ORMANCILIKTA KULLANILAN FARKLI VERİ KAYNAKLARINA SAHİP SAYISAL YÜKSEKLİK MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

A. Ateşoğlu[1], T. Varol[2], M. Tunay[3]
Bartın Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın.
[1]aatesoglu@yahoo.com, [2]tugrulvarol@gmail.com, [3]mtunay74@ttmail.com

ÖZET

Günümüzde teknolojide meydana gelen gelişmelere paralel olarak arazi çalışmalarına altlık oluşturacak üç boyutlu farklı nitelik ve nicelikteki altlıkların kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır. Çalışma alanına ait farklı analizlerin yapılmasında Sayısal Yükseklik Modellerinin (SYM) kullanımı oldukça yoğun bir kullanıma sahiptir. Ülkemizin topoğrafik koşulları göz önüne alındığında kullanılan bu verilerin doğruluğu bir kat daha önem kazanmaktadır. Özellikle ormancılık temelli çalışmalarda topografik haritalardan üretilen SYM'ler kullanılmaktadır. Son yıllarda evrensel ölçekteki ücretsiz veri setleri ve stereo çekim özelliliğine sahip uydu görüntü verilerinden üretilen SYM'lerin kullanımı da artmıştır. Bu çalışmada, SRTM radar görüntü verisi kaynaklı SRTM DEM (90m), ASTER VNIR görüntü verisi kaynaklı ASTER DEM (15m) ve 1:25000 ölçekli topografik harita kaynaklı TopoDEM (10m) ve 1:100000 ölçekli topografik harita kaynaklı TopoDEM (50m) sayısal yükseklik modeli verileri kullanılmıştır. Çalışma alanı olarak Bartın Orman İşletme Müdürlüğü Ardıç Orman İşletme Şefliği sınırları seçilmiştir. Seçilen alan için oluşturulan SYM verileri sırasıyla SYM görüntü kalitesi, bunun sonucunda elde edilen eğim ve bakı haritalarının nitelikleri ve topografik indeks karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Araştırma sonucu, ASTER DEM (15m) ve TopoDEM (10m) verilerinden elde edilen SYM'lerin özellikle vadi, sırt ve yamaçlara ilişkin daha fazla bilgi içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca görsel farklılıklar dikkate alındığında, havzaların hidrolojik analizi yönünden ASTER DEM (15m) SYM verisinden elde edilen drenaj haritasının en güvenilir sonucu verdiği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Sayısal Yükseklik Modeli (SYM), Radar görüntüsü, Uydu görüntüsü, Ormancılık, Bartın

THE COMPARISON OF DIGITAL ELEVATION MODELS HAVING DIFFERENT DATA SOURCES USED IN FORESTRY

ABSTRACT

Being parallel to developments in technology occurring today, usage of qualitatively and quantitatively different three-dimensional bases for field works has become quite common. The usage of Digital Elevation Models (DEM) in making different analysis belongs to study area is very intense. Topographical conditions of our country are taken into consideration, the accuracy of this data used is important once more. Particularly, DEMs produced from topographical maps are used in forestry-based studies. In recent years, the usage of DEMs produced from global-scale free data sets and stereo satellite image data have increased. In this study, SRTM DEM (90m) from SRTM radar image data, ASTER DEM (15m) from ASTER VNIR image data, TopoDEM (10m) derived from 1:25000 scale topographic maps and TopoDEM (50m) derived from 1:100000 scale topographic maps data is used. The area within the boundaries of Ardic Forest District of Bartin Forest Enterprise has been chosen as the study area. DEMs data generated for the study area was investigated comparatively in terms of DEM image quality, characteristics of slope and aspect maps, and topographic index respectively. As a result of the study, DEMs obtained from ASTER DEM (15m) and TopoDEM (10m) data have more information content related valleys, ridges and slopes especially was determined. Moreover, considering the visual differences, drainage map in terms of hydrological analysis of watersheds derived from ASTER DEM (15m) data providing the most reliable result has been concluded.

Keywords: Digital Elevation Model (DEM), Radar image, Satellite image, Forestry, Bartın.

