

SAYISAL HARİTA DESTEKLİ ASKERİ UYGULAMALAR (SAHADASU) YAZILIMI

**Hayati TAŞTAN
Hakan MARAŞ
Kemal ŞAHİN
Mustafa KURT
Tayfun ÜNLÜ
Yalkın ÇAĞLAR
Erdal YILMAZ**

ÖZET

Bilgisayar teknolojisinin kullanımı Türk Silahlı Kuvvetlerinde giderek artarken; kullanıcıların harita üzerinde gerçekleştirdikleri askeri uygulamaları, basılı haritalar yerine sayısal haritalar kullanarak daha kısa sürede ve daha az emek ile bilgisayar ortamında gerçekleştirebilme talebi kaçınılmazdır. Bu talebi karşılamak için ihtiyaç duyulan sayısal haritalar, Harita Genel Komutanlığınca sağlanmakla birlikte; bu sayısal haritaları kullanarak askeri uygulama yapabilecek bir çok yazılımın, genelde yabancı kaynaklı olmaları itibarıyla kullanımlarının zor olduğu, Türk Silahlı Kuvvetlerinin yeni ihtiyaçlarını karşılayacak ilave geliştirmelere kapalı olduğu ve ihtiyaç duyulmayan fonksiyonları da içermesi nedeniyle pahalı olduğu bir gerçektir. Ayrıca bu yazılımların çoğunluğunun, kapsamlı bir eğitime ve pahalı bilgisayar donanımına ihtiyaç gösterdiği bilinmektedir. Bu makalede, Türk Silahlı Kuvvetlerindeki tüm harita kullanıcılarının, harita üzerindeki askeri uygulamaları, CD-ROM'lar üzerindeki sayısal haritaları basit bir kişisel bilgisayar ortamında, bilgisayar bilgisi olmadan kolaylıkla ve kısa sürede gerçekleştirmelerini olanaklı kılarak; zaman, personel ve para tasarrufu sağlamak amacıyla, makalenin yazarları tarafından Visual Basic 6.0 + Map Objects 2.0 (Evaluation Version) + OpenGL ortamında geliştirilen "Sayısal Harita Destekli Askeri Uygulamalar (SAHADASU)" isimli yazılım tanıtılmıştır.

ABSTRACT

While the use of computer technology is increasing in Turkish Armed Forces, it is inevitable that the users require to realize the military applications on maps not any longer by using printed maps but rather by using digital maps in computer environment in shorter time with less work. Although the digital maps to meet this requirement are provided by the General Command of Mapping, the fact is that a number of software are hard to use as being of foreign origin and closed to the further development to meet the new requirements of the Turkish Armed Forces as well as expensive as containing the extra functionality not needed. Also it is known that the majority of these software require a comprehensive training and expensive computer hardware. In this paper, presented is a software, namely "Digital Map Aided Military Applications (DMAMA)", developed by the authors in Visual Basic 6.0 + Map Objects 2.0 (Evaluation Version) + OpenGL environment in order to save money, personnel and time by enabling all the map users in Turkish Armed Forces to perform military applications on maps easily and fast by using digital maps on CD-ROMs in a simple personal computer environment without any computer knowledge.

1. GİRİŞ

Bilgisayar teknolojisinin kullanımı, Türk Silahlı Kuvvetlerinde yoğun olarak artmakta ve yaygınlaşmaktadır. Buna paralel olarak, Türk Silahlı Kuvvetlerindeki harita kullanıcıları, koordinat, rakım, ölçek okuma; uzunluk, alan, açı ölçme; yer adı, indeks, konum ya da pafta adı ile pafta bulma; kesit alma, görüş analizi yapma, eğim hesaplama, gölgeleme; üzerinde askeri birliklerin konuşları ile çeşitli askeri sembolleri içeren durum krokilerini hazırlanma gibi basılı haritalar üzerinde gerçekleştirdikleri genel uygulamalar ile; arazinin üç boyutlu modelini oluşturup döndürme, hareketli olarak görüntüleme; tank, helikopter, uçak gibi hareketli platformları izleme gibi basılı harita üzerinde yapamadıkları uygulamaları bilgisayar ortamında daha kısa sürede ve daha az emek ile gerçekleştirmeyi talep etmektedirler.

Türk Silahlı Kuvvetlerinin bu talebini karşılamak üzere ihtiyaç duyduğu sayısal harita verileri (raster haritalar, vektör haritalar, sayısal arazi yükseklik verileri, yerleşim yeri isimlerini ve koordinatlarını içeren yerleşim yeri veritabanı verileri, sayısal askeri coğrafya belgeleri), Harita Genel Komutanlığınca sağlanmaktadır. Bununla birlikte bu sayısal harita verilerini kullanarak askeri uygulamalar yapabilecek bir çok yazılımın, genelde yabancı kaynaklı olmaları nedeniyle kullanımlarının zor olduğu, Türk silahlı Kuvvetlerinin yeni ihtiyaçlarını karşılayacak ilave geliştirme ve iyileştirmelere açık olmadığı ve ayrıca ihtiyaç duyulmayan fonksiyonları da içermesi nedeniyle pahalı olduğu bir gerçektir. Bunlara ilave olarak bu yazılımların çoğunluğunun, kapsamlı ve pahalı bir eğitime, bu eğitimi takip edebilecek düzeyde yabancı dil ve bilgisayar temeli olan personele ve ayrıca etkin çalışabilmesi için hızlı işlemci ve grafik kartlarına sahip pahalı bilgisayar donanımına (çalışma istasyonlarına) ihtiyaç gösterdiği de bilinmektedir.

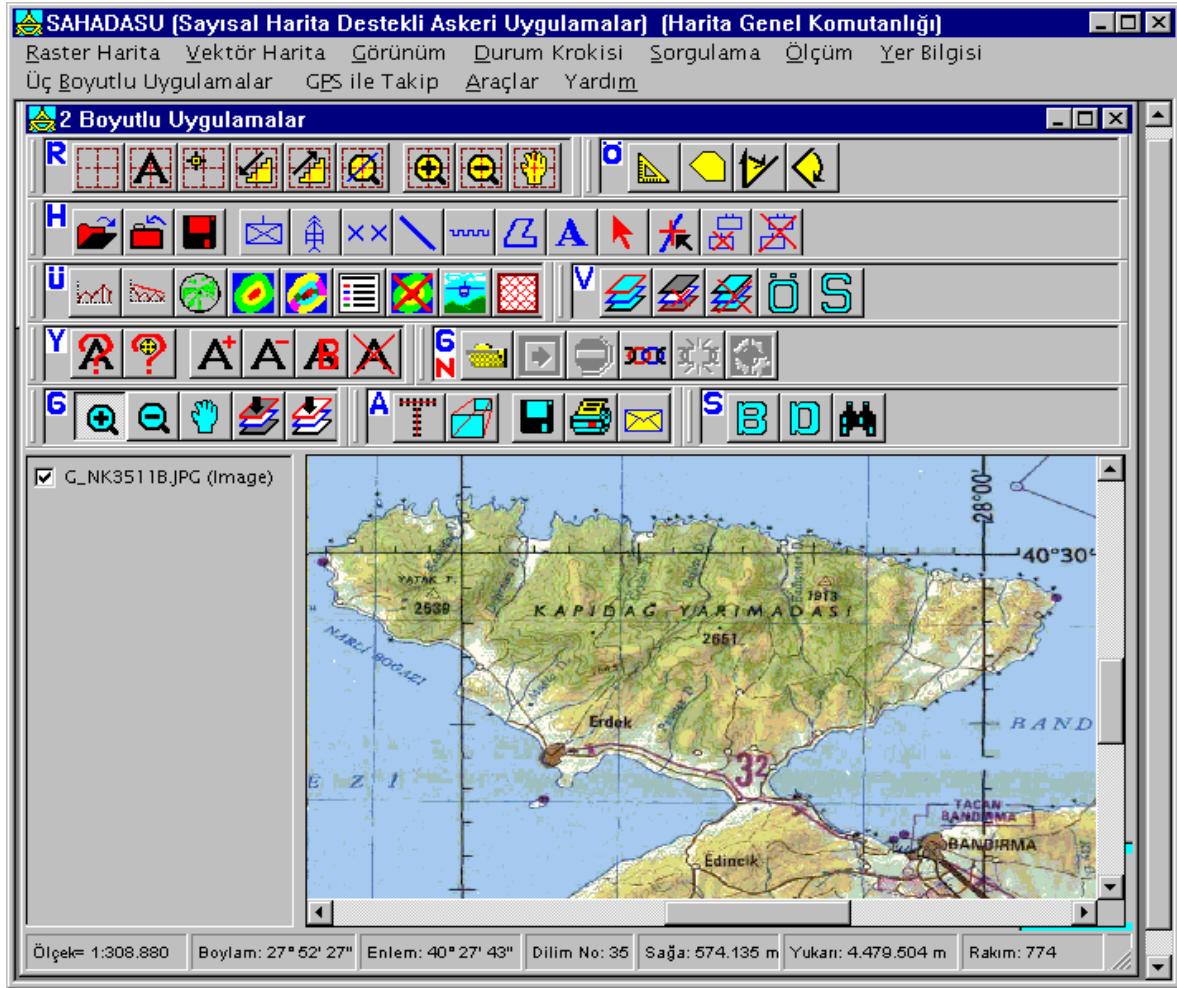
Gerek bilgisayar gerekse sayısal haritacılık konusundaki gelişmeleri yakından izleyen Harita Genel Komutanlığı, Türk Silahlı Kuvvetlerinin sayısal harita ihtiyacı yanı sıra, bu sayısal haritaları CD-ROM'lar üzerinde basit bir kişisel bilgisayar ortamında bilgisayar bilgisi olmayan personel tarafından kullanılarak askeri uygulamaları kolaylıkla ve kısa sürede yapmaya olanak tanıyan bir **ulusal nitelikli sayısal harita kullanım yazılımı**'nın geliştirilerek sayısal harita verileri ile birlikte Türk Silahlı Kuvvetlerinin kullanıma sunulması; böylece sayısal harita, sayısal harita kullanımı, sayısal harita kullanım yazımı ve sayısal harita kullanım donanımında standartlığın gerçekleştirilerek; para, zaman ve personel tasarrufu sağlanması amacıyla Şubat 2000 tarihinde "Sayısal Harita Destekli Askeri Uygulamalar (SAHADASU)" projesini başlatmıştır. Bu proje kapsamında, makalenin yazarları tarafından Visual Basic 6.0 + Map Objects 2.0 (Evaluation Version) + OpenGL ortamında, "Sayısal Harita Destekli Askeri Uygulamalar (SAHADASU)" isimli bir yazılım geliştirilmiş ve Haziran 2000 tarihinde Türk Silahlı Kuvvetlerinin kullanımına sunulmuştur. Bölük seviyesine kadar kullanımının yaygınlaştırılması hedeflenen bu yazılım, Windows NT işletim sistemi, 64 MB ana bellek, 8 MB grafik kart belleği, 1024x768 ekran çözünürlüğe sahip bir kişisel bilgisayar (PC)' de çalışmakta olup; savunma ihtiyaçlarına göre ilave fonksiyonlar ekleme ve iyileştirmelere; kalkınma amaçlı olarak sivil kullanıcıların da kullanımına sunulacak nitelikte değişiklik ve eklemelere açıktır.

SAHADASU yazılımı, Harita Genel Komutanlığınca üretilen ve CD-ROM'lar üzerine yüklenen şifrelenmiş sayısal harita verilerinin yanı sıra, kullanıcıların elinde bulunan çeşitli endüstri standardı (TIFF, BMP, JPG, ARCINFO-Coverage, ARCVIEW-Shape) formatlarındaki sayısal harita verileri ile NATO standardı (ADRG : Arc Digitized Raster Graphics, CADRG : Compressed ADRG , CIB : Controlled Imagery Base, VPF : Vektör Product Format) formatlarındaki sayısal harita verilerini kullanabilmektedir.

2. SAHADASU YAZILIMININ FONKSİYONLARI

Yazılımın fonksiyonları; raster harita fonksiyonları, durum krokisi fonksiyonları, ölçüm fonksiyonları, yer bilgisi fonksiyonları, üç boyutlu uygulamalar fonksiyonları, vektör harita fonksiyonları, görünüm fonksiyonları, sorgulama fonksiyonları, GPS ile takip fonksiyonları ve araçlar fonksiyonları şeklinde gruplandırılmış olup her gruba ilişkin fonksiyonlar grubun adını içeren menüler veya grubun adının baş harfini içeren araç çubukları üzerindeki düğmeler ile gerçekleştirilmektedir. Her fonksiyona ilişkin menüye hem fare hem de klavye kısa yol tuşu ile erişilirken, araç çubukları üzerindeki düğmelerin üzerine imleç, fare kullanılarak getirildiğinde bu düğmenin fonksiyonu otomatik olarak görüntülenmekte ve ayrıca yazılımın kullanıma ilişkin ayrıntılı ve örnekli bir "Türkçe Yardım" fonksiyonu ve yazılım kullanım kılavuzu kitabı bulunmaktadır.

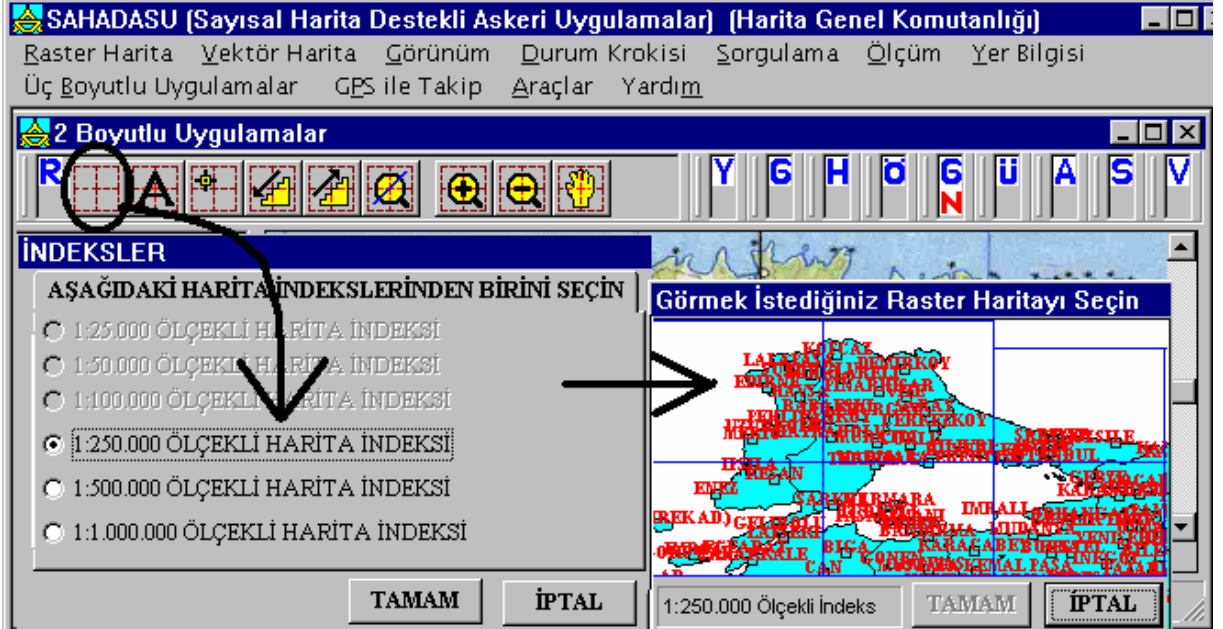
SAHADASU yazılımının kullanıcı arayüzü üzerinde; en üstte menüler, menülerin altında fonksiyon düğmelerini içeren araç çubukları, bu araç çubuklarının altında sayısal haritaların görüntülediği ve bu haritalar üzerinde uygulamaların gerçekleştirildiği bir harita penceresi ile bu haritaların isimleri ve vektör haritalar için sembolojiyi gösteren bir lejand penceresi ve ayrıca en altta, görüntülenmiş sayısal haritaya ilişkin ölçek, dilim numarası ve pafta numarası ile, imleç konumunun boylamı, enlemi, sağa, yukarı ve rakım bilgilerini gösteren bir durum penceresi vardır (Şekil-1).



