

[1250]

VAN GÖLÜ HAVZASINDA KAYAK SPORU İÇİN PROFESYONEL DÜZEYDE UYGUN ALANLARIN KONUMSAL ANALİZLERLE BELİRLENMESİ

Büşra DÜZEN¹, Onur ŞATIR²

¹YL Öğrencisi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens. Peyzaj Mimarlığı ABD. 65080 Van/Türkiye, busraduzen@hotmail.com

²Yrd.Doç.Dr.Yüzüncüyıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 65080, Van/Türkiye, osatir@yyu.edu.tr

ÖZET

Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Van Gölü havzası kayak sporu etkinlikleri için yeterli potansiyele sahip olmasına rağmen, yanlış yerlere yapılan yatırımlar ve yetersiz tesisleşmeler görülmektedir. Son yıllarda ekoturizm konusunda bilinçli politikaların üretilmesiyle düzenli ve kapsamlı kış sporları merkezleri inşa edilerek, ekonomiye alternatif kaynaklar üretilmeye başlanmıştır. Bu çalışmanın amacı, Van Gölü Havzası'nda kayak sporu için fiziki açıdan uygun alanların, iyi düzeyde kayakçılar için Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tabanlı yaklaşımlarla belirlenmesidir. Bu kapsamda, sezonluk MODIS kar kapallığı verileri, eğim, eğim uzunluğu, güneşlenme açısı, yükseklik ve manzara değerleri (göl görünürlüğü) dikkate alınarak, mevcut popüler kayak tesislerinin fiziki özelliklerine göre standardizasyon ve ağırlıklandırmalar yapılmıştır. Çok Kriterli Analiz (ÇKA) teknikleri bu kapsamda uygulanarak iyi düzeyde kayakçılar için uygun alanlar haritalanmıştır. Yapılan analiz sonucunda göle bakan yamaçlarda iyi düzeyde kayak alanları belirlenmiştir ve bu sayede tesisleşme yapılırken bilimsel faktörler dikkate alınarak uygun yerlere yatırımlar yapılabilmesi konusunda alternatifler belirlenerek planlayıcılar için altlık veriler oluşturulmuştur.

Anahtar sözcükler: MODIS, Van gölü havzası, kayak sporu, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Alan kullanım uygunluğu, Çok kriterli değerlendirme

ABSTRACT

DEFINING THE SUITABLE LANDS FOR PROFESSIONAL LEVEL SKI SPORTS IN VAN LAKE BASIN BY SPATIAL ANALYSES

Although Van Lake Basin that is located in Eastern Anatolian Region of Turkey, has an enough potential for ski sport, it has been seen wrong located and insufficient facilities. Recently, alternative incomes are started to produce building the true policies on ecotourism by constructing ski facilities. The purpose of this study is to define suitable ski areas using Geographic Information System (GIS) based approaches for professional ski sports in Van Lake Basin. In this extent, seasonal MODIS snow cover data, slope, slope length, hillshade, elevation and landscape (lake visibility) were considered and standardization weighting were figured out according to existed popular ski centres physical characteristics. As a result of this study available lands for the professional skill ski sport was defined in lake viewed lands. So that a good layout was created for the stakeholders to build suitable ski facilities considering scientific outputs.

Keywords: MODIS, Van lake basin, ski sport, Geographical information system, Land use suitability, Multi-criteria evaluation

1.GİRİŞ

CBS teknolojisi 1980'lerden başlayarak özellikle mekansal verilerin elde edilmesinde, yönetilmesinde ve analiz edilmesinde yeni bir bilgi işleme teknolojisi olarak belirmiştir. Geçmiş çok fazla olmayan fakat dünyada oldukça hızlı bir şekilde gelişen ve yeni bir bilgisayar teknolojisi olan CBS bir çok alanda karar vericilere destek olan bir sistemdir. CBS bir amaç değil, yönetici ve plancılara sorumluluk alanları içerisinde yapacakları planlama, işletme ve kontrol gibi faaliyetleri destekleyecek bir araç olarak *karar destek ve bilgi sistemidir* (Tecim, 1997).

