

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARIYLA
HAVA KİRLİLİĞİNİN AZALTILMASI:
DİLOVASI SENARYOSU**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Onur Alp ARSLANTAŞ

**İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
Ulaştırma Mühendisliği Programı**

HAZİRAN 2019

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARIYLA
HAVA KİRLİLİĞİNİN AZALTILMASI:
DİLOVASI SENARYOSU**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Onur Alp ARSLANTAŞ

501151412

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Ulaştırma Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Zübeyde ÖZTÜRK

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 501151412 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Onur Alp ARSLANTAŞ, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARIYLA HAVA KİRLİLİĞİNİN AZALTILMASI: DİLOVASI SENARYOSU” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Zübeyde ÖZTÜRK**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Hüseyin TOROS**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Dr.Öğr.Üyesi Ali Sercan KESTEN**
Işık Üniversitesi

Teslim Tarihi **: 02 Mayıs 2019**

Savunma Tarihi **: 10 Haziran 2019**





Anneme ve babama



ÖNSÖZ

İçinde bulunduğumuz 21. Yy 'da hava kirliliğinin çok yönlü sorunlar yarattığı ve her türlü gelişmenin, kalkınmanın önünde durduğu gerçeğinin farkına varılmış ve birçok alanda bu çevresel tahribatla mücadele verilmiştir ve verilmeye devam edilmektedir.

Ülkemiz son yıllarda yol, köprü ve tünel imalatı konusunda sayıca fazla proje üretmesine rağmen ulaştırmanın neden olduğu çevresel kirlilik ve diğer sorunlar konusunda çözüm üretmekte başarılı olamamıştır. Üreten toplum, artan nüfus ve artan ulaşım talebi yol ağının gelişmesi gerekliliğini doğurmakta dolayısıyla sorunlara bulunacak çözümler önem kazanmaktadır. Bu noktada Akıllı Ulaşım Sistemleri uygulamaları, ulaşım kaynaklı sorunlara yeni ve yaratıcı çözümler sunmaktadır.

Ulaşımın bu yeni trendi AUS uygulamaları ulaşım sorunlarından biri olan hava kirliliğine karşı çözüm olarak kullanılabilir ve çevresel tahribatın azalmasına katkı sağlayacaktır.

İstanbul Teknik Üniversitesi'nde bulunduğum süre boyunca değerli görüş ve katkılarıyla bana yol gösteren saygıdeğer hocam ve değerli danışmanım Prof. Dr. Zübeyde Öztürk'e şükranlarımı sunuyorum. Ayrıca TUBİTAK projesi içinde çalışmamı sağladığı için teşekkürlerimi sunuyorum. Bu çalışmanın kapsamında olduğu TUBİTAK COST projesi içerisinde birlikte çalışma şerefine eriştiğim hocalarım Prof. Dr. Hüseyin Toros'a ve Prof. Dr. Selahattin İncecik'e saygılarımı sunarım.

Desteklerinden dolayı Karayolları Genel Müdürlüğü'ne ve TUBİTAK'a teşekkür ederim.

Hayatımın her aşamasında eksiksiz beni destekleyen, bana inanan ve iyi bir insan olma gayreti veren annem Yıldız Arslantaş'a ve çocukluk çağlarımdan itibaren bana okulda bulunma hevesi aşılayan babam ve meslektaşım İsmet Arslantaş'a minnettarım.

Mayıs 2019

Onur Alp Arslantaş
(İnşaat Mühendisi)



İÇİNDEKİLER

Sayfa

| | |
|---|-----------|
| ÖNSÖZ..... | vii |
| İÇİNDEKİLER | ix |
| KISALTMALAR | xiii |
| SEMBOLLER | xv |
| ÇİZELGE LİSTESİ..... | xvii |
| ŞEKİL LİSTESİ..... | xix |
| ÖZET..... | xxi |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1. Tezin Amacı ve Kapsamı | 2 |
| 2. HAVA KİRLİLİĞİ VE ULAŞTIRMA | 3 |
| 2.1. Hava kirliliği nedir?..... | 3 |
| 2.2. Hava kirliliğinin ölçülmesi | 4 |
| 2.2 Ulaştırmanın Hava Kirliliği İçindeki Payı ve Rolü | 5 |
| 3. AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ | 11 |
| 3.1. Ulaşım ve Teknoloji | 11 |
| 3.2 Akıllı Ulaşım Sistemleri | 11 |
| 3.3 Akıllı Ulaşım Sistemlerinden Elde Edilebilecek Faydalar | 12 |
| 3.4 Dünya’da çevre sorunlarına karşı AUS çözümleri | 14 |
| 3.4.1 Avrupa Birliği | 14 |
| 3.4.2 Japonya..... | 14 |
| 3.4.3 Güney Kore | 14 |
| 3.4.4 Amerika Birleşik Devletleri | 15 |
| 3.5 Türkiye’de AUS | 15 |
| 3.6 Yeşil Büyüme | 16 |
| 3.7 Akıllı Ulaşım Sistem Standartları..... | 18 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 3.7.1 | Trafik Yönetimi ve Çevre Koşullarının İzlenmesi..... | 20 |
| 3.7.1.1 | ABD’de Trafik Yönetimi ve Çevre Koşullarının İzlenmesi..... | 20 |
| 3.7.1.2 | Birleşik Krallık’ta Trafik Yönetimi ve Çevre Koşullarının İzlenmesi | 20 |
| 3.7.1.3 | Türkiye’de Trafik Yönetimi ve Çevre Koşullarının İzlenmesi..... | 20 |
| 3.8 | AUS MİMARİSİ VE ALTYAPISI | 21 |
| 4. | ÇALIŞMADA İNCELENEN BÖLGE VE TRAFİK ÖZELLİKLERİ..... | 23 |
| 4.1. | Dilovası Bölgesinin Sanayileşmesi | 23 |
| 4.2. | Bölge’nin Trafik Koşulları | 25 |
| 4.2.1. | TEM Otoyolu | 26 |
| 4.2.2. | D100 Karayolu | 27 |
| 4.3. | Dilovası Bölgesindeki Hava Kirliliği | 32 |
| 4.3.1 | Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı..... | 33 |
| 5. | DİLOVASI BÖLGESİNDE ÖNERİLEN YÖNTEMİN İNCELENMESİ . | 37 |
| 5.1. | Alternatif Geçkilerin Araştırılması..... | 37 |
| 5.1.1. | Yol Projelendirme Kriterleri | 37 |
| 5.1.2. | AUTOCAD Civil 3D Paket Programı..... | 41 |
| 5.1.3. | Proje Trafiğinin İncelenmesi..... | 42 |
| 5.2. | Geçki Özellikleri..... | 42 |
| 5.2.1. | Proje Hızı..... | 42 |
| 5.2.2. | Geometrik Standartlar | 42 |
| 5.2.2.1. | Yatay eksen, profil, dever | 42 |
| 5.2.3. | Enkesit..... | 43 |
| 5.3. | AUS Kullanımı ve Çevre Kirliliğinin Önlenmesi | 46 |
| 5.4. | AUS Kullanımı ve Trafik Yönetimi | 47 |
| 5.4.1. | Tespit..... | 47 |
| 5.4.2. | Müdahale | 47 |
| 5.4.2.1. | Elektronik denetleme sistemleri..... | 48 |
| 5.4.3. | Bilgilendirme..... | 48 |
| 5.4.3.1. | Ticari radyo yayınları..... | 48 |
| 5.4.3.2. | Karayolu danışma radyosu..... | 48 |
| 5.4.3.3. | Değişken mesaj levhaları | 49 |
| 5.4.3.4. | Telefon bilgi sistemleri | 49 |

| | |
|--|-----------|
| 5.4.3.5. Araç içi yol bilgilendirme cihazları | 49 |
| 5.4.3.6. Online hizmetler ve mobil uygulamalar | 49 |
| 6. DEĞERLENDİRME | 51 |
| 7. SONUÇLAR | 53 |
| KAYNAKLAR | 55 |
| EKLER..... | 59 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 83 |





KISALTMALAR

| | |
|----------------|---|
| AUS | : Akıllı Ulaşım Sistemleri |
| İDEP | : İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı |
| HKİ | : Hava Kalitesi İndeksi |
| AQI | : Air Quality Index |
| TÜİK | : Türkiye İstatistik Kurumu |
| ABD | : Amerika Birleşik Devletleri |
| ITS | : Intelligent Transportation Society of America |
| IVHS | : Intelligent Vehicle Highway Systems |
| ISTEA | : Intermodal Surface Transportation Efficiency Act |
| GSMH | : Gayri Safi Milli Hasıla |
| OECD | : Organization for Economic Cooperation and Development |
| BM | : Birleşmiş Milletler |
| UNEP | : United Nations Environment Programme |
| GGKP | : Green Growth Knowledge Platform |
| UTMC | : Urban Traffic Management and Control |
| VMS | : Variable Message Sign |
| EGM | : Emniyet Genel Müdürlüğü |
| KGM | : Karayolları Genel Müdürlüğü |
| TUBİTAK | : Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu |
| TEM | : Trans European Motorway |



SEMBOLLER

SO₂ : Kükürt dioksit

NO₂ : Azot dioksit

CO : Karbon monoksit

O₃ : Ozon

PM10 : Partikül maddeler



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

| | |
|--|-----------|
| Çizelge 2.1 : Hava Kalitesi İndeksi Ölçek Ve Renkleri | 4 |
| Çizelge 2.2 : Ulusal Hava Kalite İndeksi..... | 4 |
| Çizelge 2.3 : 2015 Yılı İçin Ulaşım Modları İtibariyle Yurtiçi Yük Ve Yolcu Taşımaları. | 6 |
| Çizelge 2.4 : Yıllara Göre Motorlu Kara Taşıtları Sayısı, 2002-2019..... | 8 |
| Çizelge 2.5 : Sera Gazı Emisyonları (Co ₂ Eşdeğeri), 1990 - 2016..... | 10 |
| Çizelge 3.1 : Akıllı Ulaşım Sistemi'nin Mimarisi, Hizmet Alanları Ve Sınıflandırması | 19 |
| Çizelge 4.1 : Dilovası Nüfus Artış Oranı..... | 25 |
| Çizelge 4.2 : Dilovası Bölgesi Otoyol Toplam Yıllık Ortalama Günlük Trafik (2017) | 26 |
| Çizelge 4.3 : Dilovası Bölgesi Devletyolu Toplam Yıllık Ortalama Günlük Trafik (2017)..... | 27 |
| Çizelge 4.4 : 2017 Yılı Kgm 1. Bölge Müd. Otoyollar Ortalama Günlük Trafik Değerleri Ve Hız Bilgileri..... | 30 |
| Çizelge 4.5 : 2017 Yılı Kgm 1. Bölge Müd. Devlet Yolları Ortalama Günlük Trafik Değerleri Ve Hız Bilgileri..... | 31 |
| Çizelge 4.6 : Dilovası Bölgesi İstasyon Verileri | 35 |
| Çizelge 4.7 : Kocaeli İlinde 2016 Yılı Hava Kalitesi Parametreleri Aylık Ortalama Değerleri Ve Sınır Değerin Aşıldığı Gün Sayıları..... | 36 |
| Çizelge 5.1 : Otoyol Tasarım Kriterleri..... | 38 |
| Çizelge 5.2 : Düşey Kurp Katsayısı..... | 43 |



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

| | |
|--|----|
| Şekil 2.1 : Nihai Enerji Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı, 2017..... | 6 |
| Şekil 2.2 : Ulaştırma Türüne Göre Sera Gazı Emisyonu..... | 9 |
| Şekil 3.1 : Aus Faydaları | 13 |
| Şekil 4.1 : Dilovası Haritası-Google Earth Görüntüsü. | 23 |
| Şekil 4.2 : Dilovası Bölgesi Yol Görüntüsü. | 26 |
| Şekil 4.3 : Karayolları 1., 4. Ve 14. Bölge Müdürlükleri 2017 Yılı Devlet Yolları Trafik Hacim Haritası | 28 |
| Şekil 4.4 : Karayolları 1., 4. Ve 14. Bölge Müdürlükleri 2017 Yılı Otoyollar Trafik Hacim Haritası | 29 |
| Şekil 4.5 : Basından Dilovası Haberleri..... | 32 |
| Şekil 4.6 : Dilovası Hava Kalitesi Ölçüm İstasyonları | 33 |
| Şekil 5.1 : Yol En Kesit Örneği | 39 |
| Şekil 5.2 : Tasarlanan Güzergah..... | 40 |
| Şekil 5.3 Civil 3d Logo..... | 41 |
| Şekil 5.4 : Civil 3d Kullanıcı Arayüzü | 41 |
| Şekil 5.5 Civil 3d Üç Boyutlu Grafik | 42 |
| Şekil 5.6 : Otoyol Tipik En Kesiti | 46 |
| Şekil 5.7 : Civil3d En Kesit Örnekleri..... | 46 |
| Şekil 5.8 : Dilovası Akıllı Ulaşım Sistemi Uygulaması | 47 |

,



AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARIYLA HAVA KİRLİLİĞİNİN AZALTILMASI: DİLOVASI SENARYOSU

ÖZET

AUS sistemlerinin gelişim sürecinde bulunmaları sebebiyle, bu sistemlerden beklentilerin de faydaların da zamanla çeşitlenebileceği veya daha farklı alanlara yoğunlaşabileceği göz ardı edilmemelidir.

Trafik yönetimi AUS (Akıllı Ulaşım Sistemleri) için temel uygulama alanlarından. Bu yönetim, yol hattını etkileyen hareket ve verilerin tamamının veya bir kısmının toplanmasıyla başlar. Bu veriler yol işletmesi tarafından doğrudan ya da dolaylı olarak işlenmesiyle anlamlı hale getirilir. Nihayetinde mevzubahis veriler, yönetim amacıyla bir eyleme dönüşür veyahut bilgi erişim sistemleriyle kullanıma açılır.

Akıllı ulaşım sistemleri uygulamaları ulaştırma tarihi içerisinde henüz yeni sayılacak, anlaşılmaya ve pratiğe dökülmeye çalışılan geleceğin uygulamalarıdır. Ülkemizde ve dünyada bu konuda çalışmalar yapılmış ve yapılmaya devam edilmektedir.

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından COST (Bilimsel ve Teknik Araştırma Alanında Avrupa İşbirliği) Programı dahilinde desteklenen “Akıllı Ulaşım Sistemi Uygulaması ile Dilovası Hava Kirliliğinin Azaltılması Senaryosu” isimli (Proje No: 117Y298) çalışma alanlarından. “Hava Kirliliği Azaltılması için Akıllı Ulaşım Sistemi Senaryosu” iş paketi kapsamında, TEM otoyoluna alternatif bir güzergah tasarımı yapılmıştır.

Çevre kirliliğinin tüm dünyada eskiye oranla daha çok teleffuz ediliyor olması, kirliliği yaratan etmenlerdeki artışın ve bu etmenlerin insan hayatı üzerindeki olumsuz etkilerinin daha da belirginleşmesinin sonucudur. Bu olumsuz etkiye karşı son yıllarda verilen mücadele, hükümetler, sivil toplum kuruluşları, küresel örgütler vb. kurum ve kuruluşlar tarafından yürütülmüştür. Bu mücadelenin yüksek sesli olması bireylerin çevre kirliliğine karşı duyarlılığını ve bilimsel çalışmaların bu konuya olan yönelimini arttırmıştır. Ayrıca teknolojik çalışmalar çevre kirliliğini azaltma çabasına yönelmiştir.

Nüfus yoğunluğu ve çevre kirliliği arasındaki doğru orantı, metropol ile metropol çevresindeki kirlenmenin ve tabiat üzerindeki tahribatın yoğunluğunu açıklamaktadır. Tabiat tahribatına neden olan kirlenmeler arasında hava kirliliği önemli bir yere sahiptir. İnsan sağlığını doğrudan etkileyen hava kirliliği, sanayi birimlerinin yoğunluğu, motorlu taşıtlar, ısınma vb. birçok sebepten kaynaklanabilir. Ulaştırma kaynaklı hava kirliliğine ulaşım güzergahlarının ve ulaşım merkezlerinin inşası, ulaşım taşıtları, bu taşıtların üretimi ve yok edilmesi neden olmaktadır. Ulaştırma

kaynaklı hava kirliliği içerisinde karayolu trafiğinden kaynaklanan hava kirliliği en yüksek paya sahiptir.

Bu çalışmada örnek bölge olarak belirlenen Dilovası, yüksek sanayileşmenin ve İstanbul metropolünü diğer şehirlere bağlayan ana arterlerin şehir merkezinden geçtiği bir bölge olup, hava kirliliğinin yoğun olduğu ve bu kirlilikten kaynaklanan etkilerin yoğun olarak görüldüğü bir yerleşim yeridir. Dilovası'ndaki hava kirliliğinin önlenmesi amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ulaştırmadan kaynaklanan hava kirliliğinin bölgeye olan etkisini azaltmak bu tezin konusudur ve bu amaçla bir yöntem önerilmiştir.

Ulaştırma kaynaklı hava kirliliğinin ana sebebi motorlu taşıt trafiği ve bu motorlu taşıtların yanma yasaları neticesinde ortaya çıkan kirleticilerdir. Dilovası bölgesine taşıt trafiğini getiren yollardan D100, devlet yolu kriterleri taşıyan yüksek standartlı bir karayolu, TEM ise yüksek standartlarla inşa edilmiş bir otoyoldur. Bu iki yol İstanbul metropolüne giden ana arterler olması sebebiyle trafik yoğunluğu yüksek yollardır.

Çalışma kapsamında Karayolları Genel Müdürlüğü'nden alınan istatistikler doğrultusunda Dilovası bölgesindeki taşıt trafik yoğunluğu ortaya koyulmuştur. Dilovası bölgesinden geçen iki ana arterin, D100 karayolu ve TEM otoyolunun, şehir merkezinin kuzeyine kaydırılması için yeni bir güzergah tasarlanmıştır. Kuzeye kaydırılan taşıt trafiği bölgenin maruz kaldığı ulaştırma kaynaklı hava kirliliğini azaltacaktır.

Yeni tasarlanan bu güzergahın trafik yoğunluğunu karşılayabilmesi için yol tasarımı yapılırken TEM otoyolu standartları aynen uygulanmıştır. Hava kirliliğinin değişken değerleri yeni tasarlanan yolun alternatif bir yol olarak kullanılmasını mümkün kılmaktadır. İki ana arterin tamamen kapatılması planlanmamış; ancak hava kirliliğinin insan sağlığını etkileyecek değerle ulaşması halinde TEM otoyolunun kapatılması ve alternatif güzergahın zorunlu kılınması planlanmıştır. Akıllı ulaşım sistemleri uygulamaları çalışmaya bu noktada yön vermiştir.

Dilovası bölgesinde iki adet hava kirliliği ölçüm istasyonu yer almaktadır. Bu istasyonlar hava kirliliğini ölçüp, standartlaşmış veriler üretmektedirler. Bu standart veriler hava kirliliğinin kademelendirerek değerlendirilmesini sağlamaktadır.

Projede tasarlanan akıllı ulaşım sistemi uygulamasının bir parçası olarak istasyonlardan alınan veriler değerlendirilip bu değerlerin istenilen seviyede olmaması durumunda mevcut güzergahın kapatılması kararı sistem tarafından verilir. Bu kararın yol hattı üzerinde yer alan ve bölgeye yaklaşan taşıt sürücülerine iletilmesi gereklidir. Bu gerekliliği yerine getirmek için birden fazla akıllı ulaşım sistemi uygulaması tasarlanmıştır. Kullanılan yöntemler arasında değişken mesaj levhaları, radyolar, internet, akıllı telefon sistemleri gibi birçok uygulama yer almaktadır. Buradaki amaç, sürücülerin alternatif güzergaha yönelmeleri gerektiğini vurgulamak ve mevcut güzergahın kapalı olduğundan kesinlikle haber almaları sağlamaktır. Bu kesinlik uyarılara rağmen mevcut güzergahın tercihi durumunda sürücüye EGM tarafından ceza uygulanmasını mümkün kılmaktadır. Sürücülerin alternatif güzergahta seyretmesi ceza puanlarında yapılacak düşüş gibi bir ödül sistemiyle de sağlanabilir. Hava kirliliği değerlerinin sınır değerlerin altına inmesi durumunda ise sistem yolun kapandığı bilgisini ilettiği gibi yolun tekrar açıldığı bilgisini de sürücülere iletacaktır.

Akıllı ulaşım sistemleri, veri kullanımı, üretilen veriler ve ödül-ceza sistemi gibi etkileşimlerden dolayı karayolları işletmesinden sorumlu olan KGM ile birçok kurumun bir arada çalışmasını talep etmektedir. Bu sebeple ülkemizin 2023 vizyonu çerçevesinde planlanan Ulusal AUS Mimarisinin oluşturulması çalışmaları, tasarlanan bu sistemin uygulanabilirliğini mümkün kılacaktır. Aynı zamanda bu sistem hava kirliliğinin azaltılmasına sunduğu katkılar sayesinde Ulusal AUS Mimarisinin gelişmesi aşamalarında bir motivasyon olacaktır.





REDUCE AIR POLLUTION WITH INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS APPLICATIONS: DILOVASI SCENARIO

SUMMARY

The applications of intelligent transportation systems are the applications of the future which are tried to be understood and practiced in the history of transportation. In Turkey and in the world, studies on this subject have been made and continue to be done.

In Turkey, studies on the research, use and dissemination of Intelligent Transport Systems have started to emerge after the 2000s.

As ITS (Intelligent Transportation Systems) are in the process of development, it should not be overlooked that the benefits and expectations of these systems can also be diversified over time or can be concentrated on different areas.

In this scientific study, traffic management in various countries has been evaluated. Traffic management is one of the main application areas for ITS (Intelligent Transportation Systems). Also traffic management is one of the classifications of intelligent transportation systems of ISO (International Standards Organization). This management begins with the collection of movements and data affecting the route. These data are made meaningful by direct or indirect processing by the road operator. Ultimately, the data will be transformed into an action for management purposes or used for information access systems.

This study is one of the study areas of “Scenario for Reducing the Dilovasi Air Pollution with the Intelligent Transport System Application” which is supported by TUBITAK within the COST (European Cooperation in Scientific and Technology) Program. Within the scope of “Scenario for Reducing Air Pollution with the Intelligent Transport System Application” work package, an alternative route design was made to TEM (Trans European Motorway) motorway.

The fact that environmental pollution is more pronounced in the world than in the past is the result of the increase in pollution factors and the negative effects of these factors on human life. The struggle against this negative effect in recent years has been carried out by governments, non-governmental organizations, global organizations etc. institutions and organizations. Stability of this struggle increased the sensitivity of individuals to environmental pollution and increased the orientation of scientific studies to this subject. In addition, technological studies have tended to reduce environmental pollution. The direct proportion between population density and environmental pollution explains the intensity of pollution in the metropolis and the surrounding metropolitan area and the destruction of nature. Air pollution has an important place among the pollution caused by natural damage. Air pollution which

affects directly human health, density of industrial units, motor vehicles, heating etc. can be caused by many reasons. The causes of air pollution caused by transport are the construction of transportation routes and transportation centers, transportation vehicles, production and destruction of these vehicles. Air pollution from road traffic has the highest share in air pollution caused by transportation.

Dilovaşı, which is designated as a sample region in this study, is a region where high industrialization and the main arteries connecting Istanbul metropolises to other cities pass through the city center, where air pollution is intense and the effects caused by this pollution are seen intensively. Various studies have been conducted to prevent air pollution in Dilovaşı. The aim of this thesis is to reduce the impact of air pollution caused by transportation on the region and a method has been proposed for this purpose.

The main cause of air pollution caused by transport is the pollution caused by the motor vehicle traffic and the burning laws of these motor vehicles. D100 is a high standard highway with state road criteria and TEM (Trans European Motorway) is a high standard motorway. These two roads are the main arteries leading to the metropolitan area of Istanbul.

Within the scope of the study, the traffic density in the Dilovaşı region was determined in accordance with the statistics obtained from the General Directorate of Highways. A new route has been designed to shift the two main arteries, the D100 highway and the TEM (Trans European Motorway) motorway through the Dilovaşı region to the north of the city center. Transfer to north of vehicle traffic will reduce the air pollution caused by transport to the region.

In order to meet the traffic density of this newly designed route, TEM (Trans European Motorway) motorway standards were applied in the same way. The variable values of air pollution make it possible to use the newly designed road as an alternative way. It is not planned to close the two main arteries completely; however, it is planned that the TEM (Trans European Motorway) motorway will be closed and the alternative route will be mandatory if air pollution reaches the value that will affect human health. The applications of intelligent transportation systems have led to work at this point.

There are two air pollution measuring stations in the Dilovaşı region. These stations measure air pollution and produce standardized data. These standard data provide a gradual assessment of the air spike.

If the data received from the stations are evaluated as part of the smart transportation system designed in the project and the values are not at the desired level, the decision to close the current route is given by the system. This decision must be forwarded to the vehicle drivers on the road line approaching the area. It is designed to implement multiple intelligent transportation system to fulfill this requirement. Among the methods used are many applications such as variable message boards, radios, internet and smart phone systems. The aim here is to emphasize that drivers should turn to an alternative route and that drivers should be informed that the current route is closed. This certainty makes it possible for the driver to be penalized by the EGM (General Directorate of Security) in case of preference of the current route despite the warnings. This certainty makes it possible for the driver to be penalized by the EGM (General Directorate of Security) in case of preference of the current route despite the warnings. Selection of the alternative route, the drivers can also be provided with a reward system

such as a drop in penalties. If the air pollution values fall below the limit values, the system will inform the drivers that the road has been closed and the road is opened again.

ITS (Intelligent Transportation Systems) demands KGM (General Directorate of Highways) as the institution responsible for the highway operation, many institutions to work together because of the data use, data generated and interactions such as reward-penalty system. For this reason, the work of the National ITS (Intelligent Transportation Systems) Architecture planned within the framework of the 2023 vision of our country will enable the applicability of this designed system. At the same time, this system will be a motivation for the development of the National ITS (Intelligent Transportation Systems) Architecture thanks to its contribution to the reduction of air pollution.





1. GİRİŞ

Teknolojik gelişmeler ve medeniyetimizin günden güne artan gelişim ivmesi insanlık adına bir yandan konfor sağlarken bir yandan da tabiatın tahribatına neden olmakta ve çevresel sorunları beraberinde getirmektedir. Çevresel tahribatlar birden fazla sektörün içine girdiği karmaşık denklemler olduğu gibi sonuçları açısından da sadece tahribatın olduğu bölgeyle sınırlı kalmayıp aynı zamanda küresel sonuçları olan sorunlardır.

Medeniyetimizin artan nüfus yoğunluğu yerel etkilerin küresel sonuçlar doğuracak seviyeye gelmesine neden olmuş toplumlar arası mücadelenin ve rekabetin artmasına da neden olmuştur. Toplumlar arası mücadelede ülkemiz gibi zorlu koşullarını kırmaya çalışan toplumlarda her çeşit faaliyette ekonomik faydanın birinci sırada aranması zaruri kılmıştır. Bu zaruret çevresel meselelere ve onun küresel sorunlarına romantik bir bakış açısının önünde engeldir fakat her türlü faaliyet neticesinde çevre koşullarının ve doğanın asgari niteliklerini kaybetmesi aynı zamanda iktisadi büyüme ve sürdürülebilir kalkınmanın önünde duran, medeniyetin attığı her adımda karşılaşacağı sorunlardır.

Karayolu hava kirliliğinin yanı sıra iklim değişimine de önemli etkisi olan bir ulaşım türüdür. Tezde ana amaç, karayolu ulaşımı, emisyon kaynaklı kirlenme etkisinin, akıllı ulaşım sistemleriyle önlenmesini sağlayacak bir yöntem ortaya koymaktır.

İklim değişikliklerine sebebiyet veren çevre kirliliğinin paydaşlarından biri olan karayolu ulaşımı, emisyon kaynaklı kirlenme etkisinin, akıllı ulaşım sistemleriyle önlenmesini sağlayacak bir yöntem ortaya koymaktır.

İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı (2011-2020)(İDEP) Belgesi Karayolu sektörünün Ulaştırma sektörleri arasında en fazla sera gazı emisyonuna neden olan sektörlerden biri olduğunu belirtmiştir. Kent içi ulaşımın ölçülen emisyonlardaki payının yüksek olduğunu vurgulamıştır. İDEP Birçok konuda ve karayollarında sera gazı etkilerini azaltması konusunda Akıllı Ulaşım Sistemlerini işaret etmektedir. Akıllı Ulaşım Sistemleri birçok konuda ulaşımı rahatlattığı gibi hava kirliliğinin önlenmesi

ve sera emisyonunun azaltılması konusunda faydalı ürünler ve uygulamalar geliştirilecek bir stratejidir.

Enerji verimliliğinin sağlanması, doğal olarak kaynakların ihtiyaç fazlası kullanımını engelleme amacını taşıdığı gibi iklim değişikliğiyle mücadele ve çevre kirliliğinin önlenmesi amaçlarıyla da sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlayacak bir konudur. Bu hassasiyet ulaştırma sektörüne uygulandığı zaman yer yer akıllı ulaşım sistemlerini işaret etse de enerji verimliliği konusu bu tez kapsamında değildir.

Bu çalışma kapsamında akıllı ulaşım sistemlerinden yararlanılarak motorlu taşıt sürücülerinin güzergah değiştirmesi ve bu sayede kirliliğin dağıtılarak ulaşım kaynaklı kirlenmenin önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Bu sistem için Türkiye'nin Dilovası bölgesi seçilmiştir. Bölgedeki mevcut güzergahlar ele alınmış, bu güzergahlara alternatif güzergahlara çalışılmıştır.

1.1. Tezin Amacı ve Kapsamı

Ulaştırma kaynaklı çevresel sorunlar bu tez kapsamında ele alınmış; teknolojik gelişmelerin yardımıyla bu sorunlara üretilecek çözümlere katkı sağlanmış ve örnek bir metottan bahsedilmiştir.

Hava kirliliğinde önemli paya sahip olan ulaştırma, ulaştırma yolların yapımı, motorlu taşıtların üretimi, taşıtların imhası ve yolların işletimi sırasında çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Bu tez kapsamında, karayolu ulaştırmasının işletimi aşamasında hava kirliliğini en aza indirmek için akıllı ulaşım sistemlerinden yararlanmak amaçlanmıştır. Örnek kesim olarak Dilovası seçilmiştir, mevcut yollara alternatif yol geçkisi araştırması yapılarak, trafiğin sevki için akıllı ulaşım sistemi kullanılması önerilmiştir.

Hipotez: Bu çalışmanın artan ulaşım ihtiyaçları karşılanırken trafik yoğunluğunun oluşturduğu hava kirlenmesinin akıllı ulaşım sistemlerinin yaratıcı biçimde kullanılmasıyla mühendislik çözümleriyle engellenebileceğine bir örnek oluşturması amaçlanmıştır.

2. HAVA KİRLİLİĞİ VE ULAŞTIRMA

2.1.Hava kirliliği nedir?

Hava atmosferi meydana getiren gazların karışımıdır ve canlılar için su ve besinler gibi önemlidir [1]. Hava kirlenmesi için birkaç tanım yapılabilir. Bu tanımlamalardan birine göre hava kirlenmesi, insanların çeşitli faaliyetlerinden neticesinde ortaya çıkan ve insanların sağlıklarıyla birlikte doğal kaynakların da kirlenmesine neden olan kirleticilerin atmosfere karışmasıdır. İkinci bir tanımlamayla da hava kirlenmesi atmosferde canlıların sağlığını bozacak miktar ve zamanda kirleticilerin birinin ya da birkaçının birlikte bulunması şeklinde tanımlanır [2].

