışı Tahmin Modeli Geliştirme	20	Proje Yürütücüsü, Araştırmacı 2, Bursiyer 2	B
4	Enerji Tüketimi Optimizasyon Modeli Geliştirme	20	Proje Yürütücüsü, Araştırmacı 1, Araştırmacı 3	Z
5	Hava Kirliliği Tahmin Modeli Geliştirme	20	Proje Yürütücüsü, Araştırmacı 2, Araştırmacı 3, Bursiyer 1	R
6	Karar Destek Sistemi Prototipi Geliştirme	10	Proje Yürütücüsü, Araştırmacı 1, Araştırmacı 2	T
7	Sonuçların Değerlendirilmesi ve Yayılımı	5	Proje Yürütücüsü, Tüm Araştırmacılar	F

Çizelgedeki satırlar gerektiği kadar genişletilebilir ve çoğaltılabilir.

Bu bölüme 0-100 arası sayısal değerler verilerek sütun toplamının 100 olması gerekmektedir.

İP'de görev alacak kişilerin isimleri ve görevleri (araştırmacı, danışman, bursiyer ve yardımcı personel) yazılır. Bu aşamada bursiyer(ler)in isimlerinin belirtilmesi zorunlu değildir.

3.1.2. İş Paketleri

Aşağıdaki İş Paketi Tablosu her bir İP için hazırlanır.

İŞ PAKETİ TABLOSU

İP No: 1 İP Adı: Veri Toplama ve Entegrasyon

İP Hedefi: Akıllı şehir göstergelerinin tahmin ve optimizasyonu için gerekli olan heterojen mekansal veri setlerini (sensör, uydu, mobil ağ, sosyal medya, altyapı verileri) güvenilir kaynaklardan toplamak ve tek bir entegre veritabanında birleştirmek.

İP Kapsamında Yapılacak İşler/Görevler:

- İlgili kamu kurumları (belediyeler, enerji şirketleri, telekomünikasyon sağlayıcıları) ile veri paylaşım anlaşmalarının yapılması.
- Mevcut sensör ağlarından (trafik, hava kalitesi) gerçek zamanlı veri akışının sağlanması için API entegrasyonlarının gerçekleştirilmesi.
- Uydu görüntülerinin (Sentinel-2, Landsat) indirilmesi ve ön işlenmesi.
- Gizlilik ilkelerine uygun olarak anonimleştirilmiş mobil ağ verilerinin ve coğrafi etiketli sosyal medya verilerinin toplanması.
- Farklı veri formatlarının (CSV, JSON, GeoJSON, TIFF) tek bir coğrafi veri tabanı (örn. PostgreSQL/PostGIS) içine aktarılması ve mekansal referanslamanın yapılması.
- Veri seti entegrasyon şemasının tasarlanması ve uygulanması.

İP'yi Gerçekleştirecek Kişi(ler) ve İP'ye Katkıları:

- Dr. XXXXXX XXXXXX (Proje Yürütücüsü):** Veri paylaşım anlaşmalarının yürütülmesi, veri entegrasyon mimarisinin tasarımı, genel koordinasyon.
- Araştırmacı 1 (Dr. Can YYYYYY):** Sensör verileri API entegrasyonları, mekansal veritabanı yönetimi ve SQL/Python scriptleri ile veri aktarımı. Mekansal veri altyapısı konusunda uzmanlığı ile katkı sağlayacaktır.
- Bursiyer 1 (Lisans Öğrencisi Elif Kaya):** Uydu görüntüleri indirme ve temel ön işleme görevlerinde yardımcı olacaktır. Veri toplama süreçlerinin otomasyonuna destek verecektir.

Başarı Ölçütü:

- Tüm belirlenen veri kaynaklarından verilerin %95 oranında toplanmış ve entegre edilmiş olması.
- Entegre veritabanının sorgulanabilir ve analiz edilebilir durumda olması.
- Veri paylaşım anlaşmalarının %100 oranında tamamlanmış olması.

Ara Çıktılar:

- Veri paylaşım anlaşmaları dokümanları.
- Entegre mekansal veritabanı şeması.
- Ham ve entegre edilmiş mekansal veri setleri (digital formatta).
- Veri entegrasyon raporu.

Risk Yönetimi:

- Risk Tanımı:** Kamu kurumlarından veri temininde bürokratik engeller veya gecikmeler yaşanması.

- **Alınacak Tedbir(ler) (B planı):**
 - B planı 1: Alternatif olarak, açık erişimli kamu verisi platformlarından (örn. açık veri portalları) benzer veri setlerini temin etme veya daha küçük ölçekte pilot bölgeler için veri toplama.
 - B planı 2: Veri temininde gecikme yaşanması durumunda, mevcut kamuya açık büyük veri setleri (örn. New York City taksi verileri, Chicago trafik verileri) üzerinde başlangıç modeli geliştirme çalışmalarına başlama.
- **Risk Tanımı:** Veri kalitesi sorunları (eksik, hatalı veya tutarsız veriler).
- **Alınacak Tedbir(ler) (B planı):**
 - B planı 1: Veri önileme aşamasında gelişmiş temizleme ve tamamlama algoritmaları için ek zaman ve kaynak ayırma.
 - B planı 2: Veri kalitesi denetimi için otomatikleştirilmiş hata tespit mekanizmaları geliştirme.

İP No: 2 İP Adı: Veri Önileme ve Temizleme

İP Hedefi: Toplanan heterojen mekansal verileri, modelleme için uygun formata dönüştürmek, eksik ve hatalı verileri gidermek, veri kalitesini ve tutarlılığını sağlamak.

İP Kapsamında Yapılacak İşler/Görevler:

- Farklı veri kaynaklarından gelen verilerin normalizasyonu ve standardizasyonu.
- Eksik veri doldurma algoritmalarının (KNN imputer, derin öğrenme tabanlı imputasyon) uygulanması.
- Aykırı değer tespiti ve giderme yöntemlerinin (Z-score, IQR, Isolation Forest) kullanılması.
- Mekansal ve zamansal senkronizasyon algoritmalarının geliştirilmesi ve uygulanması.
- Veri setlerinin modelleme için uygun özellik mühendisliği (feature engineering) çalışmalarının yapılması.