CBS bölgesel planlanmada hemen hemen her bölgede kullanılmaktadır. Konu, arazi planlama olunca, o alanla ilgili topoğrafik, jeolojik, hidrojeolojik vs. bilgiler veri katmanları oluşturacak şekilde CBS içerisinde bir veri tabanı şekillendirirler. Daha sonra amaca yönelik olarak bu veritabanındaki bilgiler çeşitli analiz ve sorgu teknikleri kullanılarak şekillendirilir ve sonuç haritaları türetilir. Genel anlamda, CBS nin en önemli kullanım alanlarından birisi alan kullanım uygunluğu haritalaması ve analizleridir (Malczewski, 2004). Bir ÇKA tabanlı karar verme işlemini uygulamak için alternatiflerin belirlenmesi ve bu alternatiflerin etki değerlerine göre sıralanması gereklidir (Jansen ve Rietveld, 1990). Analitik tekniklerin CBS içerisinde ÇKA'larla bütünleştirilmesi, kullanıcılara daha fonksiyonel bir alt yapı sağlayabilmektedir (Carver, 1991).

Alan kullanımı uygunluk analizi birçok kullanım türü için arazinin potansiyelini tahmin etme işlemi olup, çeşitli alan kullanım türlerinin gereksinimleriyle, arazinin sahip olduğu niteliklerin kıyaslanmasından ibarettir (Beek, 1978; Dent vd., 1981; Özcan, 1991).

ÇKA, karar sürecini kriterlere göre modelleme ve analiz etme sürecine dayanır. Çok Kriterli Karar Verme Süreci (ÇKKV) Aşamaları;

1. Amaçların belirlenmesi
2. Kriterlerin oluşturulması
3. Alternatiflerin belirlenmesi
4. Alternatiflerin kriterlere göre değerlendirilmesi
5. Genel değerlendirme ve karar
6. Kararın incelenmesi ve sonuç

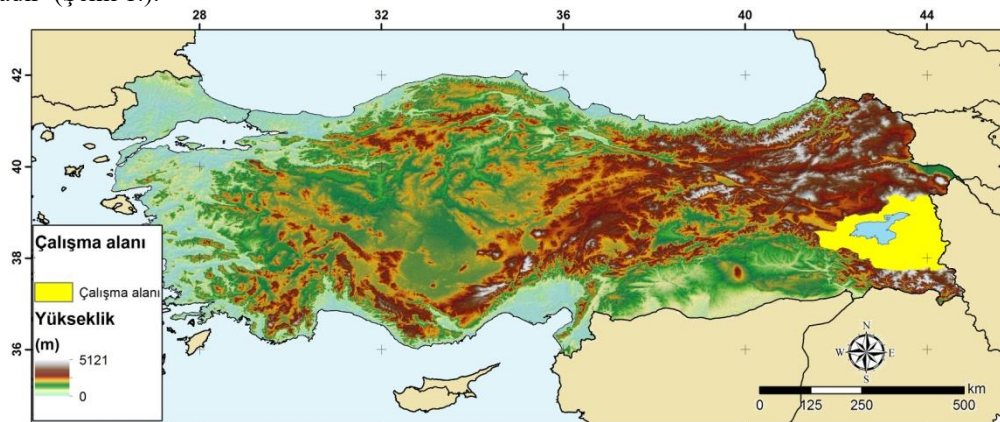
Alan kullanımı uygunluk analizlerinde uygun alan kullanım tipinin belirlenmesi için farklı kriterlere ağırlık hesaplamasında kolaylık sağlayan ÇKKV yöntemleri yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Mekansal Çok Kriterli Analiz (MÇKA) tekniği ise, değerlendirme kriterlerinin oluşturduğu setler ile karar verici tercihlerine ek olarak, kriter değerlerinin ve alternatiflerin mekanda göstereceği farklılıkları da göz önünde bulundurur.

MÇKA tekniğinin uygulanması, ÇKKV tekniklerinden biri olan Analitik Hiyerarşi yöntemi (AHY) ve CBS'nin birlikte kullanımıyla gerçekleştirilebilmektedir. Bu yaklaşım, subjektif değerler ve tercihlerin, coğrