



# KÖY YOLLARININ TAKİBİ, BAKIM VE ONARIMI İÇİN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ (CBS) ESASLI YÖNETİM MODELİ: DENİZLİ ÖRNEĞİ

## GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS BASED VILLAGE ROADS MANAGEMENT MODEL FOR MONITORING, MAINTENANCE AND REPAIRING PURPOSES: EXAMPLE OF DENİZLİ

Yetiş Şazi MURAT<sup>1\*</sup>, Selim SALDIROĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>İnşaat Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Pamukkale Üniversitesi, 20070, Denizli.

[ysmurat@pau.edu.tr](mailto:ysmurat@pau.edu.tr)

<sup>2</sup>İl Özel İdaresi, Fevzi Çakmak Blv. No: 234, İncilipınar, 20010, Denizli.

[ssaldiroglu@hotmail.com](mailto:ssaldiroglu@hotmail.com)

Geliş Tarihi/ Received: 02.07.2012, Kabul Tarihi/ Accepted: 15.10.2012

doi: 10.5505/pajes.2013.33042

\*Yazışılan yazar/Corresponding author

### Özet

*Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) özellikle gelişmiş ülkelerde her alanda sıklıkla kullanılan bir araç haline gelmişken Türkiye' de, merkezi ve yerel yönetimlerce benimsenmiş olmakla birlikte kamu hizmetlerinde kullanımı ise henüz emekleme aşamasındadır.*

*Denizli İl Özel İdaresi Yol ve Ulaşım Hizmetleri Müdürlüğü bünyesinde il sınırları içindeki sorumluluk ve hizmet alanında bulunan köy yolları envanterinin güncellenmesi, farklı analiz sonuçları üzerinden Müdürlüğün kırsal altyapı hizmetlerine modern ve teknik yöntemlerle yön verilmesi amaçlı CBS destekli bir çalışma ortaya konulmuştur. Strateji Geliştirme Müdürlüğü ile birlikte yürütülen bu çalışmada farklı amaçlar için geliştirilmiş olan katmanlar, topoğrafik haritalar, uydu fotoğrafları vb. araçlardan istifade edilerek köy yolları ile ilgili yürütülen hizmetin doğru ve güncel verilere dayalı olmasına çalışılmıştır. Kamu kaynaklarının etkin kullanılmasını sağlayabilecek hassas ve hızlı analiz sonuçlarına göre köy yolları ulaşımının yeniden planlanması, eksik ve hatalı durumların tespiti ile tam ve bütünlük bir yönetim sistemi kurulması amaçlı pilot bir proje ortaya konulmaya ve ürün olarak kullanılması yoluna gidilmiştir.*

**Anahtar kelimeler:** Köy yolu, CBS, Trafik güvenliği, Sanat yapıları, Denizli.

### Abstract

*Geographic information systems has become a tool that is often used in many fields especially in developed countries, yet in Turkey while it's been recognized and acknowledged by central and local authorities, its use in public services is still in only the crawling stages.*

*Within the borders of Denizli Provincial Administration Roads and Transportation Services Directorate, a GIS-supported study has been undertaken in order to update information on all village roads in the related area of responsibility and service and to aid the Directorate's country infrastructure service with modern and technical methods over different analysis results obtained. In this study, executed with the Strategy Development Directorate, through using developed layers, topographic maps, satellite photos, etc. devised in fact for different purposes, it was aimed to ensure that the service concerning village roads are based on correct and update data. In line with the fast and sensitive analysis results obtained in this study as an attempt to ensure that public resources are used efficiently, it was aimed to put forth a pilot project to be used later on as a product which is thought to serve as a model to help re-plan village road constructions, determine lacking and incomplete cases, thereby establish a complete and integrated management plan.*

**Keywords:** Village road, GIS, Traffic safety, Art structures, Denizli.

## 1 Giriş

Çağımız önemli bilgi teknolojilerinden olan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), her türlü bilgidan faydalanılması bakımından modern bir uygulama olarak karşımıza çıkmaktadır. Eğitim, sağlık, ticaret, güvenlik gibi pek çok hizmetin kırsala taşınmasını sağlayan, köy kırsalının sosyoekonomik düzeyini kentlere yaklaştıran etkenlerden olan köy yolları; karayollarında yaşanan gelişmelerin gerisinde kalmış, köyden kente göçün hızlı olduğu dönemlerde oldukça ihmal edilmiştir. Oysa bugün Denizli kırsalında yaşayanların sayısı toplam il nüfusunun üçte biri düzeyindedir [1]. Teknolojik yeniliklere paralel olarak ulaşım araçlarındaki gelişmeler, ticari faaliyetlerin artışı, sosyal ilişkiler dolayısıyla artan trafik hacmine karşın köy yolları teknolojik gelişmelere ayak uyduramamış, modern yol yapım tekniklerinden yoksun kalmıştır. Taşımali eğitim faaliyetlerinin kesintisiz sürdürülebilmesi için köy yolları standartlarının yükseltilmesi gerekmektedir. Bahsedilen durumlar sadece Denizli için değil tüm Türkiye için de geçerlidir. Kırsal alanda yaşayanların

sosyoekonomik düzeyinin artırılması, kente olan göçü ve bundan doğan problemlerin azaltılabilmesi, çeşitli devlet hizmetlerinin köylere daha kolay ulaştırılabilmesi, hızla gelişen dünyada ancak köy yolları standartlarının yükseltilmesi ile mümkün olabilecektir.

Bu çalışma ülkemiz karayolu, köy yolu ve belediyelerde altyapı hizmetlerine modern ve teknik yöntemlerle yön verilebilmesini sağlayabilmek için yürütülmüştür. Ayrıca yürütülen hizmetin doğru ve güncel verilere dayalı olarak kamu kaynaklarının etkin kullanılmasını sağlayan tam ve bütünlük bir yönetim sistemi kurulmasını amaçlamaktadır.

Karayolları, İl Özel İdareleri, belediyeler gibi teşkilatların kısıtlı kaynaklarının doğru kullanılması, yapılan işlerin tekrar edilmemesi gibi durumlar için benzer bilgi sistemlerine ihtiyaçları bulunmaktadır. Bütçe kaynaklarının vatandaşların ihtiyaç duyduğu kamu hizmetlerin üretilmesinde hangi öncelikler doğrultusunda kullanılması gerektiği ve kaynak kullanımında etkinliğin nasıl sağlanabileceği kamu mali yönetiminde temel tartışma konuları olmuştur. Bu tartışma

çerçevesinde birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkede kamu mali yönetimi reforma tabi tutulmuş, bu reformların çoğunda kaynakların stratejik önceliklere yönlendirilebilmesi için kullanılan temel araç stratejik planlama olmuştur. Doğru ve gerçek bir stratejik planın yapılması ise elde nelerin olduğu, bunlarla neler yapılabileceğinin bilinmesi ile mümkündür. Doğru ve güncel verilere dayalı bir yönetim sisteminin kurulması idareler için bir zorunluluktur.

Doğru ve güncel verilere sahip bir yönetim sistemi ile yıllık yapılan yatırım planlarının daha uzun vadeli olması sağlanabilir.

Tahmini bütçe analizlerinin yapılması, sonra bunların denetlenebilmesi ve performans göstergelerine dönüştürülebilmesi mümkün olabilecektir.

Kamu kuruluşlarının veya benzer hizmetleri yürüten özel sektörün yapması gereken bakım onarım faaliyetlerinin yürütülmesi, bunların periyotlarının belirlenmesi, maliyetlerinin çıkartılması, bir bilgi sisteminin varlığı ile çok daha kolay ve gerçekçi olabilecektir.