İP'yi Gerçekleştirecek Kişi(ler) ve İP'ye Katkıları:

- **Dr. XXXXXX XXXXXX (Proje Yürütücüsü):** Veri önileme stratejisinin denetimi, algoritma seçimi.
- **Araştırmacı 1 (Dr. Can YYYYY):** Mekansal veri önileme (coğrafi dönüşümler, mekansal interpolasyon), eksik ve aykırı değer giderme algoritmalarının kodlanması ve uygulanması. Veri bilimi ve CBS bilgisiyle katkı sağlayacaktır.
- **Bursiyer 1 (Lisans Öğrencisi Elif Kaya):** Veri setlerinin manuel kontrolü, önileme sonuçlarının görselleştirilmesi ve raporlanması.

Başarı Ölçütü:

- Tüm veri setlerinin %98 oranında temizlenmiş ve modellemeye hazır hale getirilmiş olması.
- Eksik veri oranının kabul edilebilir seviyelerin altına düşürülmesi.
- Veri kalitesi raporunun hazırlanmış olması.

Ara Çıktılar:

- Temizlenmiş ve önilenmiş mekansal veri setleri.
- Veri önileme algoritmaları için Python kodları.
- Veri kalitesi analiz raporu.

Risk Yönetimi:

- **Risk Tanımı:** Karmaşık veri yapılarından dolayı önışleme sürecinin beklenenden daha uzun sürmesi.
- **Alınacak Tedbir(ler) (B planı):**
 - B planı 1: Açık kaynaklı veri önışleme kütüphanelerini (Pandas, NumPy, Scikit-learn) daha yoğun kullanma ve otomasyon seviyesini artırma.
 - B planı 2: Ek bursiyer desteği talep ederek manuel veri kontrol süreçlerini hızlandırma.

İP No: 3 İP Adı: Trafik Akışı Tahmin Modeli Geliştirme

İP Hedefi: Kentsel trafik akışını gerçek zamanlı ve yüksek doğrulukla tahmin edebilen derin öğrenme tabanlı bir model geliştirmek.

İP Kapsamında Yapılacak İşler/Görevler:

- Trafik sensör verileri ve ilgili mekansal-zamansal özelliklerin hazırlanması.
- Evrişimsel Zaman Serisi Ağları (CTSN) ve Grafik Evrişim Ağları (GCN) mimarilerinin tasarımı ve implementasyonu.
- Model eğitimi, doğrulama ve test süreçlerinin yürütülmesi.
- Model performansının değerlendirilmesi ve optimizasyonu (hiperparametre tuning).
- Tahmin sonuçlarının mekansal olarak görselleştirilmesi.

İP'yi Gerçekleştirecek Kişi(ler) ve İP'ye Katkıları:

- **Dr. XXXXX (Proje Yürütücüsü):** Model mimarisi tasarımı denetimi, algoritma seçimi.
- **Araştırmacı 2 (Dr. XXXX):** Derin öğrenme modellerinin (CTSN, GCN) geliştirilmesi, kodlanması (TensorFlow/PyTorch), model eğitimi ve performans analizi. Derin öğrenme ve büyük veri işleme konularında uzmanlığı ile katkı sağlayacaktır.
- **Bursiyer 2 (Yüksek Lisans Öğrencisi Burak Can):** Veri setlerinin modele uygun hale getirilmesi, model çıktı analizi ve görselleştirme.

Başarı Ölçütü:

- Geliştirilen trafik akışı tahmin modelinin %90 ve üzeri tahmin doğruluğuna ulaşması (RMSE, MAE metrikleri).
- Modelin farklı trafik senaryoları (yoğunluk, kaza vb.) altında test edilmesi ve başarılı sonuçlar vermesi.
- Model dokümantasyonunun hazırlanması.

Ara Çıktılar:

- Trafik akışı tahmin modeli (Python kodu ve eğitilmiş model dosyaları).
- Model performans raporları.
- Tahmin sonuçlarının görselleştirildiği haritalar/grafikler.

Risk Yönetimi:

- **Risk Tanımı:** Derin öğrenme modellerinin eğitiminin yüksek hesaplama gücü gerektirmesi ve zaman alması.
- **Alınacak Tedbir(ler) (B planı):**
 - B planı 1: Üniversitenin yüksek performanslı bilgi işlem (HPC) altyapısını kullanmak veya bulut tabanlı GPU kaynaklarına (AWS, Google Cloud) yönelmek.
 - B planı 2: Daha küçük ölçekli veri setleri üzerinde ön denemeler yaparak model mimarisini optimize etmek.

3.2. ARAŞTIRMA OLANAKLARI

ARAŞTIRMA OLANAKLARI TABLOSU

Altyapı/Ekipman Türü, Modeli (Laboratuvar, Makine-Teçhizat, vb.)	Yer Aldığı Yürütücü/Katılımcı Kurum/Kuruluş	Projede Kullanım Amacı
Yüksek Performanslı Hesaplama (HPC) Laboratuvarı	İstanbul Okan Üniversitesi	Derin öğrenme modellerinin eğitimi ve büyük veri analizi için gerekli işlem gücünü sağlamak.
Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Laboratuvarı	İstanbul Okan Üniversitesi XXXX Bölümü	Mekansal veri analizi, haritalandırma ve görselleştirme çalışmaları.
Sunucu Altyapısı (GPU destekli sunucular)	İstanbul Okan Üniversitesi XXXX Bölümü	Veri depolama, model eğitimi ve sürekli entegrasyon/dağıtım ortamı sağlamak.
Lisanslı Yazılımlar (ArcGIS, QGIS, MATLAB)	İstanbul Okan Üniversitesi Kütüphane/Bölüm Lisansları	Mekansal analiz, istatistiksel modelleme ve veri görselleştirme.
Python (TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn)	Açık Kaynak	Yapay zeka modellerinin geliştirilmesi ve veri işleme.
Veritabanı Yönetim Sistemleri (PostgreSQL/PostGIS)	Açık Kaynak	Mekansal verilerin depolanması ve yönetimi.

Tablodaki satırlar gerektiği kadar çoğaltılabilir.