1. GİRİŞ

Gerçek dünyadaki detayların tanımlanmasında *x,y* koordinatları genelde yatay düzlemde bu detayların izdüşümleri ile ifade edilirler. Arazilerin yatay düzdeki konumları *x,y* ile gösterilirken, üçüncü boyutu *z* koordinat değeri ile ifade edilir. Böyle bir durumda *z* değeri arazide noktanın yükseklik değerini gösterir. (*x,y,z*) koordinatlarıyla üç boyutlu olarak tanımlanan coğrafik yüzeylerin bilgisayar ortamında oluşturulması ve bu yüzeylerde yapılan konum analizleri sayısal yükseklik modeli modelleri (SYM) ya da sayısal arazi modelleri (SAM) olarak bilinmektedir (Yomralıoğlu 2000).

SYM ormancılık temelli çalışmalarda karar verme aşamasına giden süreçte önemli rol oynamaktadır. Özellikle havza bazlı yürütülecek olan ormancılık çalışmaları için temel teşkil etmektedir. Ülkemiz koşulları ele alındığında büyük alanlara sahip Orman İşletme Şeflikleri için, niteliği yüksek SYM'ler, yapılacak çalışmaların tamamlanması için hem ekonomik hem de zaman

açısından önemli tasarruflar sağlamaktadırlar. (Atesoglu 2009). 1:25000 ölçekli topografik haritalardan üretilen SYM'lerin kullanıldığı çalışmalarda, son yıllarda ücretsiz evrensel ölçekteki veri setleri Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) (Robus et. al., 2003) ve stereo çekim özelliliğine sahip uydu görüntü verilerinden üretilen SYM'ler de oldukça yaygın kullanılmaktadır. Ormancılığa yönelik çalışmalarda kullanılan SYM'lerin niteliği yapılan çalışmanın neticesine olan etkileri oldukça fazladır, bu nedenle çalışmada kullanılan verilerin niteliği son derece önemlidir.

Bu çalışmada, SRTM radar görüntü verisi kaynaklı [SRTM DEM (90m)], ASTER VNIR görüntü verisi kaynaklı [(ASTER DEM (15m)], 1:25000 ölçekli topografik harita üzerinde 10m'de bir geçen eşyükselti eğrilerinin sayısallaştırılması ile elde edilen [TopoDEM (10m)] ve 1:100000 ölçekli topografik harita üzerinde 50m'de bir geçen eşyükselti eğrilerinin sayısallaştırılması ile elde edilen [TopoDEM (50m)] SYM verileri, görsel farklılıklar, eğim ve bakı haritaları ve topografik indeksi yönleri ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma alanı olarak Bartın Orman İşletme Müdürlüğü Sökü Orman İşletme Şefliği sınırları seçilmiştir. Oldukça yoğun orman alanı çalışmalarının yürütüldüğü işletme şefliği sınırları engebeli yapısı ile öne çıkmaktadır. Ortalama yüksekliği 1200-1300 m olan çalışma alanı 32° 34'-32° 38' E 41° 18'-41° 24' N koordinatları arasında yer almaktadır (Şekil 1). Toplam alanı yaklaşık 50 km^2 dir. Çalışma alanı olarak seçilmesindeki en büyük etken, alan içinde derin vadilerin, sırtların ve yamaçların yer aldığı engebeli bir topografik yapının var olmasıdır.

Uygulama için (ftp://edcsgs9.cr.usgs.gov/pub/data/srtm/) adresinden SRTM verisi indirilmiştir. Aynı şekilde 1:25000 ölçekli topografik harita üzerinden 10m de geçen eşyükselti eğrileri ile, 1:100000 ölçekli topografik harita üzerinden 50m de bir geçen eşyükselti verileri bilgisayar ortamına aktarılarak bölgenin Triangulated Irregular Network (TIN) veri yapısında (ESRI 1992) yüzey modelleri oluşturulmuştur. Aynı zamanda ASTER görüntü verisinden üretilmiş 15m hassasiyetli SYM kullanılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Veri kaynaklarının özellikleri

