

ARTVİN ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ SINIRLARI İÇERSİNDE AĞAÇ TÜRLERİNİN YATAY VE DÜŞEY DAĞILIMLARININ SRTM UYDU VERİLERİ VE COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ YARDIMIYLA BELİRLENMESİ

Hakan YENER¹, Muhittin İNAN¹

* İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, O.M. Bölümü, Ölçme Bilgisi ve Kadastro ABD, 34473 İstanbul,
yenerh@istanbul.edu.tr

* İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, O.M. Bölümü, Ölçme Bilgisi ve Kadastro ABD, 34473 İstanbul,
inan@istanbul.edu.tr

ÖZET

Ülkemiz ormanları genellikle engebeli arazilerde ve farklı yükseltilerde yayılış göstermektedir. Mevki faktörleri olarak belirtilen konum, denizden yükseklik, bakı ve eğim gibi etmenler bir ekosistemin iklimi, toprak özellikleri ve dolayısı ile bitki örtüsü üzerinde etkili olmaktadır. Bu özelliklerin tanımlanması, üzerinde yaşayan orman ekosistemlerinin de tanımlanmasına ve birbirleri ile karşılaştırılmasına olanak verecektir. Bu çalışmada Artvin Orman Bölge müdürlüğü sınırları içerisinde SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) uydu verisinden elde edilen sayısal yükseklik modeli ve 1/100000 tabanlı Orman Bilgi Sistemi veri tabanından yararlanılarak ağaç türlerinin yatay ve düşey (yükseklik basamaklarına) dağılımları belirlenmiş (işletme müdürlükleri bazında) ve elde edilen sonuçlar (harita, çizelge, grafik vs.) sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: SRTM, Coğrafi Bilgi Sistemi, Orman Bilgi Sistemi, Sayısal Yükseklik Modeli, Ağaç Türlerinin Düşey Dağılımı.

THE VERTICAL AND HORIZONTAL DISTRIBUTION OF THE TREE SPECIES IN THE BOUNDARY OF ARTVIN FOREST DISTRICT BY USING SRTM SATELLITE DATA AND GIS

ABSTRACT

Turkey's forest areas have spread on the hilly areas and varied elevations. Site factors known as location, altitude, aspect and slope become effective on ecosystem's climate, soil conditions and plant cover. Identification of these characteristics give opportunities to define and compare the varied forest ecosystems.

In this study, digital elevation model obtained from SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) satellite data and 1/100000 Forest Information System Database have been used in the boundary of Artvin Forest District to determine the vertical and horizontal distribution of the tree species and the results have been presented in forms of maps, tables and graphics .

Keywords: SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), Geographic Information System (GIS), Forest Information System (FIS), Digital Elevation Model (DEM), Distribution of tree species to the Elevation Class.

1. GİRİŞ

Dünyanın birçok yerinde olduğu gibi, Türkiye’de de ormanlar ve orman alanları en önemli doğal kaynaklar arasında yer almaktadır. Ormanların yenilenebilir kaynak olma özelliği, bu önemi daha da artırmaktadır. Orman alanları sadece üzerinde bulundurduğu orman varlığına değil, ayrıca diğer yeraltı ve yerüstü doğal kaynaklara da sahiptir. Günümüzde orman alanları sahip olduğu ekonomik değer yanında, ekonomik olarak açıklanamayacak bir dizi değere ve fonksiyona da sahiptir. Ormanların bu özelliği, bütün dünyada onların çok amaçlı faydalanma ve süreklilik prensibine göre planlanması ve işletilmesi gereğini ortaya çıkarmıştır. Böylesi bir planlamanın gerçekleştirilebilmesi ise, doğru, güvenilir, güncel ve hemen ulaşılabilir verilere ve bu verileri işlerken kullanılan yöntem ve araçlara bağlıdır.

Bilgisayar yazılım ve donanımında meydana gelen gelişmeler, sayısal veri ve sayısal harita kavramlarını ortaya çıkarmış ve 1970’li yılların başında ilk otomatik haritalama sistemi kullanılmıştır (Koç, 1995). Bu alanda devam eden gelişmeler sayısal haritalama sistemlerinin gelişmesine ve daha sonra da vektör oryantasyonlu coğrafi bilgi sistemlerinin ortaya çıkması ve gelişmesine neden olmuştur. Diğer taraftan ilk raster tabanlı coğrafi bilgi sistemi CGIS (Canada Geographic Information System) 1963 yılında tasarlanmış ve 1971 yılında da tamamlanmıştır (Lee, 1995). Daha sonra her iki sistemin (raster ve vektör) birbirine göre ortaya koyduğu avantaj ve dezavantajlar dikkate alınarak, her iki sisteminde avantajlarından yararlanmak amacıyla hibrid (karma) coğrafi bilgi sistemlerine yönelinmiştir. Coğrafi verilerin işlenmesi ve analizine yönelik bu gelişmelerin yanında, coğrafi verilerin elde edilmiş yöntemleri de oldukça gelişmiştir. Sayısal fotogrametri aletlerinde (analitik plotter) meydana gelen gelişmeler, uydu görüntülerinin çözünürlüğünün artması, bu görüntülerden veri elde etmeye yönelik gelişmeler, ayrıca klasik harita ve benzeri coğrafi verilerin sayısal verilere dönüşümünü gerçekleştirmeye yönelik yazılım ve donanımdaki gelişmeler, insanların coğrafi verilere duydukları ihtiyaçları daha hızlı, daha doğru ve daha ucuz elde etmelerini sağlayan ve coğrafi bilgi sistemlerinin bu açıdan teknik ve ekonomik olarak gerçekleştirilebilir olmasına katkıda bulunan önemli gelişmelerdir (Yener, 1998).

Yazılım, donanım, veriler ve kullacılar bileşenlerinden oluşan, grafik ve grafik olmayan (konusal-öznitelik) verilerin organize bir yapıda birlikte bulunduğu, mevcut verilerden çok yönlü analiz ve sorgulama olanaklarıyla yeni bir dizi bilgilerin elde edilebildiği, yönetici ve planlayıcı konumundaki kişilere bir karar destek sistemi olarak hizmet eden bilgisayar destekli bir sistem olarak tanımlanabilen Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) pek çok gelişmiş ülkede olduğu gibi artık ülkemizde de ormancılık çalışmalarının daha etkin bir şekilde yürütülmesine imkan veren orman bilgi sistemi (ORBİS) olarak kullanılmaktadır.

Ülkemiz ormanları genellikle engebeli arazilerde ve farklı yükseltilerde yayılış göstermektedir. Mevki faktörleri olarak belirtilen konum, denizden yükseklik, bakı ve eğim gibi etmenler, bir ekosistemin iklimi, toprak özellikleri ve dolayısıyla bitki örtüsü üzerinde etkili olmaktadır (Çepel, 1988). Bu özelliklerin tanımlanması, üzerinde yaşayan orman ekosistemlerinin de tanımlanmasına ve birbirleri ile karşılaştırılmasına olanak verecektir. Bir arazinin söz edilen fizyografik özellikleri, oluşturulacak bir sayısal arazi modeli yardımıyla belirlenebilir (Yener, 1993). Günümüzde sayısal arazi modelleri ve sayısal yükseklik modelleri farklı kaynak ve yöntemler kullanılarak;

- Yersel ölçmeler ile doğrudan arazide ölçülen dayanak (referans) noktaları yardımıyla,
- Üç boyutlu (stereo) değerlendirilmeye uygun hava fotoğrafları ve bazı stereo değerlendirme imkanı sunan uydu verileri (Ikonos, Spot, Quikbird vb.) kullanılarak stereo model üzerinden Fotogrametik yöntemle,
- Mevcut topografik haritaların sayısallaştırılması ile,
- Radar interferometri tekniğiyle (Ör; SRTM uydu verileri)
- Yer yüzeyine gönderilen lazer ışınlarının yüzey ve yüzeyde yer alan objelerden yansarak geri dönüş süresini ölçerek doğrudan sayısal yükseklik modeli oluşturan LIDAR (Light Detection And Ranging) algılayıcı verilerinden

üretilebilmektedir. Sayısal yükseklik modeli verisi belirtilen yöntemlerden hangisi kullanılarak üretilmiş olursa olsun birçok ormancılık çalışması için önemli olan CBS bazında hazırlanmış bir orman bilgi sistemi (ORBİS) için eğitim, bakı, yükseklik sınıfları gibi coğrafi bilgi katmanları bu modelden elde edilecektir.