Elde edilen analizlerden trafik kaza bilgileri ile kazalara sebep olan etkenler tespit edilerek, mevcut bulunan yol kusurları ortadan kaldırılabilir veya kısmen azaltılarak idareleri tazminat davalarından kurtarabildiği gibi ölümlü, yaralamalı veya maddi hasarlı kazaların azalması ile can ve mal kayıplarının en asgari düzeye indirilmesi sağlanabilecektir.

## 2 Amaç

İl Özel İdareleri yol hizmetlerinin yürütülmesinde henüz tam ve bütünlük bir yönetim bilgi sistemine sahip bulunmadığından, sürdürülen yol faaliyetlerini ne kadar doğru planladığını ve yürüttüğünü değerlendirmek üzere yeterli bir performans göstergesi oluşturamamıştır. Bu amaçla Denizli ili köy yollarında doğru yatırım kararlarını alabilmek için güncel ve kapsamlı verilere dayalı bir yönetim bilgi sisteminin kurulması hedeflenmiştir.

## 3 Köy Yolları Yönetimi

İl sınırlarında 826 km. karayolu mevcutken [2], İl Özel İdaresi sorumluluk altında 3.632 km. köy yolu [3] bulunmaktadır. Bu köy yolları ilin tüm yerleşim alanlarına dağılmış, farklı topografi özelliklere sahip, standartları genel olarak düşük yollardır.

1923' den bugüne köy yolları farklı idari yapıların sorumluluğunda kalmıştır. Bu idarelerin farklı yatırım öncelikleri, farklı yol standartları olmuş, yol yapım tekniklerinin değişimine ve gelişimine karşın köy yolları bu gelişmelere ayak uyduramamıştır. Köy yollarında yeterli ve düzgün bir envanter kaydı tutulamamıştır. Kamulaştırma çalışması olmadan köy yolu yapım çalışmaları yürütüldüğünden günümüzde köy yollarında büyük sorunlar yaşanmaktadır.

İl Özel İdarenin sorumluluk altında bulunan köprü, menfez gibi sanat yapılarının özellikleri ve sayıları bilinmemektedir. Köy yollarında projeli yol yapım çalışması yapılmadığından geometrik ve fiziki özellikler de kayıt altına alınamamıştır. Bunların yanında yol kullanıcılarının en fazla ihtiyaç duyduğu trafik levha ve işaretleri köy yollarında yok denecek kadar az olduğu gibi, trafik mühendisliği alanında kalifiye personel bulunmadığı içinde ne kadar yerinde ve doğru olarak kullanıldığı bilinmemektedir.

Yol yapım, bakım ve onarım maliyetlerinin oldukça yüksek olması sebebiyle bu hususlardaki kaynaklar yetersiz kalabilmektedir.

Bu çalışma ile Denizli İl Özel İdaresi ağında bulunan köy yolları envanterinin doğru ve güncel verilere dayalı olarak çıkarılması, kurum yatırımlarının doğru ve yol yapım tekniklerine uygun yapılabilmesi, yol kullanıcılarının hızlı, ekonomik, konforlu, düşük maliyetli, çevreye duyarlı yollara sahip olabilmeleri, yol sorumluları içinde güncel verilere daha kolay ulaşılabilir ve daha kolay yönetilebilir köy yolları için bir yönetim sistemi kurulmasına çalışılmıştır [4].

## 4 Köy Yolları Yönetim Bilgi Sistemi

### 4.1 Bilgi Sisteminde Kullanılan Veriler

Çalışma pilot bölge olarak seçilen Honaz ve Serinhisar ilçe köy yollarında yürütülmüştür. İdare arşivleri taranmış, ilçe köy yolları ile ilgili bilgiler derlenmiş, daha sonra arazi çalışması ile projede kullanılacak olan veriler not edilmiş, sayısal ortama aktarılmaya çalışılmıştır. Burada toplanan veriler özetle:

**Yol Platformuna Ait Bilgiler:** Yolun uzunluğu, platform genişliği, yol kaplama cinsi, kaplamanın genişliği, yolun bulunduğu arazinin zemin özellikleri, bitki örtüsü, yola ait fotoğraflar ve yolla ilgili çeşitli değerlendirmeler gibi bilgiler toplanmıştır. Buradan hareketle köy yollarının karayolları standartlarına uygunluğu kontrol edilebilir ve yatırım programlarında öncelikler değerlendirilebilir.

**Sanat Yapılarına Ait Bilgiler:** Köprü, menfez, büz, istinat duvarı, beton hendek vb. bunların boyut ve özellikleri, yapım cinsi ve yılı gibi bilgiler, yine bu eserler ile ilgili fotoğraflar toplanmıştır. Köy yollarının standartlarının yükseltilmesi için mutlaka sanat yapılarının geliştirilmesi gereklidir. Öncelikle mevcut bulunanlar ve bunlarla ilgili detay bilgiler toplanarak, köy yolunda eksik olan veya hiç bulunmayan sanat yapılarının tespiti yoluna gidilebilecektir. Köy yollarında yapılması zorunlu olan sanat yapılarına ait maliyetlerin çıkartılabilmesi, bunların ne kadar zamanda yapılabileceği gibi yatırım kararlarının verilmesinde yararlı olabilecektir.

**Trafik Levha ve İşaretlerine Ait Bilgiler:** Köy yolu üzerinde bulunan trafik tanzim veya trafik uyarı işaretleri ve levhalar, buldukları km. ve koordinat bilgileri toplanmıştır. Daha sonraki çalışmalar ile köy yollarında eksik olan levhaların tespiti yapılabilecektir. Böylece İl Özel İdaresinin bu konuda yapması gerekli yatırım ve maliyeti tahmin edilebilir hale gelecektir.

**Trafik Kazaları ile İlgili Bilgiler:** Kaza kara noktaların belirlenmesi ve bu yerlerin yeniden düzenlenmesi ile bazı kazaların önlenmesi mümkündür [5]. Kazanın yeri ve zamanı, hava, yol ve çevre özellikleri, kazaya karışan araçlar, kazaya karışan sürücüler, kusur dağılımı, sigorta bilgileri, kazanın oluşumu ve kaza yeri kroki, maddi hasarlı kazalarda tahmini hasar bedelleri gibi bilgiler Jandarma kaza tutanaklarından tespit edilmiştir. Buradaki bilgiler ile kaza istatistikleri çıkartılarak bu kazaların neden kaynaklandığı, yoğun kaza bölgelerinde yapılabilecek yol iyileştirme çalışmaları tespit edilerek bu kaza oranlarının düşürülmesi sağlanabilecektir.

**Çeşitli Doğa Olayları ile İlgili Bilgiler:** Köy yollarında sıkça meydana gelen heyelan, sel vb. durumlar ile karla mücadele yapılan yollar, yapılan çalışmaların miktarı ve süresi, yolun ulaşımına kapatılıp kapatılmadığı gibi bilgiler bu olaylar meydana geldikçe sisteme işlenecektir.

Veri girişi ara yüzü ise sistemi sürekli güncel tutmak için tasarlanmıştır. Burada gerek veriler gerekse nesne üzerinde yapılan değişiklikler anında veri tabanına yansımakta ve diğer ara yüzlerdeki görüntüyü ve bilgileri anında değiştirebilmektedir.