Şekil-1: SAHADASU yazılımının kullanıcı arayüzü.

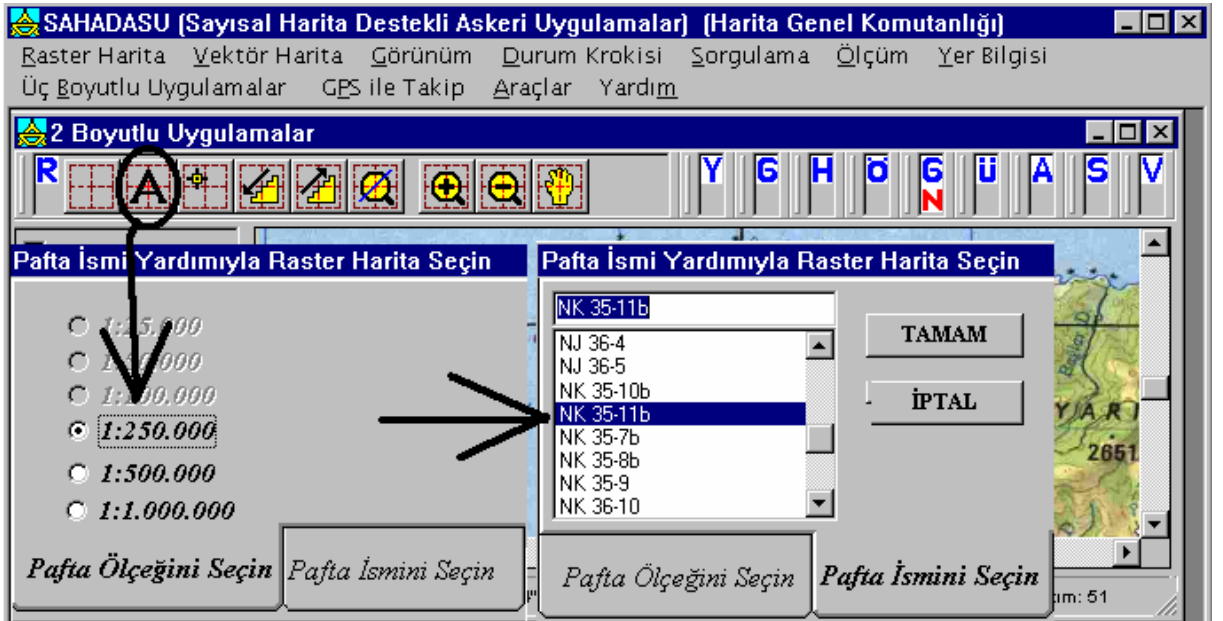
a. Raster Harita Fonksiyonları

- (1) İstenen ölçekte raster harita, ekrana gelen indeks penceresinden seçilerek görüntülenebilir (Şekil-2).



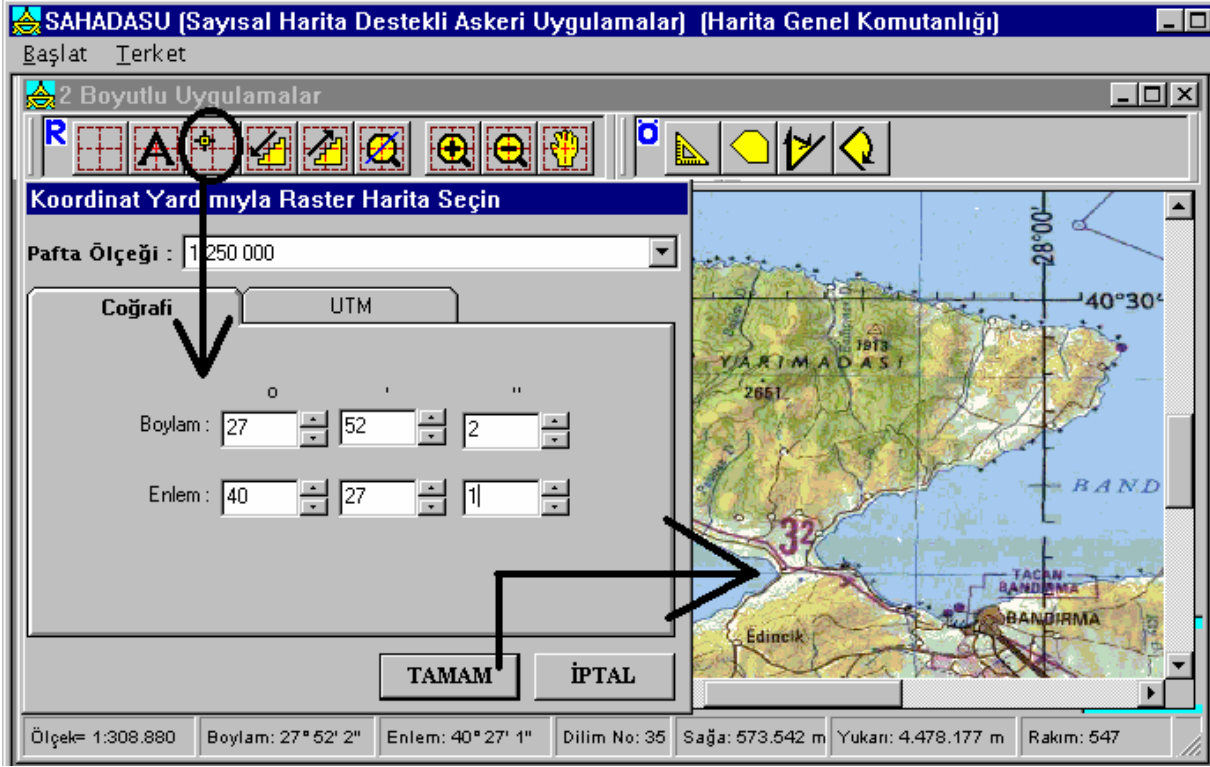
Şekil-2: İndeks yardımıyla raster harita seçip görüntüleme.

- (2) İstenen ölçekteki raster harita, ekrana gelen penceredeki listeden seçilerek görüntülenebilir (Şekil-3).



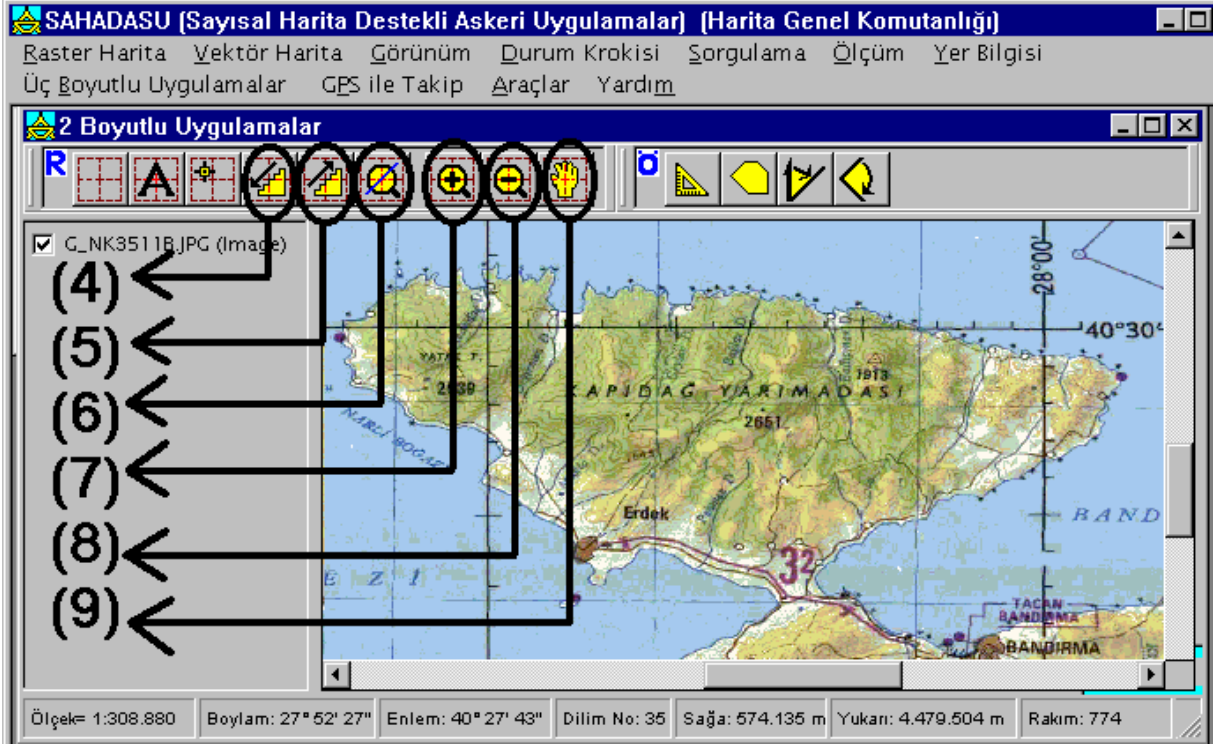
Şekil-3: Pafta ismi yardımıyla raster harita seçip görüntüleme.

- (3) İstenen coğrafi koordinatlar veya UTM koordinatlarına sahip noktayı içeren istenen ölçekteki raster harita görüntülenebilir (Şekil-4).



Şekil-4: Koordinat yardımıyla raster harita seçip görüntüleme.

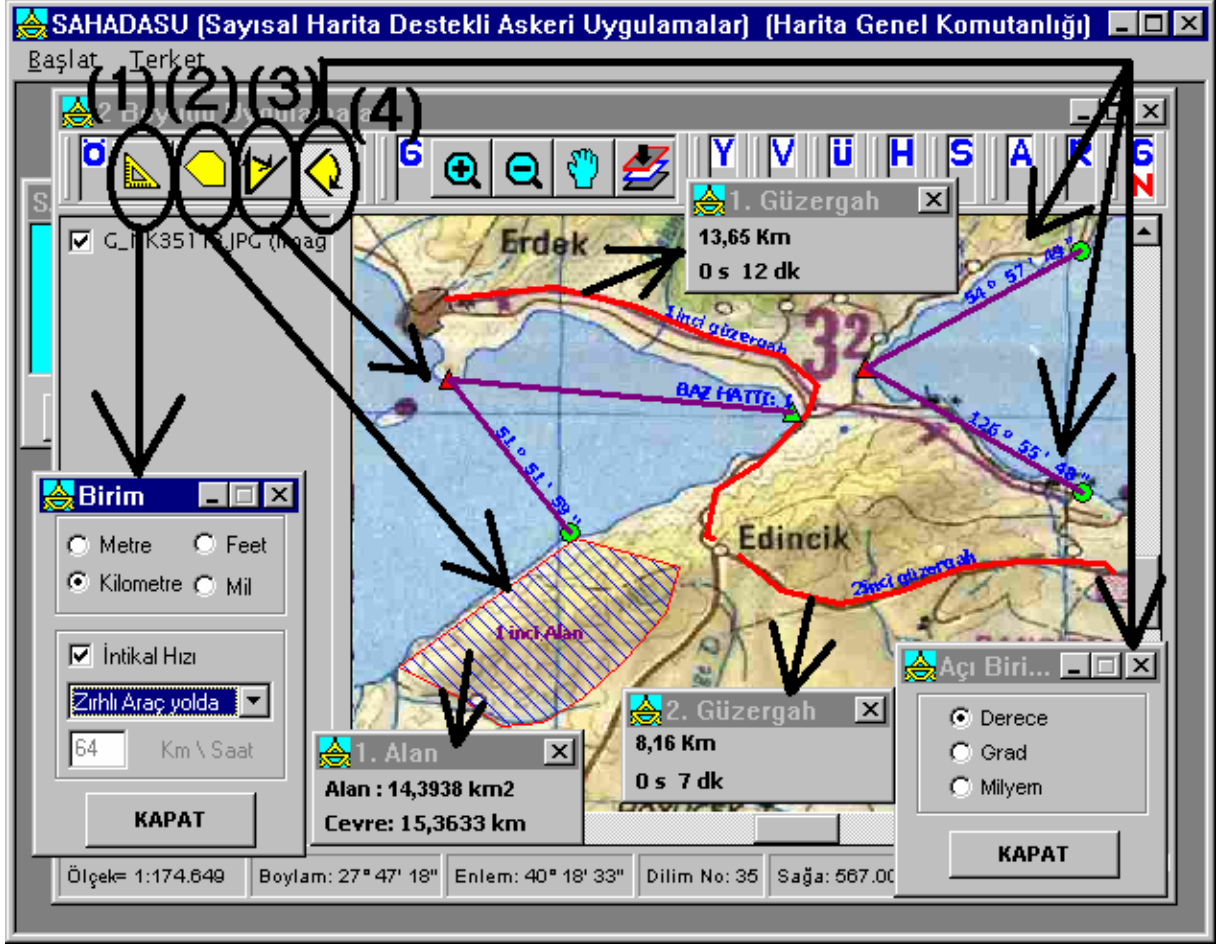
- (4) Harita penceresinde bir raster harita görüntülenmiş iken, aynı bölgeye ilişkin, varsa daha büyük ölçekli raster harita görüntülenebilir. Bu görüntüleme esnasında eğer harita penceresine aynı ölçekteki komşu paftalar giriyor ise bu paftalar da otomatik olarak görüntülenerek raster paftaların sürekliliği sağlanır. Bu süreklilik yeteneği aşağıdaki diğer raster harita fonksiyonları için de uygulanır (Şekil-5).
- (5) Harita penceresinde bir raster harita görüntülenmiş iken, aynı bölgeye ilişkin, varsa daha küçük ölçekli raster harita görüntülenebilir (Şekil-5).
- (6) Raster harita ölçeği, raster haritanın ilk olarak seçilip görüntülendiği standart ölçeğe getirilebilir (Şekil-5).
- (7) Harita penceresinde bir raster harita görüntülenmiş iken, bu raster haritanın görüntü ölçeği büyütülür. Bu büyütme esnasında görüntü ölçeği, daha büyük ölçekli raster harita ölçeğine eşit ya da daha büyük olduğunda, aynı bölgeye ilişkin varsa daha büyük ölçekli raster harita görüntülenebilir (Şekil-5).
- (8) Harita penceresinde bir raster harita görüntülenmiş iken, bu raster haritanın görüntü ölçeği küçültülebilir. Bu küçültme esnasında görüntü ölçeği, daha küçük ölçekli raster harita ölçeğine eşit ya da daha küçük olduğunda, aynı bölgeye ilişkin varsa daha küçük ölçekli raster harita görüntülenebilir (Şekil-5).
- (9) Harita penceresinde bir raster harita görüntülenmiş iken, bu raster harita istenen yönde kaydırılabilir (Şekil-5).



