



TRAFİK YOĞUNLUĞU ANALİZ PLATFORMU



Aslinur BALI¹, Betül KASAP², Gökhan BİLGİN³, Dursun Yıldırım BAYAR⁴, Dr. Akın KISA⁵

¹ Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, 06530, Çankaya, Ankara, aslinur.bali@csb.gov.tr

² Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, 06530, Çankaya, Ankara, betul.kasap@csb.gov.tr

³ Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, 06530, Çankaya, Ankara, gokhan.bilgin@csb.gov.tr

⁴ Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, 06530, Çankaya, Ankara, dyildirim.bayar@csb.gov.tr

⁵ Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, 06530, Çankaya, Ankara, akin.kisa@csb.gov.tr



Özet

Akıllı şehirler verilerden elde edilen bilgi ile kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasına ve sürdürülebilirliğin sağlanmasına hizmet etmektedir. Gelişen teknoloji ve veriye dayalı analiz mekanizmalarına olan eğilimin artması ile akıllı şehir konsepti ülkelerin gündeminde ön sıralarda yer almakta ve bu konuda çalışmalar yürütülerek akıllı şehir dönüşümü desteklenmeye devam edilmektedir. Akıllı şehir kavramı dünya ile birlikte ülkemizde de önem kazanmakta olup çeşitli projeler ve politikalar geliştirilmektedir. Bu kapsamda akıllı şehir politikalarına ulusal katmanda bütüncül bir bakış getirerek birlikte çalışılabilir yetisi kazanmak, belirlenen politikalarla uyumlu yatırımları önceliklendirerek yatırımların doğru proje ve faaliyetlerle uygulandığını güvence altına almak amacıyla ulusal ihtiyaçları ve öncelikleri bütüncül olarak göz önünde bulunduran, ekosistem paydaşlarının ortak aklı ile inşa edilen Ulusal Akıllı Şehirler Strateji ve Eylem Planı Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmıştır.

Trafik yoğunluğu, bu bağlamda ele alınması gereken ve veriye dayalı ulaşım analiz ve hesaplama yöntemlerine temel teşkil eden kavramlardan biridir. Akıllı ulaşım teknolojilerinin etkin kullanımı / yaygınlaştırılması ve veri analitiği ile anlamlı sonuçlar elde edilmesi trafik yönetim sistemlerinin daha etkili bir şekilde işlemesine olanak sağlar. Bu doğrultuda, ulaşımın güncel (gerçek zamanlı) ve geçmiş veriler kullanılarak izlenmesi, trafik yoğunluğuna bağlı analizlerin sistemsel olarak tüm ülke coğrafyası üzerinde gerçekleştirilebilmesi ve yaşam kalitesinin artırılması gibi amaçlar çerçevesinde açık kaynak kodlu yazılım bileşenleri kullanılarak geliştirilen Trafik Yoğunluğu Analiz Platformu (TYAP) projesi Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü bünyesinde hayata geçirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: akıllı şehir, hareketli araç verisi / floating car data (FCD), mobilite, trafik yoğunluğu