#### 4.2 Bilgi Sisteminde Kullanılan Materyaller

Coğrafi Bilgi Sistemi, MapInfo ve MapXtreme Programı, köy yolları haritaları, uydu görüntüleri, sayısal haritalar, topografya ile ilgili haritalar, Özel İdare arşivi, GPS cihazı, nivo vb. ölçüm araçları başlıca materyalleri oluşturmaktadır.

Bu çalışmada Coğrafi Bilgi Sistemlerinden istifade edilerek, MapInfo programı ile köy yolları yönetim bilgi sistemi alt yapısı sayısal ortamda oluşturulmuştur. Çeşitli yol ölçüm aletleri, GPS vb. ile öncelikle arazideki bilgiler toplanarak köy yolları haritaları ile örtüşmesi sağlanmıştır. Bunun dışında uydu fotoğrafları, sayısal haritalar da doğrulamak için kullanılmıştır.

#### 4.3 Projenin Aşamaları

Şekil 1' de proje ana katmanları görülmektedir. Öncelikle il ve ilçe sınırları dikkate alınarak her yol kesimi bir kontrol kesim numarası ile adlandırılarak ilk katman elde edilmiştir. Daha sonra arazide toplanan yol verileri bu katman üzerinde sisteme işlenmiştir.

Yol boyunca bulunan sanat yapıları (köprü, menfez, büz, istinat duvarı) ile ilgili bilgiler kullanılarak sanat yapıları katmanı oluşturulmuştur. Bu yapılara ait koordinat, km., açıklık, genişlik, uzunluk, üzerindeki dolgu yüksekliği, cinsi, yapım yılı, mevcut durumu ile ilgili bilgiler, teknik yönden yeterli olup olmadığı, yapılması gerekenler gibi bilgiler bu katmana işlenmiştir.

Yine yol boyu bulunan trafik işaretleri, km. olarak yerleri, varsa yol çizgisi bilgileri, mevcut durumu, kullanılabilir olup olmadığı bilgileri toplanarak trafik levha ve işaretleri ile ilgili üçüncü katman elde edilmiştir.

Köy yollarında meydana gelen trafik kazaları ile ilgili Jandarma tarafından düzenlenen tutanaklar ile kritik noktalar koordinat ve km. olarak belirlenmeye çalışılarak trafik kazaları ile ilgili dördüncü katman oluşturulmuştur.

Meydana gelebilecek heyelan, çığ vb. doğal afet olayları koordinat ve km. bilgisi olarak sisteme işlenerek beşinci katman elde edilmektedir.

Bunların dışında yol çalışmalarında kullanılan şantiye ve ekip yerleri ile ilgili bilgiler, kum-çakıl ocağı gibi sahalar ve ruhsat durumları, yol içinde kalan veya yolu kesen içme suyu, atık su, doğalgaz, telefon vb. alt yapı sistemleri incelenmiştir. Çeşitli kuruluş ve firmalardan elde edilebilecek olan bu alt yapı sistemleri ile altıncı katman meydana getirilmiştir.

Tüm veriler toplandıktan sonra arşiv bilgileri ile tekrar kontrol edilerek, burada her bir veri için kullanılacak semboller belirlenmiştir. Veriler gözden geçirildikten sonra ise MapInfo programında noktalar olarak girilerek çok sayıda birbirinden bağımsız farklı katmanlar oluşturulmuştur.

Grafik modüllerle toplanan veriler istatistiksel olarak değerlendirilebilecek, erken müdahale, yerinden yönetim, yapılan işlerin maliyetlerinin daha doğru olarak görülebilmesi gibi sonuçlara ulaşılacaktır.

Bunların dışında İdarenin yıllık yol yapım, bakım ve onarım programları, yol güzergâhı ekleme veya mevcut güzergâhı değiştirme gibi fonksiyonlar ilave edilebilecektir. Bu şekilde hem yeni açılan yol güzergâhları, hem de yapım faaliyetleri sonucu meydana gelen yol güzergâhındaki değişiklikler programa aktarılarak her zaman güncel bir köy yolu haritası mevcut tutulabilecektir.



Şekil 1: Yönetim sistemi katmanları.

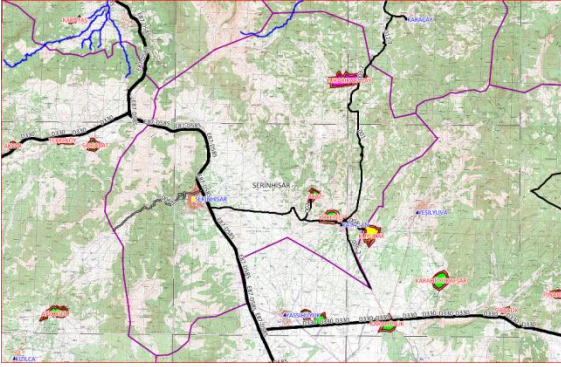
#### 4.3.1 Yol Katmanı

Yol platform genişliği, kaplama cinsi, uzunluğu, çevre özellikleri, daha önce yapılan çalışmalar, grup veya münferit olma durumu, yolun çeşitli noktalarından fotoğraflar vb bilgiler bilgi sistemine yüklenmiştir. Şekil 2'de Serinhisar köy yolları Hizmet Haritası, Şekil 3'de topografik harita üzerinde kontrol kesim numaraları ile birlikte Serinhisar ilçe köy yolları görülmektedir.

Serinhisar ilçe köy yolu tanımlarından yararlanılarak tüm yollar bilgi sistemine aktarılmıştır. Burada köy yolunun kontrol kesim numarası, grup\münferit\2.derece yol, bağlıları, nüfus bilgileri, yolun cinsi ve mesafe bilgileri girilmiştir.



Şekil 2: Serinhisar köy yolları haritası.



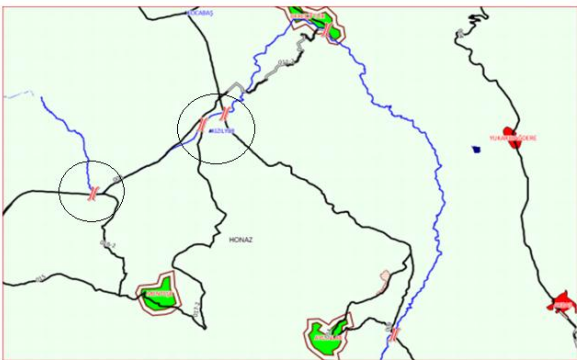
Şekil 3: 1/25.000 ölçekli topografik harita.

#### 4.3.2 Sanat Yapıları Katmanı

Öncelikle sanat yapıları yerlerinde tespit edilmiştir. Koordinat ve km bilgileri alınmış, İdare arşivlerinde evrakları bulunabilenlerin yapımları ile ilgili notlardan da yararlanılmıştır. MapInfo ortamına aktarılırken tüm sanat yapıları için çeşitli semboller belirlenmiştir. Dijital fotoğraf makinesi ile fotoğrafları çekilerek diğer sayısal bilgiler ile birlikte sisteme aktarılmıştır (Şekil 4).

Köy yolları bilgi sistemindeki sanat yapılarına ait girilen veriler;

- Köprü  
Köprü tipi (Betonarme, yığma, kompozit, öngörme vb.), köprünün uzunluğu, genişliği, köprünün açıklık sayısı, yapım yılı, köprünün fotoğrafları vb.
- Menfez  
Menfez tipi (Betonarme, yığma, prefabrik vb.), menfezin uzunluğu, genişliği, menfezin göz sayısı, yapım yılı, menfezin fotoğrafları vb.
- Büz  
Büzün tipi (Beton, betonarme, taş, korige vb.), büzün uzunluğu, çapı, adedi, büze ait fotoğraflar vb.
- İstinat duvarı  
İstinat duvarının tipi, istinat duvarının yüksekliği, uzunluğu, yapım yılı, duvara ait fotoğraflar vb.
- Diğer sanat yapılarına ait bilgiler.