Şekil-5: Daha büyük ölçekli raster harita (4), daha küçük ölçekli raster harita (5), orijinal ölçeğe getirme (6), raster harita büyütme (7) , küçültme (8), kaydırma (9).

b. Ölçüm Fonksiyonları

- (1) Harita penceresi üzerinde fare ile kırıklık noktaları tanımlanan güzergah boyunca **mesafe ölçümü** yapılabilir. Bu mesafe kilometre, metre, mil ya da fit cinsinden ölçülebilir. Ölçüm sonucu bir pencerede görüntülenir. Ölçüm sonrası elde edilen sonuçların birimi otomatik olarak değiştirilebilir. Ayrıca, istenirse istenen hızda ya da seçilen bir birlik hızında (piyade yolda, piyade yol dışı, zırhlı birlik yolda, zırhlı birlik yol dışı) tanımlanan mesafenin kat edileceği zaman saat-dakika-saniye olarak belirlenebilir. Bu mesafe ölçüm işlemi aynı anda dört güzergah için yapılabilir (Şekil-6).
- (2) Harita penceresi üzerinde fare ile çevre kırıklık noktaları tanımlanan bölgenin **alan ölçümü** yapılabilir. Ölçülen bölgenin alanı km^2 , çevresi km cinsinden bir pencerede görüntülenir. Bu mesafe ölçüm işlemi aynı anda dört bölge için yapılabilir (Şekil-6).
- (3) Harita penceresi üzerinde fare ile tanımlanan bir noktada, farklı doğrultular için derece, milyem ya da grad cinsinden **semt açısı ölçümü** yapılabilir. Aynı anda 4 ayrı noktada, her biri için 4 ayrı doğrultunun semt açısı ölçülebilir. Ölçüm sonrası elde edilen sonuçların birimi otomatik olarak değiştirilebilir (Şekil-6).
- (4) Harita penceresi üzerinde fare ile başlangıç ve bitiş noktası tanımlanan bir baz hattından, farklı doğrultulara, derece, milyem ya da grad cinsinden **aralık açısı ölçümü** yapılır. Aynı anda 4 ayrı baz hattına ilişkin olarak, her biri için 4 ayrı doğrultunun aralık açısı ölçülebilir. Ölçüm sonrası elde edilen sonuçların birimi otomatik olarak değiştirilebilir (Şekil-6).

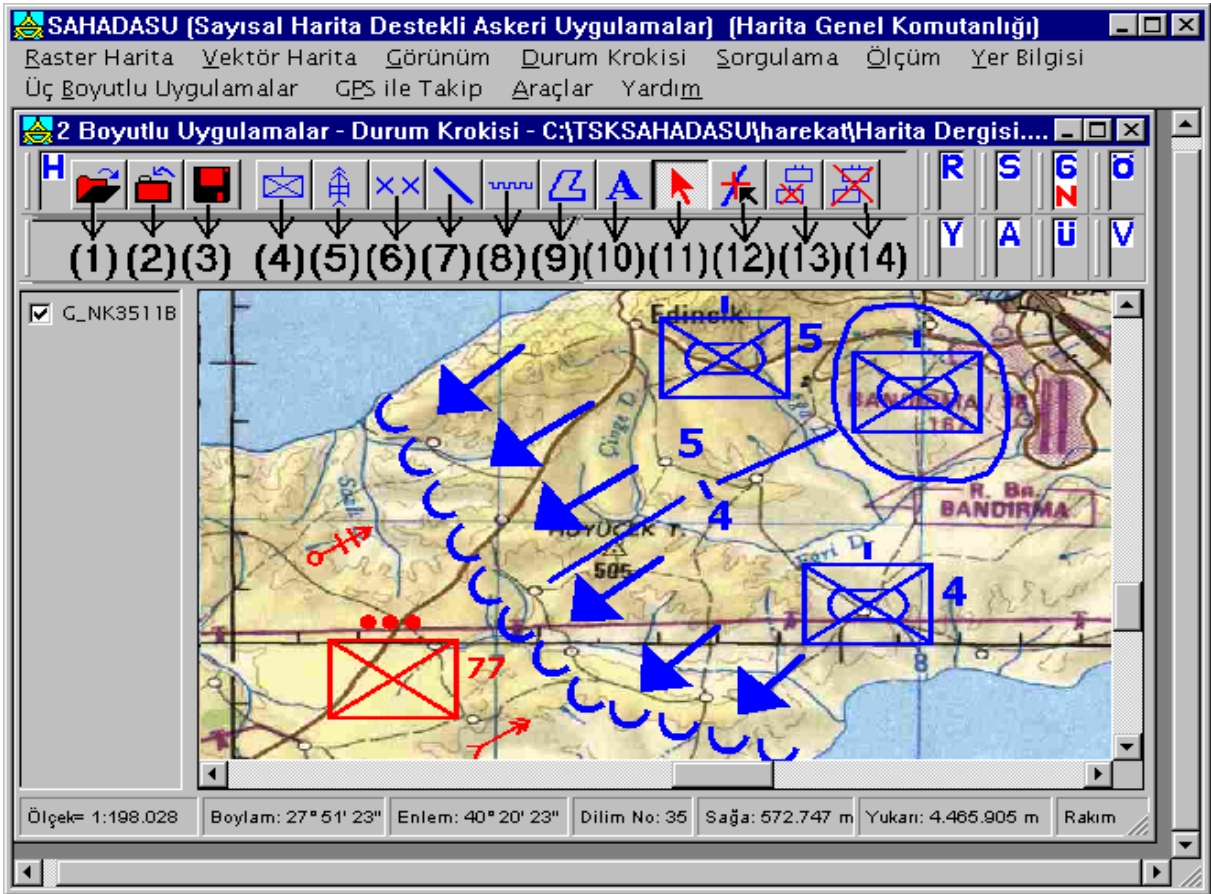


Şekil-6: Mesafe ölçme (1), alan ölçme(2), semt açısı ölçme (3), aralık açısı ölçme (4).

c. Durum Kroki Fonksiyonları

- (1) Daha önceden hazırlanmış durum krokisi (hrk uzantılı dosya), hazırlanmış olduğu raster harita altlığı ile birlikte, koordinatlı olarak, ekrana sığacak şekilde görüntülenerek **durum krokisi açılabilir** (Şekil-7).
- (2) Harita penceresinde, raster harita üzerine çizilmiş olan **durum krokisi kapatılabilir**. Bu kapatma esnasında, kroki bilgisayar sabit diskinde kaydedilebilir (Şekil-7).
- (3) Harita penceresinde, raster harita üzerine çizilmiş olan durum krokisi bilgisayar sabit diskinde (hrk uzantılı dosya adı ile) **kaydedilebilir** (Şekil-7).
- (4) İstenen birlik sembolü, rengi, büyüklüğü ve açısı seçilerek raster harita üzerinde istenen konuma **birlik yerleştirme** yapılabilir (Şekil-7).
- (5) İstenen birlik kademe işareti, rengi, büyüklüğü ve açısı seçilerek istenen konuma **birlik kademe işareti yerleştirme** yapılabilir (Şekil-7).
- (6) İstenen silah sembolü, rengi, büyüklüğü ve açısı seçilerek raster harita üzerinde istenen konuma **silah yerleştirme** yapılabilir (Şekil-7).
- (7) İstenen çizgi tipi ve rengi seçilerek raster harita üzerinde istenen konuma **çizgi çizimi** yapılabilir (Şekil-7).

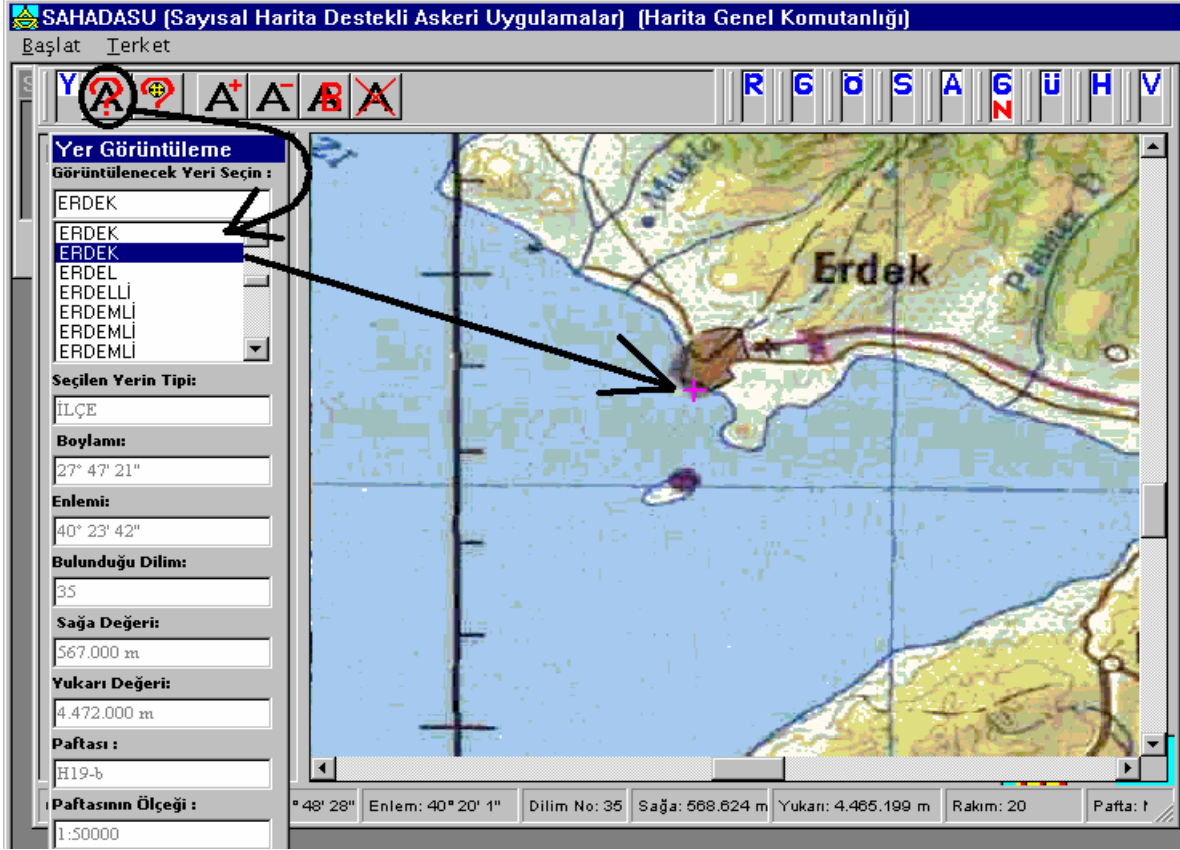
- (8) İstenen özel çizgi sembolü (Taarruz Çıkış Hattı, Asıl Muharebe Hattı, vb), rengi ve büyüklüğü seçilerek raster harita üzerinde istenen konuma **özel çizgi çizimi** yapılabilir (Şekil-7).
- (9) Alan dış çevresi için istenen çizgi tipi ve rengi seçilerek raster harita üzerinde istenen konuma **alan çizimi** yapılabilir (Şekil-7).
- (10) İstenen yazı tipi, rengi, boyutu, açısı seçilerek bir pencere kutusuna yazılan yazı, raster harita üzerinde istenen konuma yerleştirilebilir (Şekil-7).
- (11) Durum krokisi üzerinde alan detayların içerisine, çizgi ve nokta detayların üzerine, yazı detayların alt kenar ortasına tıklanarak **detay seçme** işlemi yapılabilir. Seçilen detay, raster harita üzerinde istenen konuma sürüklenip bırakılarak detay taşıma yapılabilir (Şekil-7).
- (12) Durum krokisi üzerinde istenen alan veya çizgi detay üzerine tıklanarak **çizgi bölme** işlemi yapılabilir (Şekil-7).
- (13) Seçilmiş olan detay için **detay silme** işlemi yapılabilir (Şekil-7).
- (14) Durum krokisinde yer alan **tüm detayların silinmesi** işlemi yapılabilir (Şekil-7).



Şekil-7: Durum krokisi açma (1), durum krokisi kapatma (2), durum krokisi kaydetme (3), birlik yerleştirme (4), silah yerleştirme (5), birlik kademe işareti yerleştirme (6), çizgi çizme (7), özel çizgi çizme (8), alan çizme (9), yazı yazma (10), detay seçme (11), çizgi bölme (12), detay silme (13), tüm detayları silme (14).

d. Yer Bilgisi Fonksiyonları

- (1) Yerleşim yeri ismi girilerek bu yeri içeren raster harita görüntülenebilir (Şekil-8).



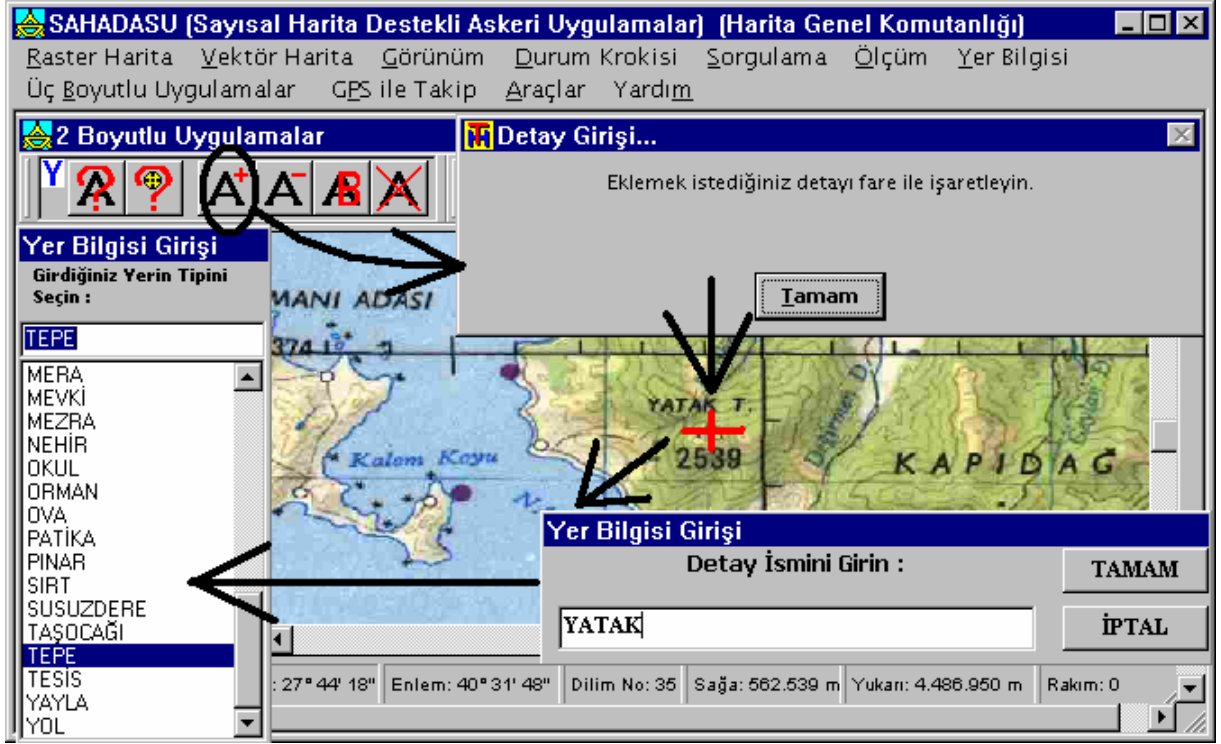
Şekil-8 : Yerleşim ismi girerek yer bulma.

- (2) Koordinatları bilinen yerleşim yeri bulunabilir (Şekil-9).



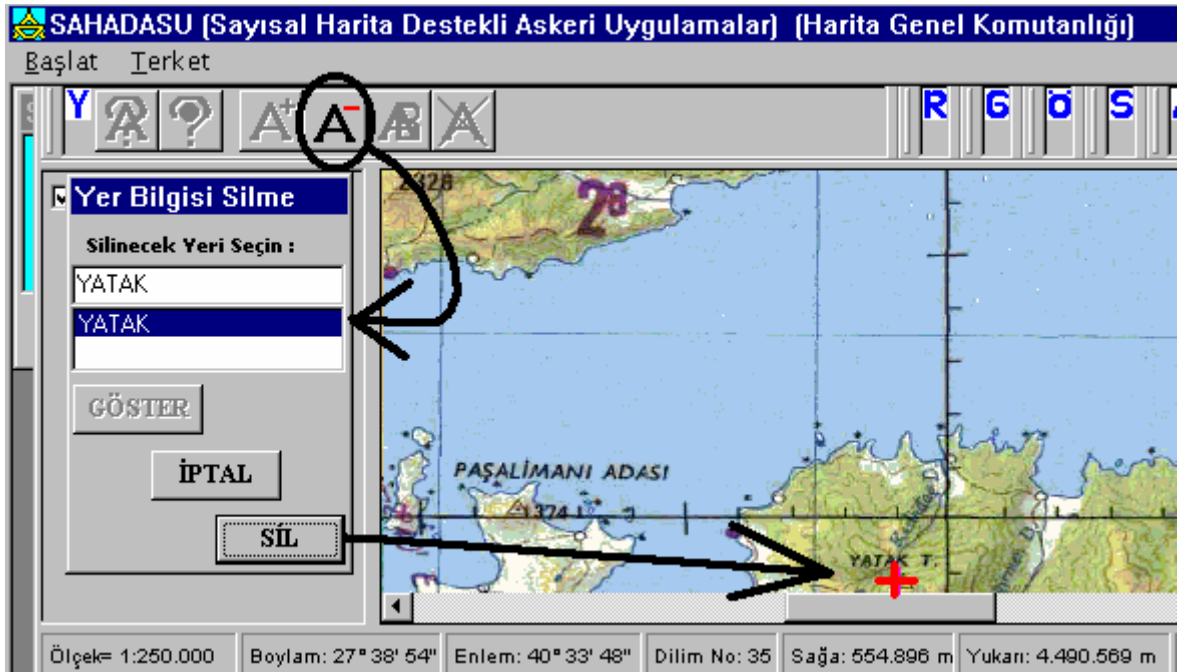
Şekil-9 : Konum girerek yer bulma.

(3) Yeni yer bilgisi eklenebilir (Şekil-10).



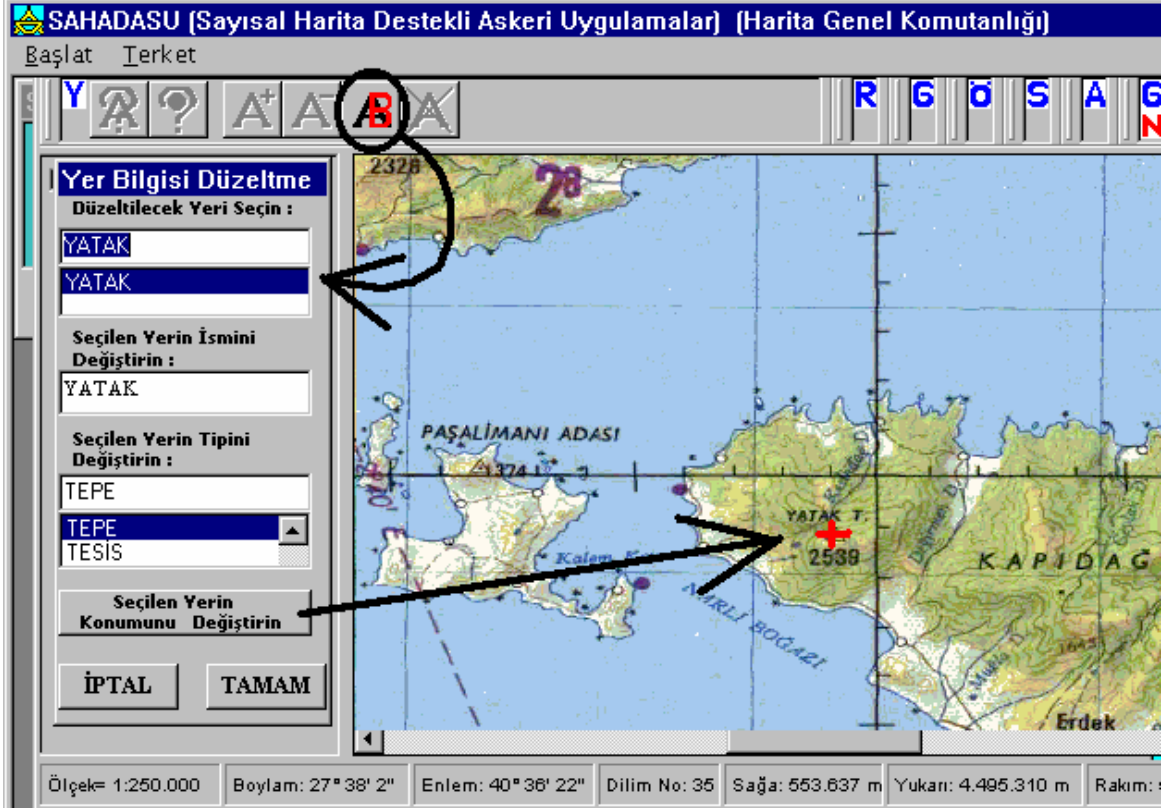
Şekil-10 : Yeni yer bilgisi ekleme.

(4) Yeni yer bilgisi silinebilir (Şekil-11).



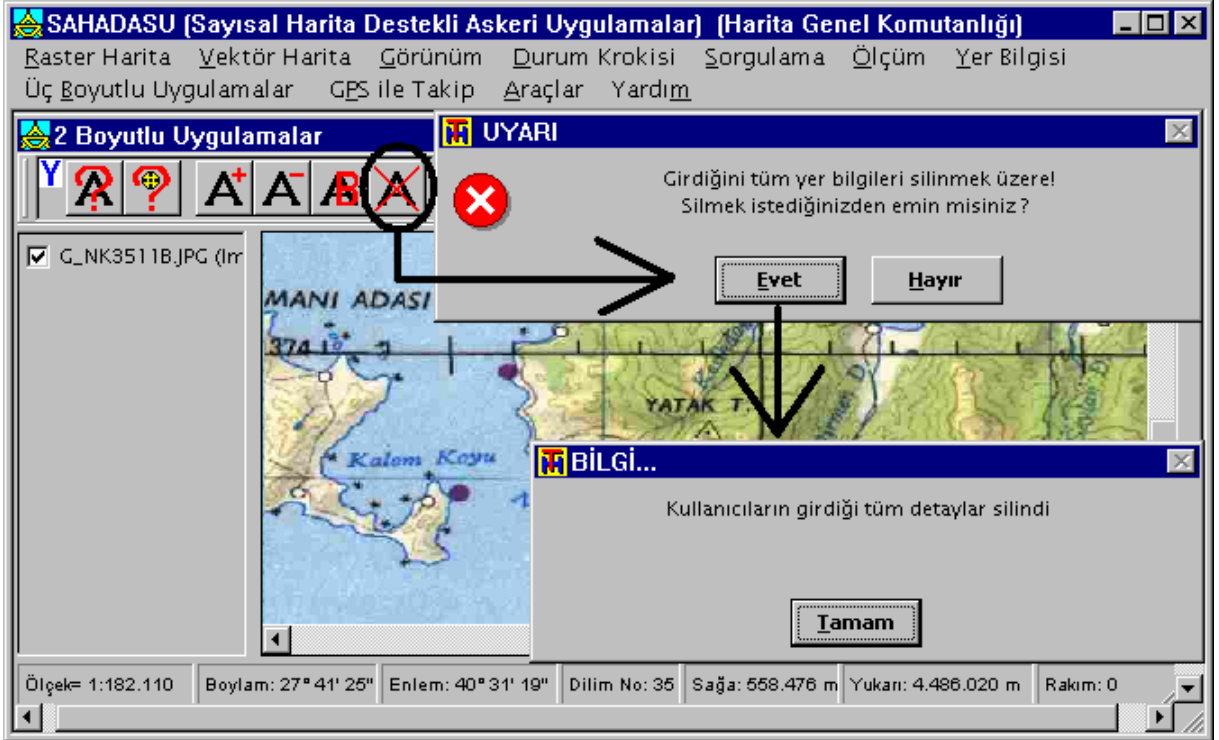
Şekil-11 : Yeni yer bilgisini silme.

(5) Yeni yer bilgisine ilişkin isim, tip ve konum değiştirilebilir (Şekil-12).



Şekil-12 : Yeni yer bilgisini değiştirme.

(6) Yeni girilen tüm yer bilgileri silinebilir (Şekil-13).

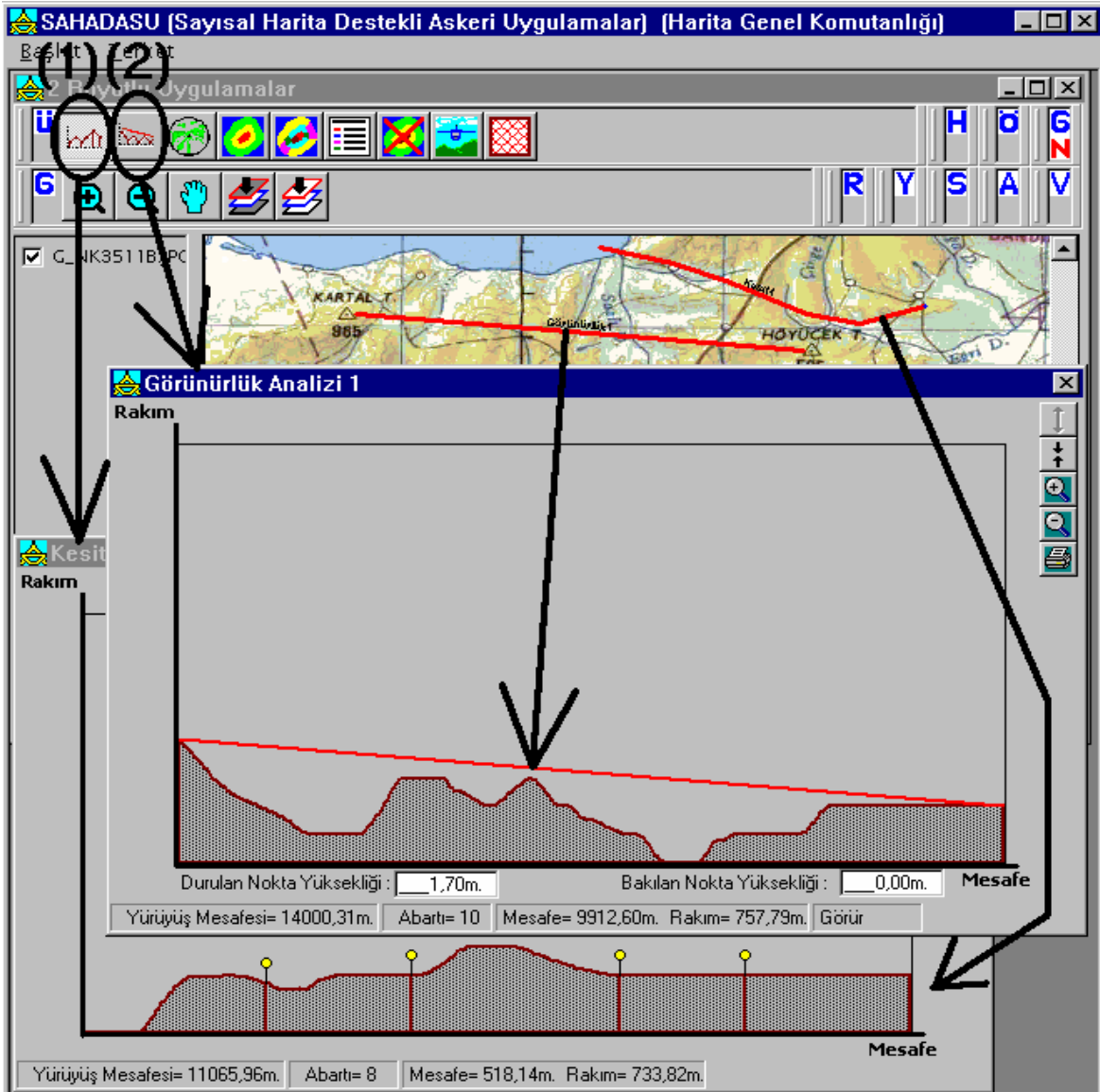


Şekil-13 : Yeni girilen tüm yer bilgilerini silme.

e. Üç Boyutlu Uygulama Fonksiyonları

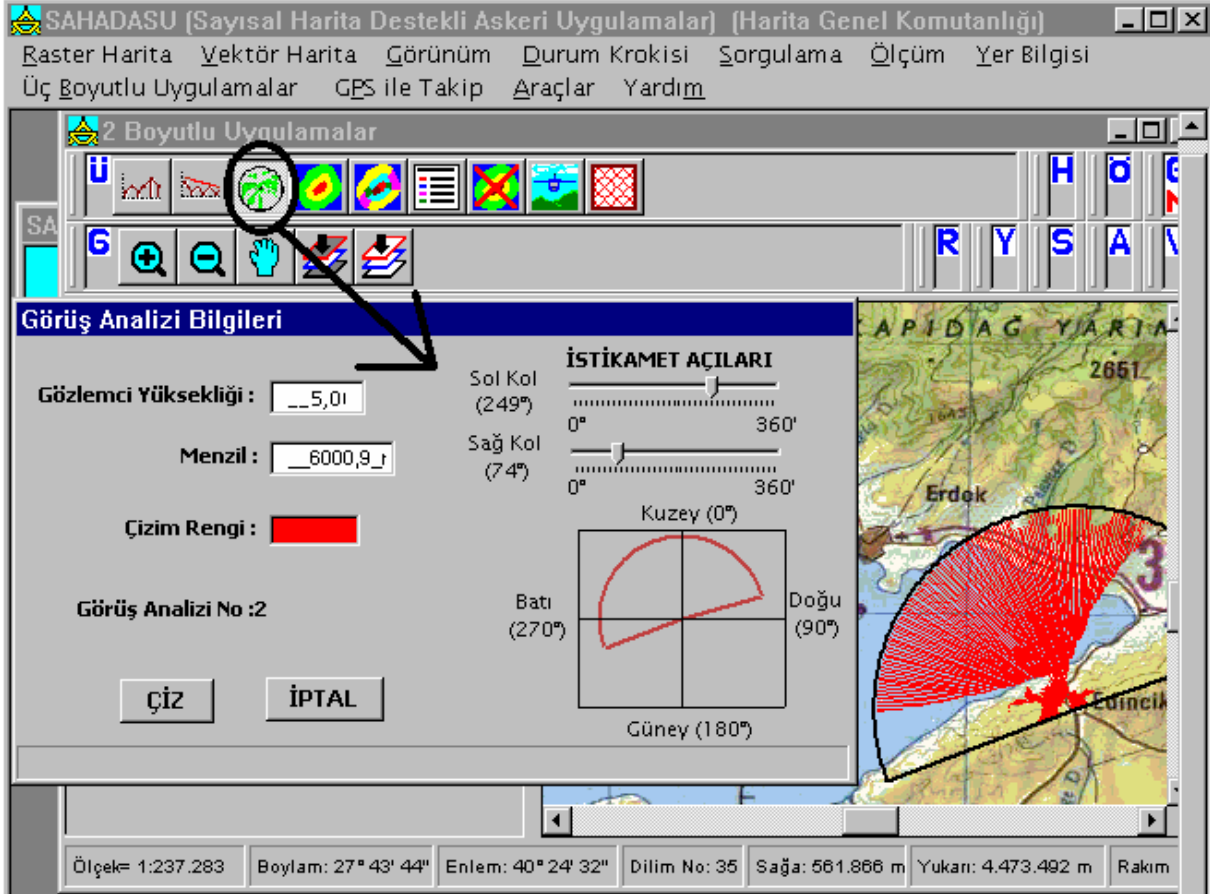
(1) Raster harita üzerinde tanımlanan bir güzergah boyunca **kesit alma** işlemi yapılabilir. Kesit penceresi üzerinde abartma, büyütme, küçültme yapılabilir. Yürüyüş mesafesi, kesit üzerinde hareket ettikçe başlangıç noktasına olan yatay mesafe ile bulunulan noktanın rakımı dinamik olarak okunabilir. Aynı anda en fazla beş kesit penceresi ile çalışılabilir (Şekil-13).