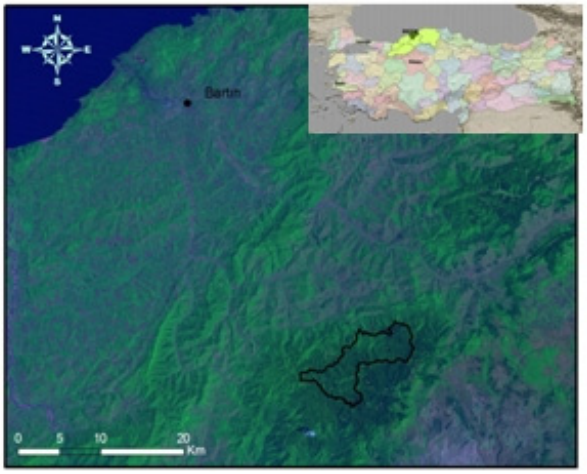
Veri Kaynağı	**Patern**
SRTM radar görüntü verisi	90 m
ASTER VNIR uydu görüntü verisi	15 m
1:25000 topografik harita	Contour (10m aralıkta)
1:100000 topografik harita	Contour (50m aralıkta)

Radar ve uydu verilerin ön işlem aşaması, projeksiyon dönüşümleri ve analize hazır hale getirmelisi için PCI Geomatica 9.1 yazılımın ilgili modülleri kullanılmıştır. Görsel analiz, eğim ve bakı analizleri ve Hidrolojik analizler için ise ArcMap 9.1 yazılımı kullanılmıştır. Özellikle çalışma alanı içerisindeki birden fazla havza içerisindeki akarsu kolları büyüklüklerine bakarak bir hiyerarjik düzene göre sıralanmaktadır. Bu sıralama ile 1 den başlayarak dere sırası dizileri oluşturulmaktadır. Ancak bu dere sırası, çeşitli araştırıcılar için farklı şekillerde ifade edilmektedir. Bunlardan Strahler, yan kolu olmayan en küçük dereleri birinci sıra, en büyük ana kolu en yüksek sıra numarası ile temsil etmektedir (Özhan 2004, Gregory ve Walling, 1976). Bu çalışmada dere sırası tipleri drenaj haritaları A.N. Strahler'e göre yapılmıştır.