4. KARIYER GELİŞTİRME POTANSİYELİ

Bu proje önerisi, Proje Yürütücüsü Dr. XXXXXX XXXXXX'ın akademik kariyer gelişimine önemli katkılar sağlayacaktır. Mevcut yüksek lisans ve doktora tez çalışmalarım mekansal veri analizi, derin öğrenme ve akıllı şehir uygulamaları üzerine yoğunlaşmıştır. Yüksek lisans tezimde büyük veri ortamında mekansal desen madenciliği, doktora tezimde ise derin öğrenme ile kentsel çevre kirliliği tahmini konularında derinlemesine bilgi ve tecrübe edindim. Bu proje, önceki çalışmalarımın üzerine inşa ederek, farklı mekansal veri türlerini entegre etme ve daha karmaşık şehir problemlerini çözme konusunda yeni yetkinlikler kazanmamı sağlayacaktır.

Proje sayesinde edinilecek yeni yetenekler ve disiplinlerarası çalışma yetkinlikleri şunlardır:

- Yeni Yetenekler:** Heterojen büyük veri entegrasyonu (sensör, uydu, mobil, sosyal medya), karmaşık derin öğrenme mimarileri (CTSN, GCN) tasarımı ve optimizasyonu, gerçek zamanlı karar destek sistemleri prototiplemesi. Özellikle farklı veri türlerini tek bir yapay zeka çerçevesinde birleştirme yetkinliği, gelecekteki araştırma alanlarım için kritik bir beceri olacaktır.
- Disiplinlerarası Yetkinlik:** Bilgisayar bilimleri (yapay zeka, veri bilimi), coğrafi bilgi sistemleri ve şehir planlama disiplinlerini bir araya getiren bu proje, disiplinlerarası iş birliği ve bilgi transferi yetkinliğimi artıracaktır. Şehir planlamacıları, mühendisler ve sosyologlarla ortak çalışma deneyimi, multidisipliner proje yönetimi becerilerimi geliştirecektir.

Proje kapsamında ve sonrasında kariyer yol haritam şu şekildedir:

- Proje Süresince:** Proje süresince, geliştirilen modeller ve elde edilen bulgular ışığında ulusal ve uluslararası hakemli dergilerde makaleler yayınlamak, uluslararası konferanslarda bildiri

sunmak ve doktora sonrası araştırmacılar ile yüksek lisans öğrencilerine mentörlük yapmak hedeflenmektedir. Bu, bilimsel üretimimi artıracak ve araştırma grubumu genişletecektir.

- **Proje Sonrasında:** Projenin başarıyla tamamlanmasının ardından, geliştirilen modelin farklı şehirlerde uygulanabilirliğini araştırmak ve ticarileşme potansiyelini değerlendirmek için Ar-Ge şirketleri veya kamu kurumları ile iş birlikleri arayışına girmek planlanmaktadır. Ayrıca, bu alandaki araştırmalarıma devam ederek, uluslararası düzeyde tanınan bir akıllı şehir ve yapay zeka uzmanı konumuna gelmeyi, yeni uluslararası projelerde yer almayı ve kendi araştırma grubumu kurmayı hedeflemekteyim. Özellikle akıllı şehir veri platformları ve yapay zeka etiği konularında yeni araştırma alanlarına yönelmek, kariyerimin bir sonraki adımı olacaktır.

Bu proje, hem teknik yetkinliklerimi derinleştirecek hem de liderlik ve proje yönetimi becerilerimi güçlendirerek beni gelecekteki akademik ve endüstriyel roller için hazırlayacaktır.

5. YAYGIN ETKİ

Proje başarıyla gerçekleştirildiği takdirde elde edilmesi öngörülen çıktılar ve oluşması öngörülen etkiler ile bu çıktıların paylaşımı ve yayılımına yönelik etkinlikler aşağıda belirtilmiştir.

5.1. Öngörülen Çıktılar

Çıktı Türü	Öngörülen Çıktı(lar)	Öngörülen Zaman Aralığı
Bilimsel/Akademik Çıktılar		
Ulusal/Uluslararası Makale	2 adet SCI/SCI-Expanded indeksli uluslararası makale (örn. Computers, Environment and Urban Systems, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems)	18-24 ay
	2 adet ulusal hakemli dergi makalesi (örn. Coğrafi Bilimler Dergisi, Kent Araştırmaları Dergisi)	12-36 ay
Bildiri	3 adet uluslararası konferans bildirisi (örn. IEEE Smart Cities Conference, ACM SIGSPATIAL)	18-30 ay
	2 adet ulusal konferans bildirisi (örn. Ulusal CBS Sempozyumu, Yapay Zeka ve Veri Bilimi Kongresi)	12-24 ay
Kitap Bölümü	1 adet uluslararası yayınevinden çıkacak kitapta bölüm (örn. Springer, Elsevier)	30-36 ay
Ekonomik/Ticari/Sosyal Çıktılar		
Prototip	Yapay zeka destekli akıllı şehir karar destek sistemi prototipi	24-30 ay
Yazılım	Mekansal veri analiz ve tahmin modellerinin açık kaynak kodları (GitHub üzerinde)	36 ay
Veri Tabanı	Entegre ve temizlenmiş büyük mekansal veri seti (anonimleştirilmiş ve erişilebilir)	36 ay
Araştırmacı Yetiştirilmesine ve Yeni Proje(ler) Oluşturulmasına Yönelik Çıktılar		

Çıktı Türü	Öngörülen Çıktı(lar)	Öngörülen Zaman Aralığı
Yüksek Lisans Tezi	Proje kapsamında 2 adet yüksek lisans tez çalışması tamamlanması	24-36 ay
Doktora Tezi	Proje kapsamında 1 adet doktora tez çalışmasına katkı sağlanması	36 ay
Yeni Proje	Uluslararası ve/veya ulusal yeni proje başvuruları (örn. Horizon Europe, TÜBİTAK 1001)	Proje sonrası (36+ ay)
	Sanayi iş birliği projesi teklifi (örn. KOSGEB AR-GE Destek Programı)	Proje sonrası (36+ ay)

0-12 ay, 12-18 ay, proje sonrası vb. şeklinde belirtilir.

Bu çıktıları kullanacak kurum/kuruluş(lar)a ilişkin bilgi verilmesi beklenir: Büyükşehir Belediyeleri, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, şehir planlama ofisleri, akıllı şehir teknolojileri geliştiren özel sektör firmaları.

5.2. Öngörülen Etkiler

Öngörülen Uygulama Alanları: Projeden elde edilmesi planlanan araştırma çıktıları, mevcut ve/veya öngörülen potansiyel uygulama alanları şunlardır:

- **Akıllı Ulaşım Sistemleri:** Trafik yoğunluğu tahmini ve optimizasyonu ile trafik sıkışıklığının azaltılması, toplu taşıma rotalarının optimize edilmesi.
- **Enerji Yönetimi:** Şehir genelinde enerji tüketiminin izlenmesi, tahmin edilmesi ve binalar arası enerji paylaşımı/optimizasyon sistemlerinin geliştirilmesi.
- **Çevre Yönetimi:** Hava kirliliği kaynaklarının tespiti, kirleticilerin mekansal dağılımının haritalandırılması ve kirlilikle mücadele stratejilerinin geliştirilmesi.
- **Kentsel Planlama:** Yeni imar planları ve kentsel dönüşüm projeleri için veri odaklı karar destek mekanizmaları sunulması, yaşanabilir kentsel alanların tasarlanması.
- **Afet Yönetimi:** Olası afet durumlarında (örn. sel, deprem) etkilenen alanların hızla tespit edilmesi ve müdahale süreçlerinin optimize edilmesi için mekansal bilgi sağlanması. Proje sonuçlarından yararlanacak olası son kullanıcılarla (politika yapıcılar, sivil toplum/kullanıcılar, özel sektör vb.) ilişki kurulması ve bu ilişkinin açıklanması beklenir: Proje ekibi, Büyükşehir Belediyeleri Akıllı Şehir Daire Başkanlıkları ve ilgili Bakanlıklar (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı) ile düzenli çalıştaylar ve bilgilendirme toplantıları düzenleyecektir. Özel sektörde ise akıllı şehir teknolojileri geliştiren firmalarla potansiyel işbirliği görüşmeleri yapılacaktır. Bu paydaşlarla kurulan yakın ilişki, proje çıktılarının doğrudan uygulama alanlarına aktarılmasını sağlayacaktır.

Sosyo-ekonomik/Kültürel Katkı: Projenin başarıyla gerçekleştirilmesi, yaşam kalitesine önemli katkılar sağlayacaktır. Trafik sıkışıklığının azalması ile şehir sakinlerinin ulaşım süresi kısılacak, enerji tüketiminin optimize edilmesi ile enerji maliyetleri düşecek ve çevre kirliliğinin azaltılması ile halk sağlığı korunacaktır.

- **Yaşam Kalitesine Katkı:** Daha az trafik, daha temiz hava, optimize edilmiş enerji kullanımı ile şehir sakinlerinin yaşam kalitesi artacaktır.
- **Temiz ve Döngüsel Ekonomi Uygulamaları:** Enerji verimliliği modelleri ile kaynakların daha etkin kullanılması sağlanarak döngüsel ekonomi prensiplerine katkıda bulunulacaktır.

- **Sera Gazı Salımının Azaltılması:** Akıllı ulaşım ve enerji optimizasyonu ile karbon emisyonlarının azaltılmasına doğrudan katkı sağlanacaktır.
- **Kültür ve Doğa Varlıklarının Korunması:** Mekansal analizler, kentsel gelişim baskısı altındaki doğal ve kültürel varlıkların korunması için veri temelli kararlar alınmasına yardımcı olacaktır.
- **Sürdürülebilir Şehirler:** On İkinci Kalkınma Planı'nda yer alan "Daha Yeşil ve Rekabetçi Ekonomi" ve "Yaşam Kalitesi Yüksek Şehirler ve Yerleşimler" hedefleri doğrultusunda, veri odaklı akıllı şehir çözümleri ile sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılmasına katkı sağlanacaktır. Özellikle planın 460. ve 461. maddelerinde belirtilen "dijitalleşme ve yapay zeka uygulamalarının yaygınlaştırılması" ve "akıllı şehir teknolojilerinin geliştirilmesi" politika hedefleri ile doğrudan ilişkilidir.

5.3. Proje Sonuçlarının Yayılımı ve Bilim İletişimi Kapsamında Gerçekleştirilecek Faaliyet Planı

Hedef Kitle: Proje sürecinde elde edilecek çıktı ve ulaşılabilecek sonuçlardan yararlanması öngörülen başlıca hedef kitleler şunlardır: Akademisyenler (bilgisayar mühendisliği, şehir ve bölge planlama, çevre mühendisliği), politika yapımcılar ve uygulayıcılar (Büyükşehir Belediyeleri, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı), özel sektör (akıllı şehir teknolojileri geliştiren firmalar, danışmanlık şirketleri), öğrenciler (lisans ve lisansüstü), sivil toplum kuruluşları ve genel halk. Hedef kitleye ulaşmak için çok kanallı bir iletişim stratejisi izlenecektir.

Hedefler ve Beklenen Kazanımlar: Gerçekleştirilecek yayılım faaliyetleri ile proje konusuna ilişkin farkındalığın, ilginin ve bu doğrultuda bilgi birikiminin artırılması hedeflenmektedir. Proje sonuçlarının hedef kitle ile paylaşılması, bilimsel bilginin topluma aktarılması, politika geliştirme süreçlerine katkı sağlanması ve sektörde yeni işbirliklerinin doğması açısından önemlidir.

- **Akademisyenler:** Yeni araştırma alanlarına ilham vermek, metodolojik bilgi paylaşımı sağlamak, işbirliği fırsatları yaratmak.
- **Politika Yapımcılar:** Veri tabanlı karar alma süreçlerinin benimsenmesini teşvik etmek, akıllı şehir stratejilerinin oluşturulmasına bilimsel destek sağlamak.
- **Özel Sektör:** Yeni ürün ve hizmet geliştirme potansiyellerini ortaya koymak, teknoloji transferini kolaylaştırmak.
- **Öğrenciler:** Proje çıktıları ve tecrübelerle eğitim süreçlerine katkıda bulunmak, geleceğin bilim insanlarını ve profesyonellerini yetiştirmek.
- **Genel Halk:** Akıllı şehir teknolojilerinin faydaları hakkında farkındalık yaratmak, şehirlerinin gelişimine katkıda bulunmak.