(2) Raster harita üzerinde tanımlanan iki noktanın birbirini görüp görmediğini belirlemek amacıyla, bu iki nokta arasında **görünürlük analizi** yapılabilir. Görünürlük analizi penceresinde; durulan ve bakılan nokta yükseklikleri değiştirilerek, iki nokta arasındaki görünürlük analizi dinamik olarak tekrarlanabilir. İki nokta birbirini görüyorsa bu pencerenin alt bölümünde "görür" ifadesi, aksi durumda "görmez" ifadesi yer alır. Bu pencere üzerinde de abartma, büyütme, küçültme yapılabilir, yürüyüş mesafesi okunabilir. Hat üzerinde hareket ettikçe başlangıç noktasına olan yatay mesafe ile bulunulan noktanın rakımı dinamik olarak okunur. Aynı anda en fazla beş görünürlük analizi penceresi ile çalışılabilir (Şekil-14).



Şekil-14 : Kesit alma (1) ve görünürlük analizi (2).

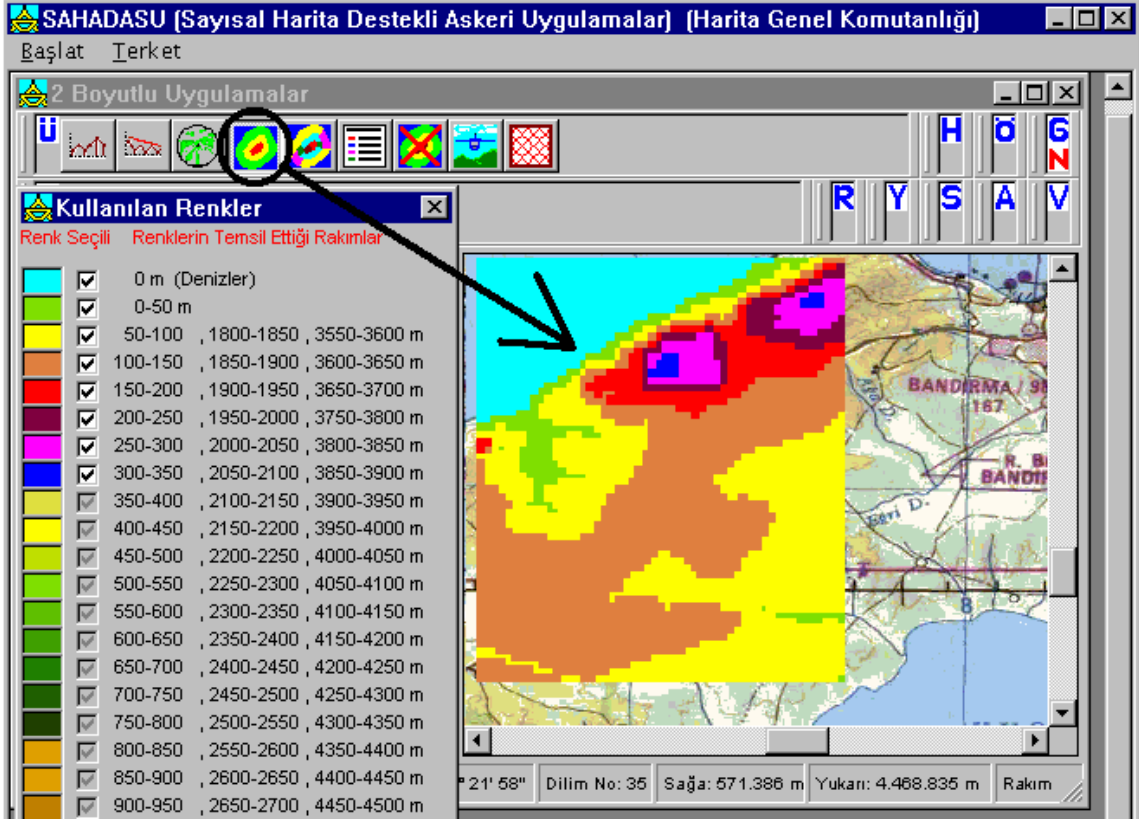
(3) Raster harita üzerinde tanımlanan bir noktadan, çepeçevre ya da kullanıcının belirleyeceği istikametler arasında kalan bölgeye ilişkin **görüş analizi** yapılarak görünen bölgeler belirlenebilir ve farklı bir renkle gösterilebilir. Görüş analizi için ekrana gelen pencerede gözlemci yüksekliği, menzil, çizim rengi, görüş alanına ilişkin istikamet açıları (sol ve sağ kol) tanımlamaları yapılabilir. Analiz sonrası istenirse görünen bölgeleri gösteren grafiğin çizim rengi değiştirilebilir ya da bu grafik tamamen silinebilir (Şekil-15).



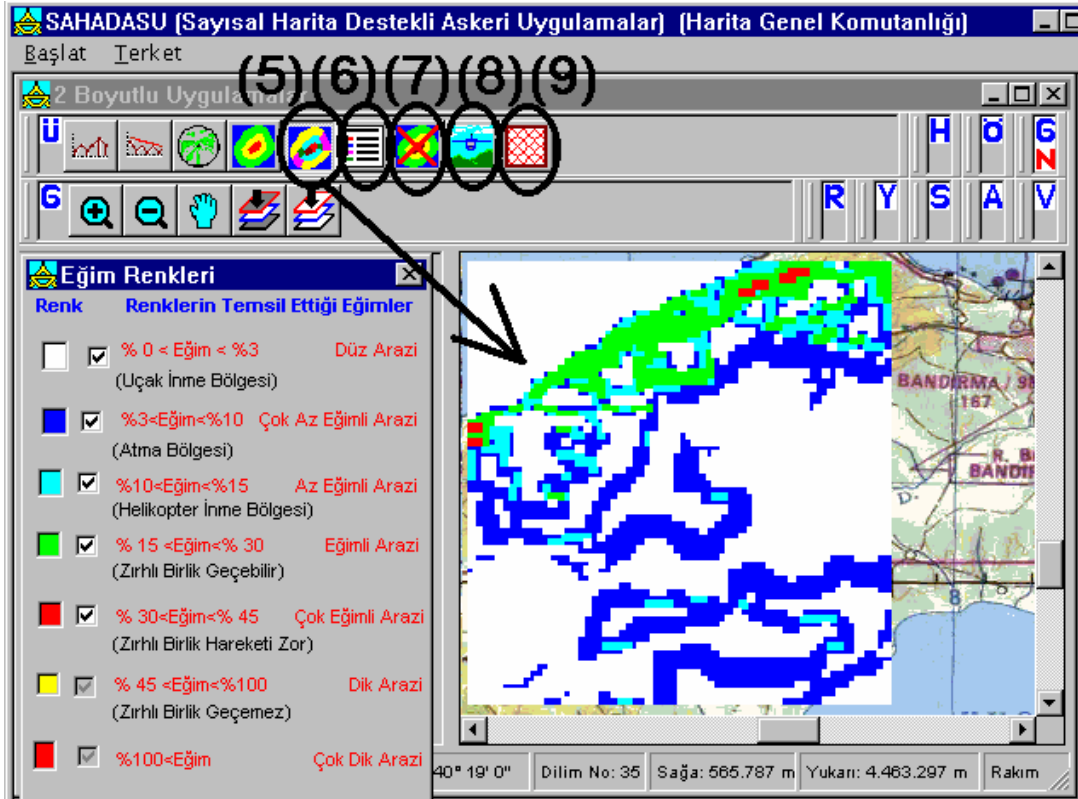
Şekil-15 : Görüş analizi.

(4) Raster harita üzerinde çapraz iki köşesi tanımlanan bir dikdörtgenin içinde kalan bölgeye ilişkin **hipsometrik harita** oluşturulabilir. Sol kenardaki "kullanılan renkler" tablosunda, belli yükseklik sınıflarına karşılık gelen renkler değiştirilebilir. İstenirse farklı tarama tipleri (örneğin açık tramlı tarama) kullanılarak, hipsometrik harita saydam hale getirilebilir. Ayrıca bu tablo üzerinde istenen renk kademeleri açılıp, diğerleri kapatılarak, sadece istenen yükseklik sınıflarını içeren hipsometrik harita oluşturulabilir (Şekil-16).

(5) Raster harita üzerinde çapraz iki köşesi tanımlanan bir dikdörtgenin içinde kalan bölgeye ilişkin **eğim haritası** oluşturulabilir. Sol kenardaki "kullanılan renkler" tablosunda, belli eğim sınıflarına karşılık gelen renkler değiştirilebilir. İstenirse farklı tarama tipleri (örneğin açık tramlı tarama) kullanılarak, eğim haritası saydam hale getirilebilir. Ayrıca bu tablo üzerinde istenen renk kademeleri açılıp diğerleri kapatılarak, sadece istenen eğim sınıflarını içeren eğim haritası oluşturulabilir (Şekil-17).



Şekil-16 : Hipsometrik harita oluşturma.



Şekil-17 : Eğim haritası oluşturma (5), renk kademe tablosu gösterme (6), hipsometrik / eğim haritası silme (7), üç boyutlu arazi modelleme ve simulasyon (8), yükseklik veri kapsamı.

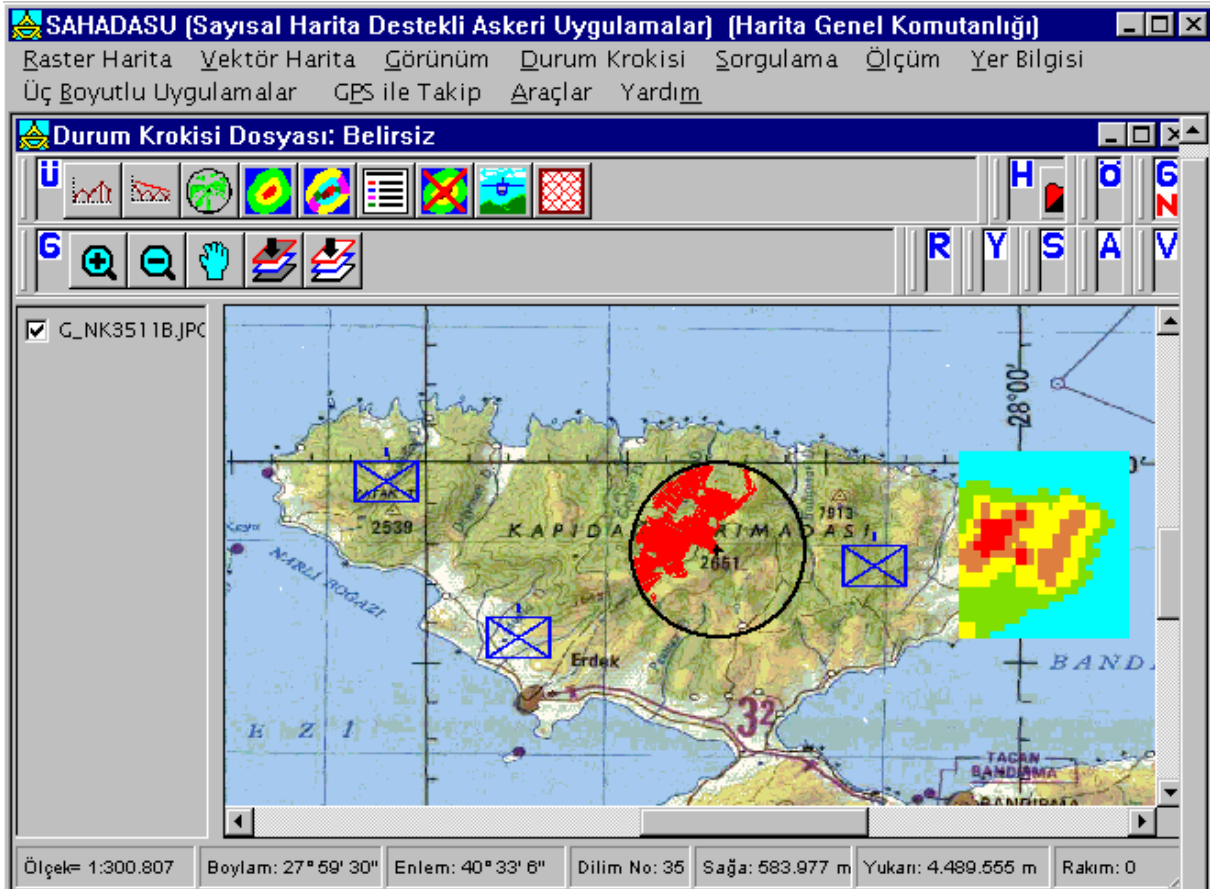
(6) Hazırlanmış olan hipsometrik harita ya da eğim haritasına ilişkin renk kademelerini gösteren tablo görüntülenebilir (Şekil-16, Şekil-17).

(7) Hazırlanmış olan hipsometrik harita ya da eğim haritası silinebilir (Şekil-17).