Uygulama

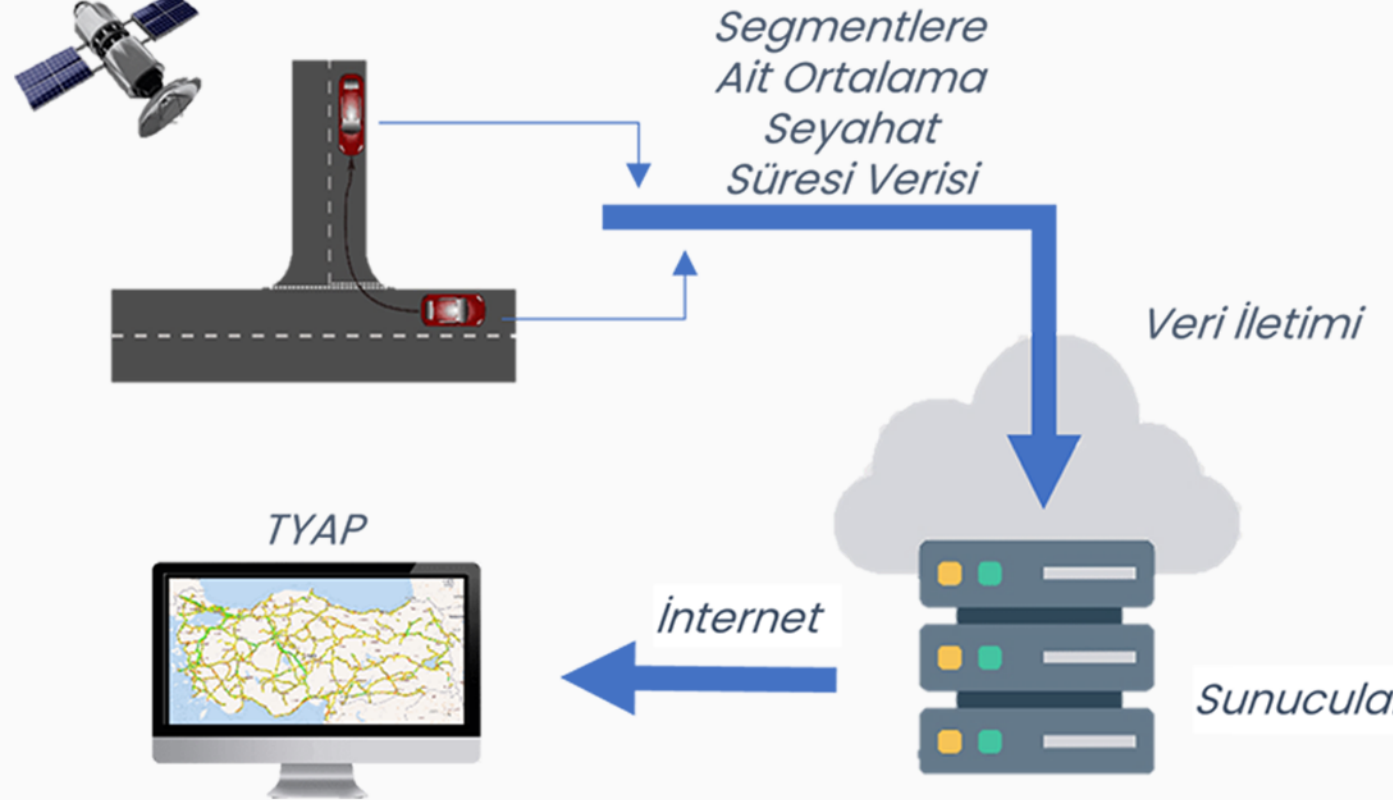
Platform ile; İstatistik, raporlama, hesaplama, analiz çalışmaları yapılabilmektedir. Platformdaki veriler ve algoritmalar kullanılarak;

- Trafik Sıkışıklığı
- Kuyruk Boyları
- Zirve Saatler

hesaplanabilmekte ve farklı lokasyonlar için karşılaştırma yapılabilmektedir. Platformda ayrıca Segment Bazlı Hız, 06.00-23.00 saatleri arası 5 dakikalık aralıklarla olacak şekilde sunulmaktadır. **Güncel olarak TYAP tüm belediyelerimiz için kullanıma hazır durumdadır.**

Hareketli Araç Verisi

Trafik Yoğunluğu Analiz Platformu Projesi kapsamında kullanılan temel veri; 2020, 2021, 2022, 2023 ve 2024 yıllarına ait hareketli araç verisidir. Hareketli Araç Verisi (FCD) yol ağları üzerinde trafik akış hızını belirlemeye yarayan bir veri setidir. Telefonların konum bilgilerinden ve araçlardaki Küresel Konumlama Sistemi (GPS) verilerinden hız, seyahat yönü ve zaman bilgilerinin toplanması ile elde edilir.



FCD sayesinde, trafik kameralarına, plaka tanıma sistemine veya yollara gömülü sensörlere ihtiyaç duymaksızın da faaliyet gösterebilir.² Ayrıca trafik ağının sıkışık olduğu ancak çevresel faktörlerden kaynaklı yolların genişletilmesine imkân olmayan bölgelerin alternatif yol planları veya yeraltı ulaşım sistemlerine ihtiyaç doğabileceğinin tespiti, Hareketli Araç Verisi üzerinden analiz edilebilir ve gerekli aksiyonlar alınabilir.³

Kazanımlar

Trafik yoğunluğu, bir belirli bir alanda (segmentte) bulunan araçların ne yoğunlukta bulunduğu ve bu araçların görece hareket durumunu ifade eden bir trafik mühendisliği kavramıdır. Bu durum genellikle belirli bir yol kesiminde (metre veya kilometre cinsinden) belirli bir zaman dilimi içindeki araç sayısı ve bu araçların hızlarıyla ölçülür. Genellikle yoğunluk ölçümü için dikkate alınan karayolunun uzunluğu ve genişliği sırasıyla 1 km ve bir trafik şeridi olarak seçilir. Analiz çıktıları Kent Bilgi Sistemleri ile temellendirilebilen birçok avantaj sunabilir. Bu avantajlar aşağıdaki başlıklar altında özetlenebilir:

- **Trafik Akışı Optimizasyonu:** Gerçek zamanlı trafik verileri üzerinden yapılan analizler ile trafik sıkışıklığı yaşanan noktalar tespit edilerek trafik akışının optimize edilmesine yönelik katkı sağlanabilir. Ayrıca bu verilerin ortak bir platform üzerinde toplanması ile geçmiş veriler ile karşılaştırmalı analiz sonuçları bütüncül bir ulaşım optimizasyonu yaklaşımı geliştirilebilir.

- **Kamu Hizmetlerinin Planlanması:** Kamu kurumları için trafik yoğunluğu analizleri; ulaşım ve altyapı, yapılaşma gibi yüksek maliyet talep eden projelerin gerçekleştirilmesi hususunda şehrin gelecek vizyonunun belirlenmesinde değerli bilgiler sağlar. Bu kaynakların daha etkin kullanılmasına ve yatırımların doğru yönlendirilmesine yardımcı olabilir.

- **Kaza Riski Minimizasyonu:** Kent bilgi sistemine entegre çalışan sensör veya kameralar ile trafik kazalarının nerede ve ne zaman olabileceği konusunda öngörülerde bulunulabilir. Vaka tespit sistemleri geliştirilerek yapay zeka ile bu programlar desteklenebilir, kavşak performans analizleri sistemi eklenebilir. Bu sayede kazalar gerçekleşmeden alınması gereken önlemler alınabilir.

- **Toplu Taşıma Yönetimi:** Otobüs, minibus, tren ve hafif raylı sistem gibi toplu taşıma modlarının sefer optimizasyonu için trafik yoğunluk analiz çıktıları kullanılabilir. Şehir bazlı trafiğin yoğun olduğu saat aralıkları belirlenerek işe, okula gidiş-dönüş gibi birbiri ile çakışması muhtemel senaryolar için kayırmalı saat uygulamaları ile toplu taşıma sefer sıklıkları belirlenebilir ve toplu taşıma özendirilebilir.

- **Şehir Planlaması ve Ulaşım Ana Planı:** Mevcut durumu gösterir trafik yoğunluk analizleri, kentsel donatılar ve cazibe merkezleri ile yerleşim yerleri arasındaki bağlantı hakkında bilgi verebilir. Ayrıca, daha akıcı trafik ve daha az yoğunluk planlaması ile (hem trafik hem de nüfus yoğunluğu), özellikle metropol şehirlerde kentsel yaşam kalitesinin artırılmasında rol oynayabilir. Bu da yaşanabilirlik düzeyinin yükseltilmesine ve yerel ekonominin kalkınmasına yönelik olumlu etkiler yaratabilir.

- **Zaman/Yakıt Tasarrufu ve Çevresel Etkiler:** Uygulamalar trafik yoğunluğunu doğru bir şekilde tahmin ederek, sürücülere alternatif rota veya zamanlama önerileri sunabilir, yol ve altyapı planlamalarında hız limitlerinin yeniden ele alınması gibi alternatif çözümler geliştirilmesine katkı sağlayabilirler. Bu da sürücülerin zamandan ve yakıttan tasarruf etmelerini sağlarken diğer bir yandan da hava kalitesinin izlenmesine ve karayolu ulaşımı kaynaklı karbon salımı gibi çevresel etkilerin değerlendirilmesine yardımcı olabilir.

Sonuç

Trafik Yoğunluğu Analiz Platformu (TYAP), Türkiye'nin akıllı şehirler dönüşümünde kent içi ulaşım analizleri kapsamında somut sonuçlar sunmakta ve ulaşımın geleceğe projeksiyonu belirlemede önemli bir rol oynamaktadır. Hareketli Araç Verisi (FCD) kullanılarak gerçekleştirilen analizler ile; yerel yönetimler ve ilgili kamu kurum ve kuruluşlarına; trafik optimizasyon stratejilerini kolaylaştırabilecekleri, kent içi hareketliliği verimli hale getirebilecekleri ve trafikten kaynaklanan olumsuz çevresel etkiyi azaltabilecekleri analiz çıktıları sunulmuş olur. Platformda yer alan trafik sıkışıklığı, kuyruk boyları, zirve saatleri analiz etme ve raporlama yeteneği ile ulaşım alanında karar verme süreçlerine aktif çözümler sunulmaktadır. Bu bağlamda TYAP, ulusal ölçekte kamu yararına çıktıların elde edilmesi ve gereksiz kaynak kullanımını azaltması ile sürdürülebilir kentsel gelişimi destekler.

Kaynaklar

- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı / <https://akillisehirler.gov.tr/wp-content/uploads/EylemPlanı.pdf> (Temmuz, 2024)
- Saarikivi, P., Ekström, P., Gustavsson, T. and Müller, S. 2011. State of the Art of Floating Car Measurements. Proje No. 832702. Proje kısaltması: MOBI-ROMA.
- Hu, J., Fontaine, M.D., and Ma, J. 2016. Quality of private sector travel-time data on arterials. Journal of Transportation Engineering, 142(4). Available from: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)TE.1943-5436.0000815](https://doi.org/10.1061/(ASCE)TE.1943-5436.0000815).

Okulların Açılmasının Trafığe Etkisi

Şehir içi yollarda trafik yoğunluğunu artıran etmenlerden biri de okulların açılmasına bağlı olarak öğrencilerin ulaşım ihtiyaçlarının artmasıdır. Bu konuda daha kapsamlı bir çıkarımda bulunabilmek adına ilk ve orta öğretim kurumları için 2023-2024 eğitim öğretim yılı ikinci dönemi ilk gününün trafik üzerindeki etkisi bir sonraki haftanın pazartesi günü (05.02.2024 - 12.02.2024) ile karşılaştırılmış ve sonucun **kuyruk boyları** üzerindeki etkisi incelenmiştir.

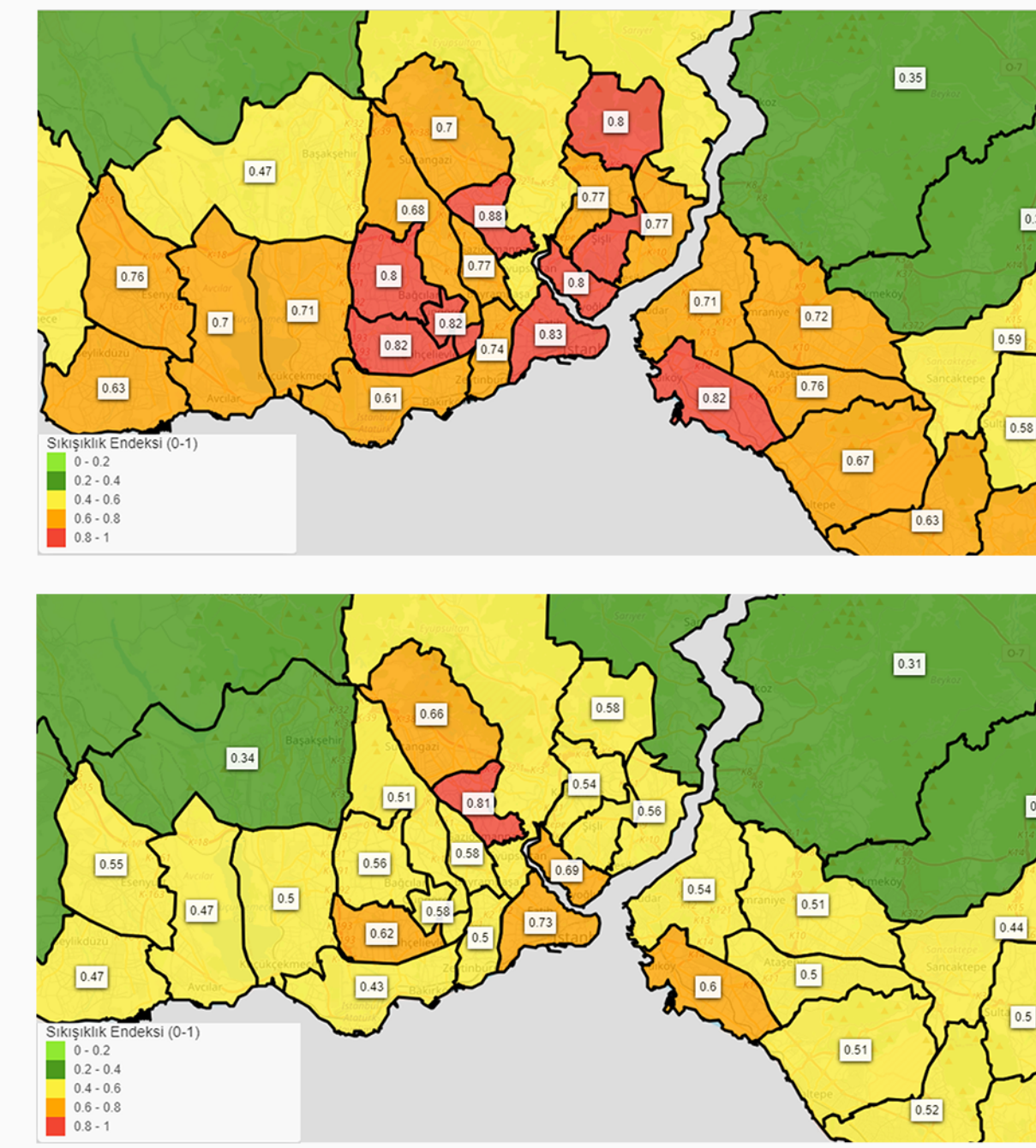
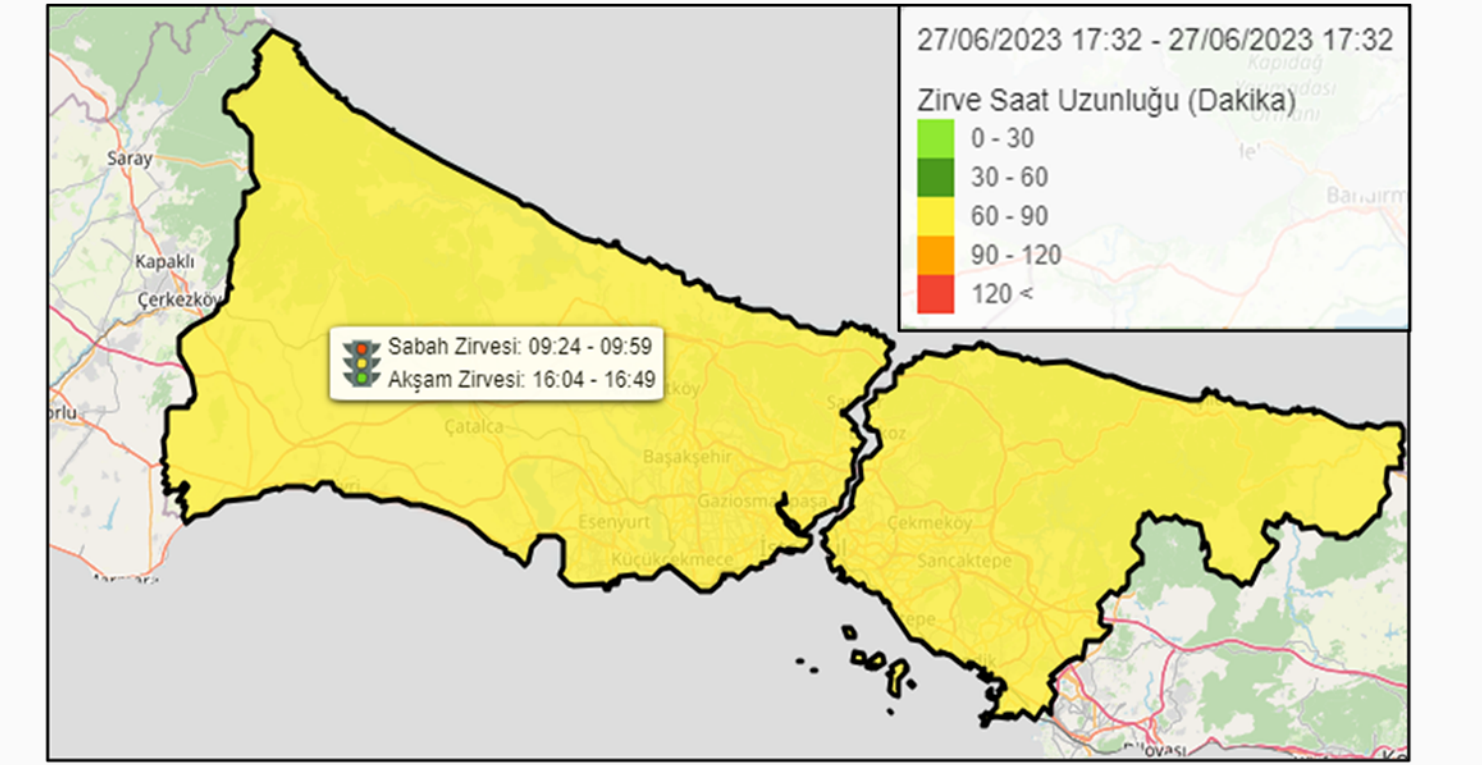
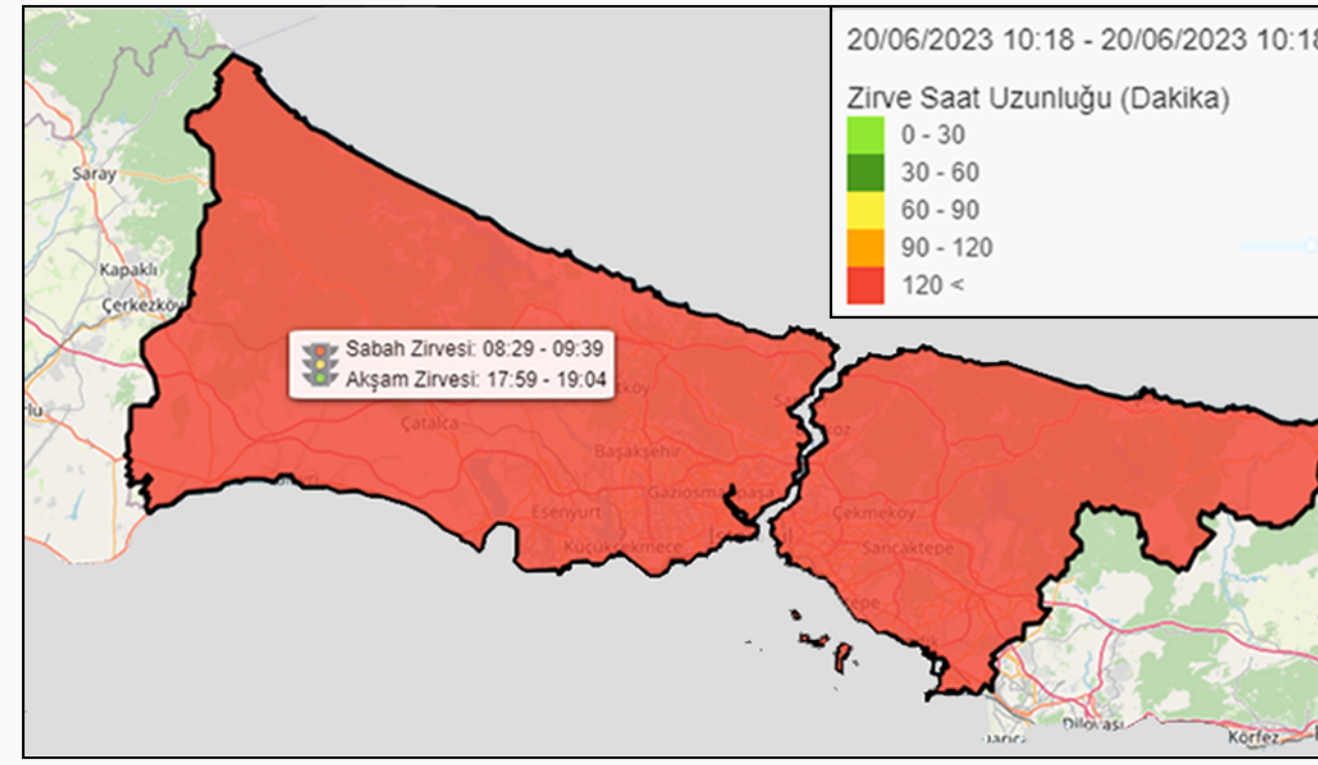
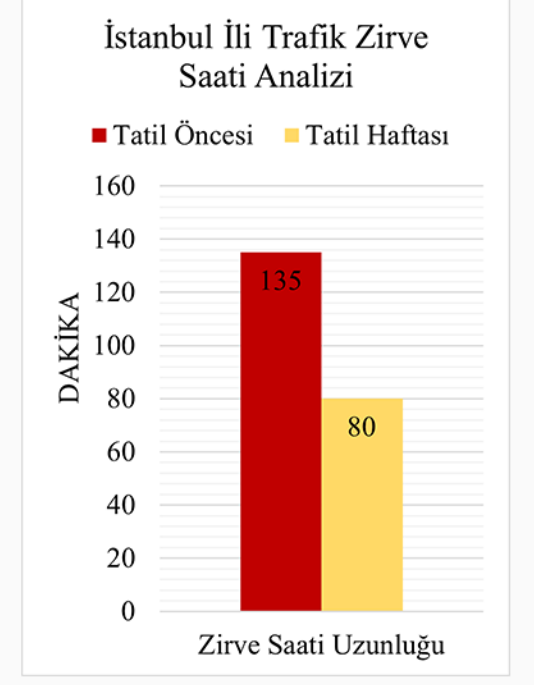
Uzun Süreli Tatillerin Trafik Zirve Saatine Etkisi

Büyükşehirlerde, uzun süreli tatil günlerinde genellikle trafikte rahatlama görülür. Bu durum şehir nüfusunun azalmasına veya günlük alışkanlıkların değişmesine bağlanabilir. Bu çıkarıma veriye dayalı analizler ile ulaşabilmek adına 2023 yılı Kurban Bayramı tatilinin (24.06.2023 - 02.07.2023) İstanbul trafiğine etkisi **sıkışıklık endeksi** ve **trafik zirve saatleri** bakımından TYAP üzerinden incelenmiştir.

• Zirve Saatleri Analizi (Şehirlerin Sabah ve Akşam Zirve Saatlerinin Analizi):

Trafik sıkışıklığına göre bir veya aynı anda birden fazla şehrin sabah-akşam olmak üzere trafik yoğunluğu zirve saatleri tespit edilmektedir.

Buna göre tatilden önceki hafta sabah ve akşam zirve saati uzunluğu toplamı **135 dakikanın üzerinde** iken bayram haftası bu sürenin **80 dakikanın altına** düştüğü görülmüştür.



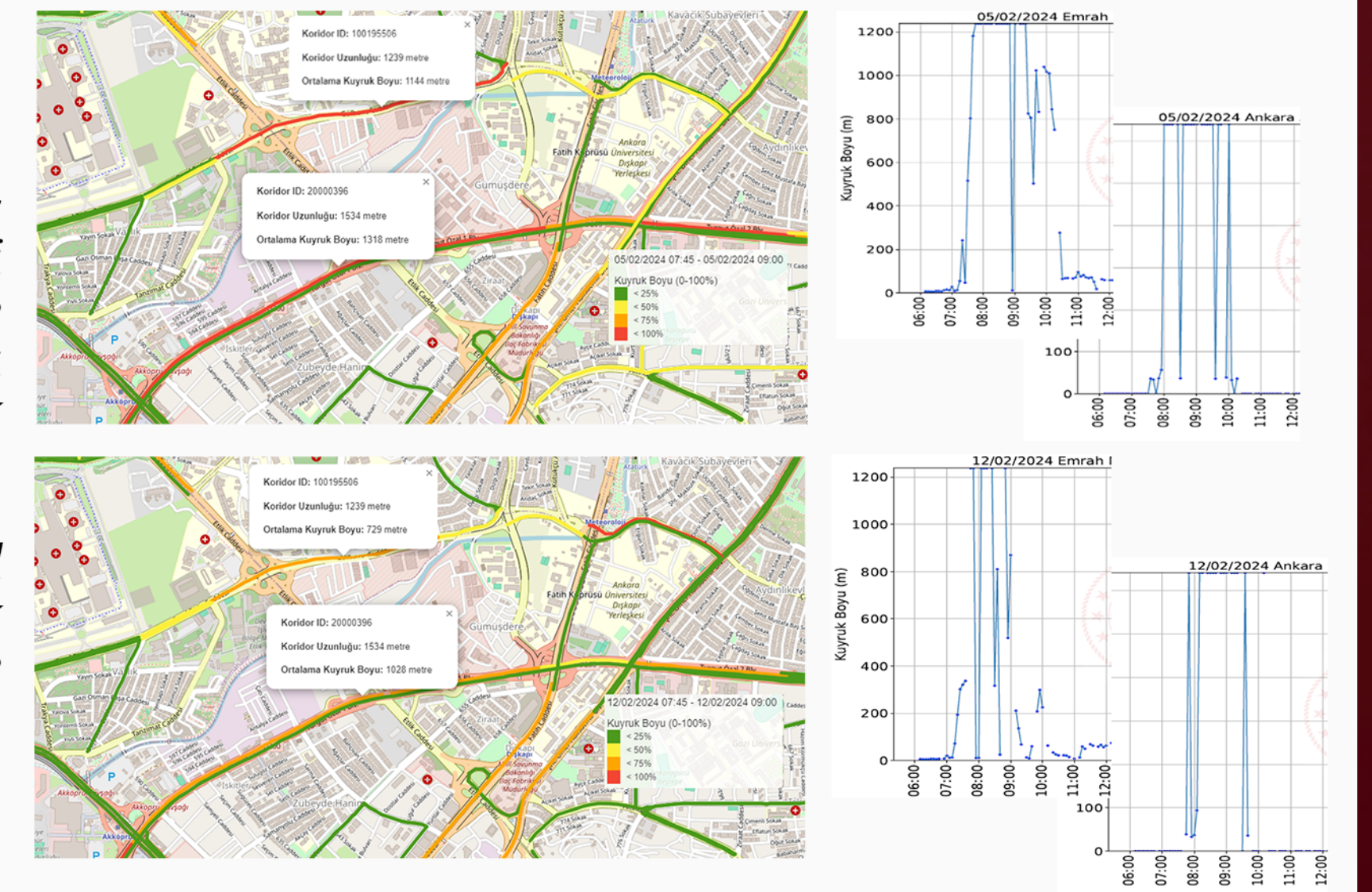
• Trafik Sıkışıklık Analizi (Şehirlerin, Bölgelerin Trafik Sıkışıklık Analizleri):