Kullanılacak Araçlar: Aktarılmak istenen içeriğin hedef kitlenin yapısı göz önünde bulundurularak aşağıdaki kanallar/iletişim araçları kullanılacaktır:

- **Dijital Platformlar:** Proje web sitesi oluşturulacak ve düzenli olarak güncel içerik (blog yazıları, infografikler, video özetleri) paylaşılacaktır. Sosyal medya (Twitter, LinkedIn) aktif olarak kullanılarak projenin ilerleyişi ve önemli bulgular duyurulacaktır. Geliştirilen açık kaynak yazılımlar GitHub üzerinden paylaşılacaktır.
- **Bilimsel Yayınlar:** Ulusal ve uluslararası hakemli dergi makaleleri, konferans bildirileri.
- **Çalıştaylar ve Toplantılar:** Belediyeler, ilgili bakanlıklar ve özel sektör temsilcileri ile düzenli çalıştaylar düzenlenerek projenin çıktıları ve uygulama potansiyeli paylaşılacaktır. Üniversite içinde seminerler ve paneller düzenlenecektir.
- **Podcast ve Görsel/İşitsel Araçlar:** Proje bulgularını daha geniş kitlelere ulaştırmak için kısa podcast serileri veya animasyonlu infografik videolar hazırlanabilir.
- **Fuarlar ve Etkinlikler:** İlgili teknoloji fuarlarına (örn. Smart Cities Expo) veya sektörel etkinliklere katılım sağlanarak projenin tanıtımı yapılacaktır.
- **Eğitim Modülleri:** Geliştirilen metodolojiler ve modeller, üniversite derslerinde ve mesleki eğitim programlarında modül olarak kullanılabilir.

Zamanlama: Planlanan faaliyetlerin gerçekleştirileceği zaman dilimi ve süresi aşağıdadır:

- Proje Web Sitesi Oluşturulması ve Sosyal Medya Entegrasyonu: Proje başlangıcından itibaren (Ay 1-3) ve proje süresince düzenli güncellemeler.
- Bilimsel Makale ve Bildiri Sunumları: Ay 12'den itibaren düzenli olarak (Ay 12-36).
- Hedef Kitleye Yönelik Çalıştaylar: Projenin ara ve nihai çıktılarının oluşmasıyla (Ay 18, Ay 30).
- Halk için Bilgilendirici İçerik Üretimi (Infografik, Video): Ay 24-36.
- Fuarlar/Etkinliklere Katılım: Projenin son yılı ve proje sonrası (Ay 24-36+).

BELİRTMEK İSTEDİĞİNİZ DİĞER KONULAR

Bu proje önerisi, Türkiye'nin akıllı şehir potansiyelini artırmanın yanı sıra, genç araştırmacıların yapay zeka ve mekansal veri bilimi alanındaki yetkinliklerini geliştirmesine de büyük katkı sağlayacaktır. Proje ekibinde yer alacak yüksek lisans ve doktora öğrencileri, gerçek dünya problemleri üzerinde çalışma ve ileri düzey yapay zeka tekniklerini uygulama fırsatı bulacaklardır.

Ayrıca, projenin sonuçları, gelecekteki olası işbirlikleri için bir temel oluşturacaktır. Özellikle büyükşehir belediyeleri ve kamu kurumları ile veri alışverişi ve model uygulama süreçlerinde geliştirilecek yakın ilişkiler, projenin sürdürülebilirliğini ve ulusal kalkınmaya etkisini artıracaktır. Projenin toplumsal fayda odaklı yapısı, bilimsel çıktılarının ötesinde somut çözümler üretme potansiyeline sahiptir.

BAŞVURU FORMU EKLERİ

EK-1: KAYNAKLAR EK-2: BÜTÇE VE GEREKÇESİ EK-3: PROJE EKİBİNİN DİĞER PROJELERİ VE GÜNCEL YAYINLARI (Proje Başvuru Sistemi (PBS)'ne girilen bilgiler doğrultusunda Sistem tarafından otomatik olarak oluşturulmaktadır.)

EK-2: BÜTÇE ve GEREKÇESİ

GENEL BÜTÇE TABLOSU (TL)

Katkı Kaynağı	Makine ve Teçhizat Giderleri (06.1 + 06.3)	Sarf Giderleri (03.2)	Hizmet Alımları (03.5)	Temsil ve Tanıtım Giderleri (03.6)	Seyahat Giderleri (03.3 + 03.4)	Bursiyer Ücretleri (05.4)	Geçici İşçi Ücretleri (Yardımcı Personel) (01.3)	TOPLAM
TÜBİTAK'tan Talep Edilen Katkı	150.000	50.000	70.000	50.000	100.000	350.000	60.000	830.000
Öneren Kuruluş Katkısı	50.000	10.000	0	5.000	0	0	0	65.000
Destekleyen Diğer Kuruluş Katkısı	0	0	0	0	0	0	0	0
TOPLAM	200.000	60.000	70.000	55.000	100.000	350.000	60.000	895.000

PTİ ve Kurum Hissesi bütçeye dahil olmayıp ayrıca TÜBİTAK tarafından hesaplanarak proje bütçesine ilave edilir. Projede yurt dışı araştırmacı yer alması halinde giderleri, proje bütçesine dahildir. Kişiyne ödenecek ücret hizmet alımı faslına, yol masrafları ise seyahat giderleri bölümüne yazılmalıdır.

Destekleyen Diğer Kuruluş sayısı birden fazla ise tabloya yeni satırlar eklenerek bu destekler belirtilir.

TÜBİTAK'TAN TALEP EDİLEN BÜTÇE TABLOSU

Makine ve Teçhizat Giderleri (06.1 + 06.3)

Adı / Markası / Modeli / Adedi	Kullanım Gerekçesi	Teknik Özellikler	Bedeli (TL)
Yüksek Performanslı İş İstasyonu (NVIDIA RTX 4090 GPU, 64GB RAM, Intel i9 CPU) / 1 Adet	Derin öğrenme modellerinin hızlı ve verimli bir şekilde eğitilmesi, büyük veri setlerinin işlenmesi ve simülasyonların gerçekleştirilmesi için gereklidir. Proje süresince yoğun hesaplama ihtiyacını karşılayacaktır.	İşlemci: Intel Core i9-14900K, RAM: 64GB DDR5, Depolama: 2TB NVMe SSD, Ekran Kartı: NVIDIA GeForce RTX 4090 (24GB GDDR6X)	120.000
LiDAR Sensör Kiti (Velodyne Puck LITE veya benzeri) / 1 Adet	Kentsel alanlarda yüksek çözünürlüklü 3D mekansal veri toplama (örn. bina modelleri, bitki örtüsü analizi) ve hassas konumlandırma için kullanılacaktır.	Algılama Mesafesi: 100m, Kanallar: 16, Dönme Hızı: 5-20 Hz, Veri Hızı: 300.000 nokta/saniye, Doğruluk: ±3 cm	30.000
TOPLAM			150.000

Proforma veya teknik şartnamede ilgili makine/teçhizata ilişkin yer alan her türlü bilgi bu kısımda sunulur.