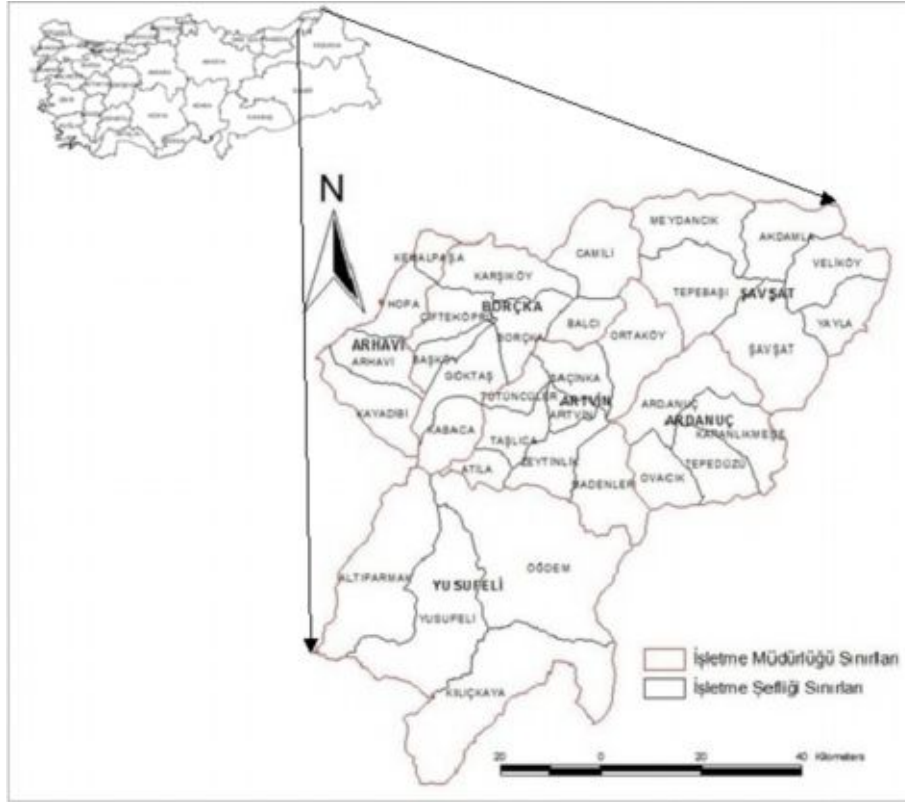
SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) verisi olarak adlandırılan uzaktan algılama verileri ile sayısal yükseklik modelleri üretilebilmektedir. SRTM verileri, bir uzay mekiğine yerleştirilen radar algılayıcıları ile elde edilmiş sayısal yükseklik verilerinden oluşmaktadır. Almanya, İtalya ve Amerika Birleşik Devletleri'nin yer aldığı uluslar arası bir proje kapsamında, 2000 yılının şubat ayında yapılan alımlar sonucunda, ülkemizin tamamının da içinde bulunduğu ve dünyadaki karaların %80'ini kapsayan bölgenin sayısal yükseklik verileri elde edilmiştir (JPL, 2008).

Bu çalışmada, Artvin Orman Bölge Müdürlüğü İdari Sınırları içinde yer alan 6 İşletme Müdürlüğü (Ardanuç, Arhavi, Artvin, Borçka, Şavşat ve Yusufeli) bazında, 7 ağaç türünün (Göknar-(G), Ladin-(L), Sarıçam-(Çs), Kayın-(Kn), Gürgen-(Gn), Kestane-(Ks) ve Kızılağaç-(Kz)) yatay ve düşey dağılımlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amacın gerçekleştirilmesi için 1/100000 tabanlı Orman Bilgi Sistemi (ORBİS) verileri ve Sayısal Yükseklik Modeli için de SRTM uydu verisi kullanılmıştır.

2. MATERYAL

2.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanı Artvin Orman Bölge Müdürlüğü (Artvin OBM)'nün idari sınırlarının kapsadığı alandır. Yaklaşık 735 bin ha büyüklüğündeki alanda, 6 orman işletme müdürlüğü (OİM)'ne bağlı 34 orman işletme şefliği (OİŞ) bulunmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanı

2.1. Orman Bilgi Sistemi (ORBİS) Veri Tabanı

Çalışmada ağaç türlerinin yatay ve dikey dağılımlarının belirlenmesinde kullanılmak üzere Orman Genel Müdürlüğü'nden temin edilen vektör yapıda sayısal 1/100000 tabanlı Orman Bilgi Sistemi (ORBİS) verileri kullanılmıştır.

2.2. SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) Verileri

SRTM (Space Radar Topography Mission) Amerikan NASA kurumu tarafından yaklaşık 60° kuzey ve güney enlemleri arasında kalan tüm kara parçalarının sürekli ve yüksek çözünürlüklü sayısal yükseklik modelini elde etmek amacıyla gerçekleştirilmiş bir projedir (Farr ve Kowitz, 2000). Bu amaçla geliştirilen uzay mekiği 2000 yılı Şubat ayında fırlatılmış yapay açıklıklı radar (SAR) yöntemi ile 11 gün boyunca veri toplamıştır. Bu yöntemde yeryüzüne mikrodalga sinyaller gönderilerek güneşin konumundan, hava koşullarından ve yüzey kontrastından etkilenmeden veri toplamak mümkün olmaktadır. SRTM uzay mekiğinde 60 m açıklıkta monte edilmiş olan ikinci alıcı (anten) ile stereo görüş sağlanmakta ve yükseklikler elde edilmektedir (Bildirici vd., 2008).

CGIAR-CSI (Consultative Group for International Agriculture Research Consortium for Spatial Information) tarafından Dünya'nın tamamı için işlenmiş 90 m'lik SRTM sayısal yükseklik modeli (SYM) verisi derlenmiş ve bir internet haritalama arabirimi aracılığıyla ücretsiz olarak kullanıma açık hale getirilmiştir. Bu ürün arazi analizleri ile uğraşan bilim

adamları için büyük değere sahiptir, verilerin indirilmesi kolay ve kullanıma hazır formattadır (Gorokhovich ve Voustianiouk, 2006).

Bu çalışmada Jarvis vd. (2008)' de üretilmiş CIAT-CSI SRTM web sitesinden (<http://srtm.csi.cgiar.org>) indirilen, 90 m'lik SRTM versiyon 4.0 verisi kullanılmıştır. Bu veriler WGS84 datumundadır ve ARC GRID, ARC ASCII ,Geotiff ve decimal degree formatlarında dağıtılmaktadır. Veriler orijinal USGS/NASA SRTM verilerinden üretilmiştir. Bu veriler topografik yüzeylerdeki devamlılığı sağlamak için CIAT (International Centre for Tropical Agriculture) tarafından işlenmiştir. Orijinal SRTM verilerinde veri olmayan bölgelerdeki alanlar (veri boşlukları) Reuter vd. (2007)'de tanıtılan interpolasyon yöntemleri kullanılarak doldurulmuştur.

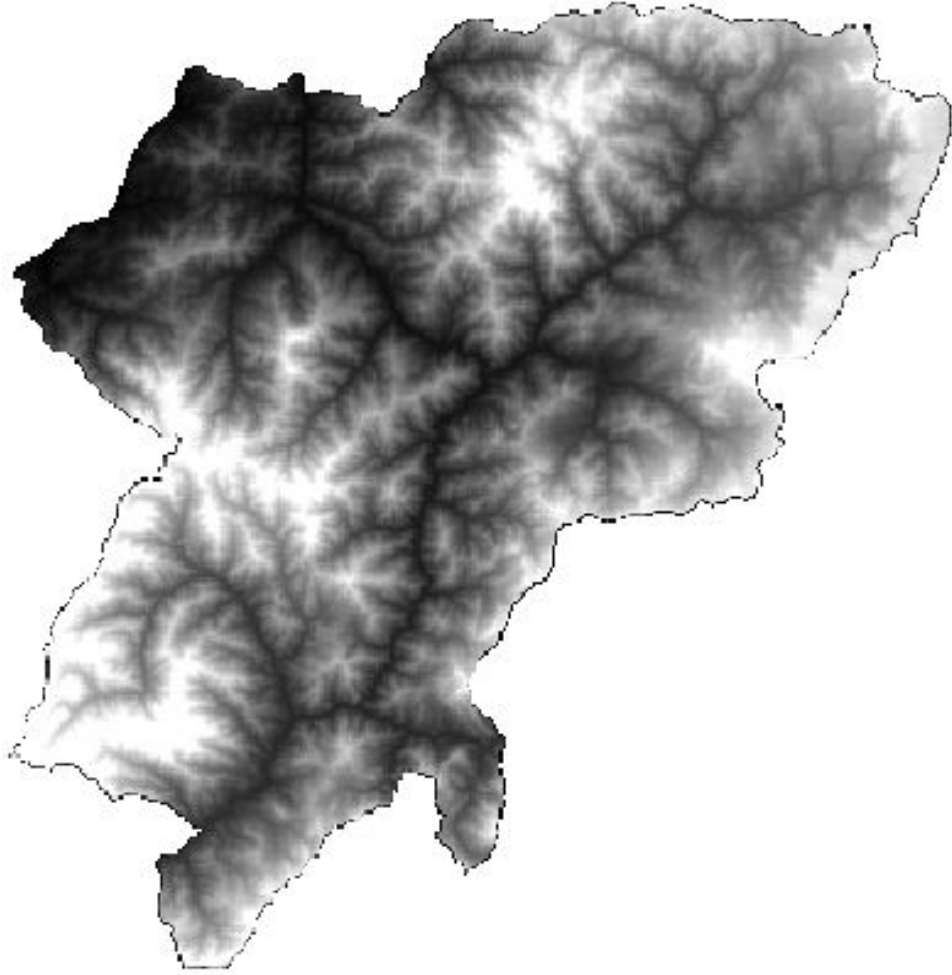
SRTM3 verilerinin düşey ve yatay mutlak konum doğruluğunun %90 güvenle sırasıyla 16 m ve 20 m hata değerlerinin altında olduğu belirtilmektedir (Bamler, 1999; JPL 2008). Bu değerlere göre, elde edilecek topoğrafik verilerden çok yüksek yersel çözünürlük istemeyen pek çok çalışmada yararlanılabileceği öngörülmektedir(Çoban ve Eker, 2009).