Normal koşullarda havada; %78.09 azot, %20.95 oksijen, %0.093 argon, %0.03 karbondioksit bulunur. [3] Hava karışımında Kükürt dioksit (SO₂), partiküler madde (PM), azot dioksit (NO₂) ve ozon (O₃) gibi kirleticilerin çevre ve sağlık üzerinde olumsuz etkiler yapacak düzeylerde olması hava kirliliği olarak tanımlanabilir. Bu kirlenme atmosferdeki doğal süreçleri bozmakta ve toplum sağlığını olumsuz etkilemektedir. 21. yy'da hava kirliliğiyle mücadelenin önem kazanmasına rağmen, özellikle metropollerde hava kirliliği düzeyleri sınırların üzerinde seyretmektedir.20 yüzyılın sonlarına kadar dünyada 1.3 milyar insanın hava kalite standartlarının üstünde kirlilik içeren şehirlerde yaşadığı saptanmıştır. Özellikle endüstriyel tesisler, konutlarda ısınma amaçlı yakıt tüketimleri ve motorlu taşıt egzozları Dünya genelinde hava kirliliğine sebep olmaktadır ve bu hava kirletici emisyonların 2030 yılına kadar beş katlık bir artış göstereceği beklenmektedir [4]. Hızlı kentleşme, sanayileşme ve enerji tüketiminin artışıyla birlikte kirlilik de artmaktadır.

2.2.Hava kirliliğinin ölçülmesi

Herhangi bir bölgedeki hava kirliliğinin ölçülmesi; ölçüm yöntemleri; ölçüm değerlerinin standardizasyonu hava kirliliği üzerine yapılacak her bir çalışma için önem taşımaktadır.

Bu doğrultuda hava kalitesinin ölçümü için geliştirilen standart değerler, kullanımı açısından yaygın olarak bir indekse çevrilerek sunulmaktadır. Hava kalitesinin karakteri Hava Kalitesi İndeksi (HKİ) (Air Quality Index/AQI) adı verilen bir ölçekle ortaya konulur. (Çizelge2.2) Bu indeks içerisinde 5 kirletici için hesaplamalar yapılmaktadır. Bunlar, kükürt dioksit (SO₂), azot dioksit (NO₂), karbon monoksit (CO), ozon (O₃) ve partikül maddeler (PM10) dir.

Çizelge 2.1 : Hava kalitesi indeksi ölçek ve renkleri. [5]

| HKİ ölçeği ve Rengi | Hava Kalitesi Tanımlaması |
|---------------------|---------------------------|
| 1. Açık yeşil | Çok iyi |
| 2. Yeşil | İyi |
| 3. Koyu yeşil | Yeterli |
| 4. Sarı | Orta |
| 5. Turuncu | Kötü |
| 6. Kırmızı | Çok Kötü |

Çizelge 2.2 : Ulusal Hava Kalite İndeksi. [6]

| İndeks | HKİ | SO ₂ [µg/m ³] | NO ₂ [µg/m ³] | CO [µg/m ³] | O ₃ [µg/m ³] | PM10 [µg/m ³] |
|-----------|-----------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| | | 1 Sa. Ort. | 1 Sa. Ort. | 8 Sa. Ort. | 8 Sa. Ort. | 24 Sa. Ort. |
| İyi | 0 – 50 | 0-100 | 0-100 | 0-5.500 | 0-120 ^L | 0-50 |
| Orta | 51 – 100 | 101-250 | 101-200 | 5.501-10.000 | 121-160 | 51-100 |
| Hassas | 101 – 150 | 251-500 | 201-500 | 10.001-16.000 ^L | 161-180 ^B | 101-260 |
| Sağlıksız | 151 – 200 | 501-850 | 501-1.000 | 16.001-24.000 | 181-240 ^U | 261-400 |
| Kötü | 201 – 300 | 851-1.100 | 1.001-2.000 | 24.001-32.000 | 241-700 | 401-520 |
| Tehlikeli | 301 – 500 | >1.101 | >2.001 | >32.001 | >701 | >521 |

L: Limit Değer
B: Bilgi Eşiği
U: Uyarı Eşiği

2.2 Ulaştırmanın Hava Kirliliği İçindeki Payı ve Rolü

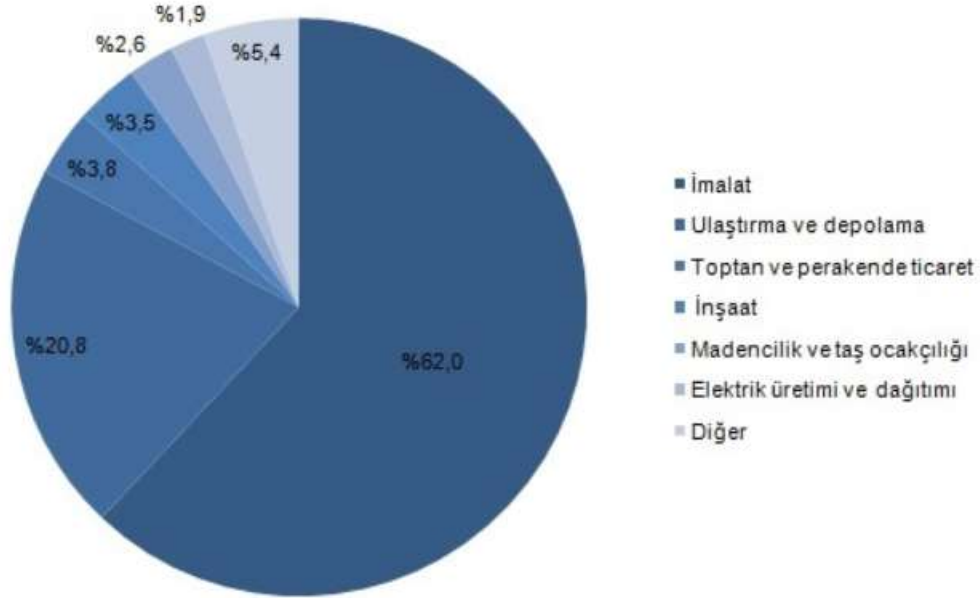
Ulaşımın ağımızın en temel ihtiyaçlarından biridir. Üretim sürecinin önemli bir parçası olarak ulaşım ağları Dünya organizmasının damarlarını oluşturmaktadır. Bu organizmanın artan gelişim ivmesi ve insanlığın yer değiştirme yetilerini hızlandırması yaşamsal ağların sıklaşması sonucunu doğurmaktadır. Sıklaşan bu ağlar hacimlerinden daha geniş etki alanları oluşturmaktadır. Çeşitli etkiler çeşitli biçimlerde bu ağların çevresinde birikmekte veyahut çevresini etkilemektedir.

Karayolu ulaşımının kolaylığı nedeniyle tabii olarak sık kullanılmaktadır. Türkiye’de yolcu ve yük taşıma büyük bir oranda motorlu karayolu taşımacılığıyla yapılmaktadır. (izelge 2.3) Hava kirliliğine sebep olan faktörlerden en önemlisi kirliliğe sebep olan enerjinin çeşidi, verimliliği ve miktarı denilebilir. Karayolundaki motorlu taşıtlar enerji tüketip çeşitli atıklar oluşturan araçlar olmakla birlikte ulaştırma sektörü Şekil 2.1’de görüldüğü üzere enerji tüketimi oranı olarak sektörel bazda önemli bir paya sahiptir. Karayolu taşıtlarının kullandığı yakıtlardan benzin ve dizel yakıtlar en fazla zararlı maddeleri türetmektedir [7]. Bütün bunlar araçların neden olacağı çevresel etkilerin büyük oranda karayolu güzergâhları ve bu güzergâhların yöresinde

görülmesine

neden

olacaktır.



Şekil 2.1 : Nihai enerji tüketiminin sektörlere göre dağılımı, 2017. [7]

Çizelge 2.3 : 2015 yılı için ulaşım modları itibariyle yurtiçi yük ve yolcu taşımaları.

| | YÜK | | YOLCU | |
|------------------------|-----------------|-------|-------------------|-------|
| | TonxKm (milyon) | Yüzde | YolcuxKm (milyon) | Yüzde |
| Karayolu ¹ | 244.329 | 89,8 | 290.734 | 89,2 |
| Demiryolu ² | 10.474 | 3,9 | 3.708 | 1,1 |
| Havayolu ³ | 17.204 | 6,3 | 1.836 | 0,6 |
| Denizyolu ⁴ | 25 | 0,0 | 29.790 | 9,1 |
| TOPLAM | 272.032 | 100,0 | 326.068 | 100,0 |

Karayolu trafiği nedeniyle ortaya çıkan kirleticilerin miktarı, motorlu taşıtların yanma esasları dışında, yolun şartlarına ve sürücü alışkanlıklarına bağlıdır [8]. Motorlu taşıtların etkisi altında doğal koşullarda hava bileşiminde bulunmayacak moleküller ulaşım ağlarının çevrelerinde öbikleşir, havanın homojen yapısını bozar ve kirlenme gerçekleşir. Trafik hacmi kirletici sıklığı getirir. Kirleticilerin sürekliliği öbikleşmenin dağılmasını önüne geçer. Motorlu taşıtların neden olduğu hava kirlenmesi araç

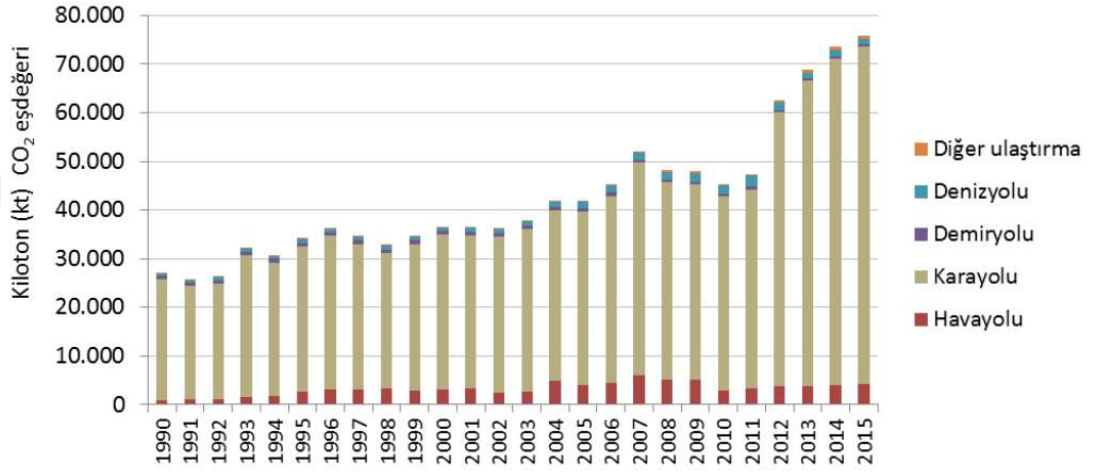
sayısının çoğalmasına paralel olarak artmaktadır. TÜİK verilerine göre Türkiye’de yirmi üç milyon araç trafikte bulunmaktadır. (Çizelge 2.4)



Çizelge 2.4 : Yıllara göre motorlu kara taşıtları sayısı, 2002-2019.

| Yıl | Toplam | Otomobil | Minibüs | Otobüs | Kamyonet | Kamyon | Motosiklet | Özel amaçlı | Traktör |
|------|-------------------|------------|---------|---------|-----------|---------|------------|-------------|-----------|
| 2002 | 8 655 170 | 4 600 140 | 241 700 | 120 097 | 875 381 | 567 152 | 1 046 907 | 23 666 | 1 180 127 |
| 2003 | 8 903 843 | 4 700 343 | 245 394 | 123 500 | 973 457 | 579 010 | 1 073 415 | 24 468 | 1 184 256 |
| 2004 | 10 236 357 | 5 400 440 | 318 954 | 152 712 | 1 259 867 | 647 420 | 1 218 677 | 28 004 | 1 210 283 |
| 2005 | 11 145 826 | 5 772 745 | 338 539 | 163 390 | 1 475 057 | 676 929 | 1 441 066 | 30 333 | 1 247 767 |
| 2006 | 12 227 393 | 6 140 992 | 357 523 | 175 949 | 1 695 624 | 709 535 | 1 822 831 | 34 260 | 1 290 679 |
| 2007 | 13 022 945 | 6 472 156 | 372 601 | 189 128 | 1 890 459 | 729 202 | 2 003 492 | 38 573 | 1 327 334 |
| 2008 | 13 765 395 | 6 796 629 | 383 548 | 199 934 | 2 066 007 | 744 217 | 2 181 383 | 35 100 | 1 358 577 |
| 2009 | 14 316 700 | 7 093 964 | 384 053 | 201 033 | 2 204 951 | 727 302 | 2 303 261 | 34 104 | 1 368 032 |
| 2010 | 15 095 603 | 7 544 871 | 386 973 | 208 510 | 2 399 038 | 726 359 | 2 389 488 | 35 492 | 1 404 872 |
| 2011 | 16 089 528 | 8 113 111 | 389 435 | 219 906 | 2 611 104 | 728 458 | 2 527 190 | 34 116 | 1 466 208 |
| 2012 | 17 033 413 | 8 648 875 | 396 119 | 235 949 | 2 794 606 | 751 650 | 2 657 722 | 33 071 | 1 515 421 |
| 2013 | 17 939 447 | 9 283 923 | 421 848 | 219 885 | 2 933 050 | 755 950 | 2 722 826 | 36 148 | 1 565 817 |
| 2014 | 18 828 721 | 9 857 915 | 427 264 | 211 200 | 3 062 479 | 773 728 | 2 828 466 | 40 731 | 1 626 938 |
| 2015 | 19 994 472 | 10 589 337 | 449 213 | 217 056 | 3 255 299 | 804 319 | 2 938 364 | 45 732 | 1 695 152 |
| 2016 | 21 090 424 | 11 317 998 | 463 933 | 220 361 | 3 442 483 | 825 334 | 3 003 733 | 50 818 | 1 765 764 |
| 2017 | 22 218 945 | 12 035 978 | 478 618 | 221 885 | 3 642 625 | 838 718 | 3 102 800 | 60 099 | 1 838 222 |
| 2018 | 22 865 921 | 12 398 190 | 487 527 | 218 523 | 3 755 580 | 845 462 | 3 211 328 | 63 359 | 1 885 952 |
| 2019 | 22 922 164 | 12 437 250 | 488 244 | 218 489 | 3 766 235 | 846 097 | 3 215 184 | 63 533 | 1 887 132 |

Ulaştırma kaynaklı kirlenmelerin sebebi sera gazı emisyonlarıdır. Ülkemizdeki sera gazı emisyon değerleri Çizelge 2.2’de görüldüğü üzere 1990 yılından bu zamana her geçen yıl artış göstermiştir. Türkiye’de ulaşımın büyük çoğunlukla karayoluyla sağlanması ve esas kirleticilerin karayolu ulaşımını sağlayan motorlu taşıtlar olması sebebiyle ulaştırma kaynaklı çevre kirliliğinin esas sebebi karayolu trafiğidir.



Şekil 2.2 : Ulaştırma türüne göre sera gazı emisyonu.

Çizelge 2.5 : Sera gazı emisyonları (CO₂ eşdeğeri), 1990 - 2016

(Milyon ton)

| Yıl | Toplam | CO ₂ | CH ₄ | N ₂ O | Fgazları |
|------|--------|-----------------|-----------------|------------------|----------|
| 1990 | 210.7 | 146.5 | 42.2 | 21.4 | 0.6 |
| 1991 | 218.7 | 153.5 | 43.1 | 21.2 | 0.9 |
| 1992 | 224.7 | 159.1 | 43.1 | 21.8 | 0.7 |
| 1993 | 233.4 | 167.3 | 42.9 | 22.8 | 0.4 |
| 1994 | 227.6 | 163.8 | 42.6 | 20.4 | 0.7 |
| 1995 | 242.2 | 178.3 | 42.4 | 20.9 | 0.6 |
| 1996 | 261.2 | 195.8 | 42.7 | 21.6 | 1.1 |
| 1997 | 272.6 | 208.0 | 42.0 | 21.5 | 1.1 |
| 1998 | 274.5 | 208.0 | 42.3 | 23.0 | 1.2 |
| 1999 | 272.1 | 203.9 | 43.7 | 23.3 | 1.2 |
| 2000 | 293.5 | 226.0 | 43.5 | 22.6 | 1.4 |
| 2001 | 274.4 | 209.5 | 42.9 | 20.5 | 1.5 |
| 2002 | 280.8 | 217.7 | 40.8 | 20.6 | 1.7 |
| 2003 | 300.3 | 233.0 | 43.0 | 22.5 | 2.0 |
| 2004 | 311.2 | 241.9 | 43.7 | 23.4 | 2.3 |
| 2005 | 332.7 | 260.9 | 45.5 | 23.7 | 2.6 |
| 2006 | 356.8 | 281.5 | 47.1 | 25.3 | 2.9 |
| 2007 | 390.5 | 312.9 | 49.7 | 24.6 | 3.3 |
| 2008 | 387.9 | 310.4 | 50.8 | 23.2 | 3.5 |
| 2009 | 395.9 | 316.8 | 50.5 | 25.1 | 3.4 |
| 2010 | 402.6 | 319.5 | 52.5 | 25.9 | 4.7 |
| 2011 | 431.4 | 344.7 | 54.7 | 26.8 | 5.2 |
| 2012 | 445.6 | 354.1 | 58.0 | 27.6 | 5.9 |
| 2013 | 439.0 | 346.8 | 56.8 | 29.3 | 6.1 |
| 2014 | 451.8 | 357.6 | 58.1 | 29.3 | 6.8 |
| 2015 | 469.9 | 380.9 | 52.4 | 29.8 | 6.9 |
| 2016 | 496.1 | 402.8 | 54.7 | 32.0 | 6.6 |

3. AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ

3.1. Ulaşım ve Teknoloji

Ulaştırma teknolojik gelişmelerden yüksek seviyede etkilenen bir sektördür. Ulaştırmanın teknolojik gelişmelerle birlikte kendini yenilemesi, değiştirmesi ve ileriye götürmesi kaçınılmazdır. Çünkü ulaşım ve yaşam karşılıklı etkileşim içindedirler [10]. Teknolojik gelişmelerin sağladığı yarar yolların, istasyonların ve ulaşım merkezlerinin inşasında sağlanacak kolaylıklarla sınırlı olmayıp karmaşık ulaşım ağlarının işleyişi hakkında veri depolayan, bu verileri yayan sensörler, mikroçipler ve çeşitli iletişim aygıtları ağı gibi birçok yöntemin ulaştırmaya katkı sağlaması olarak düşünülmelidir [10]. Bu eksende yüksek teknolojilerin yer aldığı, trafik kontrolünü ve farklı ulaşım modlarını barındıran, yenilikçi servisler sağlayarak özellikle insanın düşünme veya karar verme sorumluluğunu azaltmayı amaçlayan AUS'un varlığı belirginleşmiştir [11].

3.2 Akıllı Ulaşım Sistemleri

Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS), ulaşım ağında güvenlik seviyesini ve verimliliği artırmayı sağlayan elektronik, bilgi-işlem, kablosuz ağlar gibi teknolojilerin oluşturduğu sistemler olarak adlandırılabilir [12]. Bir diğer görüşe göre ise AUS trafikle ilgili veri ve bilgileri toplayıp işleyen bunları birimlere aktaran ve birimler arasında değiş tokuşunu bilgi ve iletişim teknolojileri kullanarak yapan uygulamalardır [14].

Akıllı ulaşım sistemleri ulaşımın her bir birimi arasında haberleşmeyi ve bilgi alışverişini sağlayabilmektedir. Bu birimler insan, araç, altyapı ve ulaşımın kontrolünü sağlayan merkez olarak sıralanabilir. Trafik güvenliği, yolların planlanan kapasitelerine uygun kullanımı, daha fazla mobilite, çevreye verilen zararın azaltılması gibi genel başlıklar AUS sistemlerinin kullanımı için doğru alanlar olarak görülmüş;

insanın üzerinde bulunan karar verme sorumluluğunu azaltmanın ne tür motivasyonlarla gerçekleşeceği belirginleşmiştir [14].

AUS sistemlerinin gelişim sürecinde bulunmaları sebebiyle, bu sistemlerden beklentilerin de faydaların da zamanla çeşitlenebileceği veya daha farklı alanlara yoğunlaşabileceği göz ardı edilmemelidir [15].

3.3 Akıllı Ulaşım Sistemlerinden Elde Edilebilecek Faydalar

Çevresel sorunlardan ulusal güvenlik meselelerine, acil durum yönetiminden nakliye ulaştırmasına kadar çoğu alanda AUS uygulaması olumlu sonuçlar üretebilir. Çünkü ulaştırma; hem çevresel hem de ekonomik ve sosyal maliyetlerle ilişkilendirilebilmektedir [17].

- AUS uygulamaları sayesinde araçların yolda geçirdiği süresinin kısalması sağlanabilmektedir. Kısa yolculuk süresi özellikle ticari taşıtlar için ekonomik tasarruf demektir. Düşük lojistik maliyeti yerel pazarda ve Dünya pazarında rekabet kabiliyetinin artmasını mümkün kılacaktır [17].

-Fosil yakıt kullanımından kaynaklanan kirlenmenin önlenmesi aşamasında akıllı ulaşım sistemleri uygulamaları en uygun çözüm olarak ön plana çıkmaktadır.

-Karayolu Güvenliğinin sağlanması noktasında akıllı ulaşım sistemleri olası bir kaza anında gerekli birimlerle iletişimi sağlayabilecek can kayıplarının önüne geçilmesinde etkin bir yöntem olmaktadır [18].

- Akıllı ulaşım sistemleri uygulamalarının artışı elektronik ve bilgi-işlem alanında yeni yatırım ürünlerinin oluşmasını sağlayacaktır.



Şekil 3.1 : AUS Faydaları [19]

3.4 Dünya’da çevre sorunlarına karşı AUS çözümleri

3.4.1 Avrupa Birliği

Avrupa Birliği tüm üyeleri için 2010’da hazırladığı bir direktifte akıllı ulaşım sistemlerinin uygulanmasını ve yaygınlaştırılmasını sağlamaya çalışmıştır. Buradaki bütün ulaştırma türlerinin birbiriyle iletişimini arttırması; ulaşımı emniyetli ve güvenli hale getirmesi; çevre sorunlarını en aza indirmiş yüksek verimli karayolu ulaşımının sağlanması için akıllı ulaşım sistemlerinin tüm Avrupa’ya hızlı ve uyumlu biçimde yayılmasının önünü açmaktır [11]. Avrupa’da 2020 yılına kadar yük taşımacılığının %55 ve yolcu taşımacılığının %36 artış göstereceği ve bu artışın neden olacağı Ulaştırma kaynaklı emisyonun %15 oranında artacağı öngörülmektedir [20].

3.4.2 Japonya

Japonya için akıllı ulaşım sistemlerinin yarım asırlık geçmişı tek bir otoyolda kurulan kılavuz sistemiyle başlar.

Günümüzde Japonya’da eş zamanlı trafik verisi karayolu üzerinden veyahut ticari araçlara yerleştirilmiş sensörlar yardımıyla veya da cihazlarla trafikteki sürücülerin mobil cihazları yardımıyla sağlanmaktadır. Toplanan bu veriler trafik kontrol merkezlerinde işlenip radyo dalgaları, kızılötesi dalgalar vb. yollarla araç içi navigasyon sistemlerine iletilmektedir. Sürücüler bu sistemden yılın herhangi bir zamanı kesintisiz ve eş zamanlı yararlanabilmektedir. Japonya bu sistem sayesinde CO2 salınımını önemli ölçüde azaltmıştır [21].

3.4.3 Güney Kore

Güney Kore 2000’li yılların başında kalkınma hedefleri arasına aldığı “Gelişmiş Yeşil Şehir” hedefine ulaşabilmek için Akıllı Ulaşım Sistemlerine önem ve öncelik vermektedir.

3.4.4 Amerika Birleşik Devletleri

Yük taşımacılığı yapan araçlarda akıllı ulaşım sistemleri uygulamalarını yaygınlaştırmasını sağlayarak enerji kullanımını azaltmış ve hava kalitesinin artırılmasında verimliliği sağlamıştır. Ticari taşıtların uydudan takip edildiği sistem 1980'lerde başlamış 2000'li yıllara doğru daha sistemli ve çok yönlü elektronik uygulamalara dönüşmüş ve geliştirilmiştir [22].

ABD karayolu ağlarında güvenli, çevreci ve ekonomik sistemlerin etkin kullanımını sağlamak için 1990'lı yıllarda ismi ITS America (Intelligent Transportation Society of America – Amerika Akıllı Ulaştırma Topluluğu) olacak Akıllı Araç Otoban Sistemleri (IVHS – Intelligent Vehicle Highway Systems) topluluğunu ortaya çıkarmıştır.

ABD 1990'lı yıllarda çıkardığı Intermodal Ulaştırma Etkinliği Yasası (ISTEA – Intermodal Surface Transportation Efficiency Act) ile akıllı ulaşım sistemlerinin Ar-Ge çalışmalarına yön vermektedir.

ABD Ulaştırma Bakanlığı tarafından bir stratejik plan ortaya koyulmuş ve uzun yıllardır ülke genelinde kullanımı yaygınlaştırılan akıllı ulaşım sistemlerinin güvenlik, hareketlilik ve çevre önceliğinde araştırmalarına yön verilmesi hedeflenmiştir.

3.5 Türkiye'de AUS

Ülkemizde Akıllı Ulaşım Sistemlerinin araştırılması, kullanılması ve yaygınlaştırılmasına yönelik resmi çalışmalar ya da akıllı ulaşım sistemlerini işaret eden çalışmalar 2000'li yıllardan sonra ortaya çıkmaya başlamıştır. Birden çok alanda bakanlıklar tarafından düzenlenen çeşitli strateji belgeleri akıllı ulaşım sistemleri çalışmalarının ilerlemesi ve kullanılmasını hedeflemiştir.

Ulaştırma Bakanlığı ve İstanbul Teknik Üniversitesi birlikteliğiyle hazırlanan Ulaştırma Ana Planı Stratejisi Projesi (2005) kapsamında ulaştırmanın sorunlarına ışık tutulması amaçlanmıştır. Çalışma dâhilinde karayollarından yararlanma oranlarının artırılması ve trafik denetiminin sağlanması için Akıllı Ulaşım Sistemlerinin öneminden bahsedilmiştir.

Türkiye Büyük Millet Meclisi tarafından hazırlanan Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013) Ulaştırmanın da içinde bulunduğu Özel İhtisas Komisyonlarda üretilen

fikirlerin ve yapılan tartişmalardan sonra oluşturulan raporların ışığında oluşturulan bir çalışmadır. Başta karayolu olmak üzere tım ulaştırma alanlarında teknolojidenden en ősst seviyede yararlanılması gerekliliğine vurgu yapılmıştır.

Devlet Planlama Teşkilatı tarafından hazırlanan Bilgi Toplumu Stratejisi (2006-2010) belgesinde bilgi ve teknoloji etkinliğinin onemi bilgiye dayalı karar almanın ülke geleceği açısından onemi vurgulanmış ve ulaştırmada yeni teknolojilerden faydalanılarak ulaşım talebinin etkin yönetilmesinden bahsedilmiştir.

Çeşitli belgelerde Akıllı Ulaşım Sistemlerinin bahsi geçmesine rağmen aynı belgelerin ulaşımdaki geometrik ve fiziki standartların iyileştirilmesi; altyapı-üstyapı sorunları; sektörün disiplin altına alınması ve trafik güvenliğinin sağlanması konularıyla meşgul oldukları görülmektedir.

2012 yılında T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı tarafından düzenlenen Akıllı Ulaşım Sistemleri alıştayını bu konuda Türkiye'nin geç kaldığını kabul ederek ülke çapında tım faaliyetleri ve ihtiyaçları belirleyen; konuyla ilgili faaliyetleri desteklemek ve yaymak için fikirler ortaya koyan, çok katılımlı ve ayrıntılı bir çalışma olmuştur.

Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi (2014-2023) Ve Eki Eylem Planı (2014-2016) AUS'u bilişim destekli ulaşım olarak tanımlamış hızla yayılan bu sistemlerin ihtiyacı olan planlamaya ve standartlara kavuşması için kendini de kaynak ve yol haritası olarak tanımlamıştır. Ayrıca bu belgenin yeni gelişmelerle güncellenebilir bir özelliği olduğu yani "yaşayan" bir belge niteliği taşıması savunulmuştur.

3.6 Yeşil Büyüme

Dünya genelinde çevresel problemlerin karşısında mevcut sosyal ve ekonomik rejimlerin sürdürülebilir olmadığı görülmüştür ve sosyo-ekolojik bir dönüşümün gerekli olduğu vurgulanmaktadır. Birçok lke bu yönde kapsamlı adımlar atmaktadır [23]. Bu dönüşüm, çevresel unsurların ve maddi refah olgusunun tekrar ele alınması gerektiğini ortaya koyarak mevcut sosyal ve ekonomik sistemlerin sürdürülebilir yeni sistemlere dönüşmesini zorunlu kılmaktadır [25].

Birçok ülke farklı büyüme modelleri arayışına girmişlerdir. Zira birçok bilim adamı, mevcut ekonomik sistemlerin temelinde yer alan Gayri Safi Milli Hasıla'yı (GSMH) artırmaya yönelik bir modelin insanların ve dolayısıyla da ülkelerin refahını ölçmede yetersiz kaldığını, küresel tehditlere karşı bir çözüm önerisi getirmediğini, hatta oluşan bu tehditlerin temelinde mevcut ekonomik sistemlerin olduğunu belirtmektedir [25] [26] [27] [28].

Yeşil büyüme, çevresel problemlerin ekonomik gelişmeyi etkilemesiyle oluşan iktisadi kaygıların sonucu olarak ortaya çıkmış bir modeldir. Bu modelin anlamı doğal varlıkların refahın bağlı olduğu kaynakları ve çevresel hizmetleri sağlamaya devam etmesini sağlarken kalkınmayı ve iktisadi büyümeyi arttırmaktır.

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ise Yeşil Büyüme'yi "çevresel etmenlerin ve doğal kaynakların insanların refahını ve esenliğini sağlamaya devam ettikleri, diğer taraftan ise ekonominin de bu hususları dikkate alarak geliştiği bir sistem" olarak tanımlamaktadır.

Son yıllarda uluslararası politikada ve uluslararası alanda, yeşil büyüme kavramı, Dünya Bankası, OECD, BM Çevre Programı (UNEP) gibi kuruluşlar ve bunların oluşturduğu kuruluş olan Yeşil Büyüme Bilgi Platformu (GGKP) gibi kuruluşlar tarafından, uluslararası üst düzey toplantı ve zirveler ile önemli bir odak noktası haline getirilmiştir. Burada yeşil büyümenin gelişimi gerçekleştirilmektedir [29].

Türkiye'de Yeşil Büyüme konularıyla alakalı bilimsel çalışma sayısı sınırlı olmakla birlikte Enerji, sanayi, tarım, ulaştırma, inşaat, hizmetler ve şehirleşme gibi alanlarda çevre dostu yaklaşımların barındırdığı yeni iş imkânları, gelir kaynakları, ürün ve teknolojilerin geliştirilmesine yönelik fırsatlar değerlendirilerek yeşil büyümenin sağlanması hedeflenmektedir. Ayrıca enerji, sanayi, tarım, ulaştırma, inşaat, hizmetler ve şehirleşme gibi alanlarda yeşil büyüme fırsatları değerlendirilecek, çevreye duyarlı ekonomik büyümeyi sağlayan yeni iş alanları, Ar-Ge ve yenilikçilik desteklenecektir [30].

Çevresel sorunlar ve sürdürülebilir kalkınma konularının önem kazanmasıyla birlikte bu sorunlarla mücadelede akıllı çözümlere ve yeni teknolojilere olan ilgiyi artırmaktadır. Bu kapsamda öne çıkan konulardan biri de akıllı ulaşım teknolojileridir.

3.7 Akıllı Ulaşım Sistem Standartları

AUS sistemlerinin bilinirliğinin artması ve sağladığı kolaylıkların sorunlara çözüm sunmasıyla birlikte çok sayıda amaçla üzerinde çalışmalar ve uygulamalar yapılmıştır. Bu sebeple çok sayıda ülkede birçok kurum AUS standardı oluşturma gayreti içine girmiştir. ISO (international standards organization) tarafından yapılan sınıflandırma Çizelge 3.1’de görüldüğü üzere akıllı ulaşım sistemlerinin artık çeşitli hizmet alanları ve hizmet gruplarına ayrılarak anıldığını göstermektedir.