Şekil 4: Köy yolunda bulunan köprüler.

#### 4.3.3 Trafik İşaretleri ve Levha Katmanı

Trafik uyarı ve tanzim işaretleri koordinat ve km. olarak arazide tespit edilerek bilgi sistemine aktarılmıştır (Şekil 5).

Bu şekilde yol üzerinde eksik olan trafik levha ve işaretleri belirlenebilecektir. Böylece idarenin bu iş kalemine ne kadar yatırım yapması gerektiği veya ne kadar zamanda gerçekleştirilmeyi istediği ile ilgili bir ön etüdü olabilecektir.



Şekil 5: Trafik işaret ve levhaları.

#### 4.3.4 Trafik Kazaları Katmanı

Trafik kazalarının gerçek sebeplerinin tespiti için, meydana gelen kazalara ait yer, sıklık, şiddet ve tip bilgilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Trafik güvenliği analizleri için doğru, anlamlı ve zaman açısından uygun bilgi gereklidir. Kazaların meydana gelişlerini tanımlayan detaylar olmadıkça, kazaların niçin olduğunun ve çözüm kriterlerinin belirlenmesine imkân yoktur. Coğrafi bilgi sistemleri bu tür bilgileri detaylı olarak sağlayabilir. Trafik kazalarının analizlerinde uzmanların bir önemli talihsizliği, kaza bilgilerine ikincil kaynaklardan sahip olmalarındır.

Yol ile ilgili faktörler kazaların meydana gelmesinde, insanla ilgili faktörlere nazaran daha az etkin görülmektedir[6]. Ancak burada dikkat edilmesi gereken husus, iyi bir geometrik tasarım ile toplam kazalarda, yerine göre % 70' e varan oranda azalmaların sağlanabildiğidir. Araştırmalar sonucu olarak belirlenen bu durum, yol geometrik standartlarının uygun seçilmeleri veya iyileştirilmeleri ile kazalarda etkili olacak diğer unsurlardan kaynaklanan hataların da önemli ölçüde telafi edilebilmesini sağlamaktadır.

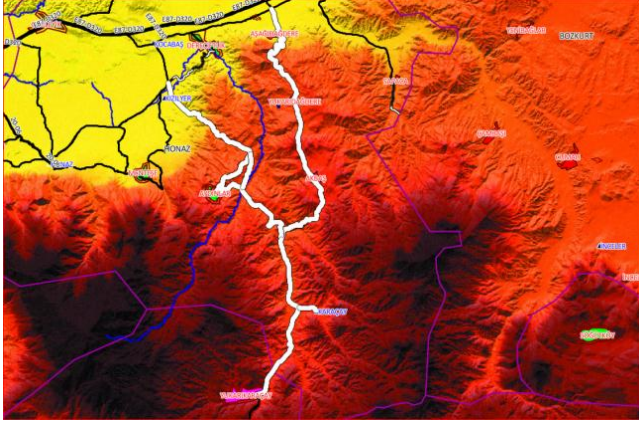
Jandarma Trafik ekiplerince rutin olarak tutulan kaza tutanaklarında köy yollarında meydana gelen trafik kazaları ile ilgili bilgiler bulunmakta olup, bu tutanaklar düzenli olarak İdareye ulaştırılmaktadır. Bu tutanaklarda bulunan bilgiler bütün ayrıntıları ile sayısal ortama aktarılmıştır. Kazaların yoğunlaştığı alanların daha detaylı incelenmesine ve gerekiyorsa ulaşım planlamasının gözden geçirilmesine dikkat çekmesi düşünülmektedir.

Maddi hasarlı trafik kazası tutanaklarından elde edilen veriler;

- Kazanın yeri ve zamanı  
Kazanın yeri, kazanın tarihi, kazanın meydana geldiği yol, sokak, cadde vb. bilgileri.
  - Hava ve gün  
Hava durumu, gün durumu.
  - Yol özellikleri  
Yolun kaplama cinsi, yolun yüzeyi.  
Yoldan kaynaklanan sorunlar, yol sorununa ait uyarıcı işaretleme.
  - Yol ve çevre özellikleri  
Trafik lambası, aydınlatma,  
Yol şerit çizgisi, yaya kaldırımı, banket  
Trafik işaret ve levhası, yolda çalışma, görüşe engel cisim,  
Araç dışında hasar gören diğer unsurlar, bunların kaza noktasına uzaklığı
  - Kazaya karışan araçlar  
Plaka, marka, model, kullanım amacı, araç sahibi  
Tahmini hasar bedeli, kazaya etki eden aksamalar, aracın yük durumu
  - Kazaya karışan sürücüler  
Adı soyadı, yaşı, cinsiyeti  
Öğrenim durumu, sürücü belgesine ait bilgiler  
Emniyet kemeri, alkol durumu, kusur dağılımı, sürücü kusurları  
Sigorta durumu
- Kazanın meydana gelişi, kazanın krokisi, kazanın meydana geldiği yere ait fotoğraflar.

#### 4.3.5 Doğa Olayları Katmanı

Köy yollarında meydana gelen heyelan, sel, kaya düşmesi, çığ felaketi ve karla mücadele ile ilgili yer, zaman, miktar, yapılması gereken ve yapılan teknik işlemler gibi bilgiler ve bunlara ait fotoğraflar bilgi sistemine düzenli olarak aktarılabilir. Şekil 6' da beyaz renkle çizilmiş kısımlar belirli bir zaman aralığında karla mücadele yapılan alanları göstermektedir.



Şekil 6: Karla mücadele yapılan kesimler.

Benzer şekilde heyelan, sel vb. doğal afet olayları meydana geldikçe tutulacak kayıtlar ile olayın meydana geldiği yer, zaman gibi bilgiler ekrana yansıtılabilir, yoğunluk yaşanan bölgeler ve bunun sebepleri tespit edilerek gerekli iyileştirme çalışmaları yapılabilir. Hava şartlarına bağlı olarak erken müdahale sistemi de geliştirilebilir.

#### 4.3.6 Proje Analizleri

Coğrafi bilgi sistemlerinde girilen her veri için sorgu yapılabilmektedir. Yapılan çalışmada köy yolları grup, münferit ve 2. derece yollar başlıkları altında listelenebilmektedir. Her ilçe için veya her yol kesimi için kaplama başta olmak üzere sorgular yapılabilmektedir.

Program ana ekranı sade ve kullanımı kolay olarak tasarlanmıştır (Şekil 7). Ana ekranda bilgisayar kullanıcıları için standart hale gelmiş görseller kullanılmıştır. Bunlar ekranı tutma, büyütme ve küçültmeyi sağlayan zoom tuşları, seçilen herhangi bir öğeye ait bilgilerin görülebilmesini sağlayan bilgi tuşu, yol hizmetleri ile ilgili veri girişi, sorgulama ve rapor alma tuşları ekranın üst kısmında yer almaktadır. Ekranın alt kısmında seçili öğe olup olmadığı, seçili öğe var ise onun X ve Y koordinat ile mesafe bilgileri, öğe üzerinde zoom yapılmış ise bunlara ait bilgiler görülebilmektedir.

Ekranın orta kısmında ise seçilen ilçe ve köy yolları, ilçe sınırları, köy yolunun kontrol kesim numarası ve uzunluğu ilk önce görülebilmektedir. Menüden seçilecek farklı bilgi katmanları bu ekrana ilave edilerek daha detaylı çalışılabilir.