3. YÖNTEM

3.1. SRTM Verilerinin Hazırlanması ve Yükseklik Sınıfları Coğrafi Bilgi Katmanının Elde Edilmesi

CIAT-CSI SRTM web sitesinden (<http://srtm.csi.cgiar.org>) indirilen çalışma alanına ait 6000 x 6000 piksel olarak düzenlenmiş geotiff formatındaki 90 m'lik SRTM versiyon 4.0 sayısal yükseklik modeli verisine ERDAS Imagine 9.1 yazılımı ortamında koordinat dönüşümü uygulanmış ve UTM, ED50 Datum, Zon 35 Kuzey koordinat sistemi atanmıştır. Böylece 1/100000 tabanlı Orman Bilgi Sistemi (ORBİS) verileriyle birlikte değerlendirilebilir hale getirilmiştir.

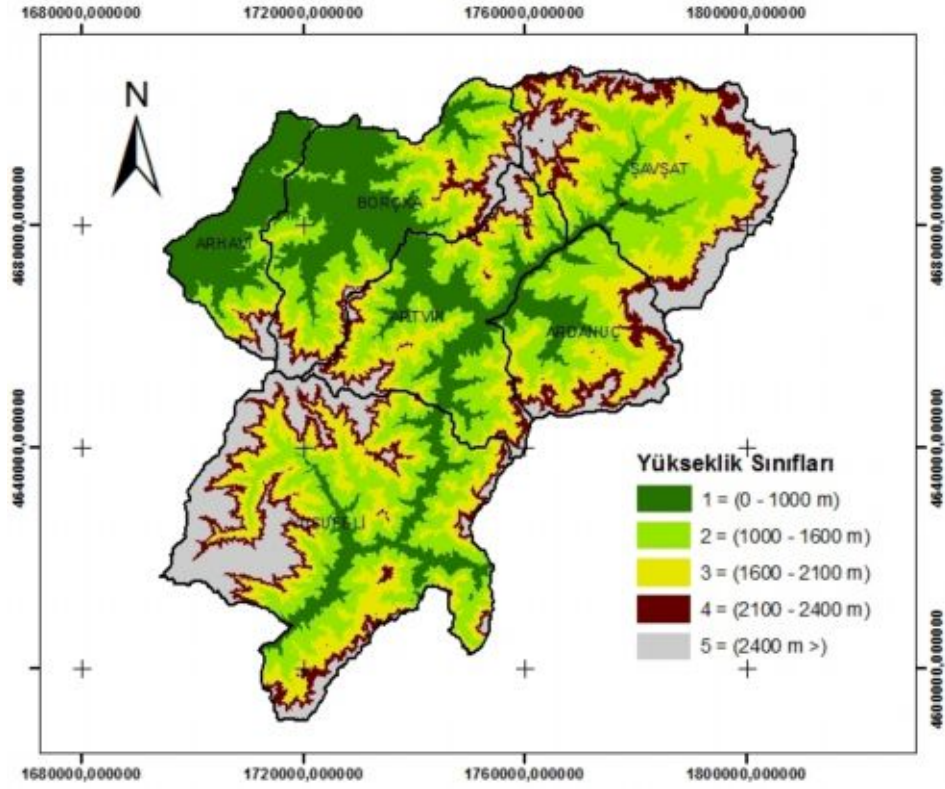
Daha sonra ORBİS verisinden elde edilen Artvin Orman Bölge Müdürlüğü sınır katmanı kullanılarak SRTM verisi kesilmiştir(Şekil 2). Kesilen 90 m piksel boyutlu raster formattaki bu sayısal yükseklik modeli verisi ERDAS Imagine 9.1 yazılımının GIS analizleri modülündeki "recode" komutu kullanılarak belirlenen 5 yükseklik sınıfına ayrılmıştır (Çizelge 1). Raster yapıdaki bu verinin daha sonra vektör yapıdaki 1/100000 tabanlı ORBİS verileriyle birlikte değerlendirilebilmesi amacıyla raster-vektör dönüşümü uygulanmış ve çalışma alanı olan Artvin OBM 'nün vektör yapıda Yükseklik Sınıfları haritası elde edilmiştir(Şekil 3).



Şekil 2: CIAT-CSI SRTM web sitesinden (<http://srtm.csi.cgiar.org>) indirilen ve Artvin OBM sınır katmanı ile kesilen SRTM Sayısal Yükseklik Modeli verisi

Çizelge 1. Belirlenen yükseklik sınıfları ve kodları

Yükseklik Sınıfı Kodları	Yükseklik Sınıfları
1	(0-1000 m)
2	(1000-1600 m)
3	(1600-2100 m)
4	(2100-2400 m)
5	(2400 m >)

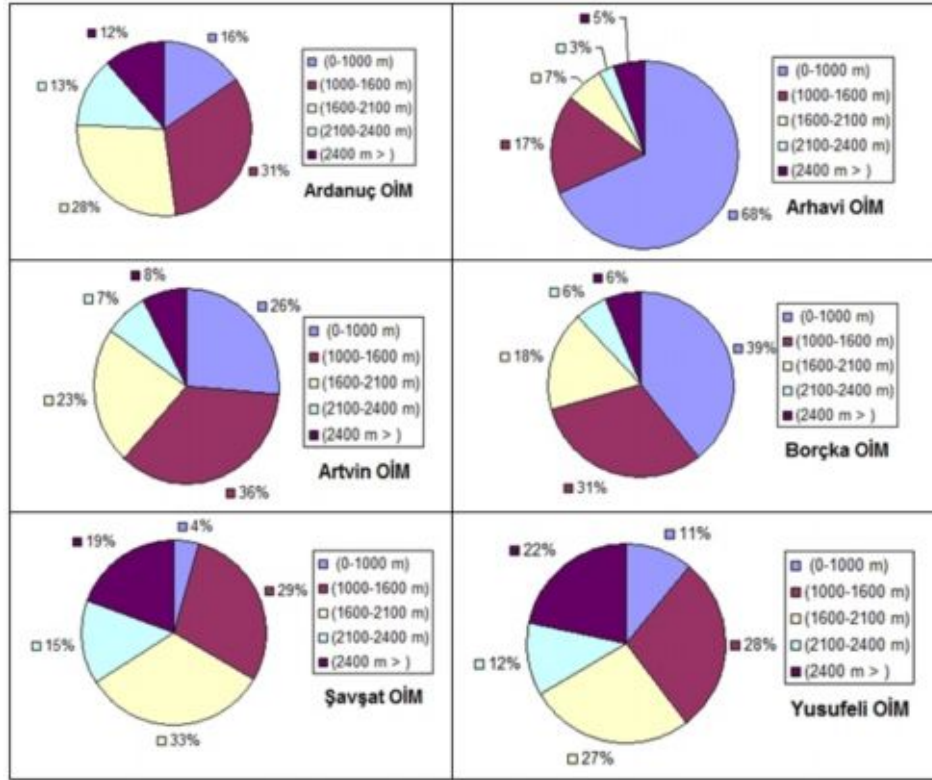


Şekil 3: Artvin OBM yükseklik sınıfları haritası

Vektör formata dönüştürülen Artvin OBM yükseklik sınıfları haritası Arc GIS 9.2 yazılımı ortamına taşınmış, coğrafi bilgi sistemlerinin çakıştırma (overlay) fonksiyonu kullanılarak mevcut ORBİS verileriyle birleştirilmiş ve orman bilgi sistemine ait bir coğrafi bilgi katmanı haline getirilmiştir. Daha sonra ORBİS veri tabanından gerçekleştirilen sorgulamalarla belirlenen 5 yükseklik sınıfının Artvin OBM'ne bağlı orman işletme müdürlüklerine (OİM) alansal dağılımları (Çizelge 2) ve yüzde dağılımları (Şekil 4) belirlenmiştir.