Çizelge 3.1 : Akıllı Ulaşım Sistemi'nin Mimarisi, Hizmet Alanları ve Sınıflandırması
[11]

| Hizmet Alanları | Hizmet Grupları |
|--|--|
| 1.Yolcu Bilgisi | 1.1 Yolculuk öncesi bilgi 1.2 Yolculuk sırasındaki bilgi 1.3 Yolculuk hizmetleri bilgisi 1.4 Yolculuk öncesi güzergâh rehberi ve navigasyon 1.5 Yolculuk sırasında güzergâh rehberi ve navigasyon 1.6 Yolculuk planlama desteği |
| 2.Trafik yönetimi ve işlemleri | 2.1 Trafik kontrolü 2.2 Ulaştırma ile ilgili olay yönetimi 2.3 Talep yönetimi 2.4 Ulaştırma altyapısının bakım yönetimi |
| 3.Araç içi sistemler | 3.1 Ulaştırma ile ilgili görüş iyileştirme 3.2 Otonom araç işlemi 3.3 Çarpışma önleme 3.4 Emniyet hazırlığı 3.5 Çarpışma öncesi kısıtlamaların tertibi |
| 4.Yük taşımacılığı | 4.1 Ticari araç ön izin 4.2 Ticari araç idari işlemleri 4.3 Otomatik yol kenarı emniyet denetimi 4.4 Ticari araç içinde emniyet takibi 4.5 Yük taşımacılığı filo yönetimi 4.6 İntermodal bilgi yönetimi 4.7 İntermodal merkezlerin yönetimi ve kontrolü 4.8 Tehlikeli yüklerin yönetimi |
| 5.Toplu Taşıma | 5.1.Toplu taşıma yönetimi 5.2. Talebe duyarlı ve paylaşımlı toplu taşıma |
| 6.Acil Durum | 6.1 Ulaştırma ile ilgili acil durum duyurusu ve kişisel güvenlik 6.2 Acil durum araçlarının yönetimi 6.3Tehlikeli madde ve olay duyurusu |
| 7.Ulaştırma ile ilgili elektronik ödeme | 7.1 Ulaştırma ile ilgili elektronik mali işlemler 7.2 Ulaştırma ile ilgili elektronik ödeme hizmetlerinin entegrasyonu |
| 8.Karayolu ulaştırması ile ilgili kişisel emniyet | 8.1 Toplu taşıma güvenliği 8.2Savunmasız karayolu kullanıcılarının emniyetinin artırılması 8.3 Engelli karayolu kullanıcılarının emniyetinin artırılması 8.4 Akıllı kavşaklar ve bağlantı yolları |
| 9.Hava ve çevre koşullarının izlenmesi | 9.1 Hava durumunun izlenmesi 9.2 Çevre koşullarının izlenmesi |
| 10.Afet müdahalesi yönetimi ve koordinasyonu | 10.1 Afet veri yönetimi 10.2 Afet müdahale yönetimi 10.3 Acil durum merkezleri ile koordinasyon |
| 11.Ulusal güvenlik | 11.1 Şüpheli araçların izlenmesi ve kontrolü 11.2 Enerji tesisleri veya boru hatlarının izlenmesi |

3.7.1 Trafik Yönetimi ve Çevre Koşullarının İzlenmesi

Trafik yönetimi ve çevre koşullarının izlenmesi konuları Uluslararası Standartlar Organizasyonu'nun akıllı ulaşım sistemleri sınıflandırmaları arasında bulunmaktadır.

3.7.1.1 ABD'de Trafik Yönetimi ve Çevre Koşullarının İzlenmesi

Amerika Birleşik Devletleri'nde trafik yönetimi konusunda otoyollarda kullanılan "ramp meter" isimli uygulama veri dağılımı, şerit ve trafik yönetimi konularıyla ilgilenen bir sistemdir. Otoyol trafiğinin genel kontrolü bu sisteme bağlı olmakla beraber trafik kazası durumunda ve hava koşullarının kötüleştiği durumlarda otoyol girişlerini kapatma kararlarını verebilen bir uygulamadır. Ayrıca sistemi destekleyici olarak, otoyolda bulunan sürücülere durum bildirimini yapan ve sürücüleri herhangi bir kaza durumunda alternatif güzergâhlara yönlendiren dinamik mesaj işaretleri ve karayolu radyosu mevcuttur [31].

3.7.1.2 Birleşik Krallık'ta Trafik Yönetimi ve Çevre Koşullarının İzlenmesi

Birleşik Krallık UTMC (Kent içi Trafiği Yönetimi ve Kontrolü - Urban Traffic Management and Control) programında birden fazla trafik yönetimi pratiğinin birlikte çalıştığı ve birbirleriyle haberleştiği bir sisteme sahiptir. Bu sistem otopark, sinyalizasyon, plaka tanıma, VMS (Değişken Mesaj İşareti - Variable Message Sign) ve hava durumu gibi verileri işleyen ve belli verileri sürücülere sunarak çalışmaktadır. Hava durumunun sürüş emniyetini ve konforunu etkileyebileceği durumlarda sürücüler bilgilendirilmektedirler. Örneğin: Rüzgâr hızının belli limitlerin üzerine çıktığı durumlarda sürücülere VMS'ler yardımıyla verilerin iletilebilmesi mümkündür.

3.7.1.3 Türkiye'de Trafik Yönetimi ve Çevre Koşullarının İzlenmesi

Türkiye'de trafik yönetim ve kontrol sistemlerinin sorumluluğu yerel idareler, Emniyet Genel Müdürlüğü (EGM) ve Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM)'de bulunmaktadır. Bu kontrol sistemleri verilerin toplanması, işlenmesi, depolanması ve dağıtım görevlerini üstlenmektedir. Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından çeşitli illerde trafik yönetim merkezleri kurulmuştur ve yeni trafik yönetim merkezleri kurma çalışmaları devam etmektedir [32].

Akıllı ulaşım sistemlerinin ana arterlerde yaygınlaştırılması çalışmalarıyla otoyollar üzerinde bulunan çeşitli noktalara hava ve yol durumu algılayıcısı yerleştirilmiştir [33].

3.8 AUS MİMARİSİ VE ALTYAPISI

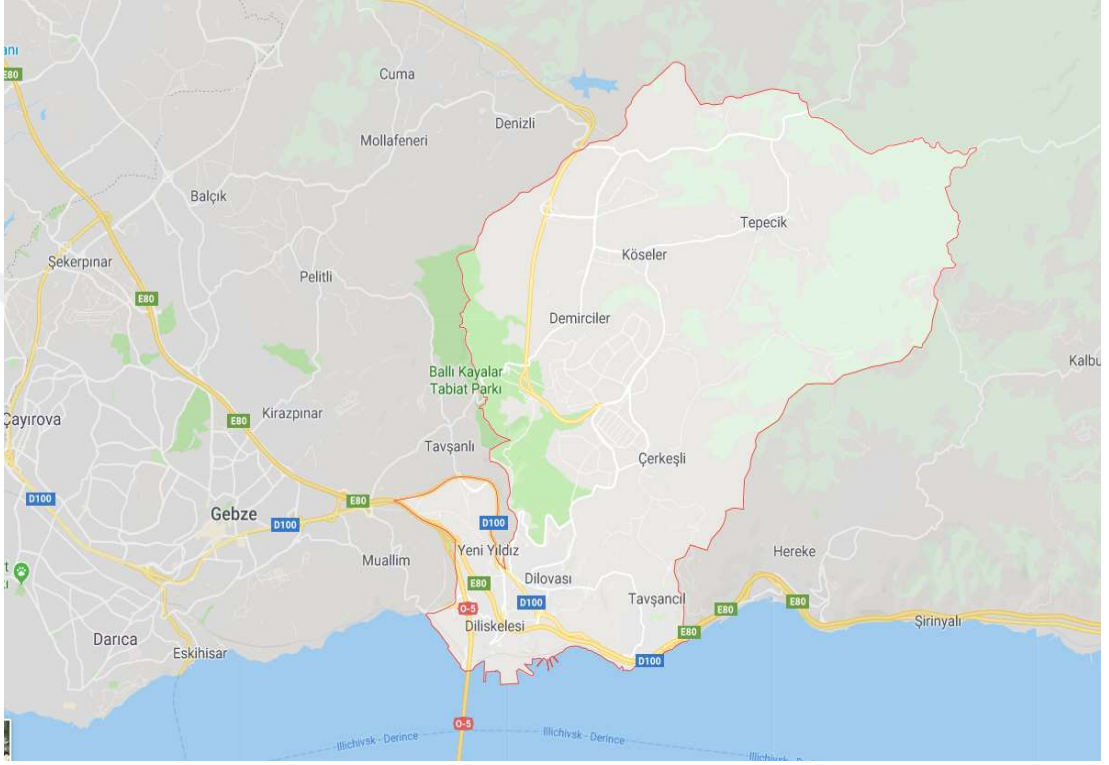
AUS uygulamaları ulaşım sisteminin ögeleri olan sürücü, yol, taşıt ve yönetim merkezi arasında bilgi paylaşımını mümkün kılarak ulaşımı sürdürülebilir hale getirir. Akıllı ulaşım sistemlerinin kullanıldığı bu ulaşım sistemi ulaşımın ve enformasyonun yan yana geldiği yeni bir altyapı kavramı oluşturur [34].

Ulaştırma/enformasyon altyapısından beklenen ulaşım sistemi içindeki bileşenlerin birbiri ile haberleşmesini sağlayacak olan yerel ölçekli bir haberleşme ağını sağlamasıdır [35].

AUS mimarisi ise AUS uygulamalarının ülke genelinde yaygınlaştırılmasını kontrol eden bütüncül bir yaklaşım veyahut farklı kurumsal yapıların iletişimi için bir çatı olarak tanımlanabilir. Akıllı ulaşım sistemlerinin planlama, uyum ve uygulama aşamalarında hangi birimlerden oluşacağı, bu birimlerin ne tarz hizmetler vereceği ve bu birimler arasındaki hiyerarşik ilişkilerin düzeninin tümü AUS mimarisini oluşturur.



4. ÇALIŞMADA İNCELENEN BÖLGE VE TRAFİK ÖZELLİKLERİ



Şekil 4.1 : Dilovası haritası-Google Earth Görüntüsü.

Dilovası İzmit iline bağlı, 2008 yılında Gebze'den ayrılarak ilçe olmuş bir yerleşim birimidir.

Dilovası, İstanbul metropoliten alanının tesiriyle sanayileşmiş Doğu Marmara ve İzmit Körfezinde bulunan; sanayileşmenin gücüyle gelişmenin arttığı bir bölgedir. Bu bölgedeki hızlı sanayileşme, plansız kentleşme ve altyapı sorunlarına neden olmuştur [36].

4.1.Dilovası Bölgesinin Sanayileşmesi

1950 yılından sonra İstanbul geleneksel yapıdan metropol şehir yapısına dönüşmesi hızlanmış ve bu yıllarda hızlanan göçle nüfusu artmıştır [37]. Sanayi bölgelerinin

yöresine yerleşmeye başlayan yeni nüfusla beraber gecekondulaşma artmıştır [38]. Bu problemlili ve sağlıklı olmayan yerleşme kimliği hızlı şehirleşme ve büyümenin sonucunda oluşmuş ve günümüze kadar gelmiştir.

Cumhuriyetin ilk yıllarından itibaren başlayan İstanbul şehir planlaması nazım plan çalışmalarıyla yapılmış ve çeşitli evrelerden geçmiştir [39]. Bu evrelerin hepsinde metropolün gelişim sürecini kontrol etme çabası sanayi için yeni yer seçimlerini gündeme getirmiştir. Bakanlıklar tarafından hazırlanan kalkınma planlarının tamamında sanayi yatırımlarının İstanbul dışarısındaki bölgelere doğru kaydırılması amaçlanmıştır ve desantralizasyon¹ çalışmaları gündeme alınmıştır. Bu doğrultuda 1966 yılında yürürlüğe giren Sanayi Nazım İmar Planında Doğu Marmara ve Trakya Alt Bölgesi'nin desantralizasyon sonucunda sanayinin kaydırılabilecek bölgeler olduğu savunulmuştur. Bölgede İzmit ve Bursa gibi şehirlerin sanayi-hizmet gelişiminin Organize Sanayi Bölgeleri kurulması suretiyle teşvik edilmesi düşünülmüştür [37].

Bütün bu çalışmalar sonucunda 1980 sonrasında, OSB'ler ve planlı sanayi alanları ile metropoliten alan içindeki sanayinin desantralizasyonu sürecinde çevre illerdeki yerleşmelerde sanayi yoğunlaştığı görülmektedir [40].

Kazlıçeşme, Eminönü ve Beyazıt'taki sanayi bölgeleri ve küçük imalat tesislerinin İkitelli'ye ve Tuzla'ya taşınması ve Gebze'de kurulan Gebze Organize Sanayi Bölgesinin çoğunlukla İstanbul merkezli firmalar olması desantralizasyon sürecinin sonucudur [36].

Doğu Marmara'da 2008 yılında Gebze'den ayrılarak ilçe olan Dilovası sanayinin neden olduğu zaman içinde %500 seviyelerin üzerine çıkan yüksek nüfus artış oranıyla dikkat çekmektedir. (Çizelge 4.1)

Dilovası'ndaki gelişim 1970 yılında Yarımca'da kurulan petro-kimya tesisiyle başlayıp büyük firmaların zamanla bölgeye gelişi ve eski firmaların gelişmesiyle ivme kazanmıştır. 2002 yılında Organize Sanayi Bölgesi olarak ilan edilen Dilovası'nın

¹ Merkezileşmenin önlenmesi.

sanayi alanı fiziksel olarak genişlese de topoğrafik özellikleri nedeniyle yerleşmeye müsait olmayan bir alanda bugünkü haline ulaşmıştır [36].

Çizelge 4.1 : Dilovası nüfus artış oranı.

| Nüfus Sayım Yılı | Nüfus (kişi) |
|------------------|--------------|
| 1980 | 2600 |
| 1985 | 3000 |
| 1990 | 18590 |
| 1997 | 38980 |
| 2000 | 28809 |
| 2018 | 47948 |

İstanbul'un desantralizasyon çabaları sonucunda şehir dışında oluşturulması istenilen sanayi bölgeleri yeni nüfusu üzerine çekmiş ve bu bölgelerde sağlıklı yerleşimlere dönüşmüştür.

4.2. Bölge'nin Trafik Koşulları

Dilovası ilçesi D-100 karayolu ve İstanbul Otoyolu (TEM) güzergahları üzerinde bulunmaktadır. Bu yollar, şehirlerarası yollar olup, birçok araç sınıfının geçişine müsaade edilen yollardır.



Şekil 4.2 : Dilovası bölgesi yol görüntüsü.

4.2.1. TEM Otoyolu

TEM (Trans European Motorway) Avrupa’da Baltık Denizi sınırlarından başlayıp Orta Avrupa’dan geçen Edirne’den ülkemize giriş yapıp İstanbul ve Ankara’ya ulaşan bir yoldur. Ayrıca ülkemizin doğusunda Tarsus’a Güneydoğu’da Habur ve Cilvegözü sınır kapılarına kadar ulaşır ve Mersin’de son bulur.

TEM Otoyolunun belli bir bölümü Dilovası bölgesinden geçer ve Dilovası bölgesindeki iki ana arterden biridir.(Şekil 4.2). TEM Otoyolundaki trafik hacmi (Şekil 4.4.) incelendiğinde Dilovası bölgesinde bir yıl boyunca, yolun bir kesiminden her iki yönde geçen toplam trafiğin gün sayısına oranıyla elde edilen değerlere göre trafiğin % 28’ini ağır taşıt %72’sini ise hafif taşıtlar oluşturmaktadır. (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 : Dilovası Bölgesi Otoyol Toplam Yıllık Ortalama Günlük Trafik (2017)

| KESİM ADI | UZUNLUK- KM | HAFİF TAŞIT TAŞIT/GÜN | AĞIR TAŞIT TAŞIT/GÜN | TOPLAM Taşıt/Gün |
|--------------------|----------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|
| GEBZE- DİLOVASI | 6,2 | 58.232 | 22.143 | 80.375 |

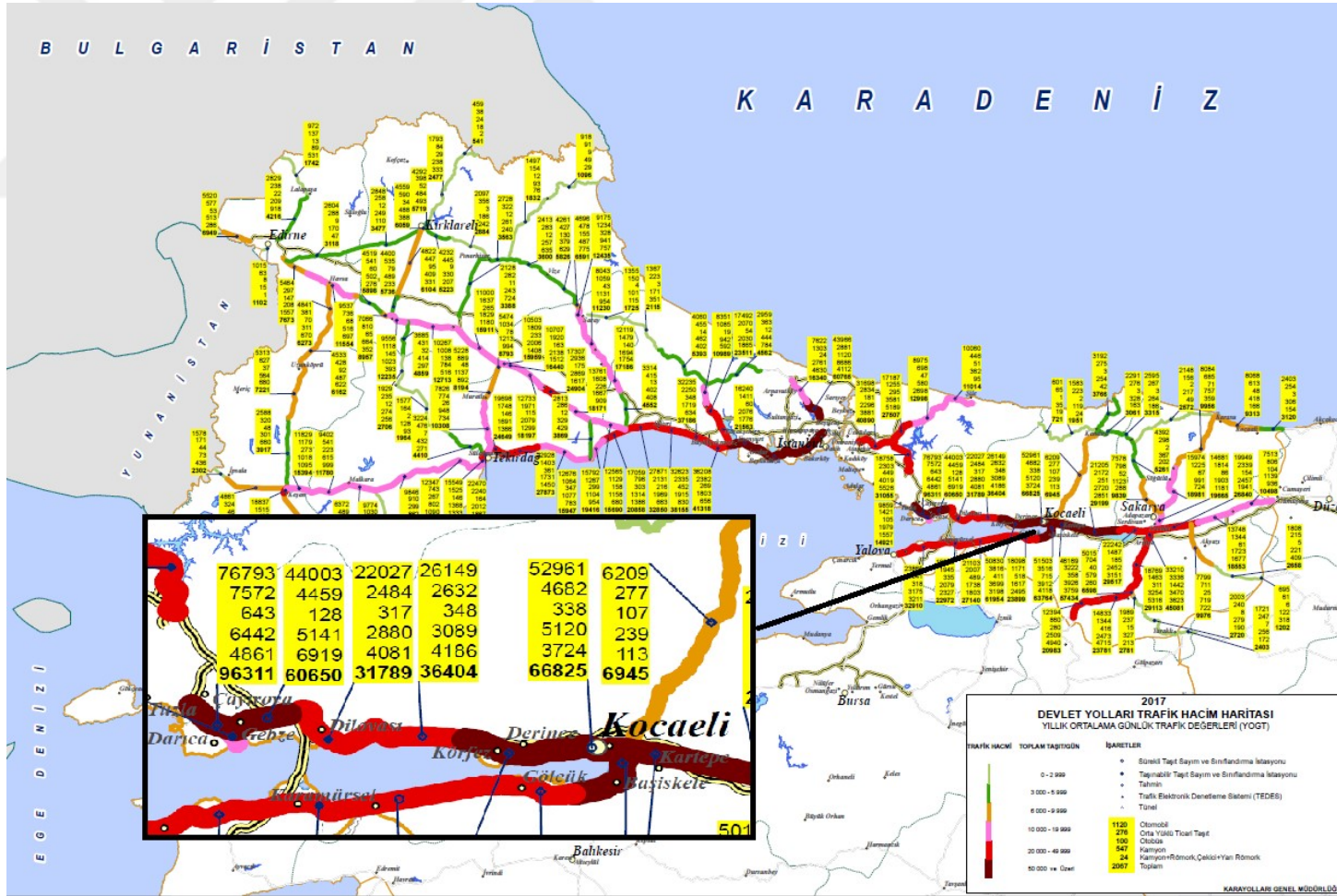
4.2.2. D100 Karayolu

D100 Karayolu Dilovası bölgesinden geçen bir Devlet Yoludur. (Şekil 4.2) D100 karayolu günümüzde İstanbul şehir merkezinden başlayarak Ankara yolunun bir bölümüne kadar devam eden karayolunun adlandırılmasıdır. Yüksek standartlı yol olmasına karşın otoyol özelliklerinde değildir.

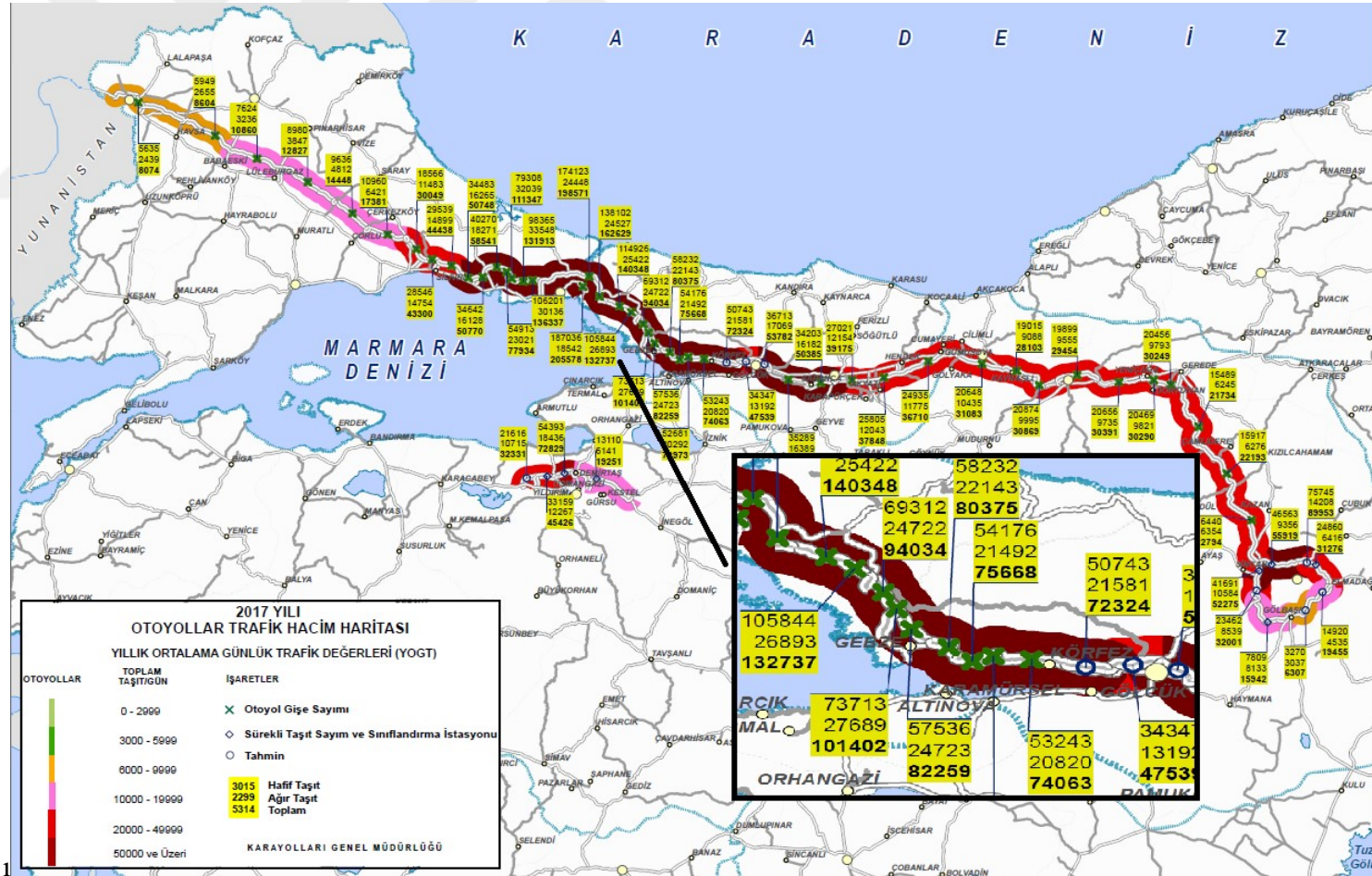
D100 Karayolu trafik hacmi (Şekil 4.3.) incelendiğinde Dilovası bölgesinde bir yıl boyunca, yolun bir kesiminden her iki yönde geçen toplam trafiğin gün sayısına oranıyla elde edilen değerlere göre trafiğin % 23'ini ağır taşıt %77'sini ise hafif taşıtlar oluşturmaktadır. (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 : Dilovası Bölgesi DevletYolu Toplam Yıllık Ortalama Günlük Trafik (2017)

| KKNO | DİLİM | UZUNLUK- KM | SAYIM TÜRÜ | HAFİF TAŞIT TAŞIT/GÜN | AĞIR TAŞIT TAŞIT/GÜN | Toplam Taşıt/Gün |
|-------|-------|----------------|---------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------|
| 100-7 | 3 | 15 | OTSS1 | 24.511 | 7.278 | 31.789 |



Şekil 4.3 : Karayolları 1., 4. Ve 14. Bölge Müdürlükleri 2017 yılı Devlet Yolları Trafik Hacim Haritası



Çizelge 4.4 : 2017 Yılı KGM 1. Bölge Müd. Otoyollar Ortalama Günlük Trafik Değerleri ve Hız Bilgileri

| KESİM - ADI | UZUNLUK KM | HAFİF TAŞIT Taşıt/Gün | AĞIR | | TOPLAM Y.O.G.T. Taşıt/Gün |
|---------------------------|---------------|--------------------------|-------|-----------|---------------------------------|
| | | | TAŞIT | Taşıt/Gün | |
| EDİRNE - HAVSA | 19,9 | 5.635 | | 2.439 | 8.074 |
| HAVSA - BABAESKİ | 27,2 | 5.949 | | 2.655 | 8.604 |
| BABAESKİ - LÜLEBURGAZ | 24,4 | 7.624 | | 3.236 | 10.860 |
| LÜLEBURGAZ - SARAY | 28,8 | 8.980 | | 3.847 | 12.827 |
| SARAY - ÇORLU | 20,2 | 9.636 | | 4.812 | 14.448 |
| ÇORLU - ÇERKEZKÖY | 18,5 | 10.960 | | 6.421 | 17.381 |
| ÇERKEZKÖY - KINALI | 12,3 | 18.566 | | 11.483 | 30.049 |
| KINALI - SİLİVRİ | 6,8 | 28.546 | | 14.754 | 43.300 |
| SİLİVRİ - SELİMPAŞA | 12,1 | 29.539 | | 14.899 | 44.438 |
| SELİMPAŞA - KUMBURGAZ | 7,5 | 34.483 | | 16.265 | 50.748 |
| KUMBURGAZ - ÇATALCA | 7,2 | 34.642 | | 16.128 | 50.770 |
| ÇATALCA - HADIMKÖY | 12,1 | 40.270 | | 18.271 | 58.541 |
| HADIMKÖY - ESENYURT | 5,5 | 54.913 | | 23.021 | 77.934 |
| ESENYURT - AVCILAR | 0,5 | 79.308 | | 32.039 | 111.347 |
| AVCILAR - İSPARTAKULE | 1,0 | 98.365 | | 33.548 | 131.913 |
| İSPARTAKULE - MAHMUTBEY | 13,1 | 106.201 | | 30.136 | 136.337 |
| F. S. MEHMET KÖPRÜSÜ | 1,0 | 174.123 | | 24.448 | 198.571 |
| BOĞAZIÇI KÖPRÜSÜ | 1,0 | 187.036 | | 18.542 | 205.578 |
| ÇAMLICA - SAMANDIRA | 7,9 | 138.102 | | 24.527 | 162.629 |
| SAMANDIRA - SULTANBEYLİ | 4,5 | 114.926 | | 25.422 | 140.348 |
| SULTANBEYLİ - KURTKÖY | 7,6 | 105.844 | | 26.893 | 132.737 |
| KURTKÖY - ORHANLI | 5,1 | 69.312 | | 24.722 | 94.034 |
| ORHANLI - ŞEKERPİNARI | 4,3 | 73.713 | | 27.689 | 101.402 |
| ŞEKERPİNARI - GEBZE | 10,2 | 57.536 | | 24.723 | 82.259 |
| GEBZE - DİL OVASI | 6,2 | 58.232 | | 22.143 | 80.375 |
| DİL OVASI - BATI HEREKE | 6,1 | 54.176 | | 21.492 | 75.668 |
| BATI HEREKE - DOĞU HEREKE | 2,4 | 52.681 | | 20.292 | 72.973 |
| DOĞU HEREKE - KÖRFEZ | 13,4 | 53.243 | | 20.820 | 74.063 |
| KÖRFEZ - BATI İZMİT * | 7,2 | 50.743 | | 21.581 | 72.324 |
| BATI İZMİT - KANDIRA * | 11,7 | 34.347 | | 13.192 | 47.539 |
| KANDIRA - DOĞU İZMİT * | 7,4 | 36.713 | | 17.069 | 53.782 |
| DOĞU İZMİT - SAPANCA | 19,4 | 35.289 | | 16.389 | 51.678 |
| SAPANCA - ADAPAZARI | 13,5 | 34.203 | | 16.182 | 50.385 |
| ADAPAZARI - AKYAZI | 15,8 | 27.021 | | 12.154 | 39.175 |
| AKYAZI - HENDEK | 13,6 | 25.805 | | 12.043 | 37.848 |
| HENDEK - DÜZCE | 32,0 | 24.935 | | 11.775 | 36.710 |

NOT :Trafik dağılımı net tespit edilememiş olup, belirli kabuller doğrultusunda tahmin edilmiştir.

| KESİM - ADI | UZUNLUK KM | HAFİF TAŞIT Taşıt/Gün | AĞIR TAŞIT Taşıt/Gün | TOPLAM Y.O.G.T. Taşıt/Gün |
|-----------------------|---------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| | | | | |
| KAYNAŞLI - ABANT | 23,0 | 19.015 | 9.088 | 28.103 |
| ABANT - BOLU BATI | 7,9 | 20.874 | 9.995 | 30.869 |
| BOLU BATI - BOLU DOĞU | 19,0 | 19.899 | 9.555 | 29.454 |
| BOLU DOĞU - YENİÇAĞA | 22,8 | 20.656 | 9.735 | 30.391 |
| YENİÇAĞA - DÖRTDİVAN | 9,9 | 20.469 | 9.821 | 30.290 |
| DÖRTDİVAN - GEREDE | 6,8 | 20.456 | 9.793 | 30.249 |
| GEREDE - ÇAMLIDERE | 46,4 | 15.489 | 6.245 | 21.734 |
| ÇAMLIDERE - ÇELTİKÇİ | 15,8 | 15.917 | 6.276 | 22.193 |
| ÇELTİKÇİ - AKINCILAR | 44,5 | 16.440 | 6.354 | 22.794 |

İSTANBUL ÇEVRE YOLU

| | | | | |
|---------------------------------|-----|---------|--------|---------|
| MAHMUTBEY BATI-MAHMUTBEY DOĞU * | 2,7 | 117.666 | 29.849 | 147.515 |
| MAHMUTBEY DOĞU-METRİS | 3,5 | 92.734 | 61.084 | 153.818 |
| METRİS-HASDAL | 8,6 | 127.585 | 68.969 | 196.554 |
| HASDAL-LEVENT * | 5,4 | 172.756 | 13.848 | 186.604 |
| LEVENT-FSM KÖPRÜ | 1,5 | 155.132 | 32.486 | 187.618 |
| FSM KÖPRÜ-KAVACIK * | 4,8 | 162.228 | 33.972 | 196.200 |
| KAVACIK-ŞİLE AYR. | 7,4 | 162.651 | 21.853 | 184.504 |
| ŞİLE AYR.-ÇAMLICA * | 3,9 | 155.574 | 20.902 | 176.475 |

ANKARA ÇEVRE YOLU

| | | | | |
|---------------------------------|------|--------|--------|--------|
| İSTANBUL AYR. - İVEDİK AYR. | 11,2 | 46.563 | 9.356 | 55.919 |
| İVEDİK AYR. - ESENBÖĞA AYR. * | 11,6 | 75.745 | 14.208 | 89.953 |
| ESENBÖĞA AYR. - SAMSUN AYR. | 16,4 | 24.860 | 6.416 | 31.276 |
| SAMSUN AYR. - YAKUPABDAL AYR. * | 8,5 | 14.920 | 4.535 | 19.455 |
| YAKUPABDAL AYR. - KONYA AYR. * | 17,3 | 3.270 | 3.037 | 6.307 |
| KONYA AYR. - ESKİŞEHİR AYR. | 23,6 | 7.809 | 8.133 | 15.942 |
| ESKİŞEHİR AYR. - AYAŞ AYR. * | 13,4 | 23.462 | 8.539 | 32.001 |
| AYAŞ AYR. - İSTANBUL AYR. | 8,1 | 41.691 | 10.584 | 52.275 |

BURSA ÇEVRE YOLU

| | | | | |
|-----------------------------|------|--------|--------|--------|
| BURSA BATI - GÖRÜKLE AYR. * | 9,0 | 21.616 | 10.715 | 32.331 |
| GÖRÜKLE AYR. - MUDANYA AYR. | 9,6 | 33.159 | 12.267 | 45.426 |
| MUDANYA AYR. - GEMLİK AYR. | 11,0 | 54.393 | 18.436 | 72.829 |
| GEMLİK AYR. - İNEGÖL AYR. | 27,0 | 13.110 | 6.141 | 19.251 |

* Tahmini Değer

Çizelge 4.5 : 2017 Yılı KGM 1. Bölge Müd. Devlet Yolları Ortalama Günlük Trafik Değerleri ve Hız Bilgileri

| BL NO | İLİ | KİNO | DİLİM NO | UZUNLUK KM | SAYIM TÜRÜ | TOPLAM YOGT Taş/Gün | OTOMOBİL | | | | ORTA YÜKLÜ TİCARİ TAŞIT | | | | OTOBÜS | | | | KAMYON | | | | KMY+RÖMÖRK,ÇEKİCİ+YARI RÖMÖRK | | | | AĞIR TAŞIT (YÜK) YÜZDESİ |
|-------|------------|--------|----------|------------|------------|---------------------|--------------|---------------|-------------------|--------------|-------------------------|---------------|-------------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|--------------|-------------------------------|---------------|-------------------|--------------|--------------------------|
| | | | | | | | YOGT Taş/Gün | ORT.HIZ km/sa | %85'lik HIZ km/sa | HIZ İHLALİ % | YOGT Taş/Gün | ORT.HIZ km/sa | %85'lik HIZ km/sa | HIZ İHLALİ % | YOGT Taş/Gün | ORT.HIZ km/sa | %85'lik HIZ km/sa | HIZ İHLALİ % | YOGT Taş/Gün | ORT.HIZ km/sa | %85'lik HIZ km/sa | HIZ İHLALİ % | YOGT Taş/Gün | ORT.HIZ km/sa | %85'lik HIZ km/sa | HIZ İHLALİ % | |
| 1 | EDİRNE | 100-01 | 3 | 11 | OTSS1 | 6.949 | 5.520 | 89 | 108 | 13 | 577 | 85 | 104 | 37 | 53 | 82 | 93 | 22 | 513 | 82 | 100 | 40 | 286 | 74 | 84 | 14 | 12 |
| 1 | KIRKLARELİ | 100-02 | 1 | 11 | OTSS1 | 5.898 | 4.519 | 93 | 111 | 17 | 541 | 88 | 109 | 46 | 60 | 84 | 97 | 42 | 502 | 83 | 101 | 46 | 276 | 71 | 82 | 9 | 13 |
| 1 | KIRKLARELİ | 100-02 | 2 | 4 | OTSS1 | 8.957 | 7.066 | 95 | 115 | 21 | 810 | 89 | 111 | 45 | 65 | 90 | 99 | 58 | 664 | 88 | 106 | 55 | 352 | 80 | 89 | 29 | 11 |
| 1 | KIRKLARELİ | 100-02 | 3 | 6 | OTSS1 | 12.235 | 9.556 | 97 | 114 | 21 | 1.118 | 90 | 109 | 44 | 145 | 89 | 96 | 52 | 1.023 | 88 | 102 | 58 | 393 | 76 | 85 | 16 | 12 |
| 1 | KIRKLARELİ | 100-02 | 4 | 21 | OTSS3 | 12.713 | 10.267 | 103 | 122 | 33 | 1.008 | 91 | 106 | 53 | 138 | 92 | 99 | 67 | 784 | 79 | 89 | 26 | 516 | 78 | 87 | 20 | 10 |
| 1 | KIRKLARELİ | 100-02 | 5 | 19 | OTSS3 | 15.911 | 11.000 | 97 | 116 | 23 | 1.637 | 86 | 101 | 38 | 265 | 85 | 96 | 32 | 1.829 | 74 | 87 | 19 | 1.180 | 73 | 84 | 12 | 19 |
| 1 | KIRKLARELİ | 100-02 | 6 | 3 | TAHMİN | 15.959 | 10.503 | | | | 1.809 | | | | 233 | | | | 2.006 | | | | 1.408 | | | | 21 |
| 1 | TEKİRDAĞ | 100-03 | 1 | 4 | OTSS1 | 16.440 | 10.707 | 92 | 110 | 15 | 1.920 | 82 | 100 | 28 | 163 | 80 | 94 | 27 | 2.138 | 79 | 95 | 33 | 1.512 | 71 | 82 | 13 | 22 |
| 1 | TEKİRDAĞ | 100-03 | 2 | 12 | OTSS3 | 18.197 | 12.733 | 97 | 116 | 22 | 1.971 | 82 | 99 | 30 | 115 | 87 | 99 | 44 | 2.079 | 73 | 86 | 16 | 1.299 | 73 | 85 | 13 | 19 |
| 1 | TEKİRDAĞ | 100-03 | 3 | 8 | OTSS1 | 24.904 | 17.307 | 91 | 107 | 12 | 2.936 | 82 | 100 | 30 | 175 | 82 | 94 | 29 | 2.869 | 78 | 94 | 32 | 1.617 | 72 | 83 | 11 | 18 |
| 1 | TEKİRDAĞ | 100-03 | 4 | 16 | OTSS1 | 18.171 | 13.761 | 99 | 119 | 27 | 1.608 | 96 | 118 | 56 | 226 | 90 | 99 | 60 | 1.667 | 87 | 105 | 52 | 909 | 76 | 85 | 16 | 14 |
| 1 | TEKİRDAĞ | 100-03 | 5 | 2 | G.TRAF | 15.690 | 12.565 | | | | 1.129 | | | | 158 | | | | 1.158 | | | | 680 | | | | 12 |
| 1 | İSTANBUL | 100-04 | 1 | 11 | OTSS3 | 15.690 | 12.565 | 102 | 123 | 32 | 1.129 | 87 | 105 | 41 | 158 | 93 | 100 | 72 | 1.158 | 73 | 86 | 16 | 680 | 74 | 87 | 17 | 12 |
| 1 | İSTANBUL | 100-04 | 2 | 12 | OTSS3 | 32.850 | 27.871 | 98 | 116 | 24 | 2.131 | 88 | 106 | 43 | 216 | 88 | 99 | 52 | 1.969 | 86 | 114 | 36 | 663 | 79 | 93 | 26 | 8 |
| 1 | İSTANBUL | 100-04 | 3 | 11 | OTSS3 | 38.155 | 32.623 | 95 | 112 | 17 | 2.335 | 87 | 104 | 40 | 452 | 77 | 96 | 26 | 1.915 | 76 | 89 | 22 | 830 | 77 | 92 | 26 | 7 |
| 1 | İSTANBUL | 100-04 | 4 | 8 | OTSS3 | 37.186 | 32.235 | 86 | 104 | 84 | 2.250 | 80 | 96 | 74 | 348 | 65 | 81 | 37 | 1.719 | 67 | 78 | 36 | 634 | 67 | 78 | 36 | 6 |
| 1 | İSTANBUL | 100-04 | 5 | 10 | OTSS3 | 41.318 | 36.208 | 90 | 107 | 11 | 2.382 | 84 | 100 | 34 | 269 | 70 | 84 | 7 | 1.803 | 68 | 82 | 10 | 656 | 73 | 84 | 12 | 6 |
| 1 | İSTANBUL | 100-05 | 1 | 11 | TAHMİN | 112.500 | 84.500 | | | | 3.500 | | | | 2.800 | | | | 15.000 | | | | 6.700 | | | | 19 |
| 1 | İSTANBUL | 100-05 | 2 | 14 | TAHMİN | 154.500 | 116.000 | | | | 5.200 | | | | 3.600 | | | | 20.500 | | | | 9.200 | | | | 19 |
| 1 | İSTANBUL | 100-05 | 3 | 15 | TAHMİN | 176.000 | 163.000 | | | | 10.500 | | | | 1.000 | | | | 500 | | | | 1.000 | | | | 1 |
| 1 | İSTANBUL | 100-05 | 4 | 5 | TAHMİN | 196.000 | 181.500 | | | | 12.000 | | | | 1.250 | | | | 500 | | | | 750 | | | | 1 |
| 1 | KOCAELİ | 100-07 | 1 | 8 | OTSS3 | 96.311 | 76.793 | 99 | 117 | 25 | 7.572 | 91 | 108 | 49 | 643 | 93 | 106 | 64 | 6.442 | 80 | 92 | 33 | 4.861 | 80 | 92 | 34 | 12 |
| 1 | KOCAELİ | 100-07 | 2 | 5 | TAHMİN | 60.650 | 44.003 | | | | 4.459 | | | | 128 | | | | 5.141 | | | | 6.919 | | | | 20 |
| 1 | KOCAELİ | 100-07 | 3 | 15 | OTSS1 | 31.789 | 22.027 | 97 | 114 | 21 | 2.484 | 95 | 118 | 54 | 317 | 85 | 96 | 26 | 2.880 | 88 | 104 | 53 | 4.081 | 77 | 87 | 21 | 22 |
| 1 | KOCAELİ | 100-07 | 4 | 10 | OTSS3 | 36.404 | 26.149 | 99 | 116 | 24 | 2.632 | 90 | 105 | 49 | 348 | 85 | 97 | 28 | 3.089 | 77 | 87 | 20 | 4.186 | 77 | 87 | 21 | 20 |
| 1 | KOCAELİ | 100-07 | 5 | 11 | OTSS3 | 61.954 | 50.830 | 85 | 102 | 6 | 3.816 | 75 | 90 | 15 | 411 | 71 | 81 | 5 | 3.699 | 65 | 78 | 5 | 3.198 | 66 | 79 | 5 | 11 |
| 1 | KOCAELİ | 100-07 | 6 | 9 | TAHMİN | 66.825 | 52.961 | | | | 4.682 | | | | 338 | | | | 5.120 | | | | 3.724 | | | | 13 |
| 1 | KOCAELİ | 100-08 | 1 | 6 | OTSS3 | 57.434 | 46.169 | 84 | 100 | 84 | 3.222 | 75 | 90 | 61 | 358 | 75 | 87 | 68 | 3.926 | 67 | 78 | 37 | 3.759 | 68 | 78 | 40 | 13 |
| 1 | KOCAELİ | 100-08 | 2 | 19 | OTSS1 | 29.199 | 21.205 | 96 | 114 | 21 | 2.172 | 95 | 118 | 53 | 251 | 87 | 99 | 42 | 2.720 | 83 | 100 | 39 | 2.851 | 75 | 85 | 16 | 19 |
| 1 | SAKARYA | 100-09 | 0 | 12 | OTSS3 | 29.517 | 22.242 | 95 | 112 | 17 | 1.487 | 86 | 102 | 40 | 185 | 86 | 99 | 46 | 2.452 | 73 | 84 | 12 | 3.151 | 74 | 84 | 11 | 19 |
| 1 | SAKARYA | 100-10 | 1 | 18 | OTSS1 | 26.840 | 19.949 | 99 | 117 | 25 | 2.339 | 95 | 116 | 52 | 154 | 90 | 102 | 55 | 2.457 | 87 | 104 | 48 | 1.941 | 77 | 85 | 17 | 16 |
| 1 | SAKARYA | 100-10 | 2 | 13 | OTSS3 | 18.553 | 13.748 | 100 | 118 | 27 | 1.344 | 88 | 105 | 42 | 61 | 89 | 103 | 51 | 1.723 | 76 | 88 | 21 | 1.677 | 75 | 84 | 11 | 18 |
| 1 | SAKARYA | 100-10 | 3 | 16 | OTSS1 | 10.498 | 7.513 | 93 | 111 | 18 | 806 | 88 | 108 | 43 | 104 | 87 | 98 | 49 | 1.139 | 79 | 97 | 33 | 936 | 72 | 83 | 12 | 20 |

4.3. Dilovası Bölgesindeki Hava Kirliliği

HABERTÜRK, kanserden ölümün yüzde 33,7'ye çıktığı Kocaeli, Dilovası'ndaydı. 43 bin nüfuslu Dilovası'nda pek çok evde bir kanser veya astım hastası var. Kanserün dünya ortalamasının 3 katına çıktığı ilçede oksijen maskesi ve buhar makinesi evlerin vazgeçilmezleri arasında. Zira sanayi tesisleri havaya zehir salıyor. İlçede görev yapan bazı doktorlara göre bebekler artık hasta, önemli oranda da astımlı doğuyor



Dilovası Zehir Soluyor: 'Kanserden Ölüm Oranı Yüzde 33'

24 Mart 2018, 10:47 de eklendi

(profil/emre-ordu)

Çevre Mühendisleri Odası Kocaeli (/etiket/kocaeli/5c0d16f8c775f4792511233c) Şubesi Başkanı Sait Ağdacı, Kocaeli'nin Dilovası ilçesinde ağır metallerin kansere yol açtığına dikkat çekti. Ağdacı'nın aktardığı veriler çarpıcı. Ağdacı, Türkiye'de kanserden ölüm oranının yüzde 12,9, Kocaeli'nde yüzde 18,6, Dilovası'nda ise yüzde 33,7 olduğunu söyledi.



Şekil 4.5 : Basından Dilovası haberleri.

Dilovası ilçesinin de bağlı bulunduğu Kocaeli ilinin birinci öncelikli çevre sorunu hava kirliliğidir [41]. Kocaeli ilinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından kurulmuş hava kalitesi izleme istasyonlarının ikisi Dilovası ilçesinde bulunmaktadır. Bu istasyonların verileri Dilovası'nın havasının diğer illere göre oldukça kirli olduğunu göstermektedir.

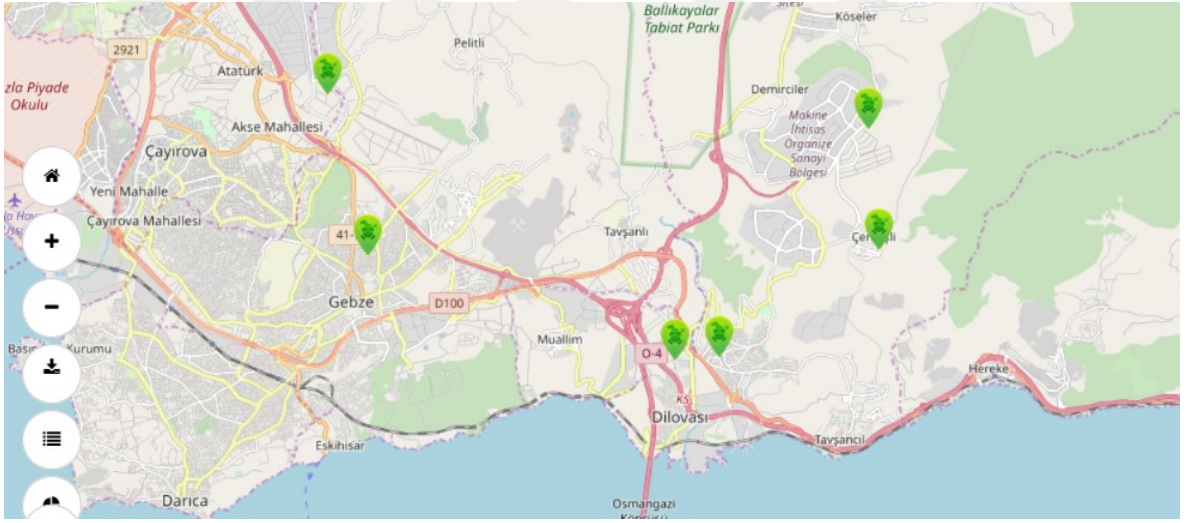
4.3.1 Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı

Hava kirliliğinin doğru ölçülebilmesi için 2005-2007 yılları arasında T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından ülke genelinde hava kalitesi ölçüm istasyonları kurulmuştur. Toplamda 195 sabit ve 4 adet mobil istasyondan oluşan Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı hava kalitesinin raporlanması amacıyla hizmet vermektedir. Bu istasyonların hepsinde Kükürdioksit (SO₂) ve Partikül Madde (PM₁₀) değerleri bazılarında ek olarak Azotoksitler (NO, NO₂, NO_x), Karbonmonoksit (CO) ve Ozon (O₃) da tam otomatik olarak ölçülmektedir [42].

Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı dahilinde Dilovası bölgesinde:

- Kocaeli – Dilovası UHKİA,
- Kocaeli – Dilovası OSB,

olmak üzere iki adet hava kalitesi ölçüm istasyonu bulunmaktadır.



Şekil 4.6 : Dilovası Hava Kalitesi Ölçüm İstasyonları



Çizelge 4.6 : Dilovası Bölgesi İstasyon Verileri. [43]

| İstasyon | Parametre | Min. Tarih | Max. Tarih | Min. Değer | Ort. Değer | Max. Değer | Toplam Veri (Adet) | Std. Sapma | Veri Oranı (%) |
|---|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------------|------------|----------------|
| 0141001 Kocaeli - Dilovası - İMES OSB 1- (Kocaeli-Dilovası) | NO2 | 9.4.2018 | 9.4.2019 | -56.18414 | 23.6077157 | 200.3137 | 171 | 25.3397261 | 98.9071038 |
| 0141001 Kocaeli - Dilovası - İMES OSB 1- (Kocaeli-Dilovası) | PM10 | 9.4.2018 | 9.4.2019 | 0 | 30.1247918 | 1584.422 | 163 | 41.2325581 | 98.9071038 |
| 0141001 Kocaeli - Dilovası - İMES OSB 1- (Kocaeli-Dilovası) | CO | 9.4.2018 | 9.4.2019 | -274.6292 | 598.760625 | 11108.85 | 172 | 374.246776 | 98.9071038 |
| 0141000 Kocaeli - Dilovası İMES 2- (Kocaeli-Dilovası) | PM10 | 9.4.2018 | 9.4.2019 | 0.0006105 | 28.7261502 | 416.454 | 172 | 28.0261962 | 100.546448 |
| 0141000 Kocaeli - Dilovası İMES 2- (Kocaeli-Dilovası) | CO | 9.4.2018 | 9.4.2019 | 0 | 388.915512 | 4262.762 | 182 | 216.163927 | 100.546448 |
| 0141000 Kocaeli - Dilovası İMES 2- (Kocaeli-Dilovası) | NO2 | 9.4.2018 | 9.4.2019 | 0.3160028 | 15.7917153 | 156.3448 | 182 | 14.6333202 | 100.546448 |

Çizelge 4.7 : Kocaeli ilinde 2016 Yılı Hava Kalitesi Parametreleri Aylık Ortalama Değerleri ve Sınır Değerin Aşıldığı Gün Sayıları

| <i>İzmit İstasyonu</i> | <i>SO₂</i> | <i>AGS*</i> | <i>PM10</i> | <i>AGS*</i> | <i>CO</i> | <i>AGS*</i> | <i>NO</i> | <i>AGS*</i> | <i>NO₂</i> | <i>AGS*</i> | <i>NO_x</i> | <i>AGS*</i> | <i>OZON</i> | <i>AGS*</i> |
|------------------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
| <i>Ocak</i> | 5 | - | 57 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Şubat</i> | 17 | - | 66 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mart</i> | 21 | - | 63 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Nisan</i> | 5 | - | 63 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mayıs</i> | 2 | - | 45 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Haziran</i> | - | - | 58 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Temmuz</i> | - | - | 48 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ağustos</i> | 13 | - | 40 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Eylül</i> | - | - | 46 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ekim</i> | 14 | - | 54 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Kasım</i> | 7 | - | 78 | 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Aralık</i> | 7 | - | 51 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

| <i>Dilovası İstasyonu</i> | <i>SO₂</i> | <i>AGS*</i> | <i>PM10</i> | <i>AGS*</i> | <i>CO</i> | <i>AGS*</i> | <i>NO</i> | <i>AGS*</i> | <i>NO₂</i> | <i>AGS*</i> | <i>NO_x</i> | <i>AGS*</i> | <i>OZON</i> | <i>AGS*</i> |
|---------------------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
| <i>Ocak</i> | 27 | - | 94 | 7 | 0,87 | - | - | - | 54 | - | - | - | - | - |
| <i>Şubat</i> | 22 | - | 104 | 7 | 0,89 | - | - | - | 64 | - | - | - | - | - |
| <i>Mart</i> | 15 | - | 93 | 5 | 0,75 | - | - | - | 59 | - | - | - | - | - |
| <i>Nisan</i> | 38 | - | 84 | 2 | 0,7 | - | - | - | 69 | - | - | - | - | - |
| <i>Mayıs</i> | 9 | - | 57 | 1 | 0,4 | - | - | - | 53 | - | - | - | - | - |
| <i>Haziran</i> | 4 | - | 56 | 1 | 0,4 | - | - | - | 46 | - | - | - | - | - |
| <i>Temmuz</i> | 2 | - | 39 | - | 0,3 | - | - | - | 27 | - | - | - | - | - |
| <i>Ağustos</i> | 2 | - | 37 | - | 0,3 | - | - | - | 26 | - | - | - | - | - |
| <i>Eylül</i> | 8 | - | 25 | - | 0,3 | - | - | - | 9 | - | - | - | - | - |
| <i>Ekim</i> | 9 | - | 24 | - | 0,29 | - | - | - | 16 | - | - | - | - | - |
| <i>Kasım</i> | 26 | - | 32 | - | 0,76 | - | - | - | 34 | - | - | - | - | - |
| <i>Aralık</i> | 31 | - | 29 | - | 0,8 | - | - | - | 31 | - | - | - | - | - |

| <i>Dilovası OSB İstasyonu</i> | <i>SO₂</i> | <i>AGS*</i> | <i>PM10</i> | <i>AGS*</i> | <i>CO</i> | <i>AGS*</i> | <i>NO</i> | <i>AGS*</i> | <i>NO₂</i> | <i>AGS*</i> | <i>NO_x</i> | <i>AGS*</i> | <i>OZON</i> | <i>AGS*</i> |
|-------------------------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
| <i>Ocak</i> | 40 | - | 31 | - | - | - | - | - | 27 | - | - | - | - | - |
| <i>Şubat</i> | 41 | - | 38 | - | - | - | - | - | 27 | - | - | - | - | - |
| <i>Mart</i> | 11 | - | 36 | - | - | - | - | - | 23 | - | - | - | - | - |
| <i>Nisan</i> | 28 | - | 37 | - | - | - | - | - | 21 | - | - | - | - | - |
| <i>Mayıs</i> | 11 | - | 28 | - | - | - | - | - | 18 | - | - | - | - | - |
| <i>Haziran</i> | 12 | - | 32 | - | - | - | - | - | 14 | - | - | - | - | - |
| <i>Temmuz</i> | 11 | - | 25 | - | - | - | - | - | 11 | - | - | - | - | - |
| <i>Ağustos</i> | 11 | - | 36 | - | - | - | - | - | 11 | - | - | - | - | - |
| <i>Eylül</i> | 13 | - | 30 | - | - | - | - | - | 11 | - | - | - | - | - |
| <i>Ekim</i> | 28 | - | 29 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Kasım</i> | 32 | - | 39 | - | - | - | - | - | 84 | 1 | - | - | - | - |
| <i>Aralık</i> | 38 | - | 28 | - | - | - | - | - | 77 | - | - | - | - | - |

*AGS: Sınır değerini aştığı gün sayısı

5. DİLOVASI BÖLGESİNDE ÖNERİLEN YÖNTEMİN İNCELENMESİ

5.1. Alternatif Geçkilerin Araştırılması

Yol basitçe tanımlanması gerekirse geometrik olarak iki noktayı birbirine bağlayan bir çizgidir. Bir yolun arazi üzerinde izlediği doğrultu bu yolun geçkisi (güzergahı) olarak adlandırılır. Yolun izlediği doğrultu birleştirdiği iki noktayla ilgilidir. İki noktayı birbirine bağlayacak geçki sayısı çok sayıda görünse de aslında bazı engeller ve sınırlamalar dolayısıyla bunların sayısı fazla olamaz. Genel anlamda geçki tasarlama süreci iki noktayı birbirine en uygun şekilde bağlama çabasıdır. Bu çaba içerisinde aranan uygunluk seçenekler arasında yapılan ekonomik bir karşılaştırmadır [44]. Dilovası haritalarındaki inceleme sonucunda 9,169 km'lik bir güzergah tasarlanmış yatay ve düşey eksen bilgileri verilmiştir. (EK1)

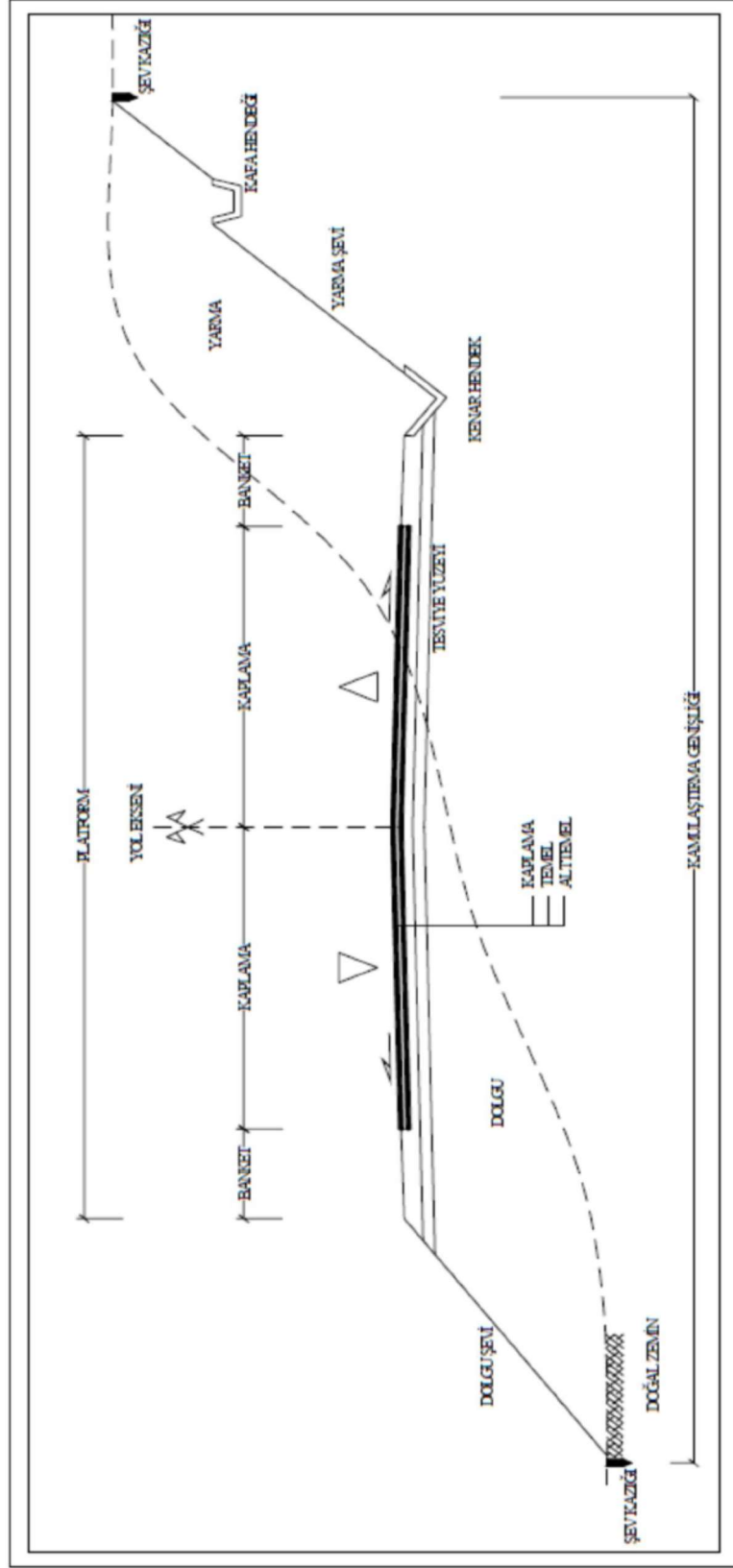
5.1.1. Yol Projelendirme Kriterleri

Yol projelendirme detayları ve kullanılacak kriterler Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından standartlarla belirlenmiştir. Bu standartların belirlenirken yüksek oranda Amerikan ve Alman şartnamelerinden yararlanılmıştır.

Herhangi bir çalışmada uygulama projeleri hazırlanırken veyahut hazırlandıktan sonra mevcut kriterler gerek KGM tarafından gerekse uygulamacı tarafından lüzum görüldüğü takdirde değiştirilebilir.

Çizelge 5.1 : Otoyol Tasarım Kriterleri. [45]

| PROJE ELEMANLARI | OTOYOL VE (2x2) SERİTLİ BAĞLANTI YOLU | | | | |
|--|---------------------------------------|-------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| PROJE HIZI | KM/SAAT | 120 | 100 | 80 | |
| ŞERİT GENİŞLİĞİ | METRE | 3,75 | 3,75 | 3,75 | |
| ŞERİT SAYISI | ADET | 2 x 3 | 2 x 3 | 2 x 3 | |
| BANKET GENİŞLİĞİ (ACİL PARK ŞERİDİ) | METRE | 3 | 3 | 3 | |
| OTOKOTKORULUK PAYI (DOLGUDA) | METRE | 1 | 1 | 1 | |
| REFÜJ BANKET GENİŞLİĞİ | METRE | 1 | 1 | 1 | |
| REFÜJ GENİŞLİĞİ | METRE | 5 | 5 | 5 | |
| NORMAL ENİNE EĞİM (MİN.DEVER) | % | 2,5 | 2,5 | 2,5 | |
| MAKSİMUM DEVER | % | 6 | 6 | 6 | |
| MİNİMUM YATAY KURP YARIÇAPI | METRE | 1000 | 600 | 350 | |
| MİNİMUM KLOTOİD PARAMETRESİ | METRE | 350 | 200 | 150 | |
| YATAY KURP YARIÇAPI (MİN.DEVER) | METRE | 3400 | 2050 | 1200 | |
| DEVER GEREKTİRMEYEN YATAY KURP YARIÇAPI | METRE | 5000 | 4500 | 3000 | |
| GEÇİŞ EĞRİSİ GEREKTİRMEYEN YATAY KURP YARIÇAPI | METRE | 3000 | 2000 | 1500 | |
| ALYMAN | MAKSİMUM | METRE | 3000 | 2500 | 2000 |
| | MİNİMUM | METRE | 600 | 500 | 400 |
| BOYUNA EĞİM | MAKSİMUM | % | 4 | 4 | 5 |
| | MİNİMUM | % | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| RELATİF EĞİM (Dever Geçişi) | MAKSİMUM | % | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| | MİNİMUM | % | 0,3 | 0,25 | 0,25 |
| MİNİMUM DÜŞEY KURP $K = R / 100$ | KAPALI | METRE | 200 | 125 | 70 |
| | AÇIK | METRE | 100 | 70 | 35 |
| DURMA GÖRÜŞ MESAFESİ (İSTENİLEN) | METRE | 300 | 200 | 150 | |
| DURMA GÖRÜŞ MESAFESİ (MİNİMUM) | METRE | 200 | 150 | 110 | |
| MİNİMUM KÖPRÜ DÜŞEY AÇIKLIĞI | METRE | 5 | 5 | 5 | |



Şekil 5.1 : Yol En Kesit Örneği



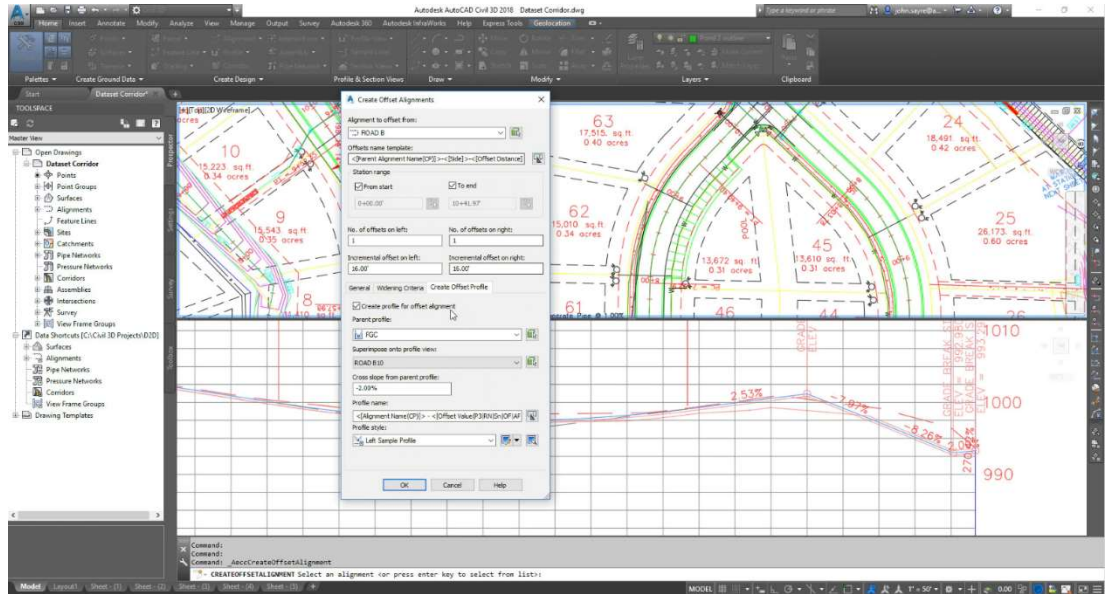
Şekil 5.2 : Tasarlanan Güzergah

5.1.2. AUTOCAD Civil 3D Paket Programı

Proje kapsamında geçki araştırması için ve yol tasarımı sürecinde bilgisayar programlarından yararlanmıştır. Bu doğrultuda Civil 3D programından yararlanılmıştır. Autocad Civil 3D programı Autodesk firmasının arazi ve inşaat mühendisliği için özelleştirdiği tasarım yazılımıdır. Ulaştırma, arazi ışlah ve atık su projelerinin hazırlamasında yardımcı paket program olarak kullanılır. Ayrıca Civil3D'nin tercih sebebi İT bünyesinde kullanılan lisanslı yazılımlar arasında yer almaktadır.