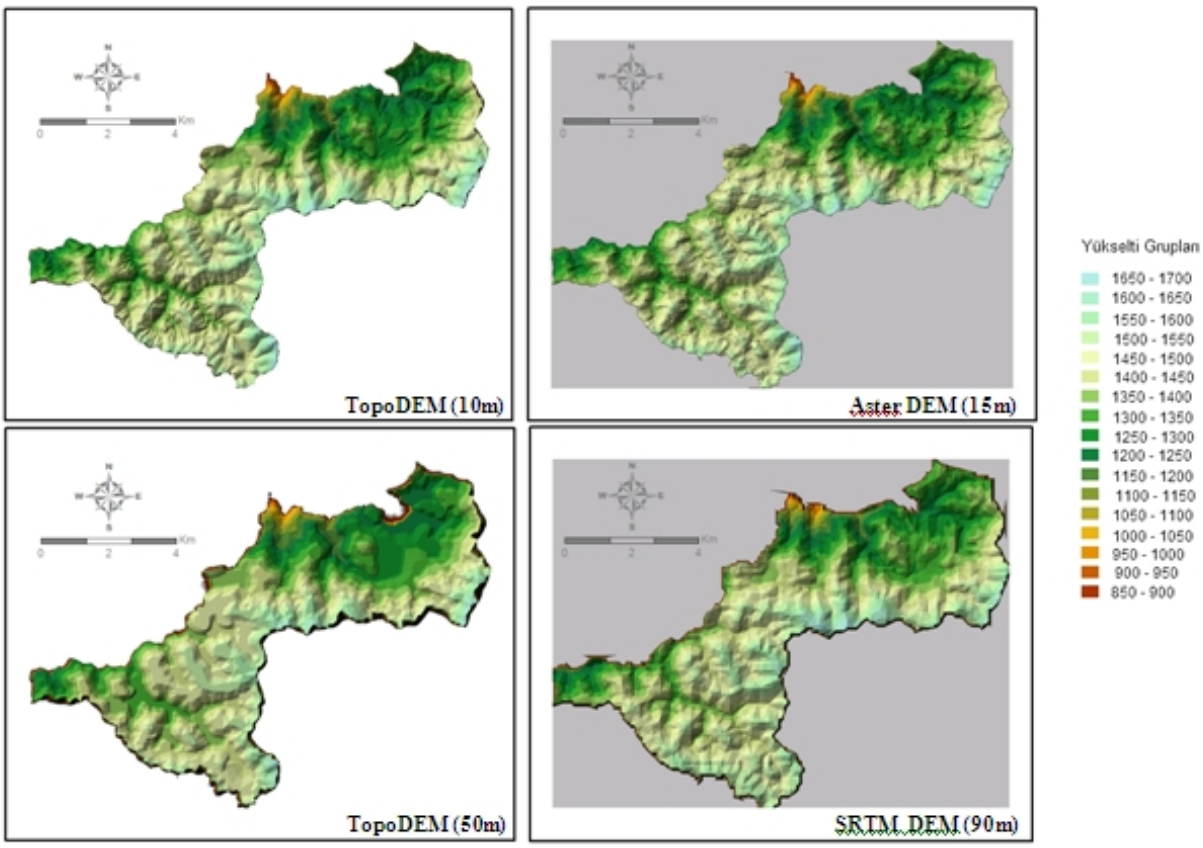
3. UYGULAMA

3.1. Sayısal Yükseklik Modellerinin Karşılaştırılması

Çalışma alanına ait dört farklı veri kaynağına ait TIN (Triangulated Irregular Network) veri modelleri sonucu oluşturulan yükseklik sınıfları haritası Şekil 2'de gösterilmiştir. ASTER DEM (15m) TopoDEM (10m) verilerinden oluşan SYM'lerin diğer görüntülere nazaran topografyayı daha iyi temsil ettiği gözlenmektedir.



Şekil 1. Çalışma alanı



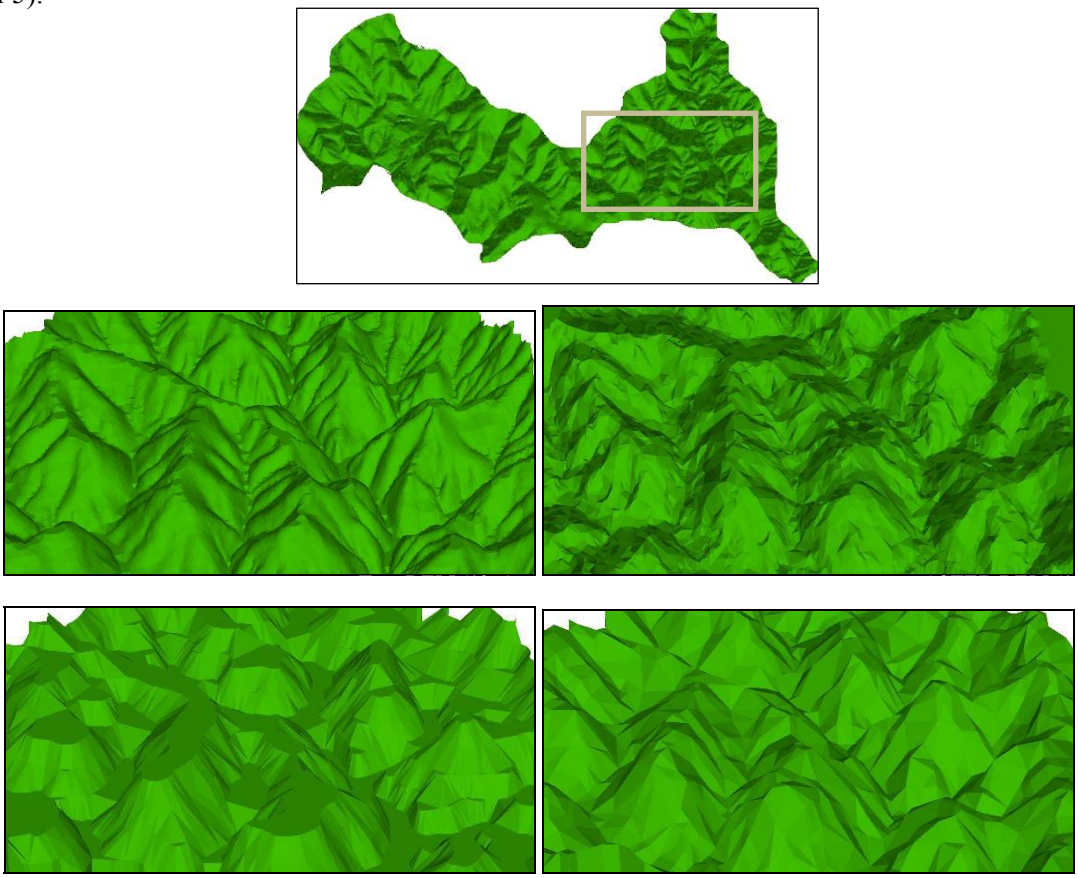
Şekil 2. Çalışma alanı yükseklik sınıfları haritası