Çizelge 2. Yükseklik sınıflarının Artvin OBM ve 6 adet OİM bazında alansal dağılımı

YÜKSEKLİK SINIFLARI		İŞLETME MÜDÜRLÜKLERİ						ARTVİN O.B.M. Alan (ha)
Kod No	Yükseklik Basamakları	Ardanuç Alan (ha)	Arhavi Alan (ha)	Artvin Alan (ha)	Borçka Alan (ha)	Şavşat Alan (ha)	Yusufeli Alan (ha)	
1	(0-1000 m)	12216,54	34291,01	29391,10	48777,56	6204,72	25678,11	156559,04
2	(1000-1600 m)	25343,76	8734,32	39391,50	38186,77	41100,36	65466,01	218222,72
3	(1600-2100 m)	22010,28	3298,45	25642,97	21613,57	46072,86	61127,58	179765,71
4	(2100-2400 m)	10093,65	1389,35	8135,68	7266,62	21113,34	27431,84	75430,48
5	(2400 m >)	9063,33	2715,26	8731,23	7560,44	27545,42	49627,37	105243,05
GENEL TOPLAM		78727,58	50428,39	111292,48	123404,96	142036,71	229330,93	735221,05



Şekil 4. Yükseklik sınıflarının Artvin OBM'ne bağlı orman işletme müdürlüklerine alansal dağılımı (%)

3.2. ORBİS Veri Tabanının Hazırlanması

Daha önce de belirtildiği gibi bu çalışmada, Artvin Orman Bölge Müdürlüğü İdari Sınırları içinde yer alan 6 adet İşletme Müdürlüğü (Ardanuç, Arhavi, Artvin, Borçka, Şavşat ve Yusufeli) bazında, 7 ağaç türünün (Göknar-(G), Ladin-(L), Sarıçam-(Çs), Kayın-(Kn), Gürgen-(Gn), Kestane-(Ks) ve Kızılağaç-(Kz)) yatay ve düşey dağılımlarının belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Bu amaca ulaşabilmek için ORBİS veri tabanında rumuzları kullanılarak her bir ağaç türü için bir öznitelik sınıfı açılmış ve ORBİS veri tabanındaki meşcere tipleri veri katmanından gerçekleştirilen sorgulamalar ile her bir ağaç türü için rumuz isimleri ile açılmış olan öznitelik sınıflarına o ağaç türünün oluşturduğu saf meşcereler için "1", birinci ağaç türü olduğu karışık meşcereler için "2", diğer ağaç türleri ile ikinci veya üçüncü ağaç türü olarak yer aldığı karışık meşcereler için "3" ve geriye kalan alanlar için "0" değerleri otomatik olarak atanmıştır. Bu işlemler sonucunda artık ORBİS veri tabanı, ağaç türlerinin yatay ve düşey (belirlenen yükseklik sınıflarına) dağılımlarını belirlemek için hazır hale getirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

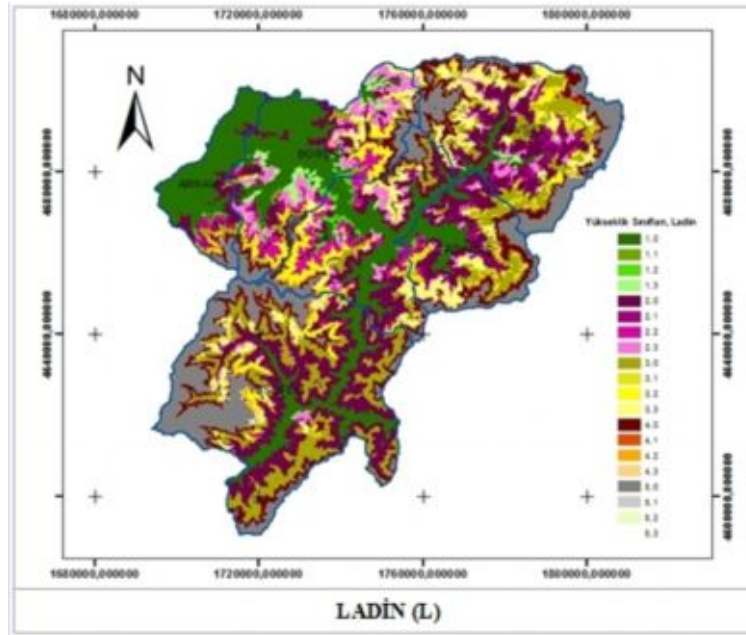
Hazırlanan ORBİS veri tabanı kullanılarak öncelikli olarak Ladin (L)'in (Şekil 5) ve diğer ağaç türlerinin (G, Çs, Kn, Gn, Ks ve Kz) yükseklik sınıflarına dağılımlarını gösteren haritalar (Bkz. Ek.1) hazırlanmıştır. Söz konusu haritaların lejantları incelendiğinde farklı renklerin karşılığı olarak (1,0), (1,1), (1,2), (1,3)... (5,3) şeklinde rakamlar olduğu görülecektir. Burada örneğin (1,0) 1 no'lu yükseklik sınıfında (0-1000 m) üzerinde ladin olmayan alanları, (1,1) 1 no'lu yükseklik sınıfındaki saf ladin meşcerelerini, (1,2) 1 no'lu yükseklik sınıfındaki birinci ağaç türü ladin olan karışık meşcereleri ve (1,3) ise 1 no'lu yükseklik sınıfında ladinin ikinci veya üçüncü ağaç türü olarak bulunduğu karışık meşcereleri ifade etmektedir.

Daha sonraki adımda ORBİS veri tabanından gerçekleştirilen sorgulamalarla önce Ladin (L)'in OİM'leri bazında yükseklik sınıflarına alansal dağılımları hem (ha) olarak hem de (%) olarak belirlenmiş ve Çizelge 3 elde edilmiştir. Aynı işlem diğer ağaç türleri (G, Çs, Kn, Gn, Ks ve Kz) için de gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar sırasıyla Ek.2, Ek.3, Ek.4, Ek.5, Ek.6 ve Ek.7'de verilen çizelgelerde sunulmuştur.

Ladin (L)'in OİM'leri bazında yükseklik sınıflarına alansal dağılımlarını (ha) ve (%) olarak gösteren Çizelge 3 incelendiğinde;

- Ladin'in OİM'lerinin hepsinde saf ve karışık meşcereler halinde dağılım gösterdiği,
 - Alansal olarak (ha) büyükten küçüğe doğru sırasıyla Borçka OİM'nde (52795.49 ha), Şavşat OİM'nde (41337.99 ha), Artvin OİM'nde (40689.29 ha), Yusufeli OİM'nde (23815.42 ha), Ardanuç OİM'nde (20126.98 ha) ve Arhavi OİM'nde (4761.34 ha) bulunduğu bilgisi ile Artvin OBM idari sınırları içinde 183526.51 ha saf ve karışım halinde meşcereler oluşturduğu,
 - Yine büyükten küçüğe sırasıyla, Borçka OİM'nün %42.78'ini, Artvin OİM'nün %36.56'sını, Şavşat OİM'nün %29.1'ini, Ardanuç OİM'nün %25.57'sini, Yusufeli OİM'nün %10.38'ini ve Arhavi OİM'nün %9.44'ünü yapmış olduğu saf ve karışık meşcere kuruluşlarıyla kaplamakta olduğu,
 - Ladin saf meşcerelerinin ağırlıklı olarak 2 (1000-1600 m) ve 3 (1600-2100 m) no'lu yükseklik sınıflarına dağıldığı,
 - Ladin'in birinci ağaç türü ve ikinci veya üçüncü ağaç türü olarak oluşturduğu karışık ladin meşcerelerinin ağırlıklı olarak 2 (1000-1600 m), 3 (1600-2100 m) ve 4 (2100-2400 m) no'lu yükseklik sınıflarında yer aldığı,
- görülmektedir.

Aynı şekilde diğer ağaç türleri (G, Çs, Kn, Gn, Ks ve Kz) için elde edilen (Bkz. Ek.2, Ek.3, Ek.4, Ek.5, Ek.6 ve Ek.7) çizelgeler incelenerek benzer değerlendirmelerin yapılması olanaklıdır. Bunların haricinde bu çalışmanın kapsamı dışında olduğu için yer verilmeyen ağaç türlerinin eğim sınıflarına, bakılara dağılımlarını da SRTM Sayısal Yükseklik Modeli verisinden istenilen yüzdelerle basamaklarda eğim sınıfları ve bakı haritalarının elde edilmesiyle mevcut ORBİS verileriyle bütünleştirmek suretiyle belirlemek de mümkün olacaktır.