şekil 5.3 Civil 3D Logo



şekil 5.4 : Civil 3D Kullanıcı Arayüzü



Şekil 5.5 Civil 3D Üç Boyutlu Grafik

5.1.3. Proje Trafikinin İncelenmesi

5.2. Geçki Özellikleri

5.2.1. Proje Hızı

Projede tasarlanan yol İstanbul – Ankara otoyolunun bir bölümünü oluşturacaktır. Araçlar gişeler aracılığıyla girdikleri otoyoldan hiç ayrılmayacak; giriş çıkış yapmayacaklardır. Dolayısıyla otoyoldan standartlarının bozulmadan sağlanması amacıyla bu tür yollarda ve İstanbul-Ankara Otoyolunda kullanılan 120km/saat'lik proje hızı tasarım için uygun görülmüştür.

5.2.2. Geometrik Standartlar

Geometrik standartlar seçilirken Karayolları Genel Müdürlüğünün belirlediği aralıklar ve otoyol konforunun sağlanması; İstanbul-Ankara otoyolunun mevcut konfor düzeyinin devamlılığı için gerekli minimum şartlar sağlanmaya çalışılmıştır.

5.2.2.1. Yatay eksen, profil, dever

KGM şartlarına göre minimum kurp yarıçapı olarak $R=1000m$ 'yi belirlemiştir. Yolun tasarımında kurp yarıçapı olarak bu sınırın altına inilmemeye gayret gösterilmiştir.

Yatay kurpların arasında geçiş eğrileri kullanılmamıştır.

Otoyol üzerinde maksimum eğim için 120 km/saat proje hızında %4 değeri uygun görülmüştür. Arazi koşulları göz önüne alınınca bu eğim güzergahın Kocaeli-İstanbul istikameti ilk 3 km boyunca %6 olarak uygulanmıştır.

Profilde eğimler arasında parabolik düşey kurplar kullanılmıştır. Kurpları yerleştirirken kriter olarak görüş koşullarının uygunluğu ve yeterli konforun oluşturulabilmesi düşünülmüştür. Kurpların geometrik özelliklerini belirlerken Karayolları Genel Müdürlüğünün belirlediği K=100 değerli sağlanmıştır.(Çizelge 5.2.)

Yüzey suyunun drenajını sağlamak ve merkezkaç kuvvetinin etkisini dengelemek amacıyla dever uygulaması yapılmıştır. Minimum enine eğim %2.5 olarak seçilmiş karp yarıçapının 5000 m'yi aştığı bölümlerde çatı şeklinde, 5000 m'den küçük yarıçaplarda ise kurbun dönüş yönüne göre merkezkaç direnç uygulayacak şekilde seçilmiştir.

Çizelge 5.2 : Düşey Karp Katsayısı

| Tasarım Hızı (km/sa) | Duruş Görüş Mesafesi İçin | | | Geçiş Görüş Mesafesi İçin | |
|----------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|
| | DGM (m) | Tepe Düşey Karp, K | Dere Düşey Karp, K | GGM (m) | Tepe Düşey Karp, K |
| 20 | 20 | 1 | 3 | - | - |
| 30 | 30 | 2 | 4 | 200 | 46 |
| 40 | 50 | 6 | 9 | 270 | 84 |
| 50 | 65 | 10 | 13 | 345 | 138 |
| 60 | 80 | 14 | 16 | 410 | 195 |
| 70 | 100 | 23 | 22 | 485 | 272 |
| 80 | 125 | 35 | 28 | 540 | 338 |
| 90 | 150 | 51 | 35 | 615 | 438 |
| 100 | 180 | 73 | 44 | 670 | 520 |
| 110 | 210 | 100 | 52 | 730 | 617 |
| 120 | 240 | 130 | 60 | 775 | 695 |
| 130 | 270 | 165 | 69 | 815 | 769 |

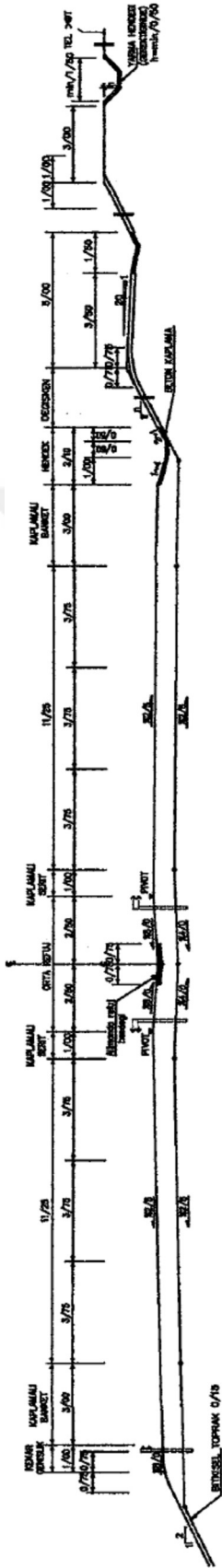
5.2.3. Enkesit

İstanbul-Ankara otoyolu boyunca kullanılan en kesit örnek alınmış olup 2 x 3 şeritli bir en kesit öngörülmüştür. En kesitin iki ayrı platform halinde 5 m'lik bir refüje ortadan ayrılmış olup her bir platformda içte 1m ve dışta 3 m genişliğinde banketlerin yer aldığı 3.75 m ölçülü 3 adet trafik şeridinden oluşmaktadır.

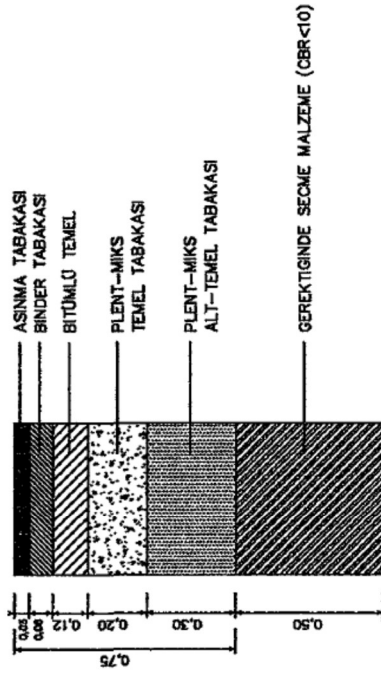
Dolgu durumları için dolgu Őeviyle banket arasında 1 m.'lik bir geniŐlik yerleştirilmiştir. Bu geniŐliĐe otokorkuluk yerleŐtirilecektir. Ayrıca orta refüjün her iki tarafında otokorkuluk yer almaktadır.

Dolgu Őevleri farklı yüksekliklere göre farklı Őev eğimlerini almaktadır.



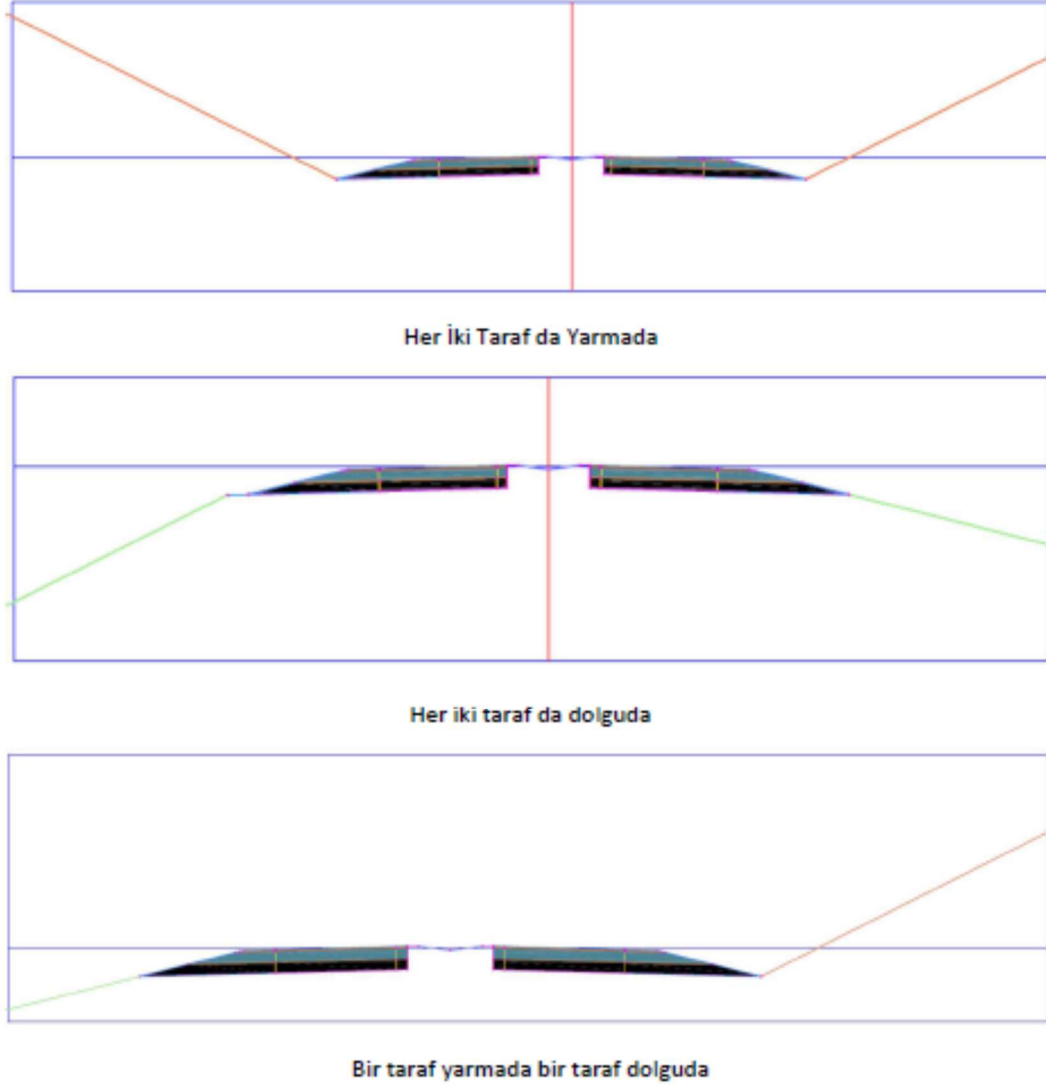


NORMAL ENINE EGİMLİ OTUYOL KESİTİ



ÜST YAPI KESİTİ

Şekil 5.6 : Otoyol Tipik En Kesiti. [46]



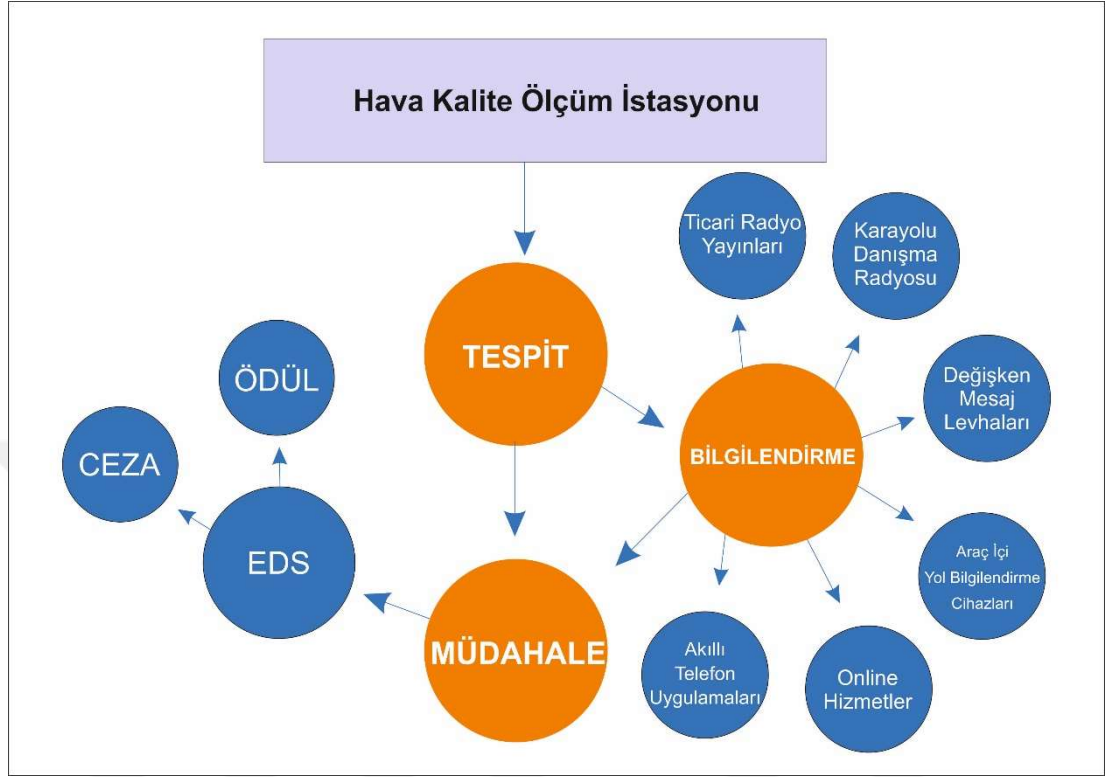
Şekil 5.7 : Civil3D En Kesit Örnekleri

5.3. AUS Kullanımı ve Çevre Kirliliğinin Önlenmesi

Proje bölgesi olan Dilovası bölgesinde önerilen AUS sisteminden beklenti: Hava kirliliğinin belirlenen seviyenin üzerine çıkması durumunda ölçüm yapan ana veyahut ara istasyonlardan verilerin üretilmesidir. Trafığın durmasını veyahut devam etmesini sağlayacak kararlar bu noktada üretilecektir.

Sistemin verileri değerlendirirken eşik değeri aştığı veyahut bu verilerin normal seviyeye geldiğini anlaması ve analiz etmesi sağlanacaktır.

5.4. AUS Kullanımı ve Trafik Yönetimi



Şekil 5.8 : Dilovası Akıllı Ulaşım Sistemi Uygulaması

5.4.1. Tespit

Olay yönetimi tasarımının ilk aşaması hava kirliliğinin tespitidir. Bu aşamada Dilovası bölgesinde bulunan T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yerleştirilmiş iki adet Hava Kalitesi Ölçüm İstasyonu'nun sağladığı veriler değerlendirilecektir.(Şekil 4.3) Sistem Ulusal Hava Kalite İndeksi'ne (Çizelge 2.2) göre değerlendirme yapacak ve Hava Kirliliği tespitini yapacaktır.

5.4.2. Müdahale

Sistemin hava kirlilik değerlerine göre verdiği karar iki şekilde olabilir:

- Mevcut güzergahın trafiğe kapatılması,
- Mevcut güzergahın trafiğe açılması.

Bu kararlar doğrultusunda yol trafiğe kapatılacak veyahut açılacaktır.

Yolun kapatılmasından sonra güzergaha giren araçlara ceza sistemi uygulaması öngörülmüştür.

5.4.2.1. Elektronik denetleme sistemleri

Karayollarındaki sınırlamalar bir plan doğrultusunda sistemli olarak yapılır. Hız sınırlamaları, şerit sınırlamaları vs. seyahat güvenliği ve konforu açısından önemlidir. Bu noktada kuralların ihlal edilmesini önlemek amacıyla bir denetleme mekanizması gereklidir. Elektronik Denetleme Sistemleri (EDS) sürücülerin ihlallerini belirleyebilecek sistemler olarak mevcut güzergaha yerleştirilecek ve yolun kapalı olduğu durumlarda bu yolu kullanan sürücülere EGM koordinasyonu ile cezai işlem uygulayacaktır.

5.4.3. Bilgilendirme

Yolun kullanıma kapatıldığı bilgisi yol kullanıcılarına duyurulması çeşitli yollarla yapılabilir.

- Ticari radyo yayınları
- Karayolu danışma radyosu
- Değişken mesaj levhaları
- Telefon bilgi sistemleri
- Araç içi yol bilgilendirme cihazları
- Online hizmetler ve akıllı telefon uygulamaları

5.4.3.1. Ticari radyo yayınları

Ticari radyolar yol bilgisinin sağlanmasında sık kullanılan geleneksel bir araçtır. Radyo yayını yapan programlar hava kirliliği kararına göre sistemden aldığı yol durum bilgisini anons edebilir. Yolun kapalı veyahut açık olduğu bilgisini dinleyicilerine iletebilir.

5.4.3.2. Karayolu danışma radyosu

Hava Kirliliği değerlerine göre kapatılacak olan eski güzergah ve tercih edilmesi istenen yeni güzergah ayırımından önce karayolunda sabit noktalara yerleştirilecek

olan radyolardan yol bilgisi sağlanması düşünülmüştür. Bu radyolar otoyol kenarlarına monte edilebilir ve trafik kontrol merkezinden yönetilebilir. Ayrıca bu radyolar kesintisiz bilgi iletişimi sağlaması noktasında önemlidir.

5.4.3.3.Değişken mesaj levhaları

Karayolları Genel Müdürlüğü dışında hiç bir kurum, kuruluş veya özel şahıslar Müdürlük bakım ağına dahil karayolu ağı üzerine veya sorumlu oldukları karayolu ağı üzerine Trafik Kontrol Elemanları yerleştiremez. Karayolları Genel Müdürlüğü akım aşağı doğrultuda yaşanan olaylarla ilgili bilgileri ve alternatif güzergahları akım yukarı doğrultuda aktarmak amacıyla bu işaretleri kullanmaktadır. Hava kirliliği seviyelerinin artmasıyla mevcut güzergahın durumuyla ilgili sürücüleri bilgilendirici mesajlar uygun noktalara yerleştirilmiş levhalarla sağlanacaktır.

5.4.3.4.Telefon bilgi sistemleri

Sürücülerin sabit bir numarayı arayarak yol durumuyla ilgili en yeni bilgileri alabileceği bir sistemdir. Telefon bilgi sistemleri ana sistemden yol durum verilerinin güncel haliyle sağlanabildiği ve otomatik ses kayıtlarının yer aldığı bilgi sistemleridir. Türkiye’de ALO 159 KARAYOLLARI HATTI benzer sistem olarak bulunmaktadır. ALO 159 hattı karayolları yol ağında bulunana sürücülerin seyahat esnasında veyahut seyahat öncesinde her türlü bilgi ve yardım alabileceği bir hattır. ALO 159 hattına sistem tarafından gerekli bilgiler anlık sağlanacak ve Dilovası güzergahındaki yol durumunu öğrenmek için kullanılabilir.

5.4.3.5.Araç içi yol bilgilendirme cihazları

Araç sisteminde dahili veya harici bulunan seyahatle ilgili bilgileri mobil olarak toplayan ve sürücüye ileten sistemlerdir. Veriler yol kenarlarına yerleştirilen kablosuz vericiler yardımıyla bu sistemlere sunulacaktır.

5.4.3.6.Online hizmetler ve mobil uygulamalar

Mobil uygulamalar yol durum bilgisinin kolayca öğrenilebildiği kullanıcıların kendilerinin de veri oluşturduğu platformlardır. Sistemin üreteceği veriler hali hazırda bulunan mobil uygulamalarla paylaşılacak ve bu uygulamaların yol durum bilgisini rahatlıkla kullanabileceği veriler olarak internet ağında paylaşılacaktır.



6. DEĞERLENDİRME

Çalışmada TUBİTAK COST Projesi içerisinde akıllı ulaşım sistemleri uygulamalarıyla karayolu trafiğinin kirlenmedeki payını azaltma çalışması detaylandırılmış ve bu konuda seçilmiş örnek bölge olan Dilovası'na yönelik çalışmalar yapılmıştır. Dilovası bölgesinin durumu ve akıllı ulaşım sistemlerinin amaç doğrultusunda kullanılabilirliği irdelenmiş, Dilovası bölgesinde uygulanabilecek bir sistem ve güzergah tasarlanmıştır. Çalışma aşamasında belirlenen önemli bazı hususlar şunlardır:

Hava kirliliğinin bilincimizde yarattığı negatif etki ülkemizde toplanan verilerle keskin şekilde ortaya koyulmaktadır. Hava kirliliğinin insan yaşamını konforsuz hale getiriyor olması yegane sorun olmayıp daha büyük ölçeklerde ülke kalkınmasına ve refahına sekte vurduğu gibi küresel anlamda da çevre problemlerine neden olacaktır. Küresel ısınma gibi çevre sorunlarının geri dönüşü yine ülke kalkınmasının önünde engel olarak kalacaktır. Çevre sorunlarıyla bilhassa hava kirliliğiyle mücadeleden olumlu sonuçlar çıkarmak ülkemizin iktisadi kalkınmasına doğrudan ve dolaylı katkılar sunacaktır. Çeşitli devlet kurumları bu doğrultuda yaptıkları araştırmalarla hava kirliliğini önlemeye çalışmaktadırlar.

Verilerinin ışığında ulaştırmanın hava kirliliği üzerindeki payının önemli oranlarda olduğu görülmüştür. Karayolu trafiğinin yani motorlu taşıtların yanma prensipleri sonucu oluşturduğu gazlar ulaşım kaynaklı hava kirliliğinin büyük parçasını oluşturmaktadır. Bu çalışmada hava kirliliğindeki payının azaltılması ve belirlenen bölgedeki hava kirliliğinin seyreltilmesi amacıyla çalışılmıştır.

Akıllı ulaşım sistemlerinin günümüzdeki önemi ve gelecekteki rolü ülkemiz karayolları üzerinde söz sahibi olan kurumlar tarafından fark edilmiştir. Akıllı ulaşım sistemleri üzerinde yapılabilecek her türlü çalışma dikkat çekmektedir. Çevre kirliliğini azaltacak çalışmaların AUS ile birlikte çalıştığı bu proje her iki konu başlığı açısından bir örnek teşkil etmektedir.



7. SONUÇLAR

Hava kirliliğinin önlemesi amacıyla birçok disiplinin bir araya gelerek yürüttüğü TUBİTAK COST projesi dahilinde yapılan bu çalışma Akıllı Ulaşım Sistemlerinin kullanıldığı örnek bir yöntem ortaya koymuştur.

Hava kirliliği önleme çalışmalarını ve akıllı ulaşım sistemlerini birleştirecek çalışmaların hem ülke vizyonuna hizmet edeceği hem de küresel sorunlara çözüm üreteceği yapılan araştırmalar ve çalışmalarla ortaya koyulmuştur.

Dilovası bölgesi geçmişte İstanbul metropolünden uzaklaştırılmaya çalışılan sanayinin yarattığı bir yerleşim bölgesidir. Sanayinin ve yerleşmenin üzerine çektiği ana ulaşım arterleri (İstanbul-Ankara Otoyolu ve D100 Karayolu) bölgedeki kirlenmeyi arttırdığı verilerde görülmüştür. Bölgede ki sanayi kaynaklı hava kirliliğini engellemek üzere birçok çalışma yapılmış ve önlem alınmıştır. Bu çalışma İstanbul-Ankara Otoyolu ve D100 karayolunun bölgedeki varlığı düşünülerek ulaştırma alanında yapılmış özel bir çalışmadır.

Tasarlanan yeni güzergah Dilovası bölgesinde hava kirliliğinden etkilenen nüfusun yaşadığı bölgenin kuzeyinde yer alıp kirlenmeye neden olan katkıları uzaklaştıracak pozisyona alınmıştır. Bu güzergahın tercihi hava kirliliğinin arttığı zaman dilimlerinde zorunlu kılınmış diğer zamanlarda opsiyon olarak serbest bırakılmıştır. Bu noktada kullanılan AUS sürücüleri yönlendirmesi daha önce birçok AUS projesinde kullanılmış yöntemlerle sağlanmış, yollara yönlendirici levhalar ve ışıklı tabelalar yerleştirilmesi öngörülmüştür. Otoyol konforundan ödün vermeden ve sürücülerin yönlendirilmesiyle ulaştırma kaynaklı hava kirliliğinin uzaklaştırılabileceği görülmüştür.

Akıllı ulaşım sistemlerinin kullanım alanları ISO tarafından yapılan sınıflandırmalarla genelleştirilmiştir. Bu sınıflardan hava ve çevre koşullarının incelenmesi konusu hava kirliliğini kapsayan bir sınıflandırma olarak düşünülmüştür. Ayrıca hava kirliliğinin verdiği çıktıların değerlendirilmesini yapması ve bu çıktılara göre trafik düzenini

etkilemesi projede tasarlanan sistemi trafik yönetimi ve işlemleri başlığı altına sokmuştur.



KAYNAKLAR

- [1] **B. Aydınlar, H. Güven ve S. Kirksekiz**, Hava Kirliliği Nedir, Ölçüm ve Hava Kalite Modelleme, Modelleme Yöntemleri Nelerdir, Sakarya, Sakarya Üniversitesi, 2009.
- [2] **S. İncecik**, Hava Kirliliği, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, 1994.
- [3] **Ç. Güler ve L. Akın**, Halk Sağlığı Temel Bilgiler, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 2015, pp. 670-748.
- [4] **EPA**, Terms of Environment, United States Environmental Protection Agency, United States, 1992.
- [5] **A. Saral**, Hava Kirliliği Nedir, Ülkemizdeki Durumdan Kesitler, *Bilim ve Akıl Aydınlığında Eğitim*, no. 135, pp. 34-41, 2011.
- [6] **Ç. v. Ş. Bakanlığı**, KOCAELİ İLİ 2016 YILI ÇEVRE DURUM RAPORU, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Kocaeli, 2017.
- [7] **Z. Öztürk**, OTOYOL VE DEMİRYOLUNUN ÖNEMLİ ÇEVRE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ, (Doktora Tezi) İSTANBUL: İTÜ, 1994.
- [8] <<http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=27667>> Erişim Tarihi: 15.03.2019
- [9] <https://www.havaizleme.gov.tr/STN/STN_Report/StationDataDownload> Erişim Tarihi: 09.04.2019
- [10] **Kumar, M., Albert, S. ve K Deeter, D.** A Summary of Rural Intelligent Transportation Systems (ITS) Benefits as Applied to ODOT Region 1, Oregon Department of Transportation Region 1, 2005
- [11] **S. Ezell**, Intelligent Transportation Systems, The Information Technology & Innovation Foundation, 2010
- [12] **UDHB**, Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi (2014-2023) ve Eki Eylem Planı (2014-2016), T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Ankara, 2014.

- [13] **M. A. PEKİN**, ULAŞTIRMA SEKTÖRÜNDE KAYNAKLANAN SERA GAZI EMİSYONLARI, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, 2006 Haziran.
- [14] **S. Shaheen ve R. Finson**, Intelligent Transportation Systems, Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, California, 2013.
- [15] **Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi 2013-2023 ve Eylem Planı (2013-2015)**, T.C. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Ankara, 2013 Mart.
- [16] **Akıllı Ulaşım Sistemleri Çalıştayı Bildiriler Kitabı**, İstanbul: T.C. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, 25 Mayıs 2012.
- [17] **A. Eicher**, Nächste Ausfahrt: intelligente Verkehrssysteme, *gis.Business*, pp. 8-13, 2015.
- [18] **Canada Transportation Act**, Government Of Canada, Canada, 1996.
- [19] **European Commission, The Seventh Framework Programme**, TPT Workprogramme, European Commission, Europe, 2008.
- [20] **M. Aydın. M. E. KENANOĞLU**, Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Dışsallık Bağlamında Değerlendirilmesi: Seçilmiş Ülke Uygulamaları, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, p. 371, 2018.
- [21] **ITS Action Plan**, European Commission, Belgium, 2010.
- [22] **T. HANAI**, Intelligent Transport Systems, Japan: Society of Automotive Engineers of Japan, 2014.
- [23] **Michael Wolfe**, ITS ePrimer Module 6: Freight, Intermodal, and Commercial Vehicle Operations USDOT RITA ITS Professional Capacity Building Program, 2014, . <https://www.pcb.its.dot.gov/eprimer/documents/module6.pdf>. [Erişim Tarihi: 9 Nisan 2019].
- [24] **Luks, F., Siebenhüner, B., Felbinger, D., Lux, A., Beschorner, T. & Wendorf, G.**, Sozial-ökologische Transformation der Ökonomik–Probleme, Potentiale und Perspektiven, München: Gaia, 2007.
- [25] **J. P. & Funtowicz. S., V.D. Sluijs**, Für eine neue Alternative, Berlin: Karl Dietz Verlag, 2008.
- [26] **A. Sen, & J. Fitoussi, J. Stiglitz**, Mismeasuring our lives: Why GDP Doesn't Add Up, USA: The New Press, 2010,
- [27] **Costanza, R., Erickson, J., Fligger, K., Adams, A., Adams, C., Altschuler, B., Balter, S., Fisher, B., Hike, J. & Kelly, J.** Estimates of the genuine progress

indicator (GPI) for Vermont, Chittenden County and Burlington, from 1950 to 2000. *Ecological Economics*, 51, 139- 155..

- [28] **A. Distaso**, Well-being and/or quality of life in EU countries through a multidimensional index of sustainability, *Ecological Economics*, no. 64, pp. 163-180, 2007.
- [29] **P. Dasgupta**, Nature in economics, *Environmental and Resource Economics*, no. 39, p. 17, 2008.
- [30] **M. Jacobs**, "Green Growth: Economic Theory and Political, *Centre for Climate Change Economics and Policy, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment*, pp. 92., 2012
- [31] **Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018)**, T.C. Kalkınma Bakanlığı, Ankara, 2013.
- [32] **H. Mohammed**, Module 3: Application of ITS to Transportation Management Systems, . <https://www.pcb.its.dot.gov/eprimer/documents/module3.pdf>. [Erişim Tarihi: 26 03 2019].
- [33] **11. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Şurası, Karayolu Çalışma Grubu Raporu**, UDHB, Ankara, 2013.
- [34] **KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ STRATEJİK PLANI 2017-2021**, Ankara: T.C ULAŞTIRMA DENİZCİLİK VE HABERLEŞME BAKANLIĞI, 2016.
- [35] **J. Sussman**, Perspective on ITS, -: Springer Science,Business Media, Inc., 2005.
- [36] **A. Akbaş**, Türkiye'nin 2023 Akıllı Ulaşım Vizyonu ve Ulusal AUS Mimarisinin Geliştirilme Yöntemi Üzerine, %1 içinde *Toplu Ulaşım Haftası Transist 6. Ulaşım Sempozyumu ve Fuarı Bildiriler Kitabı*, İstanbul, İETT, Aralık 2013, pp. 416-424.
- [37] **G. Erkut ve A. N. Albayrak**, Sanayi gelişimini etkileyen yerel dinamikler: Gebze Dilovası örneği, *11.BÖLGE BİLİMİ/BÖLGE PLANLAMA KONGRESİ*, Trabzon, 2004.
- [38] **S. Zaimoğlu**, İstanbul Sanayi Bölgeleri,, İstanbul: Hüsnütabiat Matbaası, 1971.
- [39] **K. Güzelsu**, İstanbul Metropoliten Alan Planlaması, İstanbul: Türkiye'de Metropoliten Alan Planlama Ve Sorunları Kolokiyumu, 1985.
- [40] **A. YÜZER**, Yerleşmelerde Sanayi Alanları Yer Seçimi Eğilimi Alan Tahsisleri ve Yeni Düzenleme Stratejileri İstanbul Örneği, İstanbul: İTÜ, 2002.