Türkiye temsilcisi aracılığıyla yapılmayan alımlar için alımların yurt dışı olduğu belirtilerek tüm masraflar dahil (gümrük bedeli, vergiler, nakliye) bedel yazılır. Yurt İçi alımlarda KDV dahil bedeli yazılır. Döviz cinsinden alınan proforma faturaların TL cinsinden karşılığı hesaplanırken fatura tarihindeki T.C. Merkez Bankası efektif satış kuru esas alınır ve öneride mutlaka belirtilir.

Sarf Giderleri (03.2)

Adı	Kullanım Gerekçesi	Bedeli (TL)
Harici SSD Disk (4TB) / 2 Adet	Toplanan büyük hacimli mekansal verilerin (uydu görüntüleri, sensör verileri) güvenli bir şekilde depolanması ve yedeklenmesi için gereklidir.	10.000
Yazılım Lisansları (Örn. ArcGIS Pro Yıllık Lisans) / 1 Adet	Mekansal veri işleme, analiz ve profesyonel haritalandırma için zorunlu lisanslı yazılım.	15.000
Ofis Sarf Malzemeleri (Kartuş, kağıt, kalem vb.)	Raporlama, toplantı notları ve genel ofis ihtiyaçları için.	5.000
Kitap ve Süreli Yayın Aboneliği	Proje konusuyla ilgili güncel literatürü takip etmek ve bilimsel bilgiye erişim sağlamak.	10.000
Toplantı İkram Giderleri (Çalıştaylar)	Proje ekibi içi ve dış paydaşlarla yapılacak toplantı ve çalıştaylarda ikram ihtiyacını karşılamak.	10.000
TOPLAM		50.000

Sarf giderleri için, projede gerekliliğinin değerlendirilmesine imkân veren ayrıntıda liste verilmesi gerekir.

Türkiye temsilcisi aracılığıyla yapılmayan alımlar için alımların yurt dışı olduğu belirtilerek tüm masraflar dahil (gümrük bedeli, vergiler, nakliye) bedel yazılır. Yurt İçi alımlarda KDV dahil bedeli yazılır.

Hizmet Alımları (03.5)

Hizmet Alımı Türü	Nereden/Kimden Alınacağı	Gerekçesi ve Kapsamı	Bedeli (TL)
Veri Anonimleştirme ve Güvenliği Danışmanlığı	Bağımsız Uzman Hukuk Firması / Veri Güvenliği Şirketi	Toplanan hassas mobil ağ ve sosyal medya verilerinin KVKK ve GDPR uyumluluğunu sağlamak, anonimleştirme süreçlerinde profesyonel danışmanlık almak.	30.000
Bulut Bilişim Hizmeti (GPU Kiralama)	AWS / Google Cloud / Azure	Yoğun GPU hesaplama gerektiren derin öğrenme model eğitimi ve büyük veri işleme için kullanılacaktır. Kendi sunucu altyapımızın yetersiz kaldığı durumlarda ek kapasite sağlayacaktır.	40.000
TOPLAM			70.000

Yapılacak hizmet alımının değerlendirilmesini mümkün kılacak bütün detaylar ile proforma veya teknik şartnamede yer alan her türlü bilgi bu kısımda sunulur.

Projede yurt dışı araştırmacı yer alması halinde; kişiye ödenecek ücret bu bölüme, yol masrafları ise seyahat giderleri faslına yazılmalıdır.

Temsil ve Tanıtma Giderleri (Proje Çıktı ve Sonuçlarının Paylaşımı ve Yayılımı Giderleri) (03.6)

Mahiyeti	Nereden/Kimden Alınacağı	Gerekçesi	Bedeli (TL)
Katılımcıların Yurt İçi Seyahat Masrafları	Katılımcılar (belediye temsilcileri, uzmanlar)	Çalıştaylara şehir dışından katılacak davetli katılımcıların ulaşım masraflarının karşılanması.	20.000
Salon Kirası	Dış Ortam Çalıştay Merkezi / Otel Toplantı Salonu	Büyükşehir Belediyesi veya Üniversitede yeterli kapasitede salon olmaması durumunda dışarıdan salon kiralınması. (Kuruluş yetkilisi yazılı beyanı eklenecektir.)	10.000
Çalıştay/Toplantılarda İkram Gideri	Catering Firması	Proje çalıştaylarında ve paydaş toplantılarında katılımcılara ikram sunumu.	5.000
Web Sitesi Giderleri	Hosting Sağlayıcı / Web Tasarımcı	Proje sonuçlarının yayınlanacağı, hedef kitleye yönelik bilgilendirici ve etkileşimli bir web sitesi oluşturulması ve barındırılması.	10.000
Kırtasiye/Sarf Malzemesi/ Baskı ve Cilt/Posta Giderleri	Çeşitli Tedarikçiler	Çalıştay materyalleri, rapor basımı, tanıtım broşürleri ve genel kırtasiye ihtiyaçları.	5.000
Toplam			50.000

Bu fasıl kapsamında beklenen proje çıktılarının ilgili paydaşlar ve potansiyel kullanıcılar ile paylaşılmasına yönelik yapılacak toplantı, çalıştay, vb. çalışmalar için proje bütçesinde en fazla 57.500 TL'ye kadar ödenek talebinde bulunulabilir. İlgili fasıldan harcama yapılabilmesi için Grup onayı alınır.