Şekil 5. Ladın (L)'in yükseklik sınıflarına dağılımı

Çizelge 3. Ladın (L)'in OİM'leri bazında yükseklik sınıflarına alansal dağılımı (ha ve %) olarak

OİM	Yüksek Sınıf	Ardamuc Alan (ha)	LADIN (L) - ALAN (Ha)				LADIN (L) - ALAN (%)			
			KARIŞIM ŞEKLİ			TOPLAM (1+2+3)	KARIŞIM ŞEKLİ			TOPLAM (1+2+3)
			1	2	3		1	2	3	
ARIDANCI	1	12216,54	116,42	255,86	72,82	444,30	0,95	2,09	0,59	3,64
	2	25343,76	2831,60	1083,46	2817,28	6732,34	11,17	4,28	11,12	26,56
	3	22010,28	4712,57	304,10	6193,71	11210,78	21,41	1,38	28,14	50,93
	4	10093,65	359,76	--	1384,44	1735,20	3,48	--	13,72	17,19
	5	9043,33	--	--	437	437	--	--	0,65	0,65
	Toplam	78777,58	8011,75	1643,41	10471,82	20126,98	10,18	2,09	13,30	25,57
ARHAYI	1	34291,01	5,86	632,35	--	637,91	0,02	1,84	--	1,86
	2	8734,32	1099,31	1342,21	37,99	2479,51	12,59	15,37	0,43	28,39
	3	3298,45	1195,40	24,92	7,51	1227,83	36,24	0,76	0,23	37,22
	4	1389,35	339,89	--	--	339,89	24,46	--	--	24,46
	5	2715,26	76,20	--	--	76,20	2,81	--	--	2,81
	Toplam	50428,39	2715,66	1999,18	45,50	4761,34	5,39	3,96	0,29	9,64
ARTVIN	1	29391,10	36,14	3243,62	926,86	4206,62	0,12	11,04	3,15	14,31
	2	39391,50	846,91	9694,15	6435,73	16976,79	2,15	24,61	16,34	43,10
	3	25642,97	686,57	8455,72	7714,72	16857,81	2,68	32,97	30,09	65,74
	4	8135,68	89,04	1434,99	1072,10	2596,13	1,09	17,64	13,18	31,91
	5	8731,23	4,67	24,54	23,53	52,74	0,05	0,28	0,27	0,60
	Toplam	111292,48	1663,33	22853,02	16172,94	46689,29	1,49	20,53	14,53	36,56
BORÇKA	1	48777,56	628,21	1625,62	7654,87	9907,90	1,29	3,33	15,69	20,31
	2	38186,77	3014,92	6520,47	16665,66	26201,85	7,90	17,08	43,64	68,61
	3	21613,57	2968,17	6137,75	6475,59	15581,51	13,73	28,40	29,96	72,09
	4	7266,62	171,24	520,06	387,85	1078,35	2,36	7,16	5,33	14,84
	5	7560,44	--	--	26,68	26,68	--	--	0,35	0,35
	Toplam	123404,96	6782,53	14803,90	31209,86	52795,49	5,50	12,00	25,29	42,78
ŞAVŞAT	1	6284,72	20,01	--	951,83	971,84	0,32	--	15,33	15,65
	2	41180,36	3583,46	935,62	7703,14	12222,22	8,72	2,28	18,74	29,74
	3	46072,86	4483,34	3184,15	15475,81	23143,40	9,73	6,91	33,59	50,23
	4	21113,34	789,51	611,56	3382,75	4774,82	3,70	2,90	16,02	22,62
	5	27545,42	31,08	151,64	43,80	226,52	0,11	0,55	0,16	0,82
	Toplam	142036,71	8898,40	4882,97	27556,62	41337,99	6,26	3,44	19,40	29,10
YUSUFELI	1	25678,11	--	--	184,61	184,61	--	--	0,72	0,72
	2	65466,01	279,51	1371,80	2494,69	4146,00	0,43	2,10	3,81	6,33
	3	61127,68	813,10	5237,89	7583,15	13631,94	1,33	8,57	12,41	22,30
	4	27431,84	460,56	1577,98	3134,33	5172,87	1,68	5,75	11,43	18,86
	5	49627,37	145,04	322,85	212,72	680,61	0,29	0,65	0,43	1,37
	Toplam	228330,83	1696,21	8510,31	13608,90	23815,42	0,74	3,71	5,93	10,38
Genel Toplam	735221,05	29768,88	54692,79	99064,84	183526,51	4,05	7,44	13,47	24,96	

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

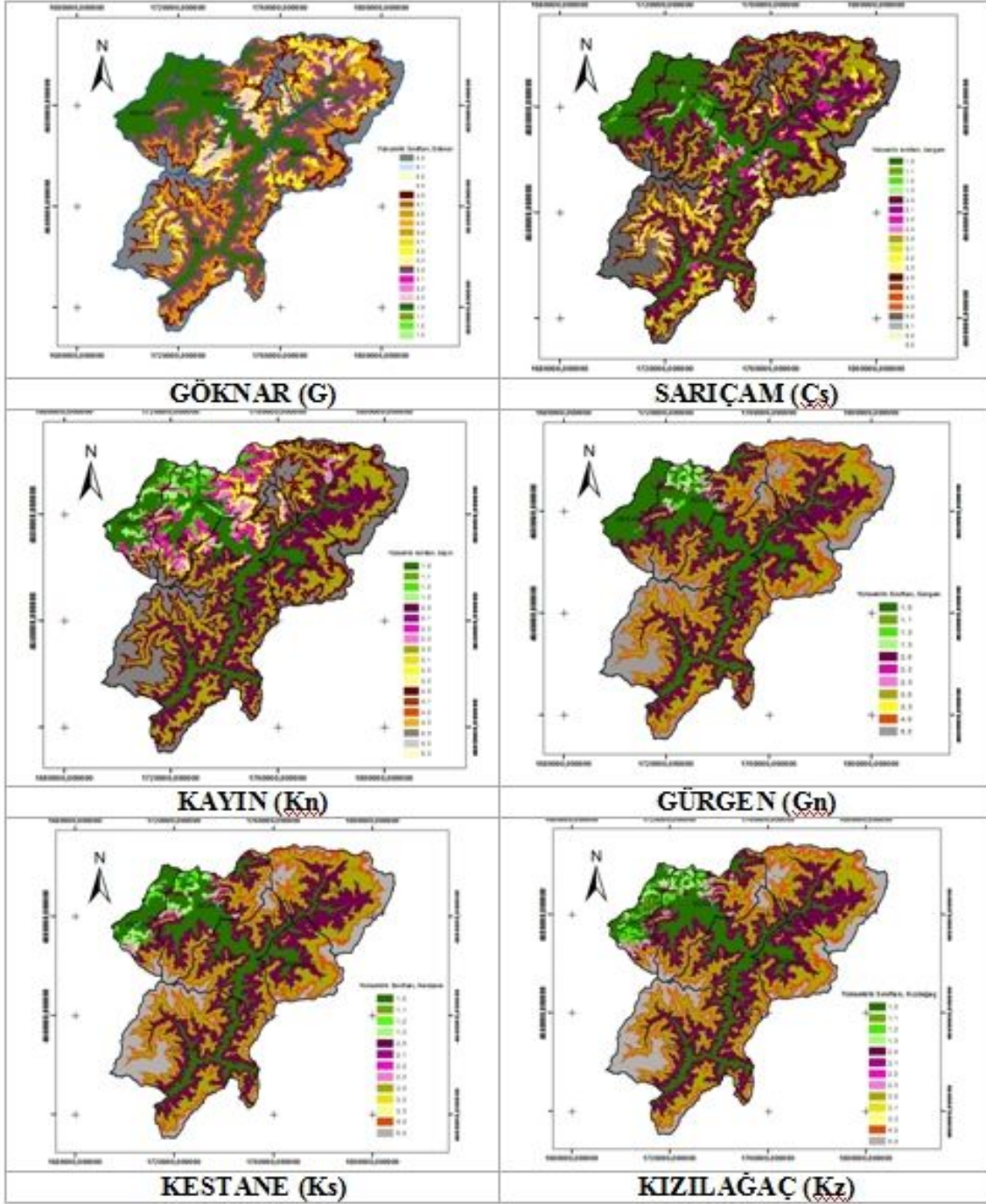
Literatürde SRTM verilerinin doğruluklarının belirlenmesine yönelik olarak yapılmış birçok çalışma yer almaktadır. Bamler (1999, 1) ve JPL (2008)' de SRTM3 verilerinin düşey ve yatay mutlak konum doğruluğunun %90 güvenle sırasıyla 16 m ve 20 m hata değerlerinin altında olduğu belirtilmektedir. CGIAR-CSI (Consultative Group for International Agriculture Research Consortium for Spatial Information) tarafından internet ortamından ücretsiz olarak kullanıma açılmış 90 m'lik SRTM veri seti üzerinde gerçekleştirilen benzer bir çalışmada Gorokhovich ve Voustianouk (2006, 1)'de tanıttıkları çalışmalarında mutlak ortalama düşey hataların 4.07 m ile 7.58 m aralığında olduğunu, web sitesinde SRTM verileri için belirtilen standart düşey doğruluk değeri olan 16 m den daha iyi doğruluk değerlerine ulaştıklarını belirtmişlerdir. Çoban ve Eker (2009, 89)'da SRTM ve 1/25000 ölçekli topografik haritalardan elde ettikleri topografik verileri karşılaştırmış ve her iki verinin arazi ortalama eğimi açısından % 7 oranında, bakı haritaları karşılaştırıldığında yaklaşık % 2 oranında ve yükselti sınıfları karşılaştırıldığında ise yaklaşık % 3 oranında alansal farklılık olduğu sonucuna ulaşmışlar ve ormancılık çalışmalarının planlanması ve yürütülmesi aşamalarında ihtiyaç duyulan arazinin eğim, bakı ve yükseklik sınıfları gibi topoğrafik özelliklerine ait bilgilerin, SRTM verilerinin işlenmesiyle elde edilebilen sayısal arazi modelleri üzerinden sağlanabileceğini belirlemişlerdir. Yine Jarvis vd. (2009) Güney Amerika'da Honduras, Ekvador ve Kolombiya'da yapmış oldukları benzer bir karşılaştırmada SRTM verilerindeki hataların arazinin bakısıyla ilişki olduğunu ayrıca 1/25000'den daha küçük ölçekli haritalar söz konusu olduğunda, bunların yerine SRTM verilerinden elde edilecek sayısal yükseklik modellerinin kullanımının daha uygun olacağı sonucunu ortaya koymuşlardır.