İl, ilçe ve mahallelerin trafik sıkışıklıkları endeksenerek harita üzerinde görselleştirilmektedir. Trafik sıkışıklık endeksi 0 (en boş) ile 1 (en yoğun) aralığındadır. Aynı tarih için farklı lokasyonları ve aynı lokasyonları farklı tarihler için karşılaştırılması yapılabilmektedir.

İLÇE ADI	20 Haziran	27 Haziran	FARK	İLÇE ADI	20 Haziran	27 Haziran	FARK
Ataşehir	0.76	0.5	0.26	Bakırköy	0.61	0.43	0.18
Zeytinburnu	0.74	0.5	0.24	Esenler	0.68	0.51	0.17
Güngören	0.82	0.58	0.24	Üsküdar	0.71	0.54	0.17
Bağcılar	0.8	0.56	0.24	Beyliközü	0.63	0.47	0.16
Kağıthane	0.77	0.54	0.23	Başakşehir	0.47	0.34	0.13
Avclar	0.7	0.47	0.23	Beşiktaş	0.8	0.69	0.11
Şişli	0.8	0.58	0.22	Sarıyer	0.49	0.38	0.11
Kadıköy	0.82	0.6	0.22	Fatih	0.83	0.73	0.1
Beşiktaş	0.77	0.56	0.21	Eyüpsultan	0.52	0.43	0.09
Ümraniye	0.72	0.51	0.21	Gaziosmanpaşa	0.88	0.81	0.07
Esenyurt	0.76	0.55	0.21	Sultangazi	0.7	0.66	0.04
Bahçelievler	0.82	0.62	0.2	Beykoz	0.35	0.31	0.04
Bayrampaşa	0.77	0.58	0.19				

• Kuyruk Boyu Analizi (Segmentlerdeki Hız Değerlerinin Analizleri):

Seçilen trafik koridorları üzerinde geçmiş ve gerçek zamanlı kuyruk boyu analizi yapılarak görselleştirilmekte ve raporlanabilmektedir. Ayrıca aynı lokasyon için farklı tarihlerdeki kuyruk boyları karşılaştırılabilmektedir.



Ankara'nın ana arterlerinden Turgut Özal Bulvarı (Konya Yolu) ve yoğun olarak tercih edilen Gülhane Caddesi inceleme için seçilmiştir. aralığında kuyruk boyunun **maksimum ortalama 1318 metre** seviyeye ulaştığı görülmüştür.