Ana ekranda bulunan sorgulama menüsü tıklandığında genel sorgulama ve plan program sorgulama şeklinde 2 başlık karşımıza gelmektedir (Şekil 8).

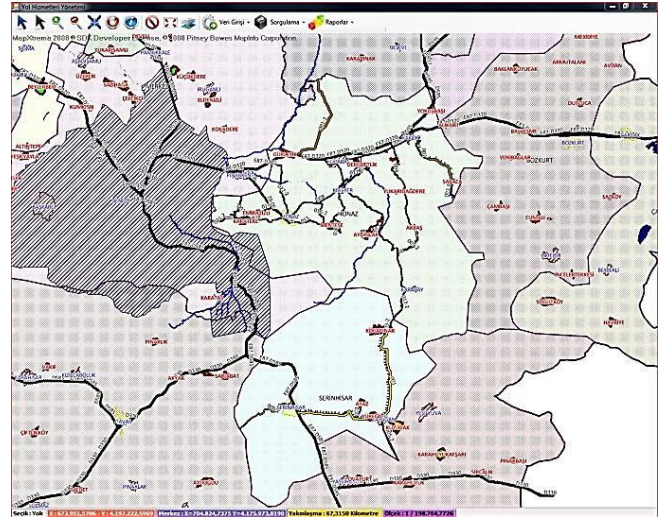
Genel sorgulama başlığı altında yerleşim birimi, coğrafi unsur, yol hattı seçimi, sanat yapısı, trafik işaret ve levhaları ve en son olarak meydana gelen doğa olaylarına ait verilerin girilebildiği konu başlıkları bulunmaktadır. Sorgulama menüsü ile bilgi sistemine girilen her veri ile ilgili çok çeşitli sorgulama imkânı bulunmaktadır.

Seçilen ilçeye göre yerleşim birimleri şehir, belde ve köy olmak üzere 3 gruba ayrılarak gösterilmektedir. Her yerleşim biriminin güncel nüfus verileri de burada kayıtlıdır. Bu

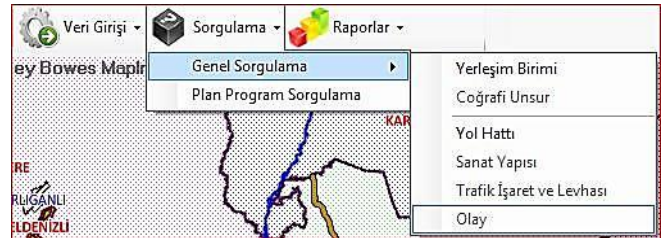
listeden herhangi bir yerleşim birimi seçilip çift tıklandığında haritada o yerleşim birimine otomatik zoom yapılabilmektedir.

Aranan yerleşim birimin adı ilgili metin kutusuna yazılmaya başlandığında yazılan harfler ile başlayan tüm yerleşim birimleri şehir, belde ve köy başlıkları altında gruplandırılarak gösterilir.

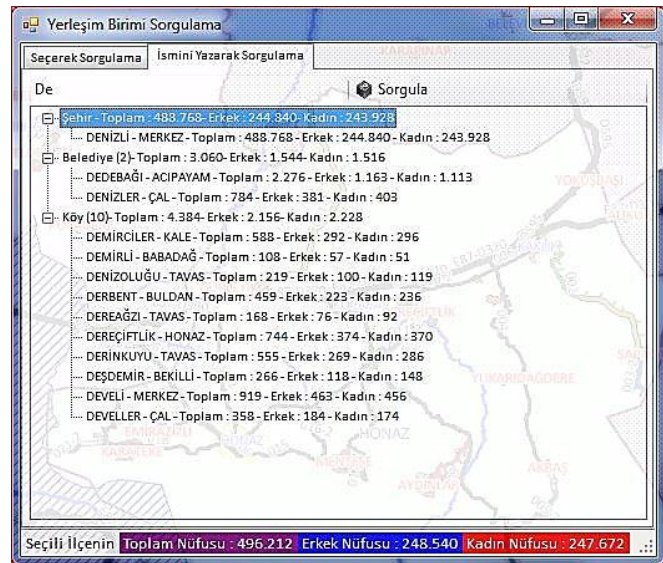
Yine burada da sonuç listesinde görüntülenen yerleşim birimlerinden herhangi birine çift tıklandığında o yerleşim birimine odaklanılabilir. Şekil 9'da ismini yazarak sorgulama ekranı görülmektedir.



Şekil 7: Yönetim sistemi ana ekranı.



Şekil 8 : Yerleşim birimi sorgulama ekranı-1.



Şekil 9 : Yerleşim birimi sorgulama ekranı-2.

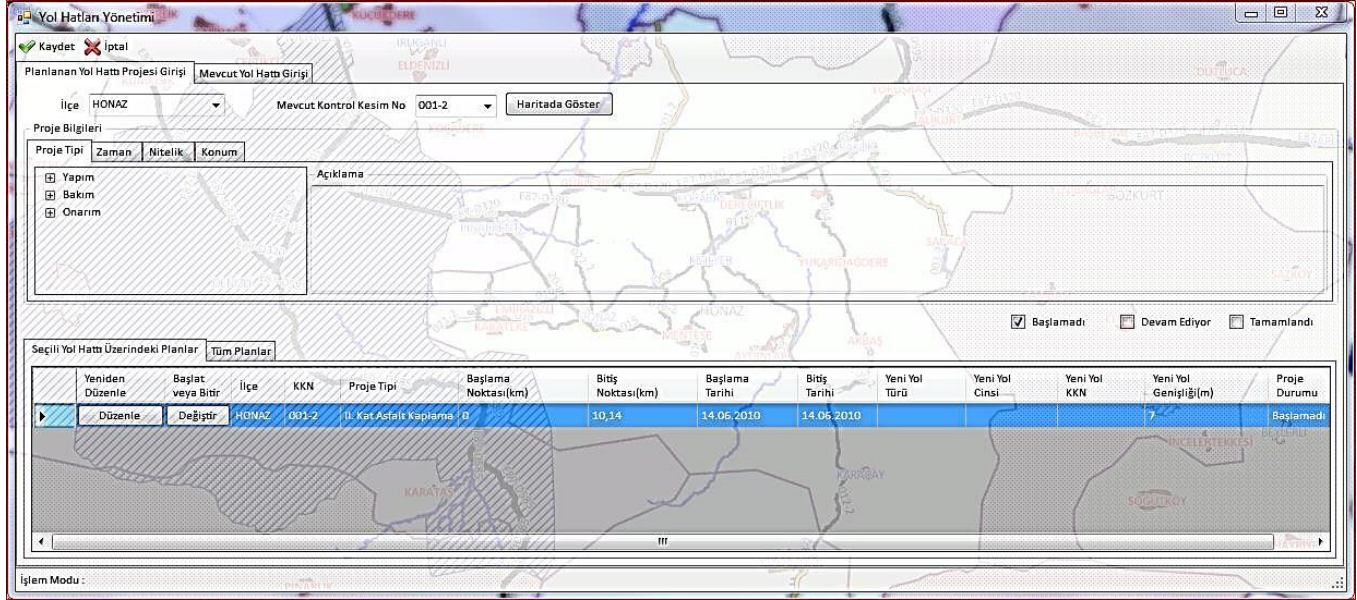
İl, ilçe, köy veya belde nüfusları kadın, erkek ve toplam olmak üzere yine bu ekranda görülebilir.