6000 x 6000 piksel sayısında 90 m piksel boyutlu 540 km x 540 km'lik bir alanı kaplayan bir SRTM görüntüsünün karşılığı yaklaşık olarak 2000 adet, 7352.21 km²'lik Artvin OBM için yaklaşık 50 adet 1/25000 ölçekli standart topoğrafik haritadır. Standart topoğrafik haritaların kullanımı yüksek bir maliyet, yoğun bir iş yükü ve bürokratik işlemler gerektirmektedir. Oysa yüksek hassasiyet gerekmiyorsa, SRTM verilerini kullanarak çok geniş bir alanda hızla bilgiye ulaşmak mümkündür. Sonuç olarak, topoğrafik özelliklerin belirlenmesinde SRTM verilerinin kullanımı oldukça hızlı, kolay ve ekonomik bir seçenek olabilir.

Bu çalışmada ağaç türlerinin yükseklik basamaklarına dağılımlarını belirlemek amaçlandığı için SRTM verileri sadece arazi yükseklik sınıflarını oluşturmak için kullanılmıştır. SRTM verilerinden ormancılık çalışmalarında kullanılmak üzere aynı metodoloji kullanılarak eğim sınıfları, bakı haritaları gibi coğrafi bilgi katmanlarını üretmek ve ORBİS ile bütünleştirerek yapılacak analiz ve sorgulamalarla bir çok araştırma için önemli bilgilere ulaşmak mümkündür. Bütün bunların yanında SRTM sayısal yükseklik modeli verilerinden havza modellemesi, görülebilirlik analizlerinin yapılması, arazi ortalama yüksekliğinin hesaplanması, en kesit ve boy kesitlerde, kazi-dolduru hacimlerinin hesaplanması, tsunami veya sel baskınlarında nerelerin zarar görebileceğinin belirlenmesi gibi birçok çalışmada faydalanılması mümkündür.

6. EKLER

Ek.1. Ağaç türlerinin (G, Çs, Kn, Gn, Ks, Kz) yükseklik sınıflarına dağılımı



Ek.2. Göknar (G)'in OİM'leri bazında yükseklik sınıflarına alansal dağılımı (ha ve %) olarak

OİM	Yüksek Sınıfı	Ardanuç Alan (ha)	GÖKNAR (G) ALAN (ha)				GÖKNAR (G) ALAN (%)			
			KARİŞİM SEKİLİ				KARİŞİM SEKİLİ			
			1	2	3	TOPLAM (1+2+3)	1	2	3	TOPLAM (1+2+3)
ARDANUÇ	1	12216,54	49,80	2,05	22,17	74,00	0,41	0,02	0,18	0,61
	2	25343,76	102,81	1253,30	785,30	2141,41	0,41	4,95	3,10	8,45
	3	22010,28	90,27	3068,75	815,01	5974,03	0,41	23,03	3,70	27,14
	4	10093,65	67,18	1217,26	112,70	1397,14	0,67	12,06	1,12	13,84
	5	9063,33	--	4,37	--	4,37	--	0,05	--	0,05
Toplam	78727,58	310,06	7545,72	1735,18	9590,96	0,39	9,58	2,20	12,18	
ARİBAVİ	1	34291,01	--	--	--	--	--	--	--	--
	2	8734,32	--	--	--	--	--	--	--	--
	3	3298,45	--	--	--	--	--	--	--	--
	4	1389,35	--	--	--	--	--	--	--	--
	5	2715,26	--	--	--	--	--	--	--	--
Toplam	50428,39	--	--	--	--	--	--	--	--	
ARTVIN	1	29391,10	--	68,79	2017,52	2086,31	--	0,23	6,86	7,10
	2	39391,50	49,21	1641,40	10402,85	12093,46	0,12	4,17	26,41	30,70
	3	25642,97	19,48	5382,19	10735,19	16136,86	0,08	20,99	41,86	62,93
	4	8135,68	--	1128,24	1646,94	2775,18	--	13,87	20,24	34,11
	5	8731,23	--	27,08	33,04	61,02	--	0,31	0,39	0,70
Toplam	111292,48	68,69	8247,69	24836,45	33152,83	0,06	7,41	22,32	29,79	
BORÇKA	1	48777,56	--	27,60	891,75	919,35	--	0,06	1,83	1,88
	2	38186,77	--	357,19	2682,63	3039,82	--	0,84	7,03	7,96
	3	21613,57	--	26,16	4191,27	4217,43	--	0,12	19,39	19,51
	4	7266,62	--	--	377,46	377,46	--	--	5,19	5,19
	5	7560,44	--	--	--	--	--	--	--	--
Toplam	123404,96	--	410,95	8149,11	8554,06	--	0,33	6,60	6,93	
SAVŞAT	1	6204,72	--	39,91	375,86	415,77	--	0,64	6,05	6,70
	2	41100,36	463,12	4291,42	3739,98	8494,52	1,13	10,44	9,10	20,67
	3	46072,86	1228,84	12805,48	5178,04	19213,36	2,67	27,80	11,24	41,70
	4	21113,34	526,15	3283,89	1085,33	4895,37	2,49	15,55	5,14	23,19
	5	27545,42	9,91	43,80	153,96	207,69	0,04	0,16	0,58	0,75
Toplam	142036,71	2228,02	20465,49	10533,20	33226,71	1,57	14,41	7,42	23,39	
YUSUFELİ	1	25678,11	--	--	18,73	18,73	--	--	0,07	0,07
	2	65466,01	80,05	1418,58	1098,05	2576,68	0,09	2,17	1,68	3,94
	3	61127,58	816,76	6453,68	3368,13	10678,57	1,34	10,82	5,51	17,47
	4	27431,84	637,58	3135,53	876,80	4649,91	2,32	11,43	3,20	16,95
	5	49627,37	74,47	293,57	188,74	556,78	0,15	0,59	0,38	1,12
Toplam	229330,93	1588,86	11341,37	5550,46	18480,69	0,69	4,85	2,42	8,06	
Genel Toplam	735221,05	4195,63	48011,22	50798,40	103005,25	0,57	6,53	6,91	14,01	

Ek.3. Sarıçam (Çs)'in OİM'leri bazında yükseklik sınıflarına alansal dağılımı (ha ve %) olarak

OİM	Yüksek Sınıfı	Ardanuç Alan (ha)	SARIÇAM (Çs) - ALAN (ha)				SARIÇAM (Çs) - ALAN (%)			
			KARİŞİM SEKİLİ				KARİŞİM SEKİLİ			
			1	2	3	TOPLAM (1+2+3)	1	2	3	TOPLAM (1+2+3)
ARDANUÇ	1	12216,54	61,27	69,99	251,79	383,05	0,50	0,57	2,06	3,14
	2	25343,76	1180,59	1563,98	950,67	3695,24	4,66	6,17	3,79	14,58
	3	22010,28	327,33	1711,81	299,99	2339,33	1,49	7,78	1,36	10,63
	4	10093,65	--	167,18	--	167,18	--	1,66	--	1,66
	5	9063,33	--	--	--	--	--	--	--	--
Toplam	78727,58	1569,39	3512,96	1502,46	6584,81	1,89	4,46	1,91	8,36	
ARİBAVİ	1	34291,01	691,98	1131,52	--	1823,50	2,02	3,30	--	3,32
	2	8734,32	179,65	824,64	--	1004,29	2,06	9,44	--	11,50
	3	3298,45	59,9	125,07	--	184,97	1,82	3,79	--	5,61
	4	1389,35	--	--	--	--	--	--	--	--
	5	2715,26	--	--	--	--	--	--	--	--
Toplam	50428,39	931,53	2081,23	--	3012,76	1,85	4,13	--	5,97	
ARTVIN	1	29391,10	199,82	992,29	1272,1	2374,21	0,68	3,07	4,33	8,08
	2	39391,50	763,26	3556,68	3990,9	8260,24	1,84	8,90	10,13	20,87
	3	25642,97	1487,6	2214,41	4023,82	7725,83	5,80	8,64	15,69	30,13
	4	8135,68	48,52	291,83	699,21	1039,56	0,60	3,59	8,59	12,78
	5	8731,23	--	32,62	10,25	22,87	--	0,14	0,12	0,26
Toplam	111292,48	2499,2	6927,23	9996,28	19422,71	2,25	6,22	8,80	17,45	
BORÇKA	1	48777,56	953,49	1446,63	1687,46	4087,58	1,05	2,97	3,46	8,38
	2	38186,77	54,59	373,22	968,28	1396,09	0,14	0,98	2,54	3,66
	3	21613,57	--	4,48	107,66	112,14	--	0,02	0,50	0,52
	4	7266,62	--	--	10,89	10,89	--	--	0,15	0,15
	5	7560,44	--	--	--	--	--	--	--	--
Toplam	123404,96	1008,08	1824,33	2774,3	5606,71	0,82	1,48	2,25	4,54	
SAVŞAT	1	6204,72	75,82	1150,1	--	1225,92	1,22	18,54	0,00	19,76
	2	41100,36	376,69	4805,1	788,12	5770,91	0,92	11,20	1,82	14,04
	3	46072,86	75,37	2615,15	2011,97	4702,49	0,16	5,68	4,37	10,21
	4	21113,34	--	396,1	201,65	597,75	--	1,88	0,86	2,83
	5	27545,42	--	2,35	36,17	38,52	--	0,01	0,13	0,14
Toplam	142036,71	527,88	8768,8	3038,9	12335,58	0,37	6,17	2,14	8,68	
YUSUFELİ	1	25678,11	130	252,74	--	382,74	0,54	0,70	--	1,33
	2	65466,01	3968,83	2521,44	2098,76	8589,03	6,06	3,85	3,21	13,12
	3	61127,58	11980,31	9784,36	8763,79	26538,46	19,60	9,48	14,34	43,41
	4	27431,84	3765,46	1450,35	3265,26	8476,17	13,72	5,29	11,80	30,91
	5	49627,37	513,31	149,32	430,89	1093,52	1,03	0,30	0,87	2,20
Toplam	229330,93	20364,91	10118,22	14538,8	45041,93	8,88	4,41	6,35	19,64	
Genel Toplam	735221,05	26900,99	33233,77	31870,74	82004,50	3,66	4,52	4,33	12,51	