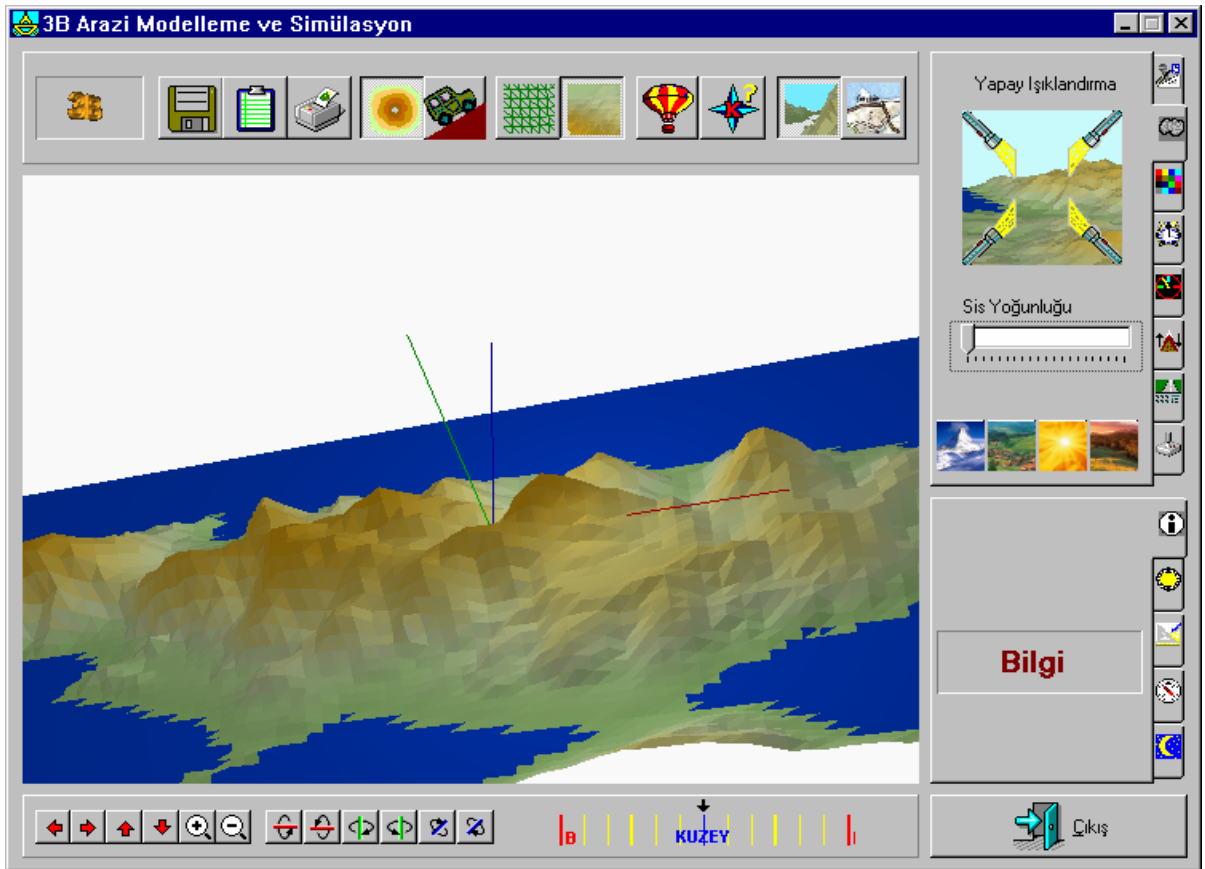
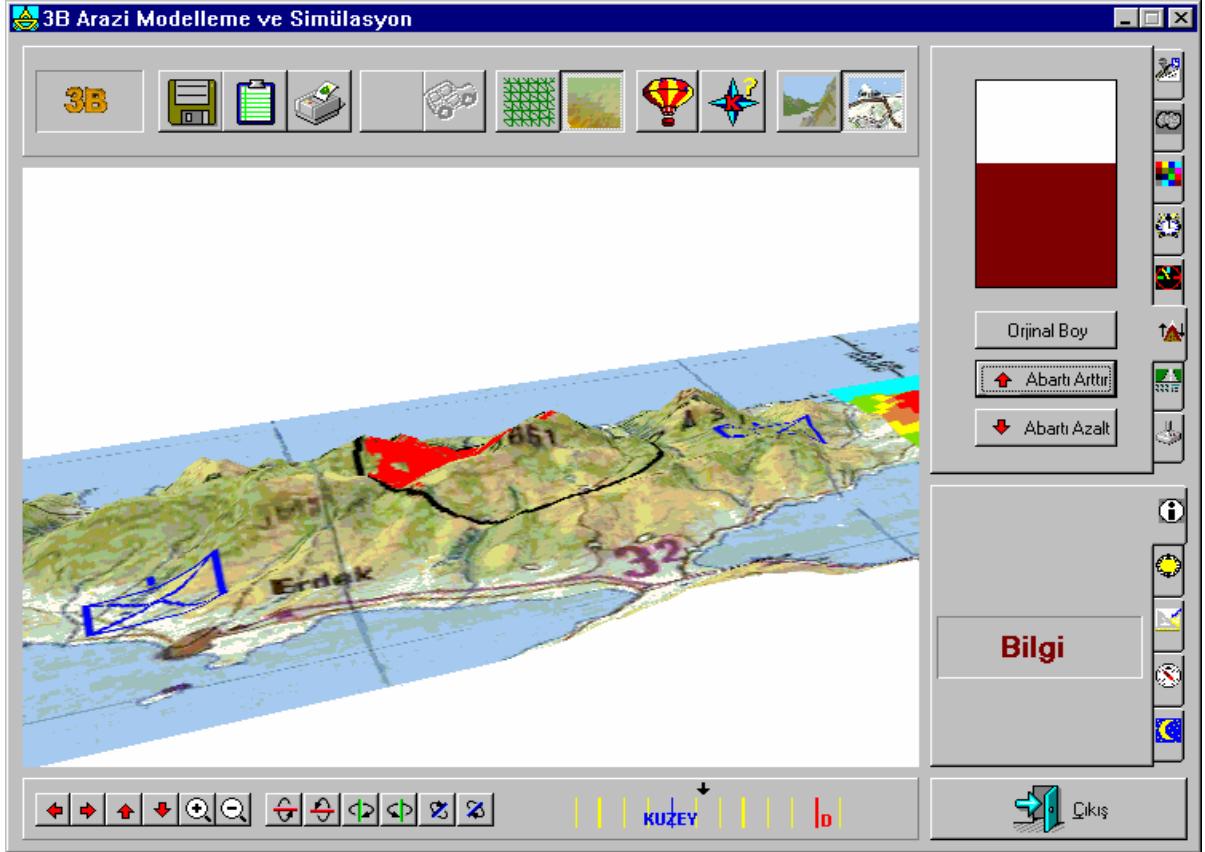
(8) Harita penceresinde yer alan tüm çizimler (durum krokisi, görüş analizi sonuçları, eğim haritası, hipsometrik harita) alttaki raster harita ile birlikte (Şekil-18), oluşan üç boyutlu arazi modeli üzerine otomatik olarak giydirilebilir (Şekil-19). Oluşan üç boyutlu arazi modeli üzerinde aşağıdaki işlemler yapılabilir:

- Kaydırma (ileri,geri, aşağı, yukarı, sağa,sola),
- Döndürme (üç dik koordinat eksenini etrafında ayrı ayrı),
- Yükseklik abartma,
- Arazi modeli ve arka plan rengini değiştirme,
- Işıklandırma (sis, yapay ışık veya istenen tarih, gün ve saate uygun olarak),
- Otomatik izleme ile uçuş simülasyonu (tanımlanan bir hat boyunca araziye paralel veya sabit yükseklikten, farklı hızlarda),
- Manuel izleme ile uçuş simülasyonu (istenen yükseklik, burun açısı, hız ve istikamette yön tuşlarını kullanarak dinamik olarak),

(9) Yükseklik verisinin kapsamı görüntülenir (Şekil-17).



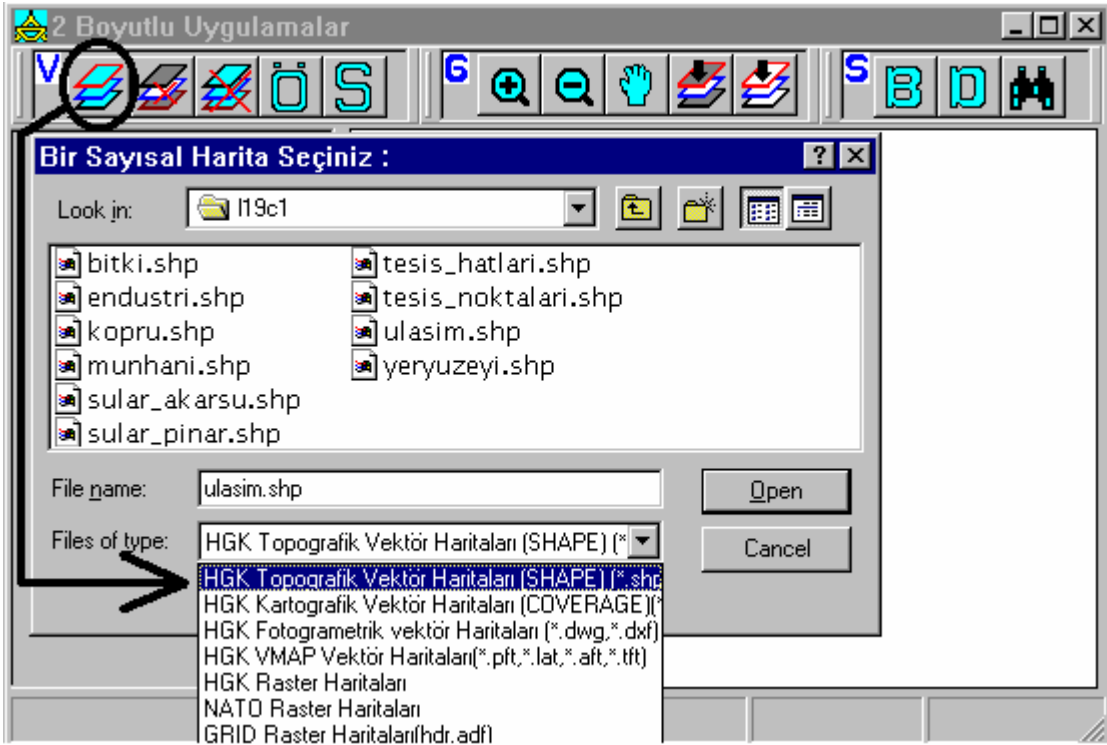
Şekil-18: Üç boyutlu arazi modelleme ve simülasyon öncesi arazinin iki boyutlu görünüşü.



Şekil-19: Üç boyutlu arazi modelleme ve simülasyon.

f. Vektör Harita Fonksiyonları

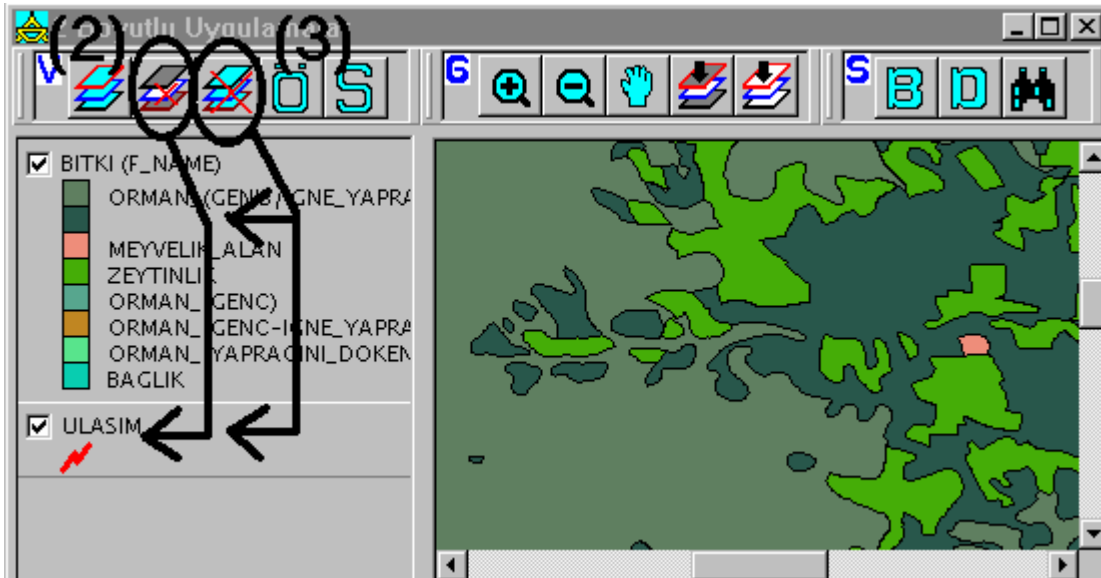
(1) İstenen ölçekteki vektör harita, ekrana gelen pencereden seçilip görüntülenebilir (Şekil-20).



Şekil-20 : Vektör katmanı açma.

(2) Görüntülenmiş bir vektör harita, harita penceresinden silinebilir (Şekil-21).

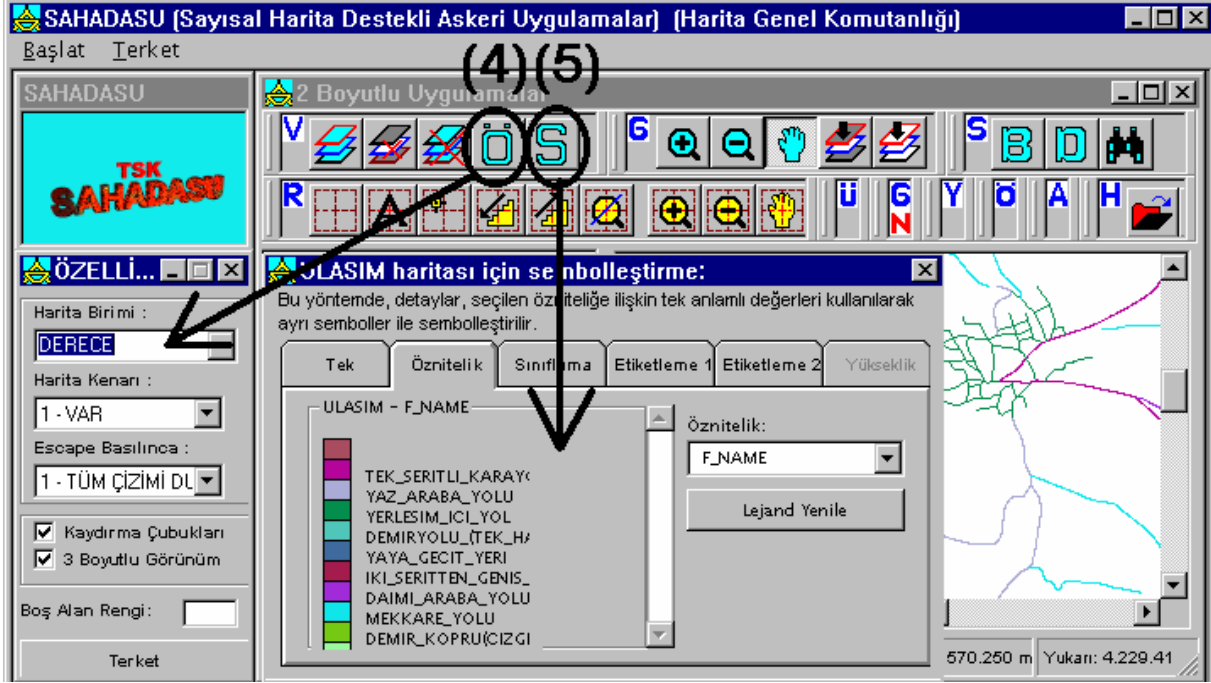
(3) Görüntülenmiş tüm vektör haritalar, harita penceresinden silinebilir (Şekil-21).



Şekil-21 : Aktif vektör harita silme (2), tüm vektör haritaları silme (3).

(4) Görüntülenmiş olan vektör haritanın birimi (metre, derece, fit), harita kenarı tipi, boş alan rengi vb. **vektör harita özelliklerinin tanımlamaları** yapılabilir (Şekil-22).