Çalıştay, toplantı düzenlenmesi/kurum kuruluş ziyaretleri kapsamında yapılacak giderler: Yurt Dışından katılımcı davet edilemez, yurt dışına gidilemez. Toplantının düzenlendiği ilden katılanlara gündelik ve konaklama ödemesi yapılmaz. Katılımcılara yurt içi seyahat (uçak, tren, otobüs, feribot, vb.) ekonomi sınıfı bilet ödenir, şehir dışından gelen katılımcılara gündelik ve konaklama için projelerdeki araştırmacı limitleri uygulanır. Konaklama ödemesi 1, gündelik ödemesi 2 günden fazla olamaz. Proje ekibinin şehir dışında tanıtım ziyaretlerine veya toplantılara gitmesi halinde projeler kapsamındaki yurt içi seyahat limitleri uygulanır. Projenin yürütüldüğü kuruluşa salon kirası, vb. ödenmez. Salon kirası ödeneği ancak, proje yürütücüsü kuruluştaki yer olmadığına ilişkin kuruluş yetkilisinin yazılı beyanı olması halinde talep edilebilir.

Yurt İçi Saha Çalışması Planı

Seyahat No (*)	Nereden Nereye Gidileceği	Saha Çalışmasının Mahiyeti (**)	Kişi x Gün (***)	Şehirler Arası Ulaşım (**)	Şehir İçi Ulaşım (**)
				Uçak/Otobüs/Tren/Gemi	Taşıt Kiralama (gün)
1	Ankara - İstanbul - Ankara	İstanbul Büyükşehir Belediyesi Akıllı Şehir Veri Toplama ve Mülakat	2 kişi x 3 gün	Uçak	

Seyahat No (*)	Nereden Nereye Gidileceği	Saha Çalışmasının Mahiyeti (**)	Kişi x Gün (***)	Şehirler Arası Ulaşım (**)	Şehir İçi Ulaşım (**)
2	Ankara - İzmir - Ankara	İzmir Büyükşehir Belediyesi Akıllı Şehir Projeleri İncelemesi ve Alan Çalışması	2 kişi x 2 gün	Otobüs	
TOPLAM					

(*) Saha çalışması için farklı bölgelere yapılacak seyahatler söz konusu ise her bir seyahat için ayrı bir satır doldurulmalı ve ayrı numara verilmelidir. Aynı bölgeye farklı zamanlarda gidilecek olması durumunda da her seyahate ait bilgiler birbirini takip eden satırlara ayrı ayrı girilmelidir.

Bu bölümde nerede (mahalle, okul, resmi/özel işyeri, hastane, milli/tabiat parkı, sulak alan, ormanlık alan, koruma bölgesi, doğal/tarihi sit alanı, arkeolojik kazı alanı, mağara, askeri bölge, özel bölge, tarım alanı, çiftlik, mezbaha vb.) ne yapılacağı (anket, mülakat, örnek toplama, bilgi/belge temini, analiz vb.) belirtilir. Saha çalışmasının yeri ve yapılacak işin niteliğinin yasal/özel izin gerektirebileceği hatırlanarak TÜBİTAK ana sayfasında yer alan “YASAL/ÖZEL İZİN BELGESİ BİLGİ NOTU ve ETİK KURUL ONAY BELGESİ BİLGİ NOTU” nun tekrar incelenmesi önerilir.

Bu bölümde ilgili saha çalışmasına proje ekibinden kaç kişinin kaç gün süre ile katılacağı belirtilir.

Bu bölümde şehirler arası ve şehir içi ulaşımın hangi yolla gerçekleşeceği ilgili kısımda gidiş-dönüş olarak belirtilmelidir. Uçak/Otobüs/Tren kısmına ilgili ulaşım aracının niteliği, şehir içiyse toplam binış sayısı; taşıt kiralama kısmına eğer seyahat taşıt kiralama yoluyla gerçekleştirilecekse kiralanan taşıtın niteliği ve kaç gün kiralanaacağı; şayet seyahat proje ekibine ait bir özel araç ya da kuruma ait resmi araç veya kiralanan taşıtla gerçekleşecekse yakıt giderinin hesaplanabilmesi için Özel/Resmi/KiralıkTaşıt kısmına toplam kaç kilometre mesafe kat edileceği belirtilir.

Yurt İçi Saha Çalışması Seyahat Giderleri (03.3)

	Kişi Sayısı	Seyahat Adedi (kez)	Toplam Gün	Taşıt Kirası (ücret x gün)	Toplam Katedilecek Yol (km)	TOPLAM (TL)
Şehirler Arası Seyahat (uçak/otobüs/tren)	2	2	5			10.000
Şehir İçi Toplu Taşıma (otobüs/tren/metro vb.)	2	2	5			1.000
Özel/Resmi/Kiralık Taşıt ile Seyahat						
Taşıt Kirası Gideri						
Gündelik (**) (proje ekibi)	2	2	5			6.860
Konaklama (**) (proje ekibi)	2	2	5			13.720
TOPLAM (TL)						31.580

Özel/Resmi/Kiralık Taşıt ile yapılan seyahatlerde her 100 km. için 6 litre kurşunsuz benzin ücreti ödeneceği dikkate alınarak hesaplanır.

Gündelik bedeli 686 TL/gün olarak belirlenmiştir. Konaklama bedeli ise (belgelenmesi kaydıyla) gündeliğin iki katıdır. İaşe (yiyecek, içecek) giderleri gündelik kapsamında olduğu için ayrıca konaklama gideri olarak karşılanmaz.

Seyahat Giderleri (Saha Çalışması Dışındaki Faaliyetler İçin Yapılacak Olan Yurt İçi / Yurt Dışı Seyahatler) ("Bilimsel Toplantılara Katılma, Çalışma Ziyaretleri vb. Faaliyetler)

	TOPLAM (TL)
Yurt İçi / Yurt Dışı Seyahat (Bilimsel Toplantılara Katılma)	57.000
Yurt Dışı Araştırma Kurum/Kuruluş vb. Yapılacak Çalışma Ziyaretleri	11.420
TOPLAM (TL)	68.420

Saha çalışması dışındaki faaliyetler için yapılacak yurt içi/yurt dışı seyahatlere toplam 154.000 TL'yi geçmemek şartıyla ödenek verilir. Yurt içi/Yurt dışı bilimsel nitelikli organizasyonlara (kongre/konferans/seminer/sempozyum vb.) katılım için 57.000 TL; proje konusu ile ilgili olma koşuluyla, yurt dışı araştırma kurum/kuruluş/merkezlerine (arşiv/herbaryum vb.) yapılacak çalışma ziyaretleri için 97.000 TL verilir.