Ek.4. Kayın (Kn)'in OİM'leri bazında yükseklik sınıflarına alansal dağılımı (ha ve %) olarak

OİM	Yükseklik Sınıfı	Ardanuç Alan (ha)	KAYIN (Kn) - ALAN (Ha)				KAYIN (Kn) - ALAN (%)			
			KARIŞIM ŞEKLİ				KARIŞIM ŞEKLİ			
			1	2	3	TOPLAM (1+2+3)	1	2	3	TOPLAM (1+2+3)
ARDANUÇ	1	12216,54	--	--	--	--	--	--	--	--
	2	25343,76	--	--	--	--	--	--	--	--
	3	22010,28	--	--	--	--	--	--	--	--
	4	10093,65	--	--	--	--	--	--	--	--
	5	9063,33	--	--	--	--	--	--	--	--
	Toplam	78727,58	--	--	--	--	--	--	--	--
ARHAYI	1	34291,01	2265,5	2339,75	4989,23	9524,48	6,59	6,82	14,55	28,07
	2	8734,32	1885,12	1262,66	2596,04	5743,82	21,58	14,46	29,72	65,76
	3	3298,45	359,62	24,01	149,98	533,61	10,90	0,73	4,55	16,18
	4	1389,35	--	--	--	--	--	--	--	--
	5	2715,26	--	--	--	--	--	--	--	--
	Toplam	50428,39	4546,24	3626,42	7735,26	15901,92	9,00	7,19	15,34	31,53
ARTVIN	1	29391,10	--	501,01	1079,08	1579,99	--	1,71	3,57	5,38
	2	39391,50	199,4	3825,25	3619,36	7645,01	0,51	9,71	9,19	19,40
	3	25642,97	316,07	2231,34	3514,97	6062,38	1,23	8,70	13,71	23,64
	4	8135,68	--	76,62	389,52	465,54	--	0,93	4,79	5,72
	5	8731,23	--	--	15,84	15,84	--	--	0,18	0,18
	Toplam	111292,48	515,47	4634,52	8516,77	15766,76	0,46	5,96	7,74	14,17
BORÇKA	1	48777,56	997,17	18054,37	9999,97	20742,51	2,04	21,84	18,64	42,52
	2	38186,77	3734,25	18076,6	8478,18	30399,01	9,78	47,34	22,20	79,32
	3	21613,57	1853,97	6701,46	6226,24	14781,67	6,58	31,01	28,81	66,39
	4	7266,62	12,87	397,84	328,08	936,87	0,18	5,48	7,16	12,81
	5	7560,44	--	26,68	--	26,68	--	0,35	--	0,35
	Toplam	123404,96	6598,25	35857,85	24315,45	66776,75	5,35	28,06	19,70	54,11
ŞAVŞAT	1	6204,72	--	25,32	264,29	289,61	--	0,41	4,56	4,67
	2	41100,36	--	589,13	1778,77	2359,99	--	1,43	4,51	5,74
	3	46072,86	--	1530,36	607,47	2137,83	--	3,32	5,32	4,64
	4	21113,34	--	161,88	158,83	312,71	--	0,77	0,71	1,48
	5	27545,42	--	--	2,35	2,35	--	--	0,01	0,01
	Toplam	142036,71	--	2396,68	2795,71	5192,39	--	1,62	1,87	3,59
YÜZÜFELİ	1	25478,11	--	--	--	--	--	--	--	--
	2	65466,01	--	--	--	--	--	--	--	--
	3	61127,58	--	--	--	--	--	--	--	--
	4	27431,84	--	--	--	--	--	--	--	--
	5	49627,37	--	--	--	--	--	--	--	--
	Toplam	229330,93	--	--	--	--	--	--	--	--
Genel Toplam	735221,05	11653,96	48424,67	43463,19	103541,82	1,59	6,59	5,91	14,08	

Ek.5. Gürgen(Gn)'in OİM'leri bazında yükseklik sınıflarına alansal dağılımı (ha ve %) olarak

OİM	Yükseklik Sınıfı	Ardanuç Alan (ha)	GÜRGEN (Gn) - ALAN (Ha)				GÜRGEN (Gn) - ALAN (%)			
			KARIŞIM ŞEKLİ				KARIŞIM ŞEKLİ			
			1	2	3	TOPLAM (1+2+3)	1	2	3	TOPLAM (1+2+3)
ARDANUÇ	1	12216,54	--	--	--	--	--	--	--	--
	2	25343,76	--	--	--	--	--	--	--	--
	3	22010,28	--	--	--	--	--	--	--	--
	4	10093,65	--	--	--	--	--	--	--	--
	5	9063,33	--	--	--	--	--	--	--	--
	Toplam	78727,58	--	--	--	--	--	--	--	--
ARHAYI	1	34291,01	--	--	87,34	87,34	--	--	0,25	0,25
	2	8734,32	--	--	282,76	282,76	--	--	3,24	3,24
	3	3298,45	--	--	--	--	--	--	--	--
	4	1389,35	--	--	--	--	--	--	--	--
	5	2715,26	--	--	--	--	--	--	--	--
	Toplam	50428,39	--	--	370,1	370,1	--	--	0,73	0,73
ARTVIN	1	29391,10	--	--	--	--	--	--	--	--
	2	39391,50	--	--	--	--	--	--	--	--
	3	25642,97	--	--	--	--	--	--	--	--
	4	8135,68	--	--	--	--	--	--	--	--
	5	8731,23	--	--	--	--	--	--	--	--
	Toplam	111292,48	--	--	--	--	--	--	--	--
BORÇKA	1	48777,56	91,85	1299,06	9033,84	10424,75	0,19	2,66	18,52	21,37
	2	38186,77	--	16,05	3295,60	3311,74	--	0,04	8,63	8,67
	3	21613,57	--	--	7,03	7,03	--	--	0,03	0,03
	4	7266,62	--	--	--	--	--	--	--	--
	5	7560,44	--	--	--	--	--	--	--	--
	Toplam	123404,96	91,85	1315,11	12336,56	13743,52	0,07	1,07	10,00	11,14
ŞAVŞAT	1	6204,72	--	--	--	--	--	--	--	--
	2	41100,36	--	--	--	--	--	--	--	--
	3	46072,86	--	--	--	--	--	--	--	--
	4	21113,34	--	--	--	--	--	--	--	--
	5	27545,42	--	--	--	--	--	--	--	--
	Toplam	142036,71	--	--	--	--	--	--	--	--
YÜZÜFELİ	1	25478,11	--	--	--	--	--	--	--	--
	2	65466,01	--	--	--	--	--	--	--	--
	3	61127,58	--	--	--	--	--	--	--	--
	4	27431,84	--	--	--	--	--	--	--	--
	5	49627,37	--	--	--	--	--	--	--	--
	Toplam	229330,93	--	--	--	--	--	--	--	--
Genel Toplam	735221,05	91,85	1315,11	12706,68	14113,62	0,01	0,18	1,73	1,92	

Ek.6. Kestane (Ks)'nin OİM'leri bazında yükseklik sınıflarına alansal dağılımı (ha ve %) olarak