Veri girişi menüsünden yol program girişi, sanat yapılarına ait girişler, trafik işaretleri ve trafik kazaları veri girişi ile meydana gelen doğa olaylarına ait veri girişi menüleri bulunmaktadır.

Şekil 10' da "Planlanan Yol Hattı Projesi Girişi" başlıklı sekmede seçilen ilçeye bağlı köy yollarının kontrol kesim

numaraları hemen yanındaki kutucukta listelenebilir. Hakkında proje kaydı girilecek yolun kontrol kesim numarası listeden seçildiğinde "Proje Bilgileri" başlıklı alan aktif olmaktadır.

"Proje Tipi" adlı sekmede gerçekleştirilecek proje tipi seçilir. Yapım, Bakım ve Onarım başlıkları altında gruplandırılan proje tiplerinden herhangi biri seçildikten sonra Proje hakkında açıklama yazılabilir.



Şekil 10 : Yol projeleri giriş ve yönetim ekranı-1.

Herhangi bir ilçe ve kontrol kesim numarası seçildikten sonra "Haritada Göster" butonuna tıklandığında seçilen kontrol kesim numarasına sahip yol hattına haritada odaklanılmaktadır.

Yapım başlığı altında tesviye, stabilize kaplama I. ve II. kat sathi asfalt kaplama ile bitümlü sıcak karışım (BSK) alt başlıklarından istenen uygulama seçilebilir.

Seçilen belli bir kontrol kesimli yol ile ilgili proje bilgileri girilirken bilgi giriş ekranının altında seçili köy yolu görülerek herhangi bir hataya karşı kontrol de sağlanmaktadır.

"Zaman" sekmesinden projenin gerçekleştirilme tarih aralığı belirtilmektedir. Ayrıca projenin mevcut durumu da belirlenmektedir. Başlangıç ve bitiş tarihleri girilerek projenin yapım süreci takip edilebilecektir. Bu tarih aralıkları program hafızasında tutularak geçmiş yıllara ait bilgi dosyası oluşturulacak ve sonraki yıllar çalışma programlarında bundan yararlanılabilecektir. Yine vatandaş şikâyetleri veya çalışma yapılan yollarda meydana gelen ve idareye daha sonra intikal eden durumlar kesin kayıtlarda incelenebilecektir.

"Nitelik" sekmesinde ise proje gerçekleştirildikten sonra yol hattının hangi özelliklerinin nasıl değişeceği belirtilmektedir. Köy yolunun son durumu, yol genişliği, kaplama genişliği, kaplama türü, kontrol kesim numarası ile ilgili değişiklikler yine "Nitelik" sekmesinden yapılabilecektir.

"Konum" adlı sekmede projenin gerçekleştirileceği kısım belirlenmektedir. İdarenin yol programları bir kontrol kesim numarasına sahip köy yolunun belli bir kısmı ile sınırlandırılabilir. Bu durumda konum sekmesinden yararlanılacaktır.

"Konum" sekmesinde, gerçekleştirilecek projenin konumu yol hattının başlangıcından itibaren " A. km.' sinden B. km.' sine

kadar " şeklinde belirlenecektir. Bu yüzden yolun başlangıç ve bitiş noktalarını görmek gerekmektedir. "Yol hattı başlangıç ve bitiş noktalarını göster" adlı kutucuk işaretlendiğinde seçili yol hattının başlangıç ve bitiş noktaları veri giriş ekranının altında görüntülenir.

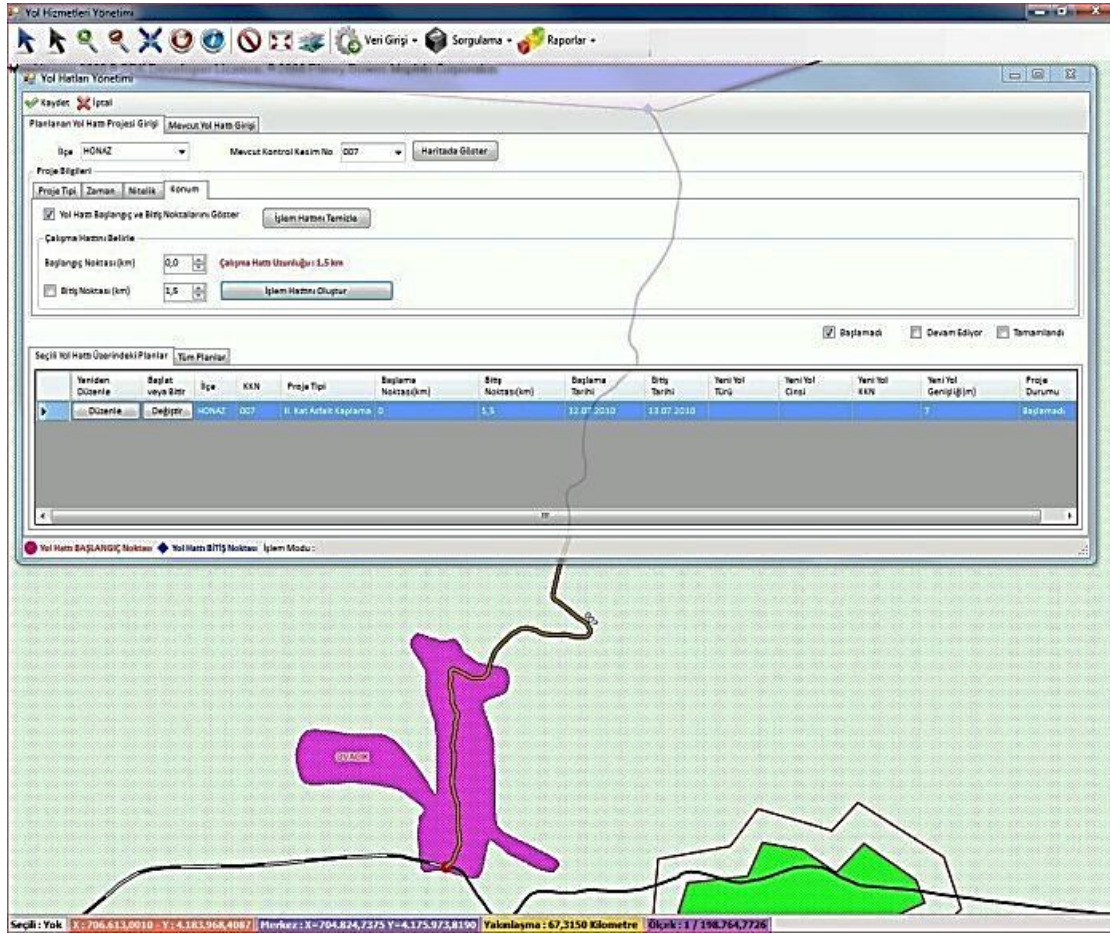
Şekil 11'deki ekranda Honaz ilçesinin 007 kontrol kesim numaralı yol hattının başlangıçtan (0. km. den) itibaren 1,5. km. sine kadar " II. Kat Asfalt Kaplama " projesi belirtilmiştir. Bu yolun 0. ile 1,5. km'leri arası proje tipine özel bir şekilde belirlenmiştir.

Tüm gerekli bilgileri girilen yol projesi için ekranın en üst kısmında bulunan "Kaydet" butonuna tıklandığında ekranın en altında yer alan listede ilgili proje kaydı görüntülenmektedir. Ayrıca eğer bu yol hattı için daha önce veri girilmiş ise tüm proje kayıtları da listelenmektedir. Ekranın en alt kısmında programlanan başlangıç ve bitiş noktalarını gösteren simgeler de görülebilmektedir. Yine bu ekrandan düzenleme ve değişiklik yapma imkânı bulunmaktadır.