Projede yurt dışı araştırmacı yer alması halinde; yol masrafları bu bölüme, kişiye ödenecek ücret ise hizmet alımı faslına yazılmalıdır.

Yurt dışı araştırma kurum/kuruluş ziyaretleri: Yurt dışı bir kongreye katılımın ardından, ilgili alandaki lider bir araştırma merkezine (örn. MIT Senseable City Lab) yapılacak 2 günlük çalışma ziyareti (2 kişi x 1 seyahat x 1 gün gündelik + 1 gün konaklama, yol masrafı kongre seyahati ile birleştirilmiştir).

- Gündelik: 2 kişi x 1 gün x 6245 sayılı Harcırah Kanunu (örn. A ülkesi için 100 EUR/gün) = 2 x 1 x 3500 TL = 7.000 TL (ortalama kur ile hesaplanmıştır)
- Konaklama: 2 kişi x 1 gün x 200 EUR/gün = 2 x 1 x 7000 TL = 14.000 TL
- Toplam: 21.000 TL (yaklaşık değerler, resmi tebliğler esas alınmalıdır)

Yukarıdaki tabloda 97.000 TL'lik üst limitten faydalanmak üzere bir yurt dışı ziyaret bütçesi ayrılmıştır. Ancak, 3501 programının kariyer geliştirme potansiyeli bağlamında, bu tür bir ziyaretin, proje yürütücüsünün uluslararası iş birliği ağını genişletmesi ve güncel teknolojileri yerinde incelemesi açısından kritik önemi bulunmaktadır. Bu miktar, belirlenen üst limit içinde kalmaktadır. Detaylı harcırah hesaplaması, ziyaret edilecek ülke ve güncel harcırah tebliğleri baz alınarak yapılacaktır.

Bursiyer Ücretleri (05.4)

Niteliği (Lisans/Y. Lisans/Doktora/Doktora Sonrası Araştırmacı)	Projede Yer Alma Süresi (ay)	Burs Miktarı (TL/ay)	Toplam (TL)
Yüksek Lisans Öğrencisi (Bursiyer 1)	24	19.000	456.000
Lisans Öğrencisi (Bursiyer 2)	18	5.250	94.500
TOPLAM			550.500

Bursiyer(ler)in projede yapacağı faaliyet ile ilgili ayrıntılı bilgi ek sayfada verilir. Projede yer alacak bursiyer(ler)in eğitim alanlarının veya tez konularının proje konusunun ilgili olduğu alan(lar)da olması beklenmektedir. Bursiyerler aynı anda birden fazla projede yer alamazlar. BİDEB'den kısmi burs alanlara projeden ayrıca burs ödemesi yapılmaz. Lisans bursiyeri olmak için Türkiye'de kurulu bir yükseköğretim kurumunun lisans öğrenci programında (özel öğrenciler ve hazırlık öğrencileri hariç) olmak, herhangi bir kuruluştaki ücret karşılığı çalışmamak gerekmektedir. Bir projede aynı anda en fazla 4 lisans öğrencisi bursiyer olarak yer alabilir.

Burs Miktarı Üst Sınırları

- Yüksek Lisans Öğrencisi (Bursiyer 1): Veri ön işleme, model doğrulama, simülasyon ve sonuçların görselleştirilmesi görevlerinde araştırmacılara destek olacaktır. Tez konusu "Yapay Zeka Destekli Akıllı Ulaşım Sistemleri" ile proje konusuyla birebir uyumludur. (Ücret Karşılığı Çalışmıyor)
- Lisans Öğrencisi (Bursiyer 2): Veri toplama (açık kaynak veriler, web scraping), veri setlerinin düzenlenmesi ve raporlama süreçlerinde yardımcı olacaktır. "Bilgisayar Mühendisliği" lisans öğrencisi olup akıllı şehir sistemlerine ilgi duymaktadır. (Ücret Karşılığı Çalışmıyor)

Geçici İşçi Ücretleri (Yardımcı Personel) (01.3)

Adı Soyadı	Nitelik	Görev Süresi (ay)	Aylık Ücret (TL)	Toplam (TL)
YYYYYY	Teknisyen (Harita ve CBS)	12	5.000	60.000
TOPLAM				60.000

Projede görev yapacak teknisyen, laborant, mühendis, vb. yardımcı personelin projede yapacağı çalışma ile ilgili ayrıntılı bilgi ek sayfada verilir. Herhangi bir yerde tam zamanlı olarak çalışan kimseler projelerde yardımcı personel olarak yer alamaz ve bu kişilere projeden ödeme yapılamaz. Yardımcı personelin herhangi bir yerde çalışmıyor olması durumunda; kendisine ödenecek düzenli ücret projeye brüt olarak yansıtılır. Bu durumda çalışan kişi ile ilgili vergi, sosyal güvenlik kesintileri ve mevzuatların öngördüğü yasal zorunlulukların yerine getirilmesi yürütücü sorumluluğundadır. Herhangi bir yerde çalışmayan yardımcı personele yapılacak ödemelerin miktarı; projenin yürütüldüğü kurumda çalışan ve yapılacak işin muadili ya da yakın görevdeki kişinin maaşının rayiç bedeli alınarak yürütücü tarafından belirlenir. Herhangi bir kurum/kuruluştaki çalışmayan doktora sonrası araştırmacıların projelerde istihdam edilmeleri durumunda, bu kişilere Yönetim Kurulu tarafından belirlenen aylık işveren maliyeti aşılmamak kaydıyla ücret ödenir. Bu kişilerin birden fazla projede görev alması halinde projelerden ödenecek ücret toplamı, belirlenen aylık brüt ücreti geçemez.

Yardımcı Personel (YYYYYY YYYYYY): Proje kapsamında toplanan mekansal verilerin (özellikle uydu görüntüleri ve CBS verileri) ön işlenmesi, sayısallaştırılması ve haritalama süreçlerinde teknik destek sağlayacaktır. Harita ve CBS teknisyenliği alanında tecrübelidir ve proje konusuyla ilgili yazılımlara hakimdir. (Herhangi bir yerde çalışmamaktadır.)