Özellikle derin vadi, sırt ve yamaçların bilgi içeriği açısından üç boyutlu (3D) görüntüleri incelendiğinde (Şekil 3) özellikle TopoDEM (50m) verisinin sırt ve vadilerin gerçek özelliklerini yansıtmada yetersiz olduğu, SRTM DEM (90m) verisinin de gerisinde kaldığı tespit edilmiştir. Buna karşın ASTER DEM (15m) ve TopoDEM (10m) verilerinin daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. Her iki veri kendi arasında karşılaştırıldığında ASTER DEM (15m) verisinin gerçek arazi yüzeyini daha kırıklı bir yapıda sunumu dikkat çekmektedir.

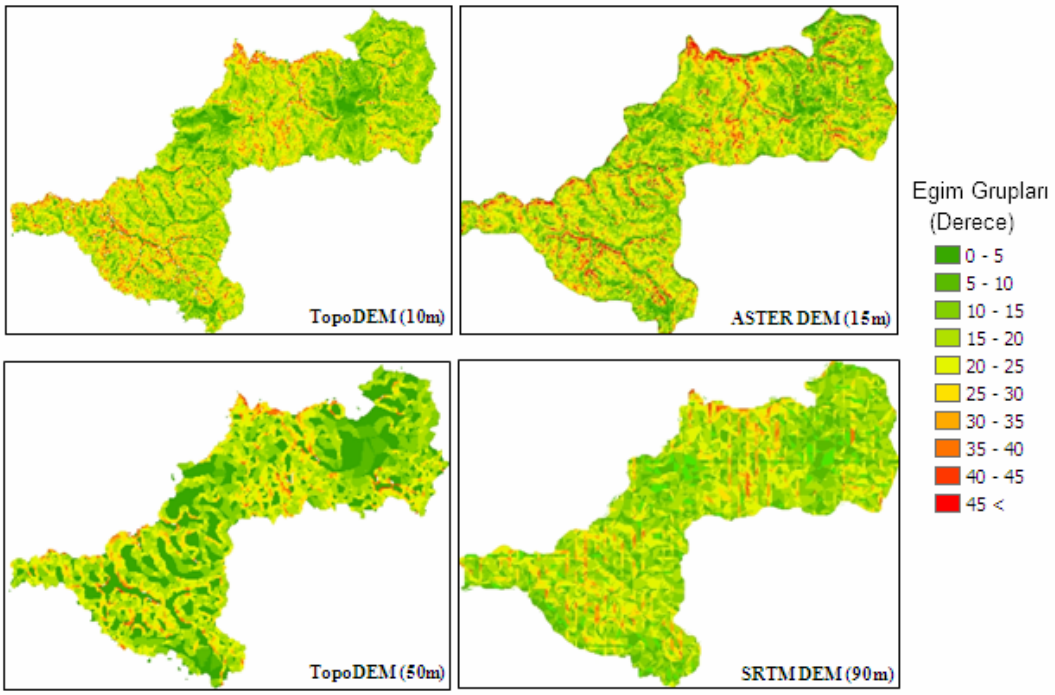
3.2. Eğim ve Bakı Analizlerinin Karşılaştırılması

ASTER DEM (15m) ve TopoDEM (10m) verilerinden elde edilen eğim analizi benzer sonuçlar göstermiştir. TopoDEM (50m) ve SRTM DEM (90m) verilerinden elde edilen eğim haritalarında eğim derecesi daha düşük alanların yoğunluğu dikkat çekmektedir. Özellikle TopoDEM (50m) verisi için oluşturulan eğim grupları haritası gerçek topografyadan kaynaklı eğim bilgisini içermemektedir (Şekil 4).