- [41] **İ. TEKELİ**, Development of Istanbul Metropolitan Area, İstanbul: Kent Basımevi, 1994.
- [42] **TÜRKİYE ÇEVRE SORUNLARI VE ÖNCELİKLERİ DEĞERLENDİRME RAPORU**, ANKARA: ÇŞB, 2018.
- [43] <www.havaizleme.gov.tr> Erişim Tarihi: 11.11.2018
- [44] <https://www.havaizleme.gov.tr/STN/STN_Report/StationDataDownload> Erişim Tarihi: 09.04.2019
- [45] **N. Yayla**, KARAYOLU MÜHENDİSLİĞİ, İSTANBUL: BİRSEN YAYINEVİ, 2004.
- [46] **E. Çetinkaya**, TARSUS-MERSİN OTOYOLU-D400 DEVLET YOLU KAVŞAĞI İÇİN ÖNERİLEN KAVŞAK TİPLERİ VE KIYASLAMALAR (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: İTÜ, 2001.
- [47] **E. Çetinkaya**, İstanbul-İzmir Otoyolu Bursa Çevreyolu 1. Kesim'inin Projelendirme ve İnşaat Aşamalarının İncelenmesi ve Değerlendirilmesi (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: İTÜ, 2005.

EKLER



Çizelge A : Yatay Eksen Bilgiler Özeti

| YATAY EKSEN BİLGİLER ÖZETİ | | | | EKSEN ADI: DİLOVASI ALTERNATİF GÜZERGAH | |
|----------------------------|-----------|-------------|------------|---|---|
| NO | KİLOMETRE | KUZEY (X) | DOĞU (Y) | SEMT AÇISI | ELEMAN |
| L67 | 0+000,000 | 4517197,190 | 718751,816 | 354,4741 | ALİYNMAN L=107,323 |
| L1 | 0+000,000 | 4517197,190 | 718751,816 | 354,4741 | ALİYNMAN L=107,323 |
| C3 | 0+107,323 | 4517278,221 | 718681,443 | 354,4741 | R=1000,000 Δ=14,2045 T=112,027 L=223,124 |
| C51 | 0+107,323 | 4517278,221 | 718681,443 | 354,4741 | R=1000,000 Δ=14,2045 T=112,027 L=223,124 |
| L2 | 0+330,448 | 4517461,543 | 718555,066 | 368,6786 | ALİYNMAN L=1,404 |
| L13 | 0+330,448 | 4517461,543 | 718555,066 | 368,6786 | ALİYNMAN L=1,404 |
| L24 | 0+330,448 | 4517461,543 | 718555,066 | 368,6786 | ALİYNMAN L=1,404 |
| L35 | 0+330,448 | 4517461,543 | 718555,066 | 368,6786 | ALİYNMAN L=1,404 |
| L46 | 0+330,448 | 4517461,543 | 718555,066 | 368,6786 | ALİYNMAN L=1,404 |
| L57 | 0+330,448 | 4517461,543 | 718555,066 | 368,6786 | ALİYNMAN L=1,404 |
| L68 | 0+330,448 | 4517461,543 | 718555,066 | 368,6786 | ALİYNMAN L=1,404 |
| L12 | 0+330,448 | 4517461,543 | 718555,066 | 368,6786 | ALİYNMAN L=1,404 |
| C34 | 0+331,852 | 4517462,781 | 718554,403 | 380,2361 | R=1000,000 Δ=7,1812 T=56,461 L=112,802 |
| L3 | 0+444,654 | 4517571,905 | 718526,068 | 398,9748 | ALİYNMAN L=362,097 |
| L14 | 0+444,654 | 4517571,905 | 718526,068 | 398,9748 | ALİYNMAN L=362,097 |
| L25 | 0+444,654 | 4517571,905 | 718526,068 | 398,9748 | ALİYNMAN L=362,097 |
| L36 | 0+444,654 | 4517571,905 | 718526,068 | 398,9748 | ALİYNMAN L=362,097 |
| L47 | 0+444,654 | 4517571,905 | 718526,068 | 398,9748 | ALİYNMAN L=362,097 |
| L58 | 0+444,654 | 4517571,905 | 718526,068 | 398,9748 | ALİYNMAN L=362,097 |
| L69 | 0+444,654 | 4517571,905 | 718526,068 | 398,9748 | ALİYNMAN L=362,097 |

Çizelge A : Yatay Eksen Bilgiler Özeti (Devam)

| YATAY EKSEN BİLGİLER ÖZETİ | | | | | EKSEN ADI: DİĞİVASI ALTERNATİF GÜZERGAH |
|----------------------------|-----------|-------------|------------|------------|--|
| NO | KİLOMETRE | KUZEY (X) | DOĞU (Y) | SEMT AÇISI | ELEMAN |
| L23 | 0+444.654 | 4517571.905 | 718526.068 | 398.9748 | ALİYNMAN L=362.097 |
| C35 | 0+806.751 | 4517933.955 | 718520.237 | 398.9748 | R=1000.000 Δ=5.1782 T=40.692 L=81.339 |
| C61 | 0+806.751 | 4517933.955 | 718520.237 | 398.9748 | R=1000.000 Δ=5.1782 T=40.692 L=81.339 |
| L4 | 0+888.091 | 4518015.141 | 718515.623 | 393.7966 | ALİYNMAN L=1.016 |
| L15 | 0+888.091 | 4518015.141 | 718515.623 | 393.7966 | ALİYNMAN L=1.016 |
| L26 | 0+888.091 | 4518015.141 | 718515.623 | 393.7966 | ALİYNMAN L=1.016 |
| L37 | 0+888.091 | 4518015.141 | 718515.623 | 393.7966 | ALİYNMAN L=1.016 |
| L48 | 0+888.091 | 4518015.141 | 718515.623 | 393.7966 | ALİYNMAN L=1.016 |
| L59 | 0+888.091 | 4518015.141 | 718515.623 | 393.7966 | ALİYNMAN L=1.016 |
| L70 | 0+888.091 | 4518015.141 | 718515.623 | 393.7966 | ALİYNMAN L=1.016 |
| L34 | 0+888.091 | 4518015.141 | 718515.623 | 393.7966 | ALİYNMAN L=1.016 |
| C36 | 0+889.107 | 4518016.152 | 718515.524 | 393.7966 | R=800.000 Δ=16.9169 T=106.922 L=212.584 |
| C71 | 0+889.107 | 4518016.152 | 718515.524 | 393.7966 | R=800.000 Δ=16.9169 T=106.922 L=212.584 |
| L5 | 1+101.691 | 4518222.514 | 718467.139 | 376.8797 | ALİYNMAN L=226.693 |
| L16 | 1+101.691 | 4518222.514 | 718467.139 | 376.8797 | ALİYNMAN L=226.693 |
| L27 | 1+101.691 | 4518222.514 | 718467.139 | 376.8797 | ALİYNMAN L=226.693 |
| L38 | 1+101.691 | 4518222.514 | 718467.139 | 376.8797 | ALİYNMAN L=226.693 |
| L49 | 1+101.691 | 4518222.514 | 718467.139 | 376.8797 | ALİYNMAN L=226.693 |
| L60 | 1+101.691 | 4518222.514 | 718467.139 | 376.8797 | ALİYNMAN L=226.693 |
| L71 | 1+101.691 | 4518222.514 | 718467.139 | 376.8797 | ALİYNMAN L=226.693 |

Çizelge A : Yatay Eksen Bilgiler Özeti (Devam)

| YATAY EKSEN BİLGİLER ÖZETİ | | | | EKSEN ADI: DİLOVASI ALTERNATİF GÜZERGAH | |
|----------------------------|-----------|-------------|------------|---|---|
| NO | KİLOMETRE | KUZEY (X) | DOĞU (Y) | SEMT AÇISI | ELEMAN |
| L45 | 1+101.691 | 4518222.514 | 718467.139 | 376.8797 | ALİYNMAN L=226.693 |
| C37 | 1+328.383 | 4518434.421 | 718386.608 | 376.8797 | R=1000,000 Δ=20,5417 T=162,748 L=322,668 |
| C80 | 1+328.383 | 4518434.421 | 718386.608 | 376.8797 | R=1000,000 Δ=20,5417 T=162,748 L=322,668 |
| L6 | 1+651.051 | 4518712.503 | 718225.721 | 356.3381 | ALİYNMAN L=170,296 |
| L17 | 1+651.051 | 4518712.503 | 718225.721 | 356.3381 | ALİYNMAN L=170,296 |
| L28 | 1+651.051 | 4518712.503 | 718225.721 | 356.3381 | ALİYNMAN L=170,296 |
| L39 | 1+651.051 | 4518712,503 | 718225,721 | 356,3381 | ALİYNMAN L=170,296 |
| L50 | 1+651,051 | 4518712,503 | 718225,721 | 356,3381 | ALİYNMAN L=170,296 |
| L61 | 1+651,051 | 4518712,503 | 718225,721 | 356,3381 | ALİYNMAN L=170,296 |
| L72 | 1+651,051 | 4518712,503 | 718225,721 | 356,3381 | ALİYNMAN L=170,296 |
| L56 | 1+651,051 | 4518712,503 | 718225,721 | 356,3381 | ALİYNMAN L=170,296 |
| C38 | 1+821.347 | 4518844.293 | 718117.868 | 356.3381 | R=1000,000 Δ=13,4708 T=106,196 L=211,599 |
| C82 | 1+821.347 | 4518844.293 | 718117.868 | 356.3381 | R=1000,000 Δ=13,4708 T=106,196 L=211,599 |
| L7 | 2+032.946 | 4518992.702 | 717967.595 | 342.8672 | ALİYNMAN L=177,718 |
| L18 | 2+032.946 | 4518992.702 | 717967.595 | 342.8672 | ALİYNMAN L=177,718 |
| L29 | 2+032.946 | 4518992.702 | 717967.595 | 342.8672 | ALİYNMAN L=177,718 |
| L40 | 2+032,946 | 4518992,702 | 717967,595 | 342,8672 | ALİYNMAN L=177,718 |
| L51 | 2+032,946 | 4518992,702 | 717967,595 | 342,8672 | ALİYNMAN L=177,718 |
| L62 | 2+032,946 | 4518992,702 | 717967,595 | 342,8672 | ALİYNMAN L=177,718 |
| L73 | 2+032,946 | 4518992,702 | 717967,595 | 342,8672 | ALİYNMAN L=177,718 |

Çizelge A : Yatay Eksen Bilgiler Özeti (Devam)

| YATAY EKSEN BİLGİLER ÖZETİ | | | | EKSEN ADI: DİLOVASI ALTERNATİF GÜZERGAH | |
|----------------------------|-----------|--------------|-------------|--|---|
| NO | KİLOMETRE | KUZEY (X) | DOĞU (Y) | SEMT AÇISI | ELEMAN |
| L78 | 2+032.946 | 4518992.702 | 717967.595 | 342.8672 | ALİYNMAN L=177.718 |
| C39 | 2+210.664 | 4519103.529 | 717828.667 | 342.8672 | R=1000.000 Δ=29.3085 T=234.343 L=460.378 |
| C83 | 2+210.664 | 4519103.529 | 717828.667 | 342.8672 | R=1000.000 Δ=29.3085 T=234.343 L=460.378 |
| L8 | 2+671.042 | 4519299.202 | 717416.426 | 313.5587 | ALİYNMAN L=813.895 |
| L19 | 2+671.042 | 4519299.202 | 717416.426 | 313.5587 | ALİYNMAN L=813.895 |
| L30 | 2+671.042 | 4519299.202 | 717416.426 | 313.5587 | ALİYNMAN L=813.895 |
| L41 | 2+671.042 | 4519299.202 | 717416.426 | 313.5587 | ALİYNMAN L=813.895 |
| L52 | 2+671.042 | 4519299.202 | 717416.426 | 313.5587 | ALİYNMAN L=813.895 |
| L63 | 2+671.042 | 4519299.202 | 717416.426 | 313.5587 | ALİYNMAN L=813.895 |
| L74 | 2+671.042 | 4519299.202 | 717416.426 | 313.5587 | ALİYNMAN L=813.895 |
| L79 | 2+671.042 | 4519299.202 | 717416.426 | 313.5587 | ALİYNMAN L=813.895 |
| C40 | 3+484.937 | 4519471.238 | 716620.921 | 313.5587 | R=1000.000 Δ=1.6906 T=13.279 L=26.557 |
| C84 | 3+484.937 | 4519471.238 | 716620.921 | 313.5587 | R=1000.000 Δ=1.6906 T=13.279 L=26.557 |
| L9 | 3+511.493 | 4519477.195 | 716595.042 | 315.2493 | ALİYNMAN L=1431.314 |
| L20 | 3+511.493 | 4519477.195 | 716595.042 | 315.2493 | ALİYNMAN L=1431.314 |
| L31 | 3+511.493 | 4519477.195 | 716595.042 | 315.2493 | ALİYNMAN L=1431.314 |
| L42 | 3+511.493 | 4519477.195 | 716595.042 | 315.2493 | ALİYNMAN L=1431.314 |
| L53 | 3+511.493 | 4519477.195 | 716595.042 | 315.2493 | ALİYNMAN L=1431.314 |
| L64 | 3+511.493 | 4519477.195 | 716595.042 | 315.2493 | ALİYNMAN L=1431.314 |
| L75 | 3+511.493 | 4519477.195 | 716595.042 | 315.2493 | ALİYNMAN L=1431.314 |

Çizelge A : Yatay Eksen Bilgiler Özeti (Devam)

| YATAY EKSEN BİLGİLER ÖZETİ | | | | EKSEN ADI: DİLOVASI ALTERNATİF GÜZERGAH | |
|----------------------------|-----------|--------------|-------------|--|--|
| NO | KİLOMETRE | KUZEY (X) | DOĞU (Y) | SEMT AÇISI | ELEMAN |
| L80 | 3+511.493 | 4519477.195 | 716595.042 | 315.2493 | ALİYNMAN L=1431.314 |
| C41 | 4+942.807 | 4519816.777 | 715204.594 | 315.2493 | R=1000,000 Δ=12,0784 T=95,149 L=189,727 |
| C85 | 4+942.807 | 4519816.777 | 715204.594 | 315.2493 | R=1000,000 Δ=12,0784 T=95,149 L=189,727 |
| L10 | 5+132.535 | 4519844.089 | 715017.130 | 303.1709 | ALİYNMAN L=2836,359 |
| L21 | 5+132.535 | 4519844.089 | 715017.130 | 303.1709 | ALİYNMAN L=2836,359 |
| L32 | 5+132.535 | 4519844.089 | 715017.130 | 303.1709 | ALİYNMAN L=2836,359 |
| L43 | 5+132.535 | 4519844.089 | 715017.130 | 303.1709 | ALİYNMAN L=2836,359 |
| L54 | 5+132.535 | 4519844.089 | 715017.130 | 303.1709 | ALİYNMAN L=2836,359 |
| L65 | 5+132.535 | 4519844.089 | 715017.130 | 303.1709 | ALİYNMAN L=2836,359 |
| L76 | 5+132.535 | 4519844.089 | 715017.130 | 303.1709 | ALİYNMAN L=2836,359 |
| L81 | 5+132.535 | 4519844.089 | 715017.130 | 303.1709 | ALİYNMAN L=2836,359 |
| C50 | 7+968.894 | 4519985.306 | 712184.289 | 303.1709 | R=1000,000 Δ=3,9122 T=30,736 L=61,452 |
| C86 | 7+968.894 | 4519985.306 | 712184.289 | 303.1709 | R=1000,000 Δ=3,9122 T=30,736 L=61,452 |
| L11 | 8+030.346 | 4519986.479 | 712122.858 | 299.2588 | ALİYNMAN L=1138,214 |
| L22 | 8+030.346 | 4519986.479 | 712122.858 | 299.2588 | ALİYNMAN L=1138,214 |
| L33 | 8+030.346 | 4519986.479 | 712122.858 | 299.2588 | ALİYNMAN L=1138,214 |
| L44 | 8+030.346 | 4519986.479 | 712122.858 | 299.2588 | ALİYNMAN L=1138,214 |
| L55 | 8+030.346 | 4519986.479 | 712122.858 | 299.2588 | ALİYNMAN L=1138,214 |
| L66 | 8+030.346 | 4519986.479 | 712122.858 | 299.2588 | ALİYNMAN L=1138,214 |
| L77 | 8+030.346 | 4519986.479 | 712122.858 | 299.2588 | ALİYNMAN L=1138,214 |

Çizelge A : Yatay Eksen Bilgiler Özeti (Devam)

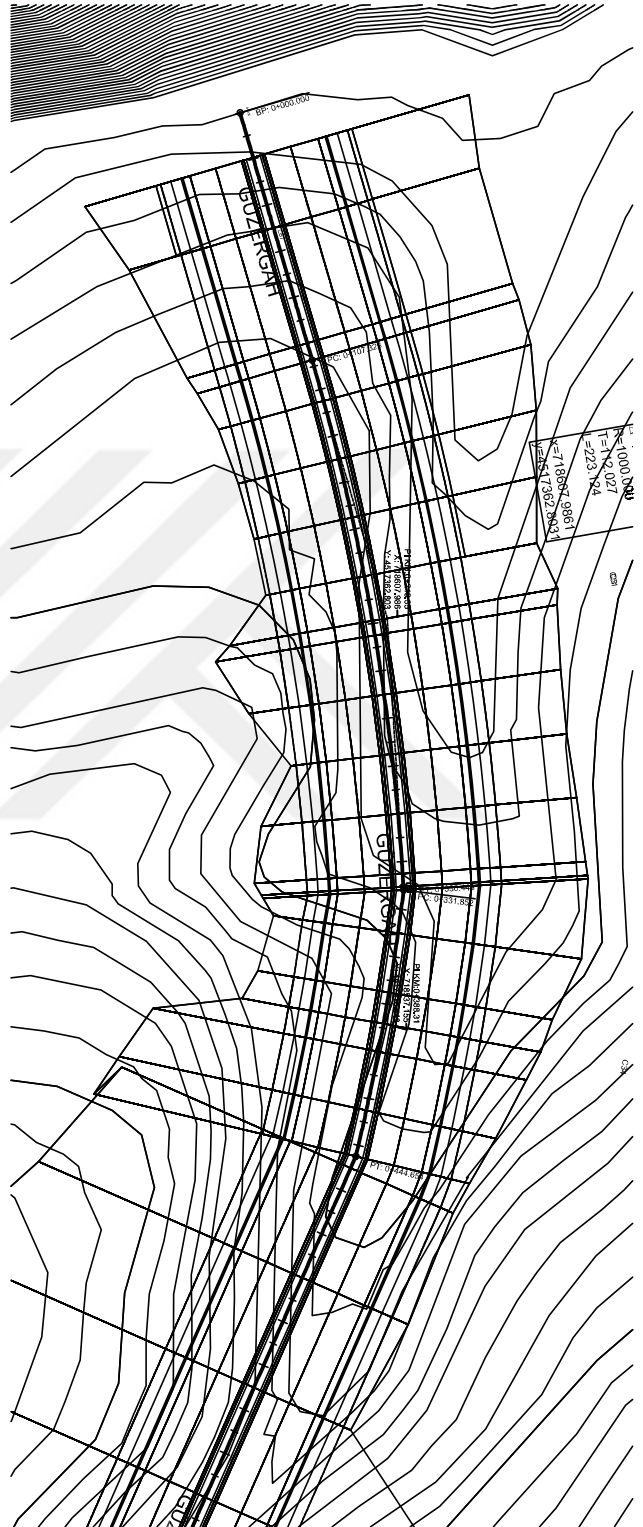
| YATAY EKSEN BİLGİLER ÖZETİ | | | | EKSEN ADI: DİLOVASI ALTERNATİF GÜZERGAH | |
|----------------------------|-----------|-------------|------------|---|------------------------|
| NO | KİLOMETRE | KUZEY (X) | DOĞU (Y) | SEMT AÇISI | ELEMAN |
| L82 | 8+030.346 | 4519986.479 | 712122.858 | 299.2588 | AL YNMAN L=1138,214 |

Çizelge A : Yatay Eksen Bilgiler Özeti (Devam)



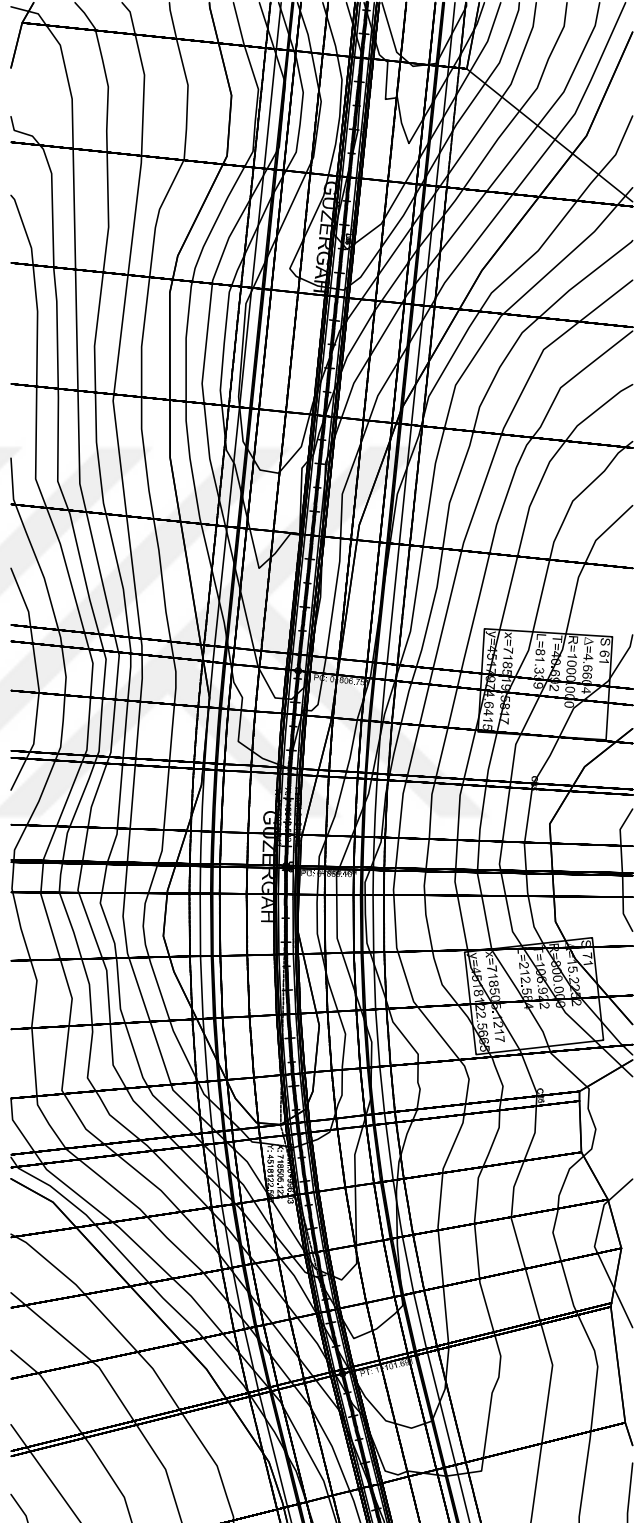
Çizelge B : Tasarlanan Geçki Plan Profil

| KİLOMETRE | ARAZİ KOTU | KIRMIZI KOT | YATAY GEOMETRİ | |
|-----------|------------|-------------|----------------|------------|
| | | | L=107,233 | R=1000,000 |
| 0+000,000 | 17,5936 | 17,5936 | | |
| 0+020,000 | 20,9072 | 20,9072 | | |
| 0+030,000 | 23,9338 | 23,9338 | | |
| 0+040,000 | 25,9999 | 25,9999 | | |
| 0+050,000 | 30,0000 | 30,0000 | | |
| 0+060,000 | 32,1915 | 32,1915 | | |
| 0+070,000 | 34,3831 | 34,3831 | | |
| 0+080,000 | 36,5746 | 36,5746 | | |
| 0+090,000 | 37,9745 | 37,9745 | | |
| 0+100,000 | 39,1616 | 39,1616 | | |
| 0+110,000 | 40,0897 | 40,0897 | | |
| 0+120,000 | 40,2778 | 40,2778 | | |
| 0+130,000 | 40,541 | 40,541 | | |
| 0+140,000 | 41,186 | 41,186 | | |
| 0+150,000 | 41,840 | 41,840 | | |
| 0+160,000 | 41,5668 | 41,5668 | | |
| 0+170,000 | 41,2838 | 41,2838 | | |
| 0+180,000 | 41,330 | 41,330 | | |
| 0+190,000 | 40,4477 | 40,4477 | | |
| 0+200,000 | 39,037 | 39,037 | | |
| 0+210,000 | 38,013 | 38,013 | | |
| 0+220,000 | 37,180 | 37,180 | | |
| 0+230,000 | 36,3636 | 36,3636 | | |
| 0+240,000 | 35,661 | 35,661 | | |
| 0+250,000 | 34,9745 | 34,9745 | | |
| 0+260,000 | 34,342 | 34,342 | | |
| 0+270,000 | 34,525 | 34,525 | | |
| 0+280,000 | 34,880 | 34,880 | | |
| 0+290,000 | 36,000 | 36,000 | | |
| 0+300,000 | 36,563 | 36,563 | | |
| 0+310,000 | 37,1713 | 37,1713 | | |
| 0+320,000 | 38,1616 | 38,1616 | | |
| 0+330,000 | 41,495 | 41,495 | | |
| 0+340,000 | 44,898 | 44,898 | | |
| 0+350,000 | 47,472 | 47,472 | | |
| 0+360,000 | 49,899 | 49,899 | | |
| 0+370,000 | 50,687 | 50,687 | | |
| 0+380,000 | 50,722 | 50,722 | | |
| 0+390,000 | 50,108 | 50,108 | | |
| 0+400,000 | 49,394 | 49,394 | | |
| 0+410,000 | 48,676 | 48,676 | | |
| 0+420,000 | 48,025 | 48,025 | | |
| 0+430,000 | 47,428 | 47,428 | | |
| 0+440,000 | 47,238 | 47,238 | | |
| 0+450,000 | 48,896 | 48,896 | | |
| 0+460,000 | 49,930 | 49,930 | | |
| 0+470,000 | 49,968 | 49,968 | | |
| 0+480,000 | 53,232 | 53,232 | | |
| 0+490,000 | 55,365 | 55,365 | | |
| 0+500,000 | 57,498 | 57,498 | | |
| 0+510,000 | 59,631 | 59,631 | | |
| 0+520,000 | 62,298 | 62,298 | | |
| 0+530,000 | 64,969 | 64,969 | | |
| 0+540,000 | 67,979 | 67,979 | | |
| 0+550,000 | 70,229 | 70,229 | | |



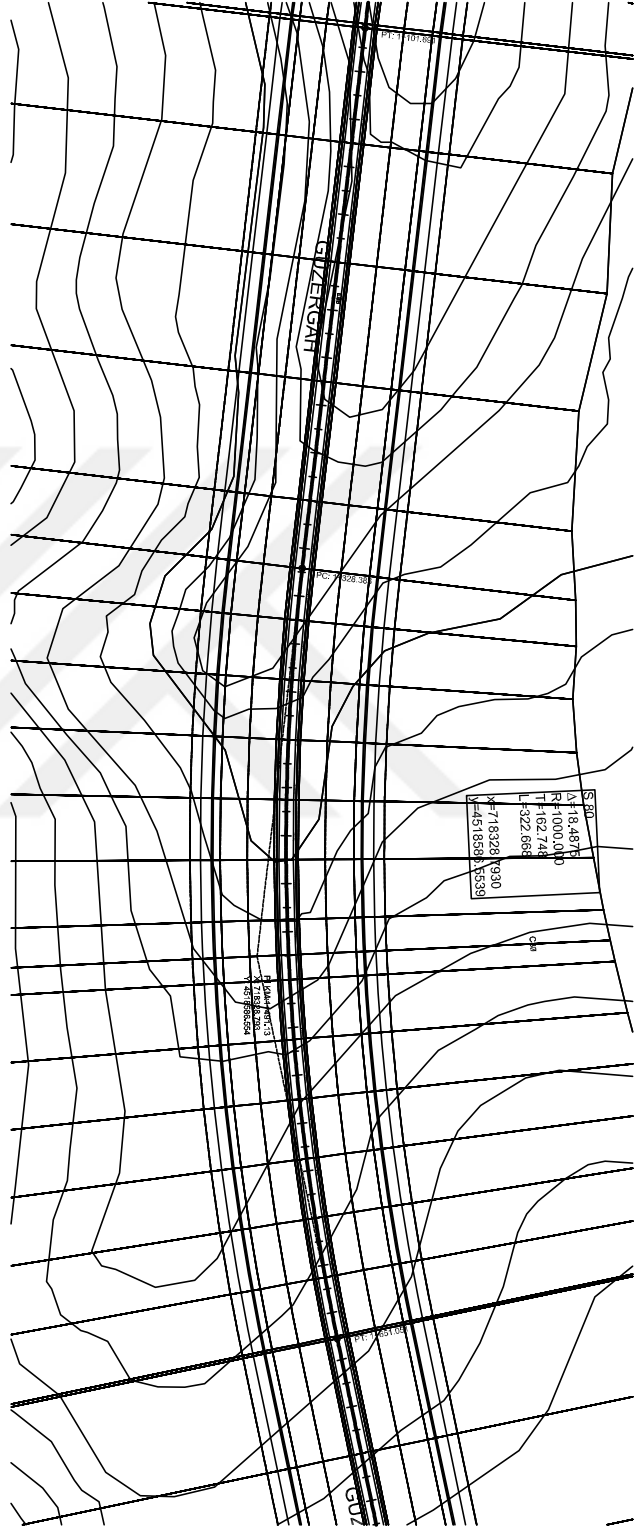
Çizelge B : Tasarlanan Geçki Plan Profil (devam)

| ARAZI KOTU | KIRMIZI KOT | KLOMETRE |
|------------|-------------|----------|
| 0+570,000 | 70,753 | |
| 0+580,000 | 70,975 | |
| 0+590,000 | 70,276 | |
| 0+600,000 | 69,960 | |
| 0+610,000 | 69,900 | |
| 0+620,000 | 69,910 | |
| 0+630,000 | 70,327 | |
| 0+640,000 | 72,994 | |
| 0+650,000 | 75,533 | |
| 0+660,000 | 78,872 | |
| 0+670,000 | 79,959 | |
| 0+680,000 | 81,085 | |
| 0+690,000 | 83,007 | |
| 0+700,000 | 84,817 | |
| 0+710,000 | 86,603 | |
| 0+720,000 | 88,702 | |
| 0+730,000 | 88,411 | |
| 0+740,000 | 88,067 | |
| 0+750,000 | 87,723 | |
| 0+760,000 | 87,379 | |
| 0+770,000 | 88,475 | |
| 0+780,000 | 88,470 | |
| 0+790,000 | 88,851 | |
| 0+800,000 | 89,873 | |
| 0+810,000 | 89,941 | |
| 0+820,000 | 91,438 | |
| 0+830,000 | 94,088 | |
| 0+840,000 | 94,783 | |
| 0+850,000 | 95,520 | |
| 0+860,000 | 97,214 | |
| 0+870,000 | 99,186 | |
| 0+880,000 | 99,892 | |
| 0+890,000 | 99,896 | |
| 0+900,000 | 99,900 | |
| 0+910,000 | 99,910 | |
| 0+920,000 | 99,928 | |
| 0+930,000 | 99,903 | |
| 0+940,000 | 99,880 | |
| 0+950,000 | 99,896 | |
| 0+960,000 | 99,911 | |
| 0+970,000 | 99,925 | |
| 0+980,000 | 99,956 | |
| 0+990,000 | 99,988 | |
| 1+000,000 | 102,772 | |
| 1+010,000 | 107,265 | |
| 1+020,000 | 107,882 | |
| 1+030,000 | 108,457 | |
| 1+040,000 | 109,001 | |
| 1+050,000 | 109,604 | |
| 1+060,000 | 113,005 | |
| 1+070,000 | 116,099 | |
| 1+080,000 | 118,047 | |
| 1+090,000 | 119,922 | |
| 1+100,000 | 122,291 | |
| 1+110,000 | 124,623 | |
| 1+120,000 | 127,342 | |