OİM	Yüksek Sınıf	Ardanuç Alan (ha)	KESTANE (Ks) - ALAN (Ha)				KESTANE (Ks) - ALAN (%)			
			KARIŞIM ŞEKLİ				KARIŞIM ŞEKLİ			
			1	2	3	TOPLAM (1+2+3)	1	2	3	TOPLAM (1+2+3)
ARDANUÇ	1	12216,54	--	--	--	--	--	--	--	
	2	25343,76	--	--	--	--	--	--	--	
	3	22010,28	--	--	--	--	--	--	--	
	4	10093,65	--	--	--	--	--	--	--	
	5	9063,33	--	--	--	--	--	--	--	
	Toplam	78727,58	--	--	--	--	--	--	--	
ARHAVI	1	34291,01	762,92	2346,84	5201,4	8311,16	2,22	6,84	15,17	24,24
	2	8734,32	226,38	74,6	1463,38	1764,36	2,99	0,85	16,75	20,20
	3	3298,45	--	--	16,5	16,5	--	--	0,50	0,50
	4	1389,35	--	--	--	--	--	--	--	--
	5	2715,26	--	--	--	--	--	--	--	--
	Toplam	50428,39	989,3	2421,44	5661,28	10082,02	1,96	4,80	13,25	20,01
ARTVIN	1	29391,10	--	--	--	--	--	--	--	
	2	39391,50	--	--	--	--	--	--	--	
	3	25642,97	--	--	--	--	--	--	--	
	4	8135,68	--	--	--	--	--	--	--	
	5	8731,23	--	--	--	--	--	--	--	
	Toplam	111292,40	--	--	--	--	--	--	--	
BORÇKA	1	48777,56	--	4254,22	6205,09	10459,31	--	8,72	12,72	21,44
	2	38186,77	--	1905,48	2791,65	4698,13	--	4,99	7,31	12,30
	3	21613,57	--	43,54	--	43,54	--	0,20	--	0,20
	4	7266,62	--	--	--	--	--	--	--	--
	5	7560,44	--	--	--	--	--	--	--	--
	Toplam	123404,96	--	6204,24	8996,74	15200,88	--	5,63	7,29	12,32
SAVŞAT	1	6204,72	--	--	--	--	--	--	--	
	2	41100,36	--	--	--	--	--	--	--	
	3	46072,86	--	--	--	--	--	--	--	
	4	21113,34	--	--	--	--	--	--	--	
	5	27545,42	--	--	--	--	--	--	--	
	Toplam	142036,71	--	--	--	--	--	--	--	
YUSUFELİ	1	25678,11	--	--	--	--	--	--	--	
	2	65466,01	--	--	--	--	--	--	--	
	3	61127,58	--	--	--	--	--	--	--	
	4	27431,84	--	--	--	--	--	--	--	
	5	49627,37	--	--	--	--	--	--	--	
	Toplam	229330,93	--	--	--	--	--	--	--	
Genel Toplam	735221,05	989,3	8625,68	13679,02	25240	0,13	1,17	2,13	3,44	

Ek.7. Kızılağaç (Kz)'nin OİM'leri bazında yükseklik sınıflarına alansal dağılımı (ha ve %) olarak

OİM	Yüksek Sınıf	Ardanuç Alan (ha)	KIZILAĞAÇ (Kz) - ALAN (Ha)				KIZILAĞAÇ (Kz) - ALAN (%)			
			KARIŞIM ŞEKLİ				KARIŞIM ŞEKLİ			
			1	2	3	TOPLAM (1+2+3)	1	2	3	TOPLAM (1+2+3)
ARDANUÇ	1	12216,54	--	--	--	--	--	--	--	
	2	25343,76	--	--	--	--	--	--	--	
	3	22010,28	--	--	--	--	--	--	--	
	4	10093,65	--	--	--	--	--	--	--	
	5	9063,33	--	--	--	--	--	--	--	
	Toplam	78727,58	--	--	--	--	--	--	--	
ARHAVI	1	34291,01	3102,41	5831,39	5365,37	14299,17	9,05	17,01	15,65	41,70
	2	8734,32	161,91	715,84	2676,37	3554,12	1,85	8,20	30,64	40,69
	3	3298,45	0,66	--	41,41	42,07	0,02	--	1,26	1,28
	4	1389,35	--	--	--	--	--	--	--	--
	5	2715,26	--	--	--	--	--	--	--	--
	Toplam	50428,39	3264,98	6547,23	8083,16	17895,37	6,47	12,98	16,03	35,49
ARTVIN	1	29391,10	--	--	--	--	--	--	--	
	2	39391,50	--	--	--	--	--	--	--	
	3	25642,97	--	--	--	--	--	--	--	
	4	8135,68	--	--	--	--	--	--	--	
	5	8731,23	--	--	--	--	--	--	--	
	Toplam	111292,40	--	--	--	--	--	--	--	
BORÇKA	1	48777,56	--	2943,54	7130,32	10073,86	--	6,03	14,62	20,65
	2	38186,77	--	307,25	3603,56	3910,81	--	0,80	9,44	10,24
	3	21613,57	--	--	140,37	140,37	--	--	0,65	0,65
	4	7266,62	--	--	--	--	--	--	--	--
	5	7560,44	--	--	--	--	--	--	--	--
	Toplam	123404,96	--	3250,78	10874,25	14125,03	--	2,63	8,81	11,45
SAVŞAT	1	6204,72	--	--	--	--	--	--	--	
	2	41100,36	--	--	--	--	--	--	--	
	3	46072,86	--	--	--	--	--	--	--	
	4	21113,34	--	--	--	--	--	--	--	
	5	27545,42	--	--	--	--	--	--	--	
	Toplam	142036,71	--	--	--	--	--	--	--	
YUSUFELİ	1	25678,11	--	--	--	--	--	--	--	
	2	65466,01	--	--	--	--	--	--	--	
	3	61127,58	--	--	--	--	--	--	--	
	4	27431,84	--	--	--	--	--	--	--	
	5	49627,37	--	--	--	--	--	--	--	
	Toplam	229330,93	--	--	--	--	--	--	--	
Genel Toplam	735221,05	3264,98	9798,01	18957,41	32620,40	0,44	1,33	2,58	4,36	

KAYNAKLAR

- Bamler, R.(1999).The SRTM Mission: A World-Wide 30 m Resolution DEM from SAR Interferometry in 11 Days. PhotogrammetricWeek,URL:<http://www.ifp.uni-stuttgart.de/publications/phowo99/phowo99.en.htm>,
<http://www.ifp.uni-stuttgart.de/publications/phowo99/bamler.pdf>,Eriřim: 19.12.2009.
- Bildirici, İ.Ö., Üstün, A., Uluętekin, N., Selvi, H.Z., Abbak, A.R., Buğdaycı, İ., Doğru, Ö., (2008). Yerel yükseklik bilgileriyle desteklenmiş SRTM verileri kullanılarak Türkiye için 3 x 3 çözünürlüklü sayısal yükseklik modelinin oluşturulması. Tübitak projesi sonuç raporu, Proje no: 106Y130, URL:http://www.tsym3.selcuk.edu.tr/docs/106Y130_oztug_bildirici.pdf, Eriřim: 16.02.2009.
- Çepel, N. (1988). Orman Ekolojisi, Gençlik Basımevi, İstanbul.
- Çoban, H.O. ve Eker, M. (2009). Srtm Verileri İle Bazı Topoğrafik Analizler: Isparta Orman Bölge Müdürlüğü Örneęi, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı: 2, Yıl: 2009, ISSN: 1302-7085, Sayfa: 76-91
- Farr, T.G. ve Kobrck, M. (2000). Shuttle radar topography mission produces a wealth of data, EOS Transactions AGU, 81, 583 585.
- Gorokhovich, Y. Ve Voustianiouk, A. (2006). Accuracy assessment of the processed SRTM-based elevation data by CGIAR using field data from USA and Thailand and its relation to the terrain characteristics, Remote Sensing of Environment 104 (2006) 409–415.
- Jarvis, A., Reuter, H.I., Nelson, A., Guevara, E., (2008). Hole-filled seamless SRTM data V4, International Centre for Tropical Agriculture (CIAT), available from <http://srtm.csi.cgiar.org>.
- Jarvis, A., Rubiano, J., Nelson, A., Farrow, A., Mulligan, M., (2009). Practical use of SRTM data in the tropics- Comparisons with digital elevation models generated from cartographic data. CGIAR-CSI, Working document No:198, URL: <http://srtm.csi.cgiar.org/PDF/Jarvis4.pdf>, Eriřim: 14.12.2009.
- JPL, 2008. SRTM (Shuttle Radar Topography Mission). Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, USA, URL: <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/index.html>, Eriřim: 16.02. 2009.
- Koç, A. (1995) . Bilgisayar Destekli Konusal Orman Haritalarının Üretimi Ve Orman Bilgi Sisteminin Oluşturulması. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman İnşaatı, Geodezi ve Fotogrametri Programı, Doktora Tezi.
- Lee, Y.C. (1995) . UBITEK Lectures in Geographic Information Systems. Space Technologies Department, Marmara Research Center. 13-26 March, Gebze-KOCAELİ.
- Reuter, H.I., Nelson, A., Jarvis, A., (2007). An evaluation of void filling interpolation methods for SRTM data, International Journal of Geographic Information Science, 21:9, 983-1008.
- Yener, H. (1993). Sayısal Arazi Modelleri. Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 65s.
- Yener, H. (1998). Orman İşletmeciliğinde Bilgi Sistemi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ölçme Bilgisi ve Kadastro Programı , Doktora Tezi.