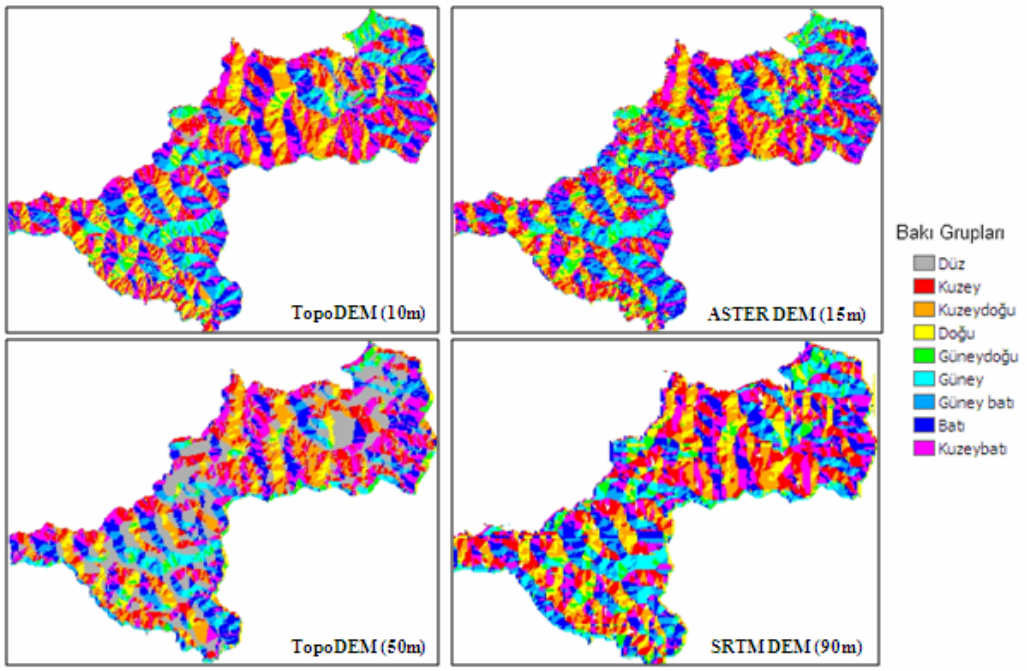
Bakı analiz sonuçları incelendiğinde, eğim analiz sonuçlarına benzer sonuçlar gözlenmektedir. TopoDEM (50m) verisi içerisinde düz yerlerin sıklığı görülmektedir. ASTER DEM (15m) ve TopoDEM (10m) bakı grupları haritaları birbiriyle neredeyse özdeş iken, SRTM DEM (90m) verisinden elde edilen bakı grupları haritasının farklılıklar içerdiği gözlenmektedir. ASTER DEM (15m) ve TopoDEM (10m) verilerinin eğim ve bakı analizlerinde en iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 3. Üç boyutlu (3D) arazi yüzeyi