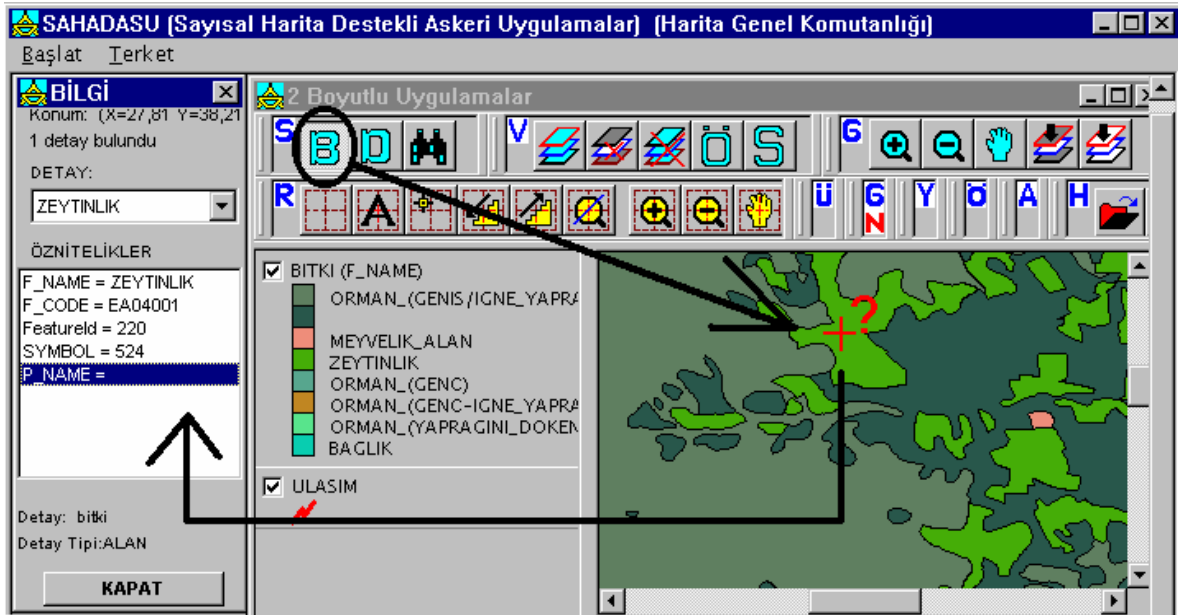
(5) Görüntülenmiş olan vektör harita üzerindeki detaylar tek bir sembol ile, seçilen öznitelik değerine göre, seçilen öznitelığe ilişkin değerlerin sınıflandırılması ile ya da seçilen öznitelikte yer alan değerler ile etiketlenerek **sembolleştirme** yapılabilir (Şekil-22).



Şekil-22 : Vektör harita özelliklerini tanımlama (4), vektör harita sembolleştirme (5).

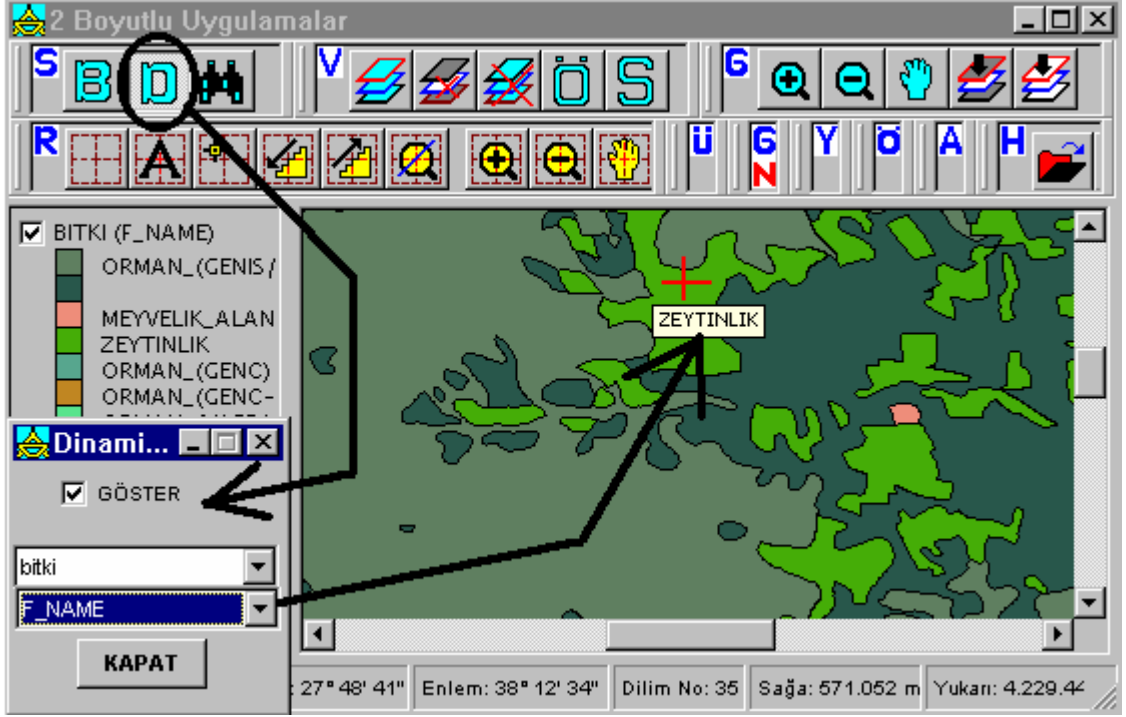
g. Sorgulama Fonksiyonları

(1) Vektör harita üzerinde bulunan bir detayın öznitelikleri ve öznitelik değerleri listelenerek **detay hakkında bilgi** alınabilir (Şekil-23).



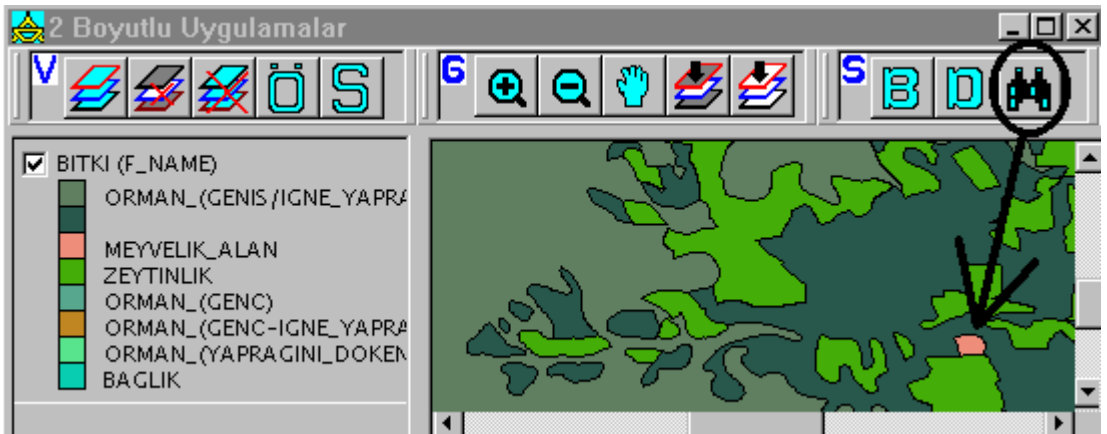
Şekil-23 : Vektör harita detayı hakkında bilgi alma.

(2) Vektör harita üzerinde bulunan detaylar üzerinde imleç ile hareket edildikçe, detayın istenen öz niteliğine ilişkin değerler dinamik olarak imlecin yanında görüntülenerek **detay hakkında dinamik bilgi** alınabilir (Şekil-24).



Şekil-24 : Vektör harita detayı hakkında dinamik bilgi alma.

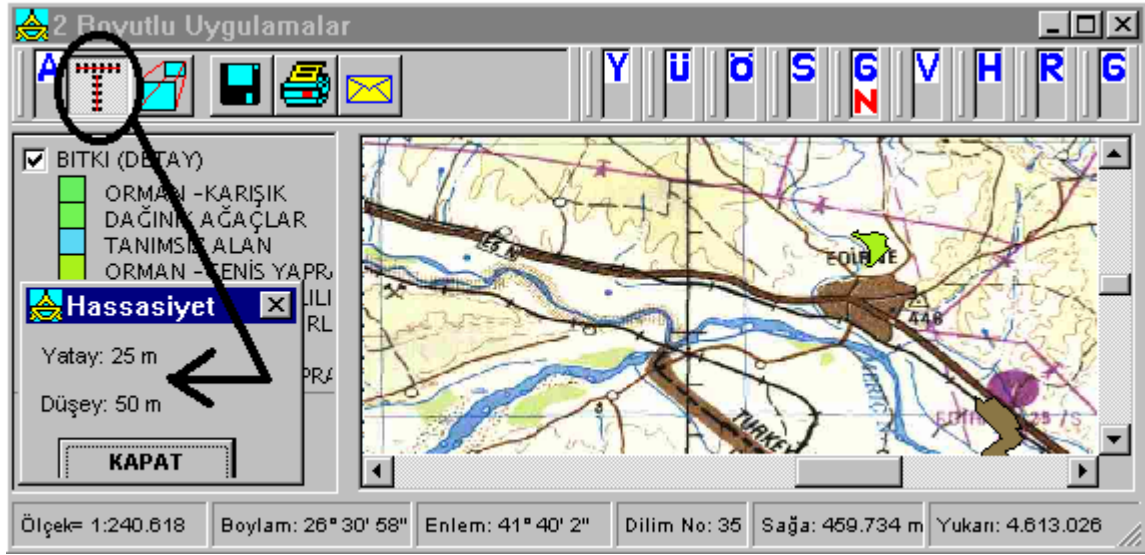
(3) Vektör harita üzerinde bulunan detayların herhangi bir alfabetik öz nitelik değeri için **detay arama** yapılabilir. Bulunan detay görüntülenebilir (Şekil-25).



Şekil-25 : Vektör harita detayını arama.

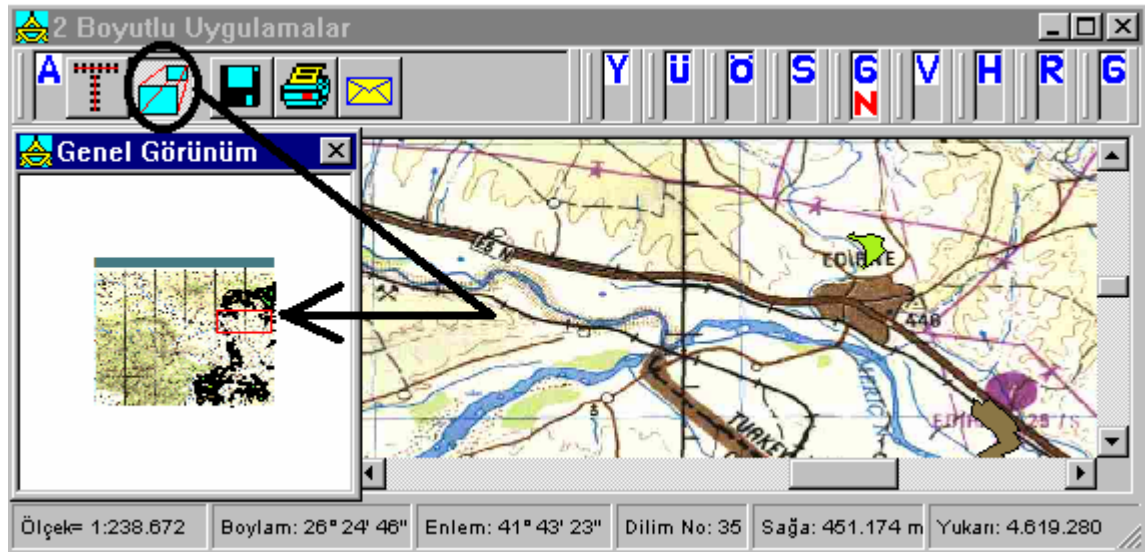
h. Araçlar Fonksiyonları

(1) Harita penceresinde görüntülenmiş olan raster haritaya ilişkin olarak **yatay hassasiyet**, yükseklik verisine ilişkin olarak da **düşey hassasiyet** görüntülenebilir (Şekil-26).



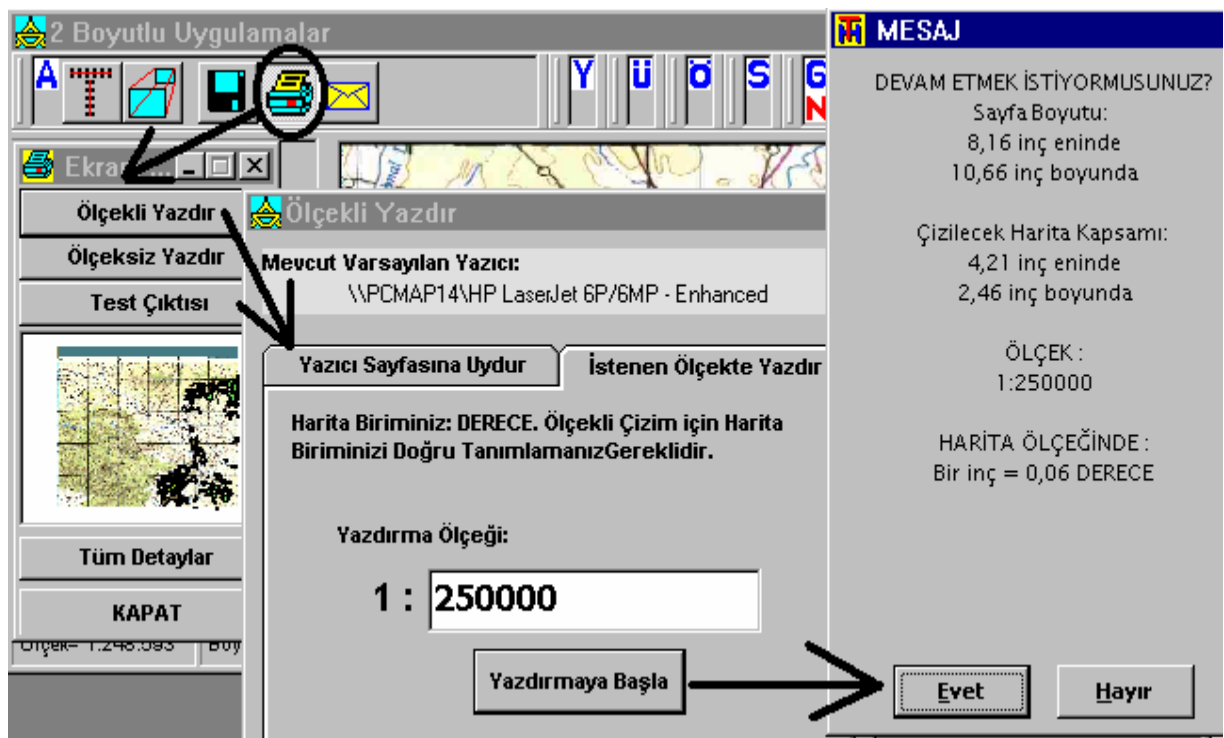
Şekil-26 : Sayısal haritada yatay ve düşey hassasiyet gösterimi.

(2) Harita penceresinin tamamını içeren bir genel görünüm penceresi üzerinde, harita penceresinin kapsamı kırmızı bir kutu ile belirtilebilir. Harita penceresinde büyütme, küçültme ve kaydırma yapıldığında, genel görünüm penceresindeki kapsam gösteren kutunun büyüklüğü ve konumu da güncelleşir. Ayrıca, genel görünüm penceresindeki kapsam kutusu sürüklenip taşındığında, harita penceresinin konumu da değişir (Şekil-27).