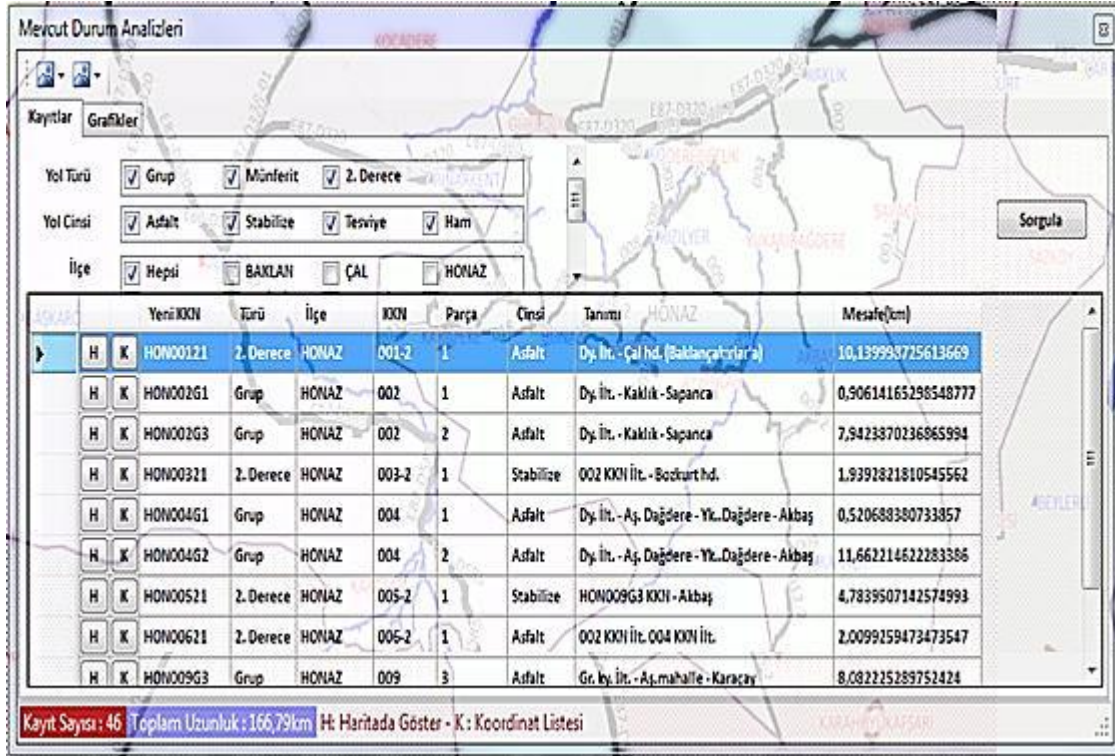
#### 4.3.7 Proje Raporları

Sorgu sonuçları harita üzerindeki yol ağını renklendirerek ekran üzerinde görülebildiği gibi tek tuşa basıp istenilen kağıt ölçeğinde, lejantı ile birlikte çıktısı alınabilmektedir. Yıllık program girişleri detaylı olarak ekran görüntüsü veya yazıcı çıktısı olarak alınabilir (Şekil 12).

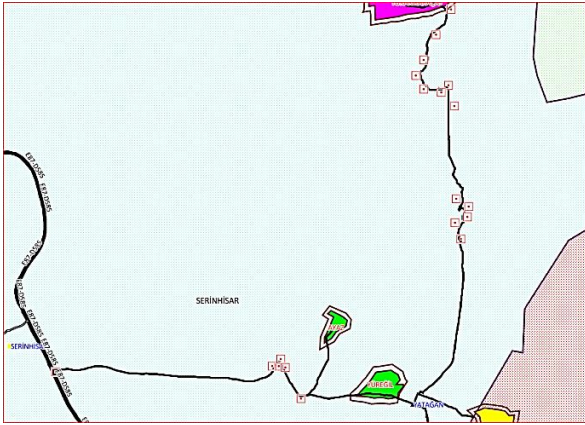
Köy yollarında meydana gelen trafik kazaları çeşitli katmanlar üzerinde görülebilmektedir (Şekil 13). Bunların sıklık değerleri, meydana geliş yerleri ve sayıları dikkate alınarak yapılacak arazi çalışmalarına destek sağlanabilir. Arazide yapılan çalışmalar ile trafik yönünden sorunu bulunan yerlerde gerekli düzenlemeler yapılabilecektir.



Şekil 11 : Yol Projeleri giriş ve yönetim ekranı-2.

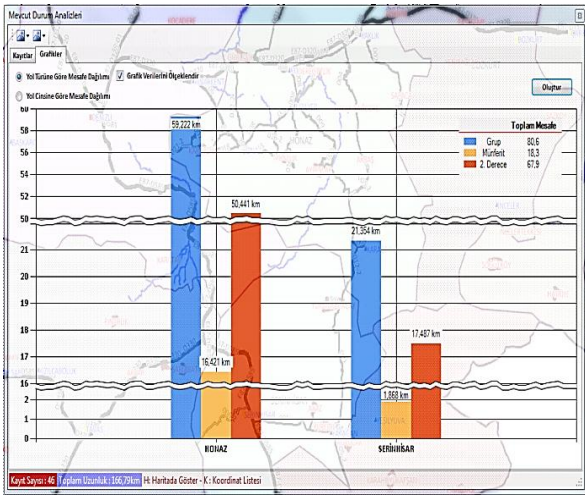


Şekil 12 : Köy yolları durum analizi.



Şekil 13 : Trafik Kazalarının meydana geldiği noktalar.

Şekil 14' de görüldüğü gibi yapılan çalışmalar, meydana gelen olaylar grafik çıktı olarak da alınabilir.



Şekil 14 : Serinhisar ilçe köy yolları grafik sayfası.

## 5 SONUÇ VE ÖNERİLER

### 5.1 Çalışmanın Sonuçları

köy yolları yönetim bilgi sistemi ile daha doğru ve güncel verilere dayalı, kapsamlı bir envanter bilgi sistemi oluşturulmuştur.

Bu çalışmada İdarenin sorumluluk ve hizmet alanında bulunan yol platformuna ait pek çok bilgi toplanmıştır. Grup yolları öncelikli olmak üzere trafik hacimlerinin tespit edilmesi yönünde bir çalışma yapılması ve yenileme çalışmalarında bundan yararlanılması gerektiği gözlenmiştir.

Köy yollarında meydana gelen bozulmalar ve bunların nedenlerinin belirlenmesi noktasında bir başlangıç yapılmıştır.

Köprü, menfez, istinat duvarı gibi sanat yapılarının yerleri, sayısı, teknik özellikleri kayda geçirilmiştir.

Trafik levha ve işaretleri yerlerinde tespit edilmiş, yol kullanıcıları için ne kadar yetersiz kaldığı görülmüştür.

Bu tespitten sonra bunların kontrolü, bakım ve onarım işlerinin takibi gibi faaliyetlerin yürütülmesi hem daha kolay, hem gerçekçi olacağı, yerinden masa başı takibinin mümkün olabileceği görülmüştür.

AB' ye uyum sürecinde köy yollarında meydana gelen trafik kazalarının nedenlerinin tespiti, bunların sayılarının

azaltılması, varsa yol kusurlarının giderilmesinin sağlanabilmesi amacıyla trafik kaza verileri toplanmaya başlanmıştır. Yıllara dayalı ve kapsamlı çalışmaların sürdürülmesi ile köy yollarında meydana gelen trafik kazaları ile ilgili detaylı sonuçlara ulaşılması sağlanabilecektir.