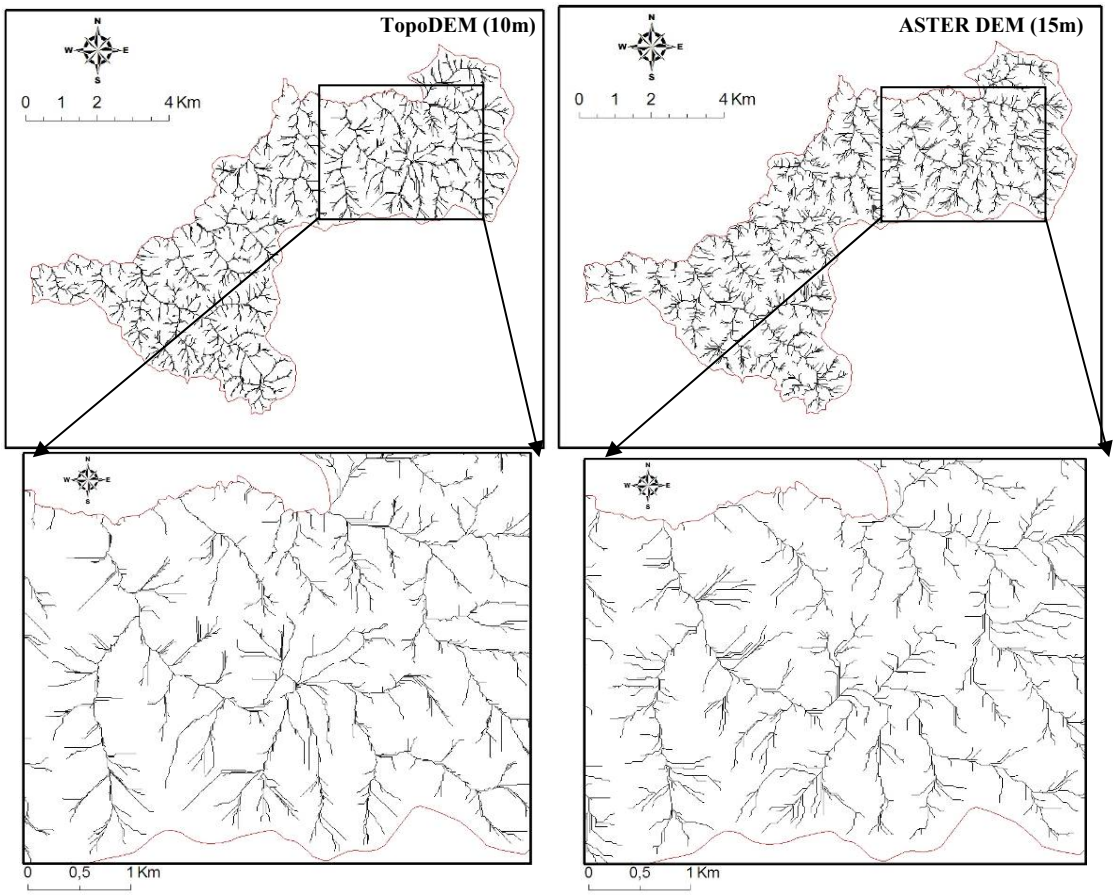
Şekil 4. Eğim Grupları haritası



Şekil 5. Bakı Grupları Haritası

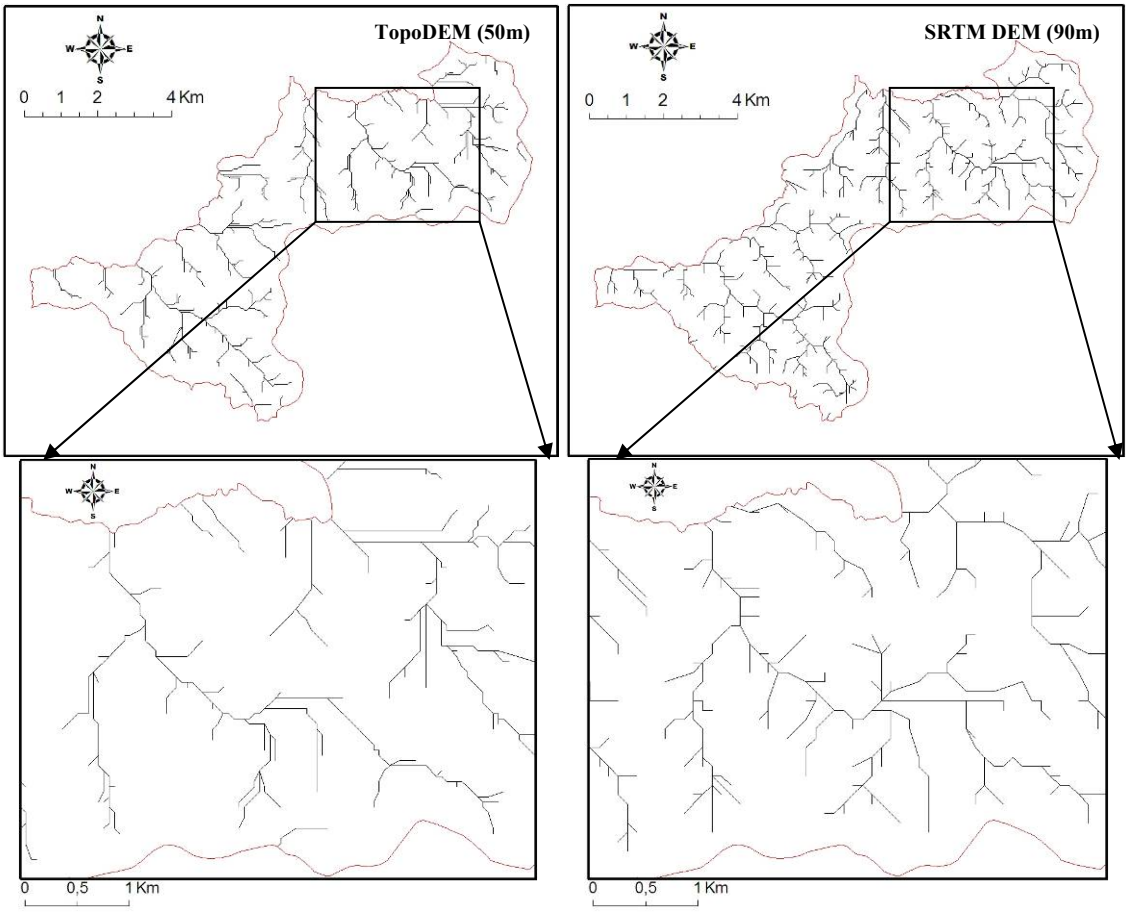
3.3. Hidrolojik Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması

Hidrolojik analiz sonucu görsel değerlendirme göstermektedir ki, özellikle TopoDEM (50m) ve SRTM DEM (90m) verileri neticesinde üretilen drenaj haritası neticesinde sadece ana derelerin ayrımı net olarak tespit edilmiştir. SRTM DEM (90m) verisi üzerinden üretilen haritadaki ana dere ayrımı daha iyi yansıtmaktadır. Bununla birlikte ASTER DEM (15m) ve TopoDEM (10m) verilerinden üretilen drenaj haritası benzer nitelikte bilgi içeriğine sahiptir (Şekil 6).



Şekil 6. TopoDEM (10m) ve ASTER DEM (15m) Drenaj Haritası

Çalışma alanı içerisinde bir bölgenin drenaj haritası detayına bakıldığına ASTER DEM (15m) verisinde üretilen drenaj haritasında yan kolu olmayan en küçük dere sayısının daha belirgin olduğu gözlenmektedir. Buna karşın SRTM DEM (90m) kaynaklı drenaj haritasının 1. ve 2. derece ana derelerin çıkarımında daha başarılı olduğu tespit edilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. TopoDEM (50m) ve SRTM DEM (90m) Drenaj Haritası

4. SONUÇLAR

Vadi, sırt ve yamaçlara ilişkin mevcut topografyayı yansıtmada en başarılı veriler ASTER DEM (15m) ve TopoDEM (10m) olmuştur. Buna karşın TopoDEM (50m) verisi topografya bilgi içeriğini yansıtmada başarılı olamamıştır.

Araştırmada kullanılan veriler sonucu oluşturulan SYM'lerden elde edilen eğim ve bakı analizleri sonucunda da en başarılı veriler ASTER DEM (15m) ve TopoDEM (10m) olmuştur. Buna karşın TopoDEM (50m) verisinde elde edilen eğim haritasında eğim dereceleri düşük alanların fazlalığı, bakı haritasındaki düz alanların çokluğu üretilen haritaların güvenilirliğini azaltmıştır. SRTM DEM (90m) verisinden elde edilen eğim ve bakı haritaları sonuçları TopoDEM (50m)'den elde edilen sonuçlara nazaran daha güvenilir olsa da, özellikle daha küçük alanlara ilişkin çalışmalarda güvenilirliği sorgulanmalıdır.

Benzer olarak drenaj haritası için de ASTER DEM (15m) ve TopoDEM (10m) verileri daha iyi sonuç vermiştir. Fakat, drenaja bağlı analizlerde oldukça fazla öneme sahip en küçük dere sayısının tespitinde ASTER DEM (15m) verisi bir adım öne çıkmaktadır. Buna karşın ana derelerin tespitinde SRTM DEM (90m) verisi TopoDEM (50m) verisine göre başarılı sonuçlar vermiştir.

KAYNAKLAR

Ateşoglu, A., 2009, *Farklı Uydu Görüntü Verileri İle Meşcere Parametreleri Arasındaki İlişkilerin Araştırılması (Bartın Mugada Örneği),* Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Bölümü, 111 s. Bartın.

ESRI 1992, *Surface Modeling With TIN*, esri pres, redlands California, ABD.

Gregory, K. J., Walling D. E., 1976, *Drainage Basin Form And Process. A Geomorphological Approach* (Printed in great britain by fletchester) Brisbane, Toronto.

Özhan, S.,2004, *Havza Amenajmanı*, İstanbul üniversitesi, yayın no: 4510, Orman Fakültesi Yayın No: 481, İstanbul.

Rabus, B., Eineder, M., Roth, A.,. 2003, The shuttle radartopography mission - A new class of digital elevationmodels acquired by spaceborne radar. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 57(4):241-262.

SRTM Topo documentation. ftp://edcsgs9.cr.usgs.gov/pub/data/srtm/Documentation/SRTM_Topo.txt

Yomralıoğlu, T., 2000, *Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar*. Seçil ofset, Trabzon.