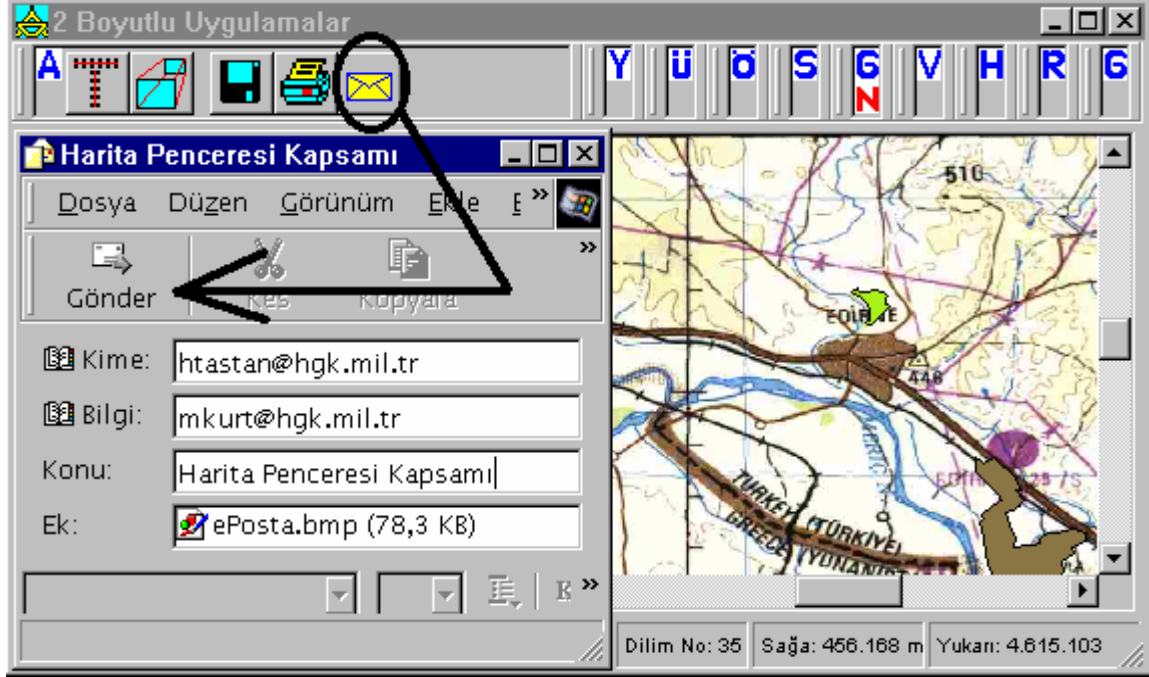
Şekil-27 : Sayısal harita için genel görünüm penceresi oluşturma.

(4) Harita penceresinin kapsamının basılı çıktısı, ölçekli ya da ölçeksiz olarak, bilgisayara bağlı yazıcı ya da çiziciden alınabilir (Şekil-29).



Şekil-29 : Ekran görüntüsünü (harita penceresi kapsamını) yazdırma.

(5) Harita penceresinin kapsamı, istenen internet ya da intranet adresine elektronik posta (e-mail) eklentisi olarak otomatik şekilde gönderilebilir (Şekil-30).



Şekil-30 : Ekran görüntüsünü (harita penceresi kapsamını) elektronik postalama.

i. Görünüm Fonksiyonları

(1) Harita penceresindeki sayısal harita, değişmeksizin ve ölçekten bağımsız olarak büyütülebilir (Şekil-31).

(2) Harita penceresindeki sayısal harita, değişmeksizin ve ölçekten bağımsız olarak küçültülebilir (Şekil-31).

(3) Harita penceresindeki sayısal harita, değişmeksizin ve ölçekten bağımsız olarak kaydırılabilir (Şekil-31).

(4) Harita penceresinin solunda yer alan lejantta aktif olan haritanın tamamı görüntülenebilir (Şekil-31).

(5) Harita penceresinin solunda yer alan lejanttaki tüm haritaların tamamı görüntülenebilir (Şekil-31).



Şekil-31 : Büyültme (1), küçültme (2), kaydırma (3), aktif haritayı görüntüleme (4), tüm haritaları görüntüleme (5).

j. GPS Fonksiyonları

(1) Üzerinde GPS alıcısı bulunan bir platformun, geçmişteki hareketinin kaydedilmiş olduğu platform dosyası, hareketin yeniden izlenmesi amacıyla açılabilir (Şekil-32).

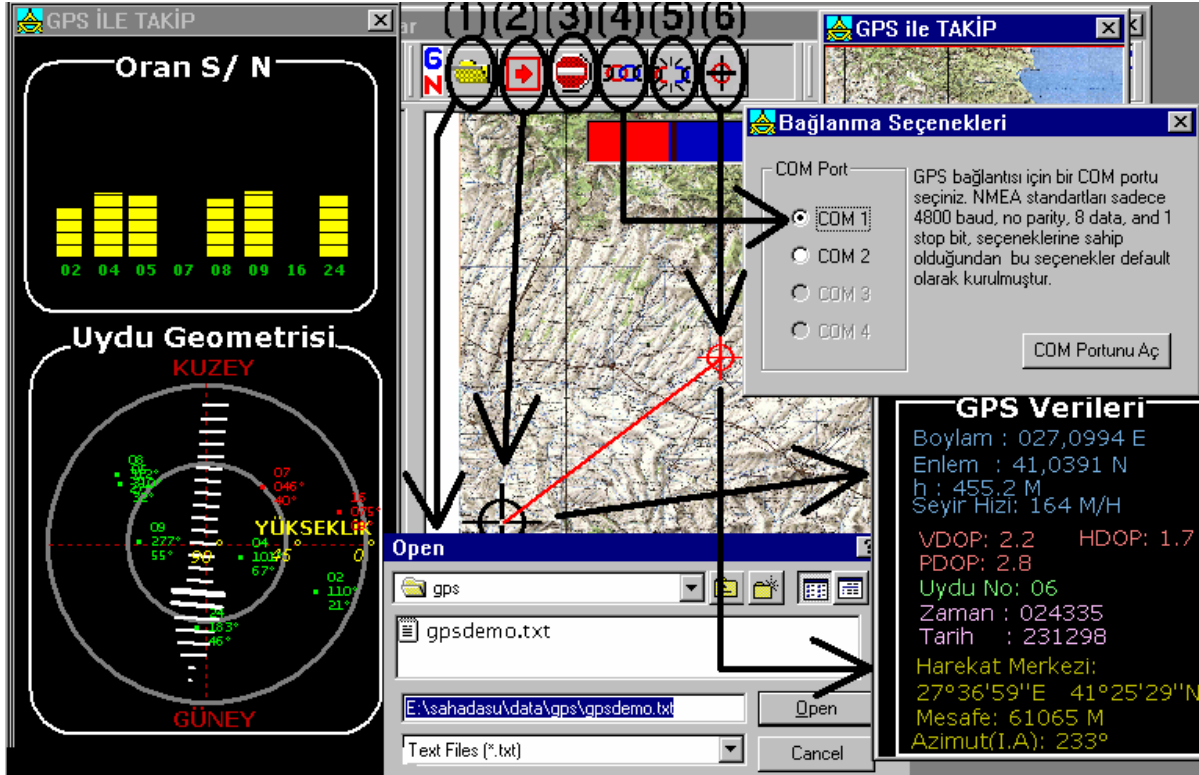
(2) Hareketli platformun, açılan dosyasında konum bilgileri önceden kaydedilmiş olan güzergah üzerindeki hareketi, harita penceresindeki raster harita üzerinde izlenebilir. Bu izleme esnasında, sinyal alınan uydu numaraları, azimut ve yükseklik açıları; hareketli platformun konum bilgileri (boylam, enlem, yükseklik), seyir hızı, vb. bilgiler ekrandaki pencereden izlenebilir (Şekil-32).

(3) Bir başka hareketli platform dosyası açmak veya bir GPS alıcına bağlanarak gerçek zamanlı izleme yapmak amacıyla, hareketi devam eden hareketli platformun harita penceresi üzerinde izlenmesi işlemi durdurulabilir (Şekil-32).

(4) Bilgisayarın, bir GPS alıcısına fiziksel bağlantısının yapılmasını takiben, gerçek zamanlı izleme yapmak amacıyla, bu GPS alıcısına bağlanma işlemi yapılabilir. Bağlanma sonrası hareketli platform raster harita üzerinde izlenebilir. Bu izleme esnasında, (2) numaralı fonksiyonda yer alan bilgiler ekrandaki pencereden izlenebilir (Şekil-32).

(5) Bağlanılmış olan GPS alıcısı ile yazılımın bağlantısı kesilebilir (Şekil-32).

(6) Hareketli platformun izlenmesi esnasında harita penceresi içine bir hareketli platformun merkezi yerleştirilebilir. Bu durumda hareketli platformun merkezinin enlemi, boylamı ile hareketli platforma olan mesafesi ve azimut açısı dinamik olarak ekrandaki pencereden izlenebilir (Şekil-32).



Şekil-32 : Hareketli platform dosyası açma (1), hareketli platformu izleme (2), hareketli platform izlemeyi durdurma (3), GPS alıcısına bağlanma (4),

GPS alıcısından bağlantıyı kesme (5),harekat merkezi yerleştirme (6).

3. SONUÇLAR

SAHADASU yazılımı, mevcut fonksiyonları ile Türk Silahlı Kuvvetlerindeki harita kullanıcılarının, basılı harita kullanarak yaptıkları uygulamaların önemli bir bölümünü gerçekleştirebilir niteliktedir. Bununla birlikte, bu yazılımın Türk Silahlı Kuvvetlerinde kullanımının yaygınlaşması ile kullanıcıların mevcut fonksiyonlarda değişiklik ve iyileştirmeler isteyebilecekleri ve ayrıca yeni fonksiyonlar talep edecekleri açıktır. Diğer taraftan, sivil harita kullanıcılarının da, Harita Genel Komutanlığından temin ettikleri sayısal haritaları, basit bir bilgisayar ortamında ve kolaylıkla kullanım olanağına kavuşmak için, sayısal haritalar ile birlikte, böyle bir yazılımı da talep edecekleri beklenmektedir. Gerek savunma, gerekse kalkınma amaçlı bu tür talep ve beklentiler doğrultusunda, bu yazılımın yeni sürümlerinin geliştirilebileceği ve ayrıca taleplere göre sadece belli fonksiyonlardan oluşan yazılım modüllerin hazırlanabileceği değerlendirilmektedir.

Türk Silahlı Kuvvetlerinde halen, fazla olmasa da, farklı fonksiyonlar içeren, çeşitli ticari sayısal harita destekli askeri uygulama yazılımları kullanılmaktadır. Bilgisayar teknolojisinden en üst düzeyde yararlanma çabasında olan Türk Silahlı Kuvvetlerinin, bu tür yazılımları da yaygın şekilde kullanmak istemesi kaçınılmazdır. Ancak bu yazılımların, özellikle sayısal harita destekli askeri uygulama fonksiyonlarında, eğitimlerinde ve kullandıkları sayısal haritalarda bir standarda sahip olmamaları, bu isteğin gerçekleştirilmesini zorlaştırmaktadır. SAHADASU yazılımının, Türk Silahlı Kuvvetleri için, sayısal harita kullanımına ilişkin olarak bir standart sağlayacağı, böylece Türk Silahlı Kuvvetlerinin Harita Genel komutanlığınca üretilen sayısal haritalardan azami ölçüde yararlanarak, bilgisayar teknolojisi ile arazi değerlendirme, harek•t planlama ve konuma bağlı kararlar vermede, zaman ve personel, dolayısıyla para tasarrufu sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Basılı haritaların kullanımında en önemli sorunlar arasında, basılı güncel haritaların ikmal işlemleri nedeniyle zamanında kullanıcının eline ulaşamaması, basılı haritaların çok yer kaplaması nedeniyle taşınması ve kenarlaştırarak birlikte kullanımının yorucu olması yer almaktadır. Ticari yazılımlar tarafından kullanılan standartlarda sayısal harita ikmal işlemi; uzun zaman ve emek ile üretilen sayısal haritaların kolaylıkla kopyalanıp yetkisiz kişilerce çoğaltılması ve kullanılması tehlikesine açıktır. SAHADASU yazılımı ile bu ikmal sorunlarının aşılacağı, çok geniş alanlara ilişkin her tür ve ölçekteki sayısal haritaların sıkıştırılmış olarak CD-ROM'lar üzerinden kullanılabileceği (örneğin bir adet 1:250 000 ölçekli pafta bölgesine ilişkin tüm standart ölçeklerdeki sayısal haritalar bir CD-ROM üzerinde), paftalar sürekli olduğundan pafta kenarlaştırma gibi bir sorunun olmayacağı, sayısal haritalar şifrelenmiş olduğundan ve sadece SAHADASU yazılımı tarafından okunabileceğinden kaybolma veya kopyalansa bile başka bir yazılım tarafından kullanılamayacağı değerlendirilmektedir.

Harita Genel Komutanlığının SAHADASU projesi kapsamında alımı düşünülen ve ön teklifleri iki yüz bin ile bir milyon ABD Doları arasında değişen ve firmaya bağımlı olacak bir yazılım yerine; aynı proje kapsamında geliştirilen Sayısal Harita Destekli Askeri Uygulamalar yazılımının, Türk Silahlı Kuvvetlerinin bir unsuru olan Harita Genel Komutanlığı bünyesinde, üç ay gibi kısa bir sürede, mevcut olanaklar ve bilgi birikimi ile geliştirilmiş ulusal bir yazılım olması ve böylece önemli ölçüde maddi ve manevi yararlar sağlaması itibarıyla; gerek Harita Genel Komutanlığı, gerek Türk Silahlı Kuvvetleri, gerekse Türk Haritacılığı için bir gurur vesilesi olacağı değerlendirilmektedir.

SAHADASU yazılımının geliştirilmesinde çeşitli basılı kaynaklar ve Internet sitelerinden yararlanılmıştır /1/,/2/,/3/,/4/,/5/,/6/,/7/,/8/,/9/,/10/,/11/,/12/,/13/,/14/,/15/,/16/.

KAYNAKLAR :

- /1/ Abel, H.G. : Anforderungen zur Gewährleistung der Informationssicherheit, Informationstechnik, 1/90, 1990.
- /2/ Carter, J.R. : Digital Representation of Topographic Surfaces, PE&RS, Vol.54, No.11, pp.1577-1580, ASPRS, USA, 1988.
- /3/ ESRI : MapObjects -Programmer's Reference, ESRI, USA, 1999.
- /4/ Kurt, M. : Diferansiyel GPS (DGPS), Yüksek Lisans Tezi, Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1997.
- /5/ Lenk, O. : Local Area Differential GPS Applications-Secure Navigation Along the Bosphorus, Ph.D. Thesis, B.Ü., İstanbul, 1997.
- /6/ Maraş, H.H. : Sayısal Arazi Modeli Ürünleri, Yüksek Lisans Tezi, S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 1993.
- /7/ Maraş, H.H. : Coğrafi Veri Tabanı Güncelleştirmesine Yönelik Coğrafi Bilgi Sistemi Tasarımı ve Uygulaması, Doktora Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1999.
- /8/ Microsoft : Visual Studio - Developing for the Enterprise (Visual Studio 6.0 - Enterprise Edition), Microsoft Corp., USA, 1999.
- /9/ Neider, J., Davis, T., Woo, M. : OpenGL Programming Guide, Addison-Wesley Publishing Company, USA, 1996.
- /10/ Stewart, J.F. : C² Warfare and Intelligence on the Future Digital Battlefield, Military Technology, MILTECH 5/2000, pp.92-93, 2000.
- /11/ Taştan, H. : Coğrafi Bilgi Sistemleri - Bir Coğrafi Bilgi Sisteminin Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1991.
- /12/ Taştan, H. : Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Veri Kalitesi, Doktora Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1999.
- /13/ Taştan, H., Altan, M.O. : Spatial Data Quality, Third Turkish-German Joint Geomatic Days Conference Proceedings (Eds.: M.O.Altan, L. Gründig), pp.15-30, İstanbul, June 1-4, 1999.
- /14/ Thoen, B. : Internet Resources for Geosciences, with an Emphasis on GIS and Mapping, Computers & Geosciences, Vol.21, No.6, pp.779-786, Great Britain, 1995.
- /15/ TSK : TSK Askeri İşaretler Talimnamesi (MT 76-1), Genelkurmay Basımevi, Ankara, 1991.

/16/ Visual Basic
Internet Siteleri

: www.bluemarblegeo.com, www.tegosoft.com,
www.dtool.com/vb.html, www.visualstatement.com/vb/