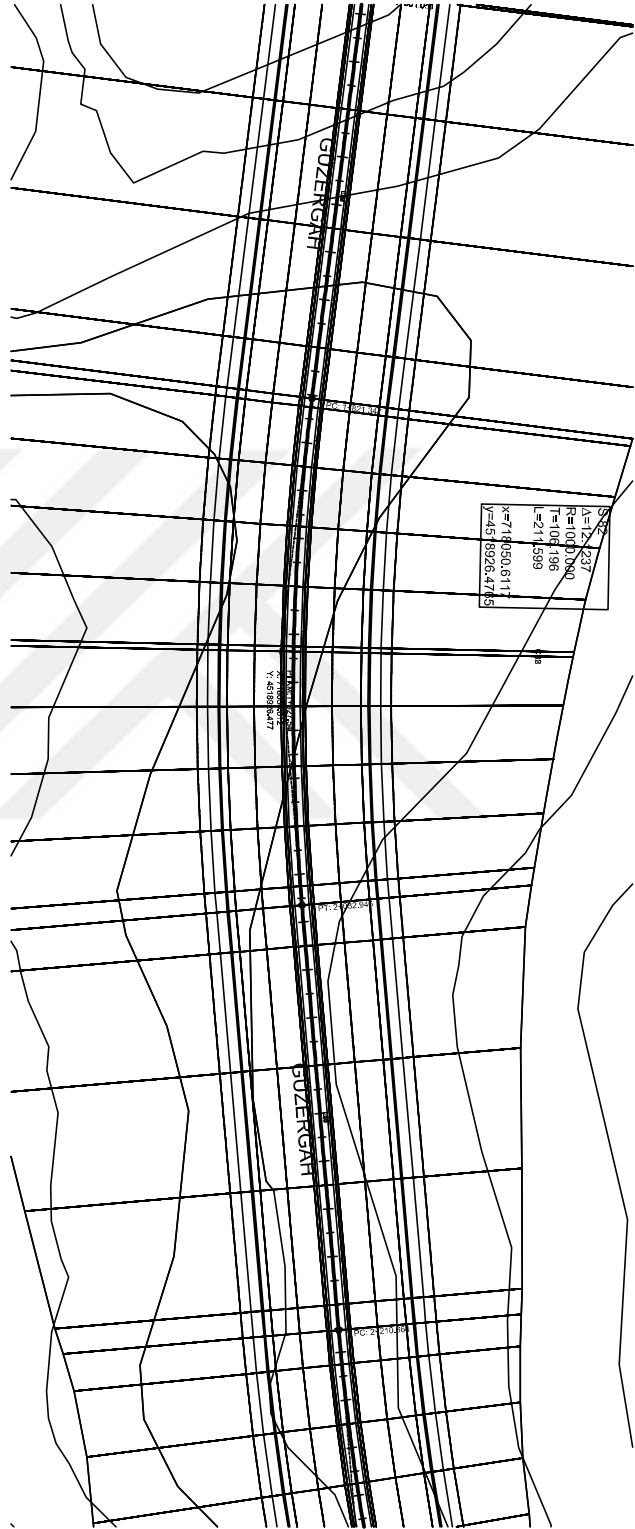
Çizelge B : Tasarlanan Geçki Plan Profil (devam)

| KILOMETRE | ARAZİ KOTU | | KIRIMIZI KOT | |
|-----------|------------|---------|--------------|--------|
| | 1/1000 | 1/1000 | 1/1000 | 1/1000 |
| 140 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 141 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 142 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 143 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 144 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 145 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 146 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 147 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 148 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 149 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 150 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 151 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 152 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 153 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 154 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 155 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 156 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 157 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 158 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 159 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 160 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 161 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 162 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 163 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 164 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 165 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 166 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 167 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 168 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 169 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 170 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 171 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 172 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 173 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 174 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 175 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 176 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 177 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 178 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 179 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |
| 180 | 128,177 | 128,177 | 130 | 130 |



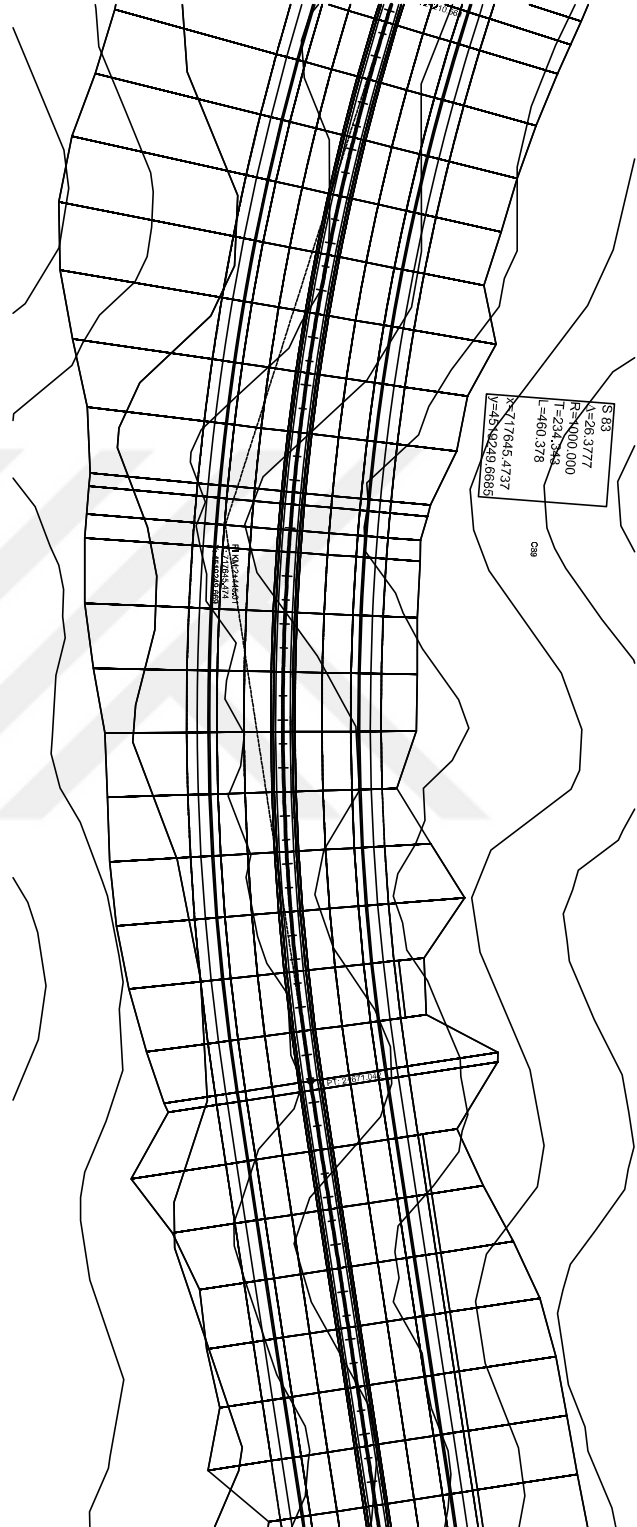
Çizelge B : Tasarlanan Geçki Plan Profil (devam)

| KILOMETRE | KİMLİZİ KOT | | KİMLİZİ KOT |
|-----------|-------------|---------|-------------|
| | 1/100 | 1/1500 | |
| 14700,000 | 184,451 | 184,451 | 195 |
| 14710,000 | 185,741 | 185,741 | 180 |
| 14720,000 | 187,031 | 187,031 | 190 |
| 14730,000 | 188,321 | 188,321 | 175 |
| 14740,000 | 189,611 | 189,611 | 175 |
| 14750,000 | 190,901 | 190,901 | 180 |
| 14760,000 | 192,191 | 192,191 | 190 |
| 14770,000 | 193,481 | 193,481 | 200 |
| 14780,000 | 194,771 | 194,771 | 195 |
| 14790,000 | 196,061 | 196,061 | 190 |
| 14800,000 | 197,351 | 197,351 | 185 |
| 14810,000 | 198,641 | 198,641 | 185 |
| 14820,000 | 199,931 | 199,931 | 190 |
| 14830,000 | 201,221 | 201,221 | 195 |
| 14840,000 | 202,511 | 202,511 | 190 |
| 14850,000 | 203,801 | 203,801 | 195 |
| 14860,000 | 205,091 | 205,091 | 200 |
| 14870,000 | 206,381 | 206,381 | 195 |
| 14880,000 | 207,671 | 207,671 | 190 |
| 14890,000 | 208,961 | 208,961 | 185 |
| 14900,000 | 210,251 | 210,251 | 185 |
| 14910,000 | 211,541 | 211,541 | 190 |
| 14920,000 | 212,831 | 212,831 | 195 |
| 14930,000 | 214,121 | 214,121 | 200 |
| 14940,000 | 215,411 | 215,411 | 195 |
| 14950,000 | 216,701 | 216,701 | 190 |
| 14960,000 | 217,991 | 217,991 | 185 |
| 14970,000 | 219,281 | 219,281 | 185 |
| 14980,000 | 220,571 | 220,571 | 190 |
| 14990,000 | 221,861 | 221,861 | 195 |
| 15000,000 | 223,151 | 223,151 | 200 |
| 15010,000 | 224,441 | 224,441 | 195 |
| 15020,000 | 225,731 | 225,731 | 190 |
| 15030,000 | 227,021 | 227,021 | 185 |
| 15040,000 | 228,311 | 228,311 | 185 |
| 15050,000 | 229,601 | 229,601 | 190 |
| 15060,000 | 230,891 | 230,891 | 195 |
| 15070,000 | 232,181 | 232,181 | 200 |
| 15080,000 | 233,471 | 233,471 | 195 |
| 15090,000 | 234,761 | 234,761 | 190 |
| 15100,000 | 236,051 | 236,051 | 185 |
| 15110,000 | 237,341 | 237,341 | 185 |
| 15120,000 | 238,631 | 238,631 | 190 |
| 15130,000 | 239,921 | 239,921 | 195 |
| 15140,000 | 241,211 | 241,211 | 200 |
| 15150,000 | 242,501 | 242,501 | 195 |
| 15160,000 | 243,791 | 243,791 | 190 |
| 15170,000 | 245,081 | 245,081 | 185 |
| 15180,000 | 246,371 | 246,371 | 185 |
| 15190,000 | 247,661 | 247,661 | 190 |
| 15200,000 | 248,951 | 248,951 | 195 |
| 15210,000 | 250,241 | 250,241 | 200 |
| 15220,000 | 251,531 | 251,531 | 195 |
| 15230,000 | 252,821 | 252,821 | 190 |
| 15240,000 | 254,111 | 254,111 | 185 |
| 15250,000 | 255,401 | 255,401 | 185 |

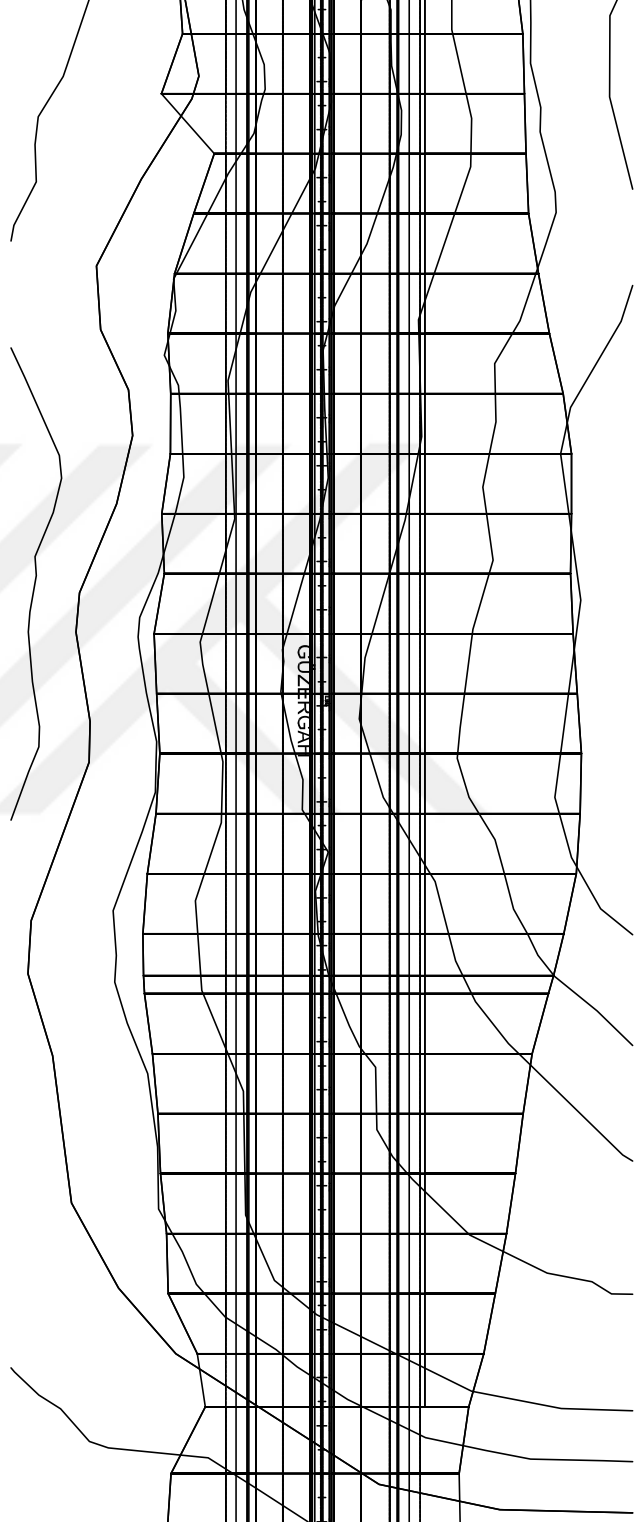
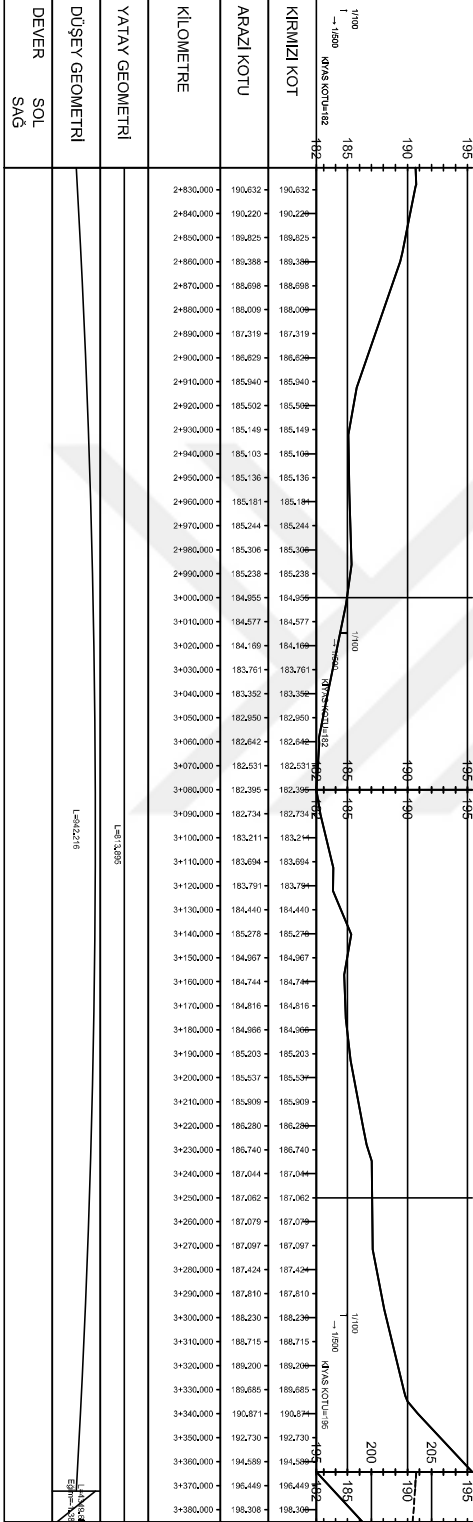


Çizelge B : Tasarlanan Geçki Plan Profil (devam)

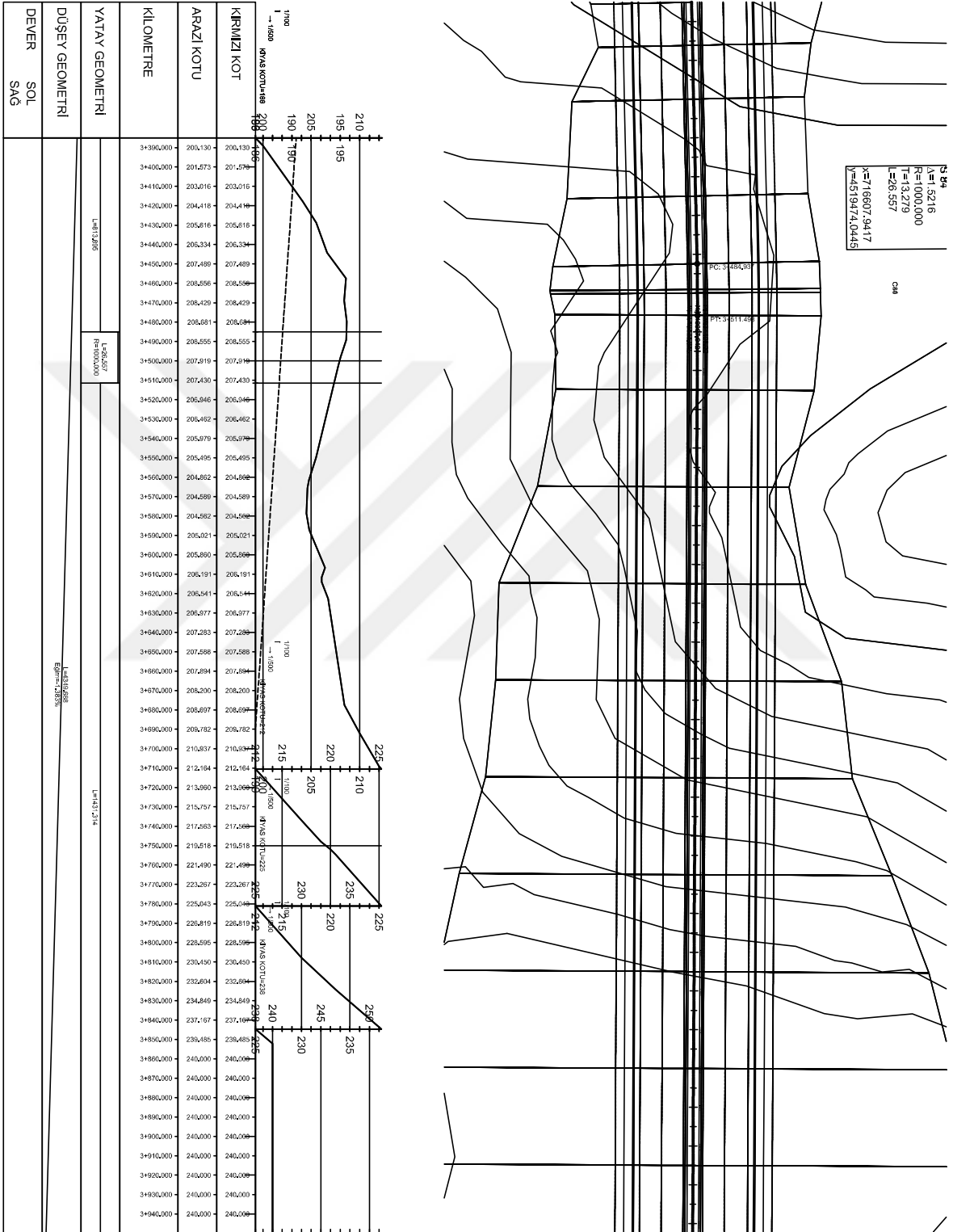
| DEYER | SOL | SAĞ |
|-----------|---------|---------|
| 24280,000 | 192,875 | 192,875 |
| 24270,000 | 193,499 | 193,499 |
| 24260,000 | 193,819 | 193,819 |
| 24250,000 | 194,126 | 194,126 |
| 24300,000 | 194,419 | 194,419 |
| 24310,000 | 194,700 | 194,700 |
| 24320,000 | 194,922 | 194,922 |
| 24330,000 | 195,099 | 195,099 |
| 24340,000 | 194,992 | 194,992 |
| 24350,000 | 194,474 | 194,474 |
| 24360,000 | 193,999 | 193,999 |
| 24370,000 | 193,461 | 193,461 |
| 24380,000 | 192,478 | 192,478 |
| 24390,000 | 191,483 | 191,483 |
| 24400,000 | 190,476 | 190,476 |
| 24410,000 | 189,446 | 189,446 |
| 24420,000 | 188,483 | 188,483 |
| 24430,000 | 188,449 | 188,449 |
| 24440,000 | 188,390 | 188,390 |
| 24450,000 | 188,508 | 188,508 |
| 24460,000 | 188,883 | 188,883 |
| 24470,000 | 189,037 | 189,037 |
| 24480,000 | 190,657 | 190,657 |
| 24490,000 | 191,523 | 191,523 |
| 24500,000 | 191,843 | 191,843 |
| 24510,000 | 192,424 | 192,424 |
| 24520,000 | 192,696 | 192,696 |
| 24530,000 | 193,206 | 193,206 |
| 24540,000 | 193,067 | 193,067 |
| 24550,000 | 192,716 | 192,716 |
| 24560,000 | 192,257 | 192,257 |
| 24570,000 | 192,268 | 192,268 |
| 24580,000 | 192,340 | 192,340 |
| 24590,000 | 191,893 | 191,893 |
| 24600,000 | 192,104 | 192,104 |
| 24610,000 | 192,530 | 192,530 |
| 24620,000 | 193,001 | 193,001 |
| 24630,000 | 193,881 | 193,881 |
| 24640,000 | 194,302 | 194,302 |
| 24650,000 | 194,203 | 194,203 |
| 24660,000 | 194,231 | 194,231 |
| 24670,000 | 194,399 | 194,399 |
| 24680,000 | 194,016 | 194,016 |
| 24690,000 | 192,947 | 192,947 |
| 24700,000 | 191,646 | 191,646 |
| 24710,000 | 190,344 | 190,344 |
| 24720,000 | 189,207 | 189,207 |
| 24730,000 | 188,637 | 188,637 |
| 24740,000 | 188,280 | 188,280 |
| 24750,000 | 188,190 | 188,190 |
| 24760,000 | 188,192 | 188,192 |
| 24770,000 | 188,325 | 188,325 |
| 24780,000 | 188,903 | 188,903 |
| 24790,000 | 189,481 | 189,481 |
| 24800,000 | 190,065 | 190,065 |
| 24810,000 | 190,624 | 190,624 |



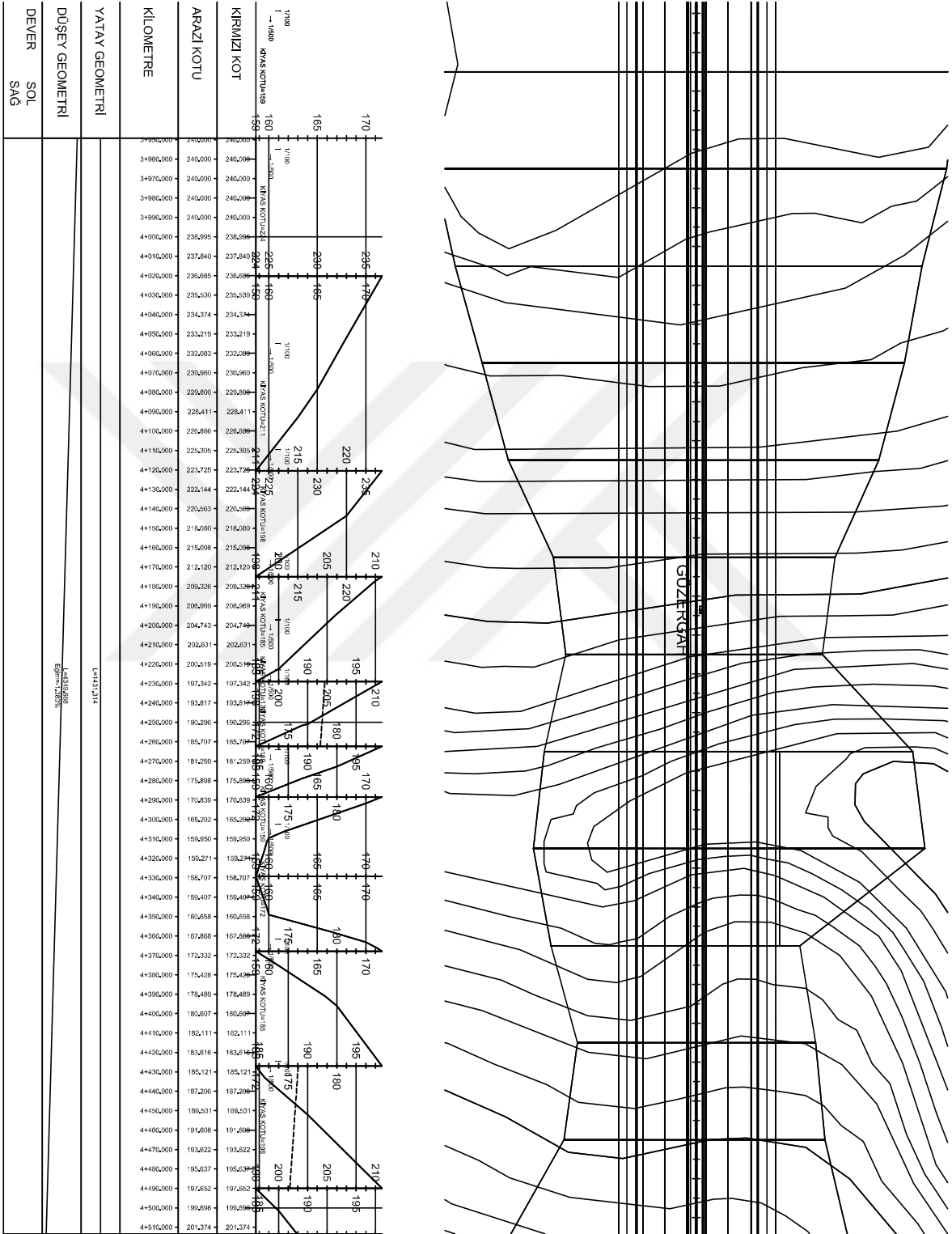
Çizelge B : Tasarlanan Geçki Plan Profil (devam)



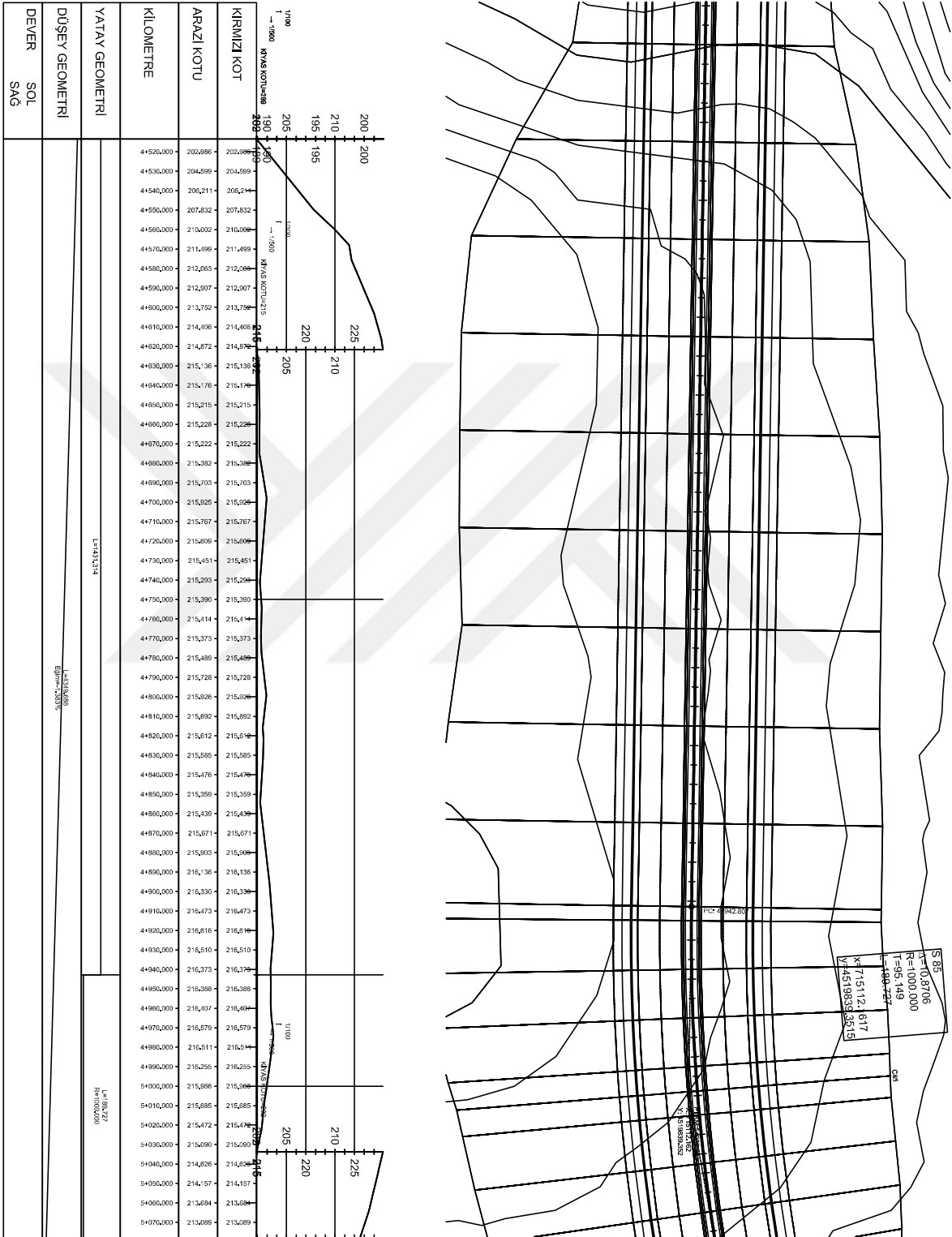
Çizelge B : Tasarlanan Geçki Plan Profil (devam)



Çizelge B : Tasarlanan Geçki Plan Profil (devam)

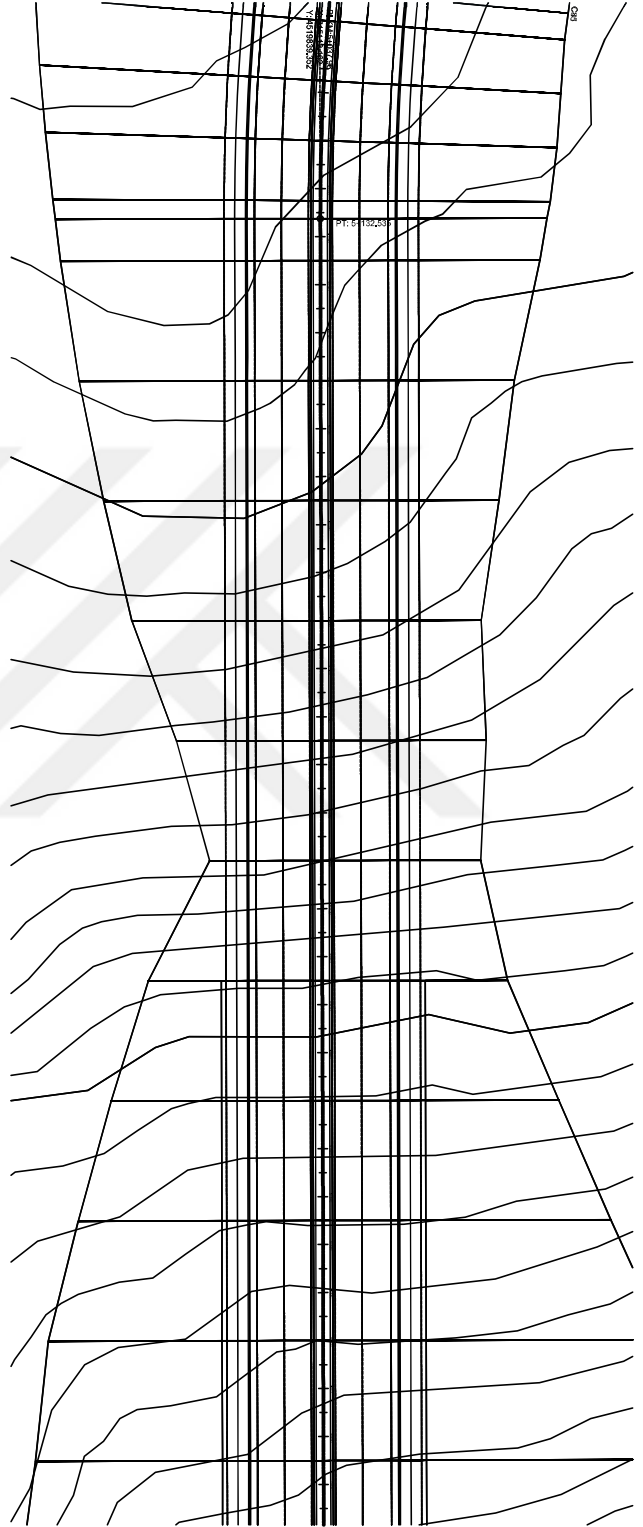


Çizelge B : Tasarlanan Geçki Plan Profil (devam)

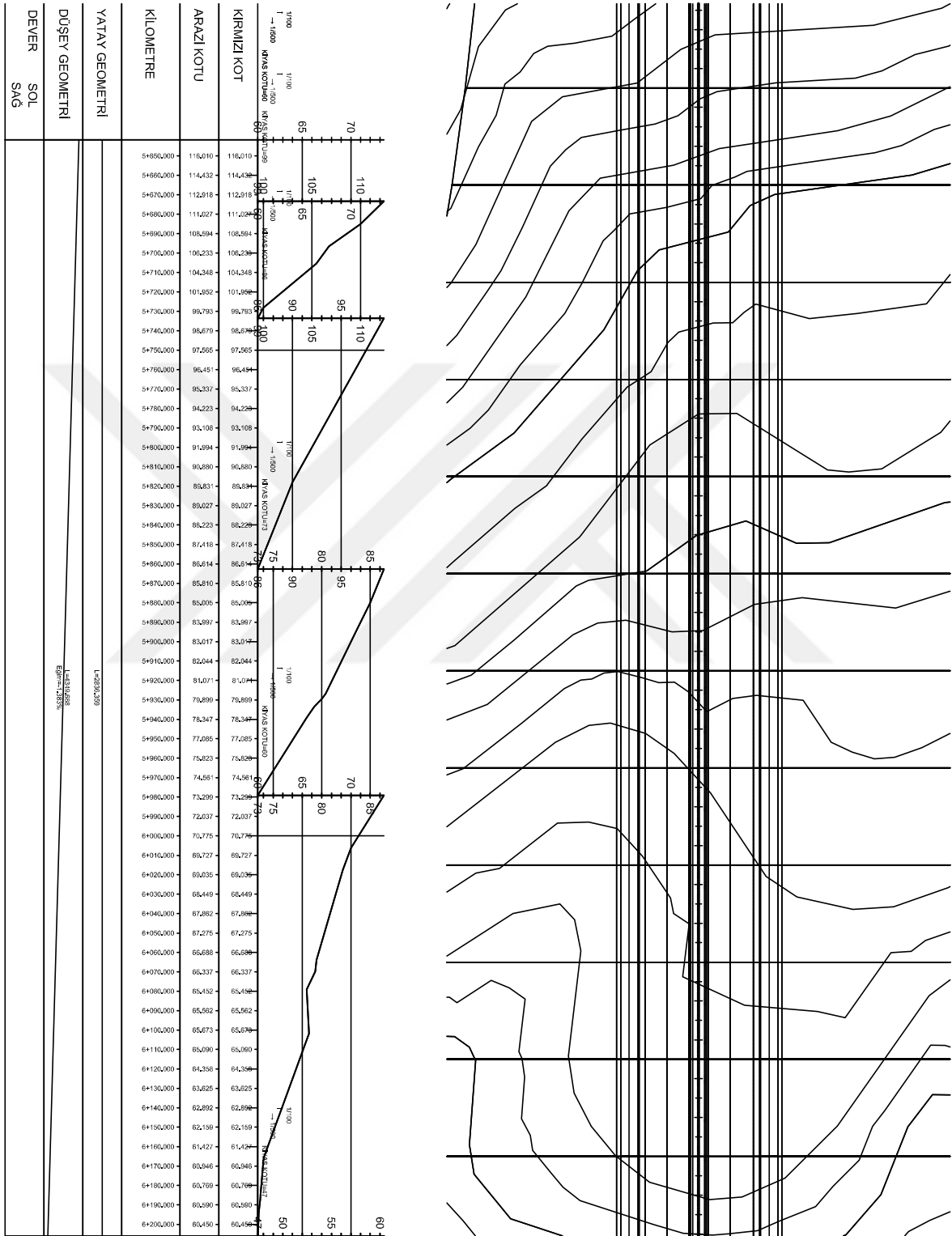


Çizelge B : Tasarlanan Geçki Plan Profil (devam)

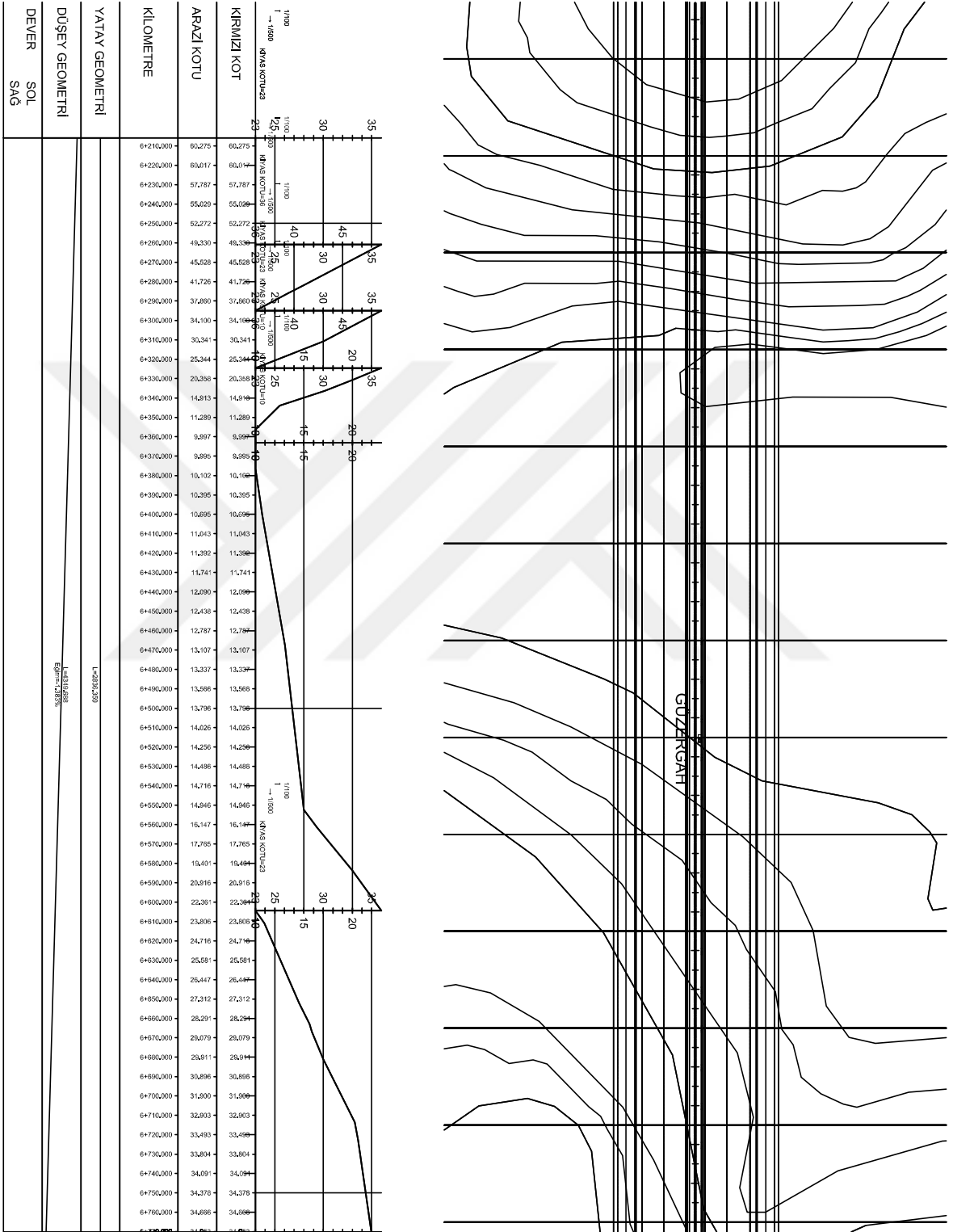
| DEYER | SOL | SAĞ |
|-----------------------|---------|---------|
| DÜŞEY GEOMETRİ | | |
| YATAY GEOMETRİ | | |
| L=180,22 R=1000,00 | | |
| EĞRİ: -0,03% | | |
| L=638,039 | | |
| KILOMETRE | | |
| ARAZİ KOTU | | |
| KIRMIZI KOT | | |
| 130 | 212,413 | 212,413 |
| 125 | 211,732 | 211,732 |
| 200 | 211,047 | 211,047 |
| 120 | 210,358 | 210,358 |
| 190 | 209,630 | 209,630 |
| 180 | 208,725 | 208,725 |
| 170 | 207,813 | 207,813 |
| 160 | 206,912 | 206,912 |
| 150 | 206,303 | 206,303 |
| 140 | 205,758 | 205,758 |
| 130 | 205,248 | 205,248 |
| 120 | 204,747 | 204,747 |
| 110 | 204,022 | 204,022 |
| 100 | 203,264 | 203,264 |
| 90 | 202,338 | 202,338 |
| 80 | 201,344 | 201,344 |
| 70 | 200,350 | 200,350 |
| 60 | 199,247 | 199,247 |
| 50 | 197,884 | 197,884 |
| 40 | 196,473 | 196,473 |
| 30 | 195,063 | 195,063 |
| 20 | 193,511 | 193,511 |
| 10 | 191,901 | 191,901 |
| 0 | 190,272 | 190,272 |
| -10 | 188,223 | 188,223 |
| -20 | 186,091 | 186,091 |
| -30 | 183,959 | 183,959 |
| -40 | 181,762 | 181,762 |
| -50 | 179,437 | 179,437 |
| -60 | 177,230 | 177,230 |
| -70 | 174,887 | 174,887 |
| -80 | 172,463 | 172,463 |
| -90 | 170,079 | 170,079 |
| -100 | 167,532 | 167,532 |
| -110 | 164,267 | 164,267 |
| -120 | 160,989 | 160,989 |
| -130 | 157,750 | 157,750 |
| -140 | 154,376 | 154,376 |
| -150 | 150,026 | 150,026 |
| -160 | 146,775 | 146,775 |
| -170 | 143,681 | 143,681 |
| -180 | 140,699 | 140,699 |
| -190 | 137,110 | 137,110 |
| -200 | 133,584 | 133,584 |
| -210 | 129,916 | 129,916 |
| -220 | 127,221 | 127,221 |
| -230 | 125,027 | 125,027 |



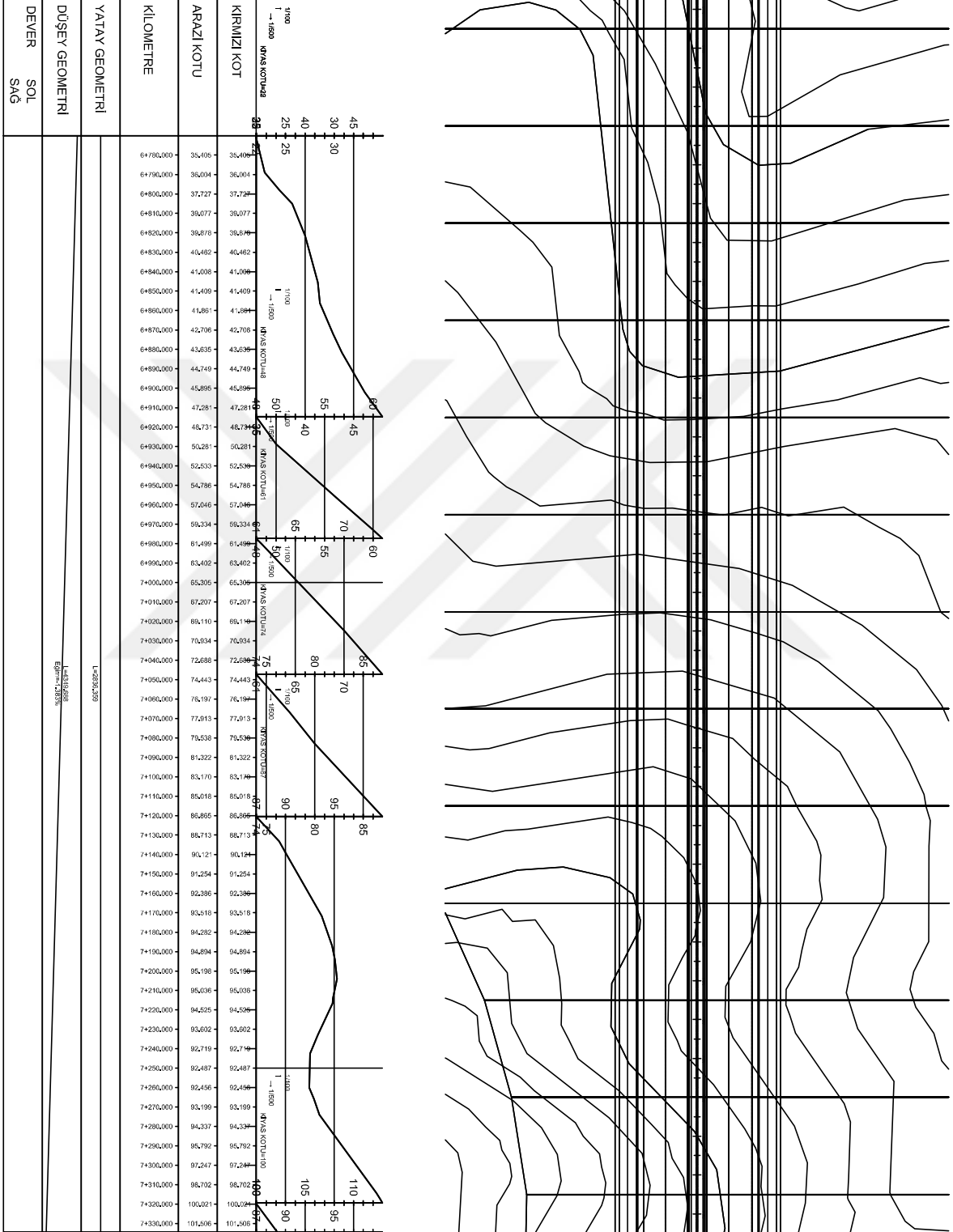
Çizelge B : Tasarlanan Geçki Plan Profil (devam)



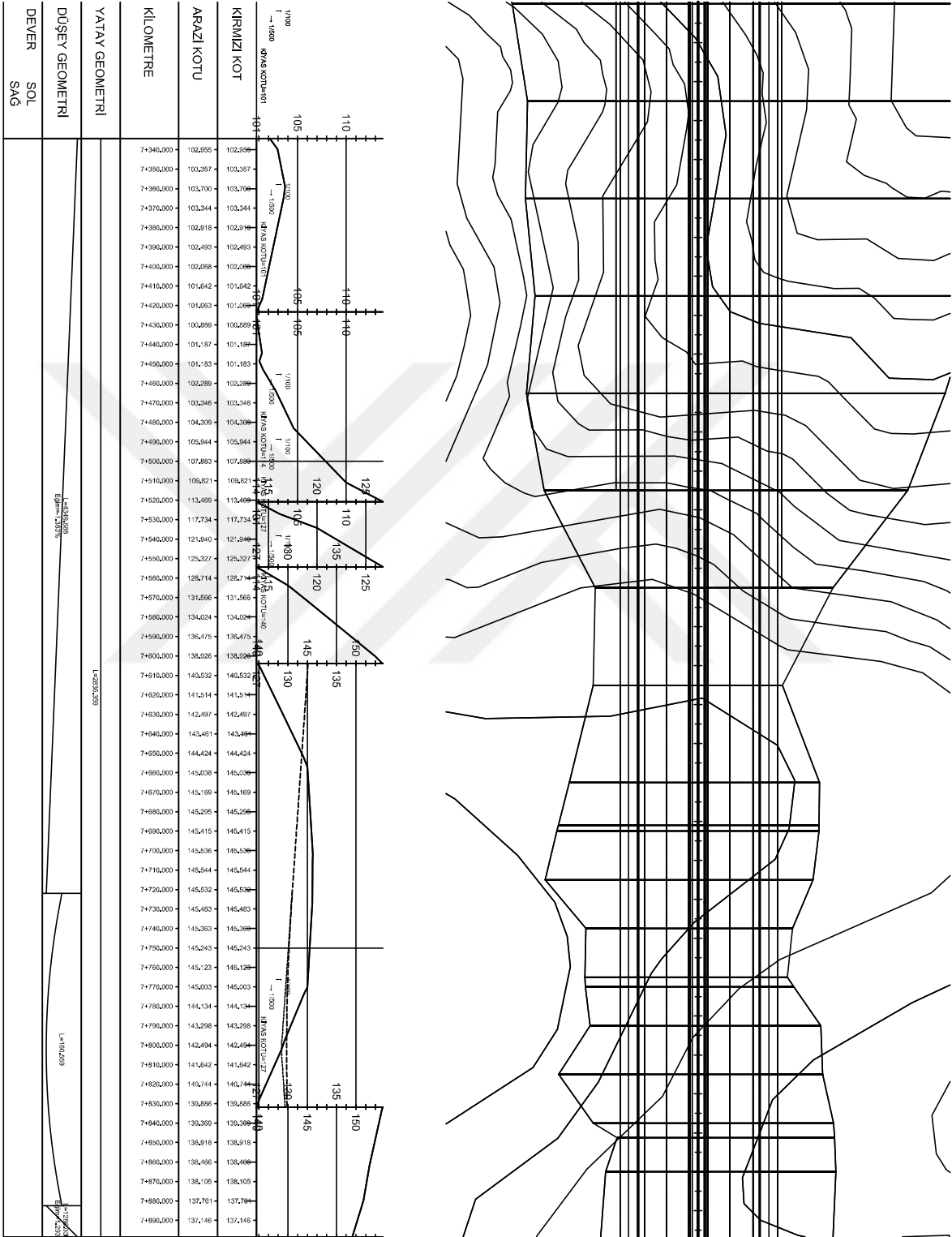
Çizelge B : Tasarlanan Geçki Plan Profil (devam)



Çizelge B : Tasarlanan Geçki Plan Profil (devam)



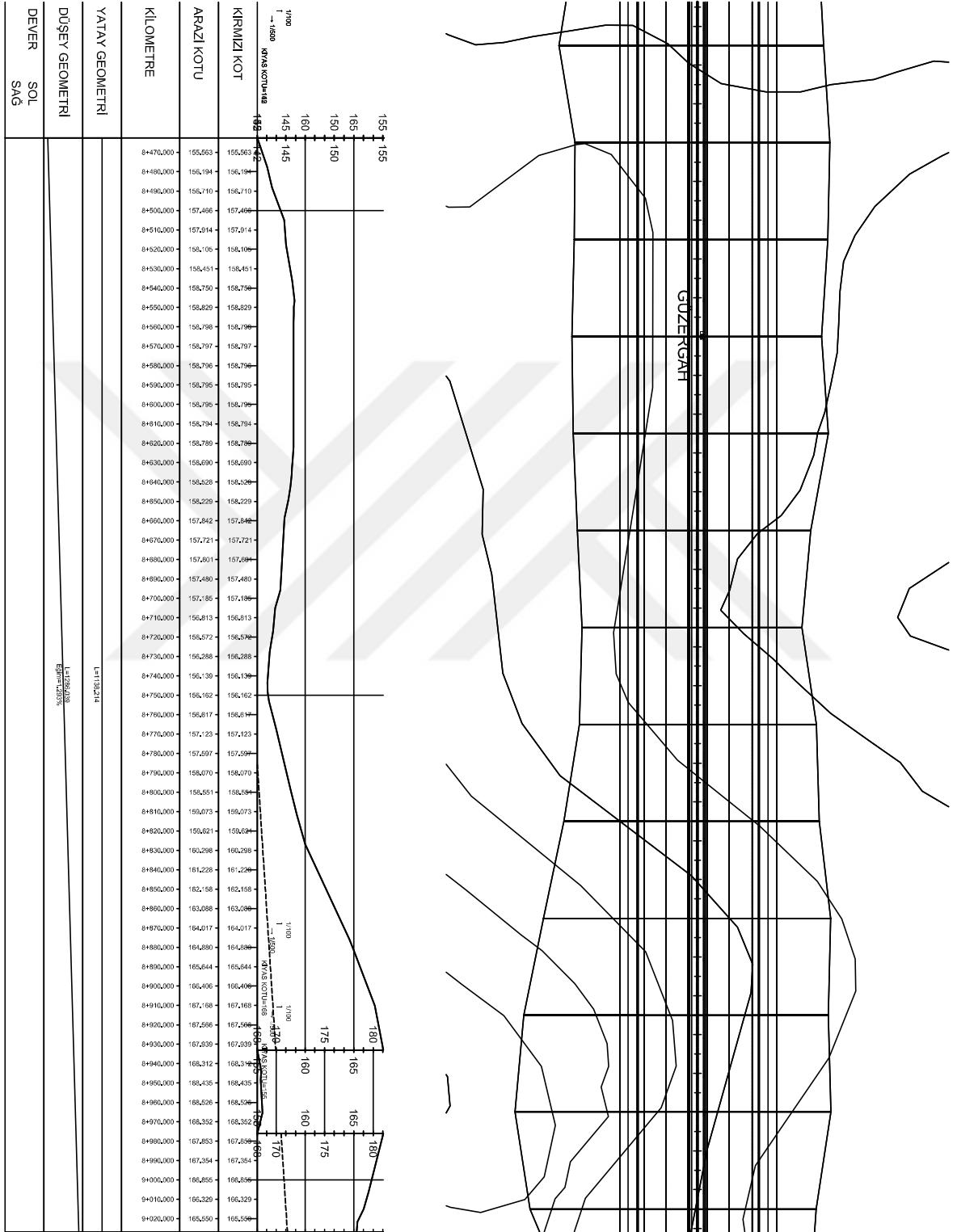
Çizelge B : Tasarlanan Geçki Plan Profil (devam)



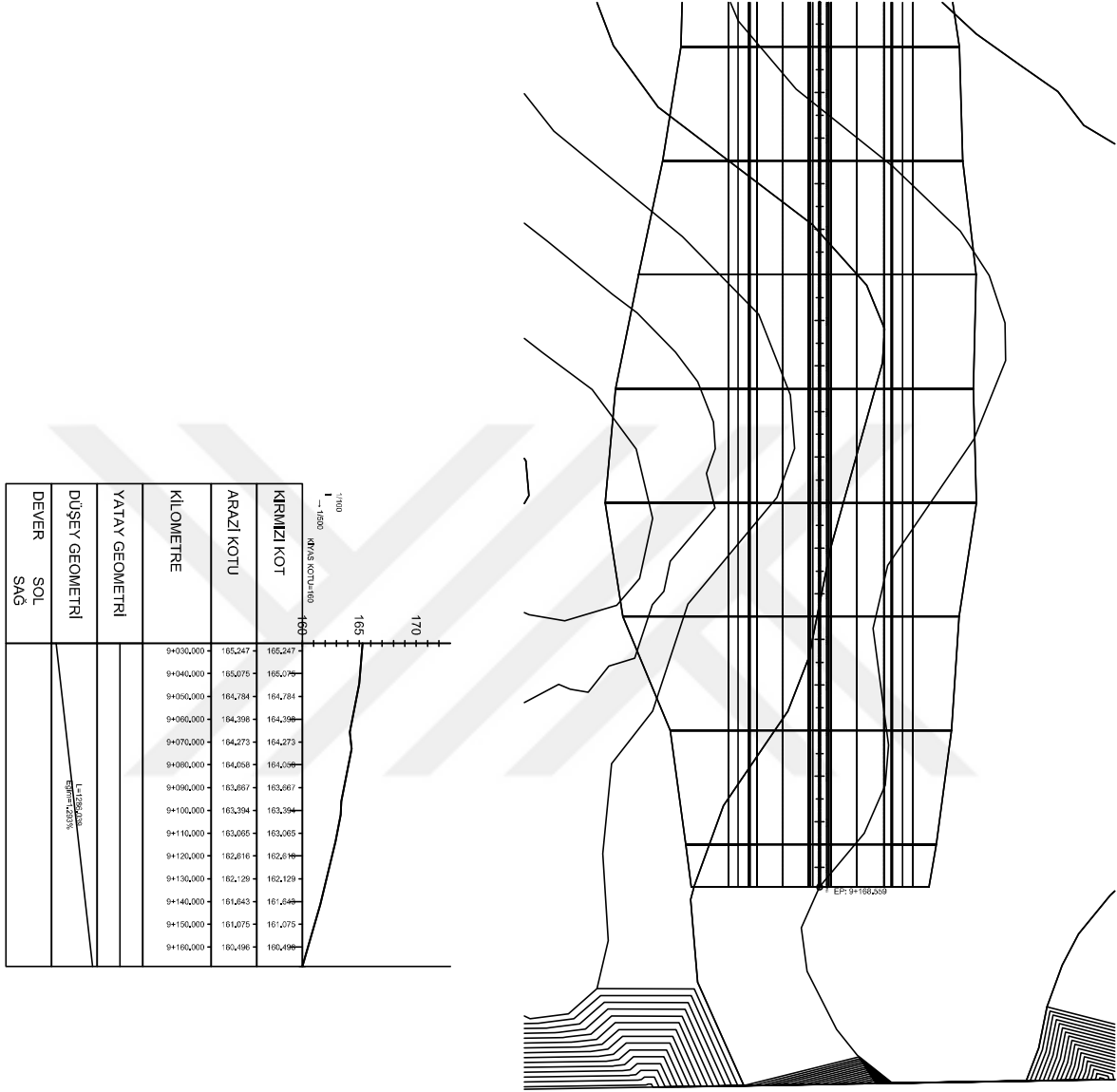
Çizelge B : Tasarlanan Geçki Plan Profil (devam)



Çizelge B : Tasarlanan Geçki Plan Profil (devam)



Çizelge B : Tasarlanan Geçki Plan Profil (devam)



ÖZGEÇMİŞ



Ad-Soyad : Onur Alp Arslantaş
Doğum Tarihi ve Yeri : 1990 Kangal
E-posta : arslantasonur@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2014, Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği
- **Lise** : 2008, Sivas Selçuk Anadolu Lisesi

MESLEKİ DENEYİM:

MENA YAPI TASARIMI-TEKNİK DEBİ
Statik Proje Mühendisi, İstanbul Ekim 2016-Halen

- ALKATAŞ –Tuzla Atıksu Arıtma Projesi - Halen
- WABAG –Şanlıurfa Atıksu Arıtma Projesi
- ENTA –Kahramanmaraş Atıksu Arıtma Projesi
- ALKATAŞ - Ataköy Atıksu Arıtma Projesi
- KOSKİ - Taşkent-Balcılar-Ömeranlı Atıksu Arıtma Projesi
- GEZER- Merzifon Atıksu Arıtma Projesi
- ALKATAŞ-FABER Erzincan Atıksu Arıtma Projesi
- ARBIOGAZ İstanbul Yeni Havalimanı Atıksu Arıtma Projesi

EPRO MÜHENDİSLİK

Statik Proje Mühendisi, İstanbul Temmuz 2014-Nisan 2016

- Karayolları 1. Bölge Müdürlüğü, Uzunköprü-Keşan Devlet Yolu, Menfez ve Altgeçit Projeleri
- Karayolları 1. Bölge Müdürlüğü, Çatalca-Subaşı-Saray Devlet Yolu Menfez projesi
- Karayolları 1. Bölge Müdürlüğü, Edirne-Havsa Ayrımı-Kırıklareli Devlet Yolu, Sazlıdere Köprü Projesi
- Karayolları 1. Bölge Müdürlüğü, Tekirdağ-Kınalı Ayrımı Bölünmüş Yolu, Karevli Köprüsü Projesi
- Karayolları 7. Bölge Müdürlüğü, Fatsa-Ordu D.Y. Ayrımı- Perşembe İl Yolu üzerinde Köprü Projeleri
- Karayolları 7. Bölge Müdürlüğü, Fatsa-Aybastı Yolu üzerinde Köprü Projeleri
- Karayolları 7. Bölge Müdürlüğü, Gököy-Aybastı Yolu üzerinde Köprü Projeleri
- Karayolları 7. Bölge Müdürlüğü, Ladik-Taşova Devlet Yolu üzerinde Köprü Projeleri
- Karayolları 7. Bölge Müdürlüğü, Samsun-Ünye Ayrımı-İkizce Yolu üzerinde Köprü Projeleri
- Karayolları 9. Bölge Müdürlüğü, Mardin Kavşağı Altgeçit Köprüsü Projesi
- Karayolları 9. Bölge Müdürlüğü, Şevket Başak Köprülü Kavşağı Köprü Projeleri
- Karayolları 13. Bölge Müdürlüğü, Beşkonak İl Yolu Üzerinde Ekolojik Alt ve Üst Geçit Köprü Projeleri
- Karayolları 13. Bölge Müdürlüğü Sarılar Köyü Manavgat Şelalesi Yolu Üzerinde Köprü Projesi
- Karayolları 16. Bölge Müdürlüğü, Bakımlı Köprü Projesi,
- Karayolları 16. Bölge Müdürlüğü, Sarısöğüt Köprü Projesi,
- Karayolları 16. Bölge Müdürlüğü, Mursal Köprü Projesi,
- Karayolları 5. Bölge Müdürlüğü, Hatay Hacıpaşa Bohşin Köprüsü
- Karayolları 5. Bölge Müdürlüğü, Hatay Kumlu Kırıkhan Yolu Üzerinde Kanal III Köprüsü Projesi
- Karayolları 5. Bölge Müdürlüğü Mersin-Fındıkpınarı İl Yolu, Fındık Deresi Menfez Projesi
- Karayolları 10. Bölge Müdürlüğü, Rize-Çayeli-Kaptanpaşa İl Yolu;Çayeli-Büyükköy Güneysu Ayrımı İl Yolu, Sabuncular ve Beyazsu Köprü Projeleri
- Karayolları 12. Bölge Müdürlüğü, Horasan-Karakurt-Sarıkamış Yolu, Menfez Projesi
- Karayolları 12. Bölge Müdürlüğü, Karakurt-12.Bölge Hududu Devlet Yolu, Menfez Projesi
- DSİ 11. Bölge Müdürlüğü, Edirne Tunca Nehri, Köprü Projeleri
- DSİ 18. Bölge Müdürlüğü, Afyon Karahisar Köy Yolları, Dere Yatağı Geçişleri Köprü Projeleri
- Kocaeli Büyükşehir Belediyesi, Adnan Menderes Bulvarı Kanal Projesi
- Dilovası Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü, Dil Deresi Köprüsü Projesi