Yürütülen yol faaliyetlerinin maliyetlerinin çıkarılması, birim maliyetler üzerinde yapılacak incelemelerle verimlilik durumu, farklı yapım yöntemlerinin maliyet analizleri ve karşılaştırmalarının yapılabilmesi, bunların sonuçlarının değerlendirilebilmesi ile ekonomik ve hızlı ulaştırma hedefine yaklaşılabilir.

İl Özel İdaresi ne kadar objektif bir idare olduğunu göstermek için; tespit edilen yapım ve bakım maliyetlerini, birim maliyetlerini, yürütülen faaliyetleri güncel olarak internetten yayımlayabilecektir.

Yönetim bilgi sisteminde toplanan verilere ait bilgi ve fotoğrafların İdarenin internet ortamında kullanıcılarına sunulabileceği görülmüştür. Kullanıcıların bu çalışmalar ile ilgili talep ve önerileri veya eleştirileri toplanarak bilgi sisteminde veri olarak kullanılabilir. Bunların değerlendirilmesi ile kullanıcı taleplerinin önemsendiği gösterilebilecektir.

### 5.2 Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler

Bu çalışma geliştirilerek farklı disiplinler bir araya getirilmek şartı ile imkânlar elverdiğinde görüntü eşleme gibi yöntemler ile bilgisayar ortamı üzerinde karayolları ve köy yollarındaki hareketler, değişimler, yola yapılabilecek herhangi bir tecavüz, trafik kazası, heyelan vb. riskli durumların erken tespiti ve olay yerine doğru donanım ile zamanında müdahale edilebilmesi imkânı olabilecektir.

Kadastral paftaların katman olarak kullanılması ile yapılacak yeni yol yapım çalışmalarında kamulaştırma alanları ve bununla ilgili diğer bilgilere çok daha kolay ulaşılabilir.

Yol yapım çalışmalarının gerçekleştirileceği alanlarda bulunması muhtemel orman arazileri, arkeolojik sit alanları, yer altı ve yer üstü yapıları yol yönetim bilgi sistemi tarafından otomatik olarak tespit edilebilir. Bunlarla ilgili yapılacak yazışmaların, alınacak izinlerin daha önceden gerçekleştirilmesi sağlanabilir.

Köy yollarında karşılaşılabilen mülkiyet problemlerinin tespiti kolaylaşacak ve bununla ilgili çözüm geliştirilmesine olanak sağlayabilecektir.

Yine gelecekte yapılabilecek çalışmalar ile trafik hacimleri, yol boyu eğim, kurb yarıçapı, dever vb. yol geometrik elemanları tespit edilerek karayolları standartlarının altında kalan yol ve yapılar belirlenebilir, bunlarla ilgili teknik değerlendirmeler yapılabilir. İstatistiksel olarak öncelik sıraları belirlenebilir. İdarelerin bu işlere ayıracağı bütçeler de doğru kullanılarak gerekli düzenlemelerin yapılabilmesine olanak sağlanabilir. Kamunun kaynak israfının önüne geçilebilir. Bunun sonucu olarak yollarla ilgili açılan kamu davalarının ve vatandaş mağduriyetlerinin azaltılabilmesi de gerçekleştirilebilecek hedefler arasındadır.

İnternet ortamında bu bilgi sisteminin çeşitli veri ve analiz sonuçları kullanıcılarına sunulabilir.

Bilgi sisteminden alınacak sonuçlar ile kurumsal ilkeler, hedefler ve politikalar oluşturulabilir.

İdarelerin yeniden yapılanma, bütçe imkânlarının oluşturulması, proje bazında yaklaşımlar ve çözümler üretilmesi gibi konularda CBS destekli bilgi sistemlerinden yararlanılabilir.



Güvensiz yolların rehabilitasyonu, yıllık trafik kaza oran ve dağılımlarının artmasının önüne geçilmesi, karayolu güvenliği için yeni teknolojilerin geliştirilmesi, taşımacılık ve insan ilişkisi üzerinde durulması, kullanıcı hakları, kullanıcı sınırlarının belirlenmesi, kamu hizmetlerinde yüksek kalitenin oluşturulması gibi temel olaylar yapılan çalışmalara ana fikir olmalıdır.

Trafik hacimleri, köy ve belde nüfusları ile köy yolunun kullanılma durumuna bağlı olarak otobüs, minibüs gibi ulaşım araçları için daha doğru planlamalar yapılabilir. Eğitim faaliyetlerinin yürütüldüğü okullar, taşınabilir eğitimin yapıldığı bölgeler, öğrenci sayıları gibi kıstaslardan yararlanılarak eğitim planlamaları, eğitim ile ilgili yatırımlar yönlendirilebilir.

Elde edilebilecek trafik hacimleri kullanılarak yollarda sürekli olarak yürütülen bakım faaliyetlerinin bir iş programı çerçevesinde yapılabilmesine olanak sağlayabilir. Malzemeli bakım, greyderle bakım ve asfalt bakım programlarının öncelik sıralarının trafik hacimleri dikkate alınarak yapılması durumunda kullanıcı öncelikleri hedeflenebilir.

Buradaki önemli hususlardan biri de Coğrafi Bilgi Sistemleri devamlılığı olan dinamik projelerdir. Belirli periyotlar ile toplanan verilerin güncellenmesi sistemin sağlıklı ve güvenilir sonuçlar üretebilmesini sağlayacaktır. Bu nedenle burada yapılan projenin ilave veriler ve katmanlar kullanılarak sürekliliğinin sağlanması gerekmektedir.

CBS çalışmalarında toplanan ve kullanılan verilerin herkes tarafından kullanılabilir olabilmesi için yürütülen çalışmalarda uluslararası CBS standartlarına ve DPT tarafından belirlenen standartlara uygunluğa önem verilmelidir.

Coğrafi bilgi sistemlerinden en yüksek oranda verim alınabilmesi için personel bu sahada çalışan uzmanlardan eğitimler alınmalı ve teknolojik gelişmelere paralel sürekliliği sağlanmalıdır.

Yönetimlerde CBS ile ilgili işlemleri yürütecek, koordinasyonu sağlayacak birimler kurulmalı ve işlerlik kazandırılmalıdır.

## 6 TEŞEKKÜR

Çalışmanın MapInfo ortamına aktarılması ve yazılım hazırlanmasındaki katkılarından ötürü Bilgisayar Programcısı Mutlu ALKAN' a teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- [1] TÜİK, 2011 yılı adrese dayalı nüfus kayıt sistemi (ADNKS) veri tabanı.
- [2] KGM, Karayolları Genel Müdürlüğü Envanteri, Url-1 <http://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Bolgeler/2Bolge/iller/11Denizli.aspx>, 2011.
- [3] DİÖİ, Denizli İl Özel İdaresi Envanteri, 2012.
- [4] Saldıroğlu, S., "Köy Yollarının Takibi, Bakımı ve Onarımı için Coğrafi Bilgi Sistemi Esaslı Yönetim Modeli" Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010.
- [5] Murat, Y.Ş. ve Şekerler A., "Trafik Kaza Verilerinin Kümelenme Analizi Yöntemi ile Modellenmesi". *İMO, Teknik Dergi*, s 4759-4777, Temmuz 2009.
- [6] İyınam, A.F., "Karayollarında Güvenlik Sorunu Olan Nokta ve Kesimlerin Belirlenmesi" *İTÜ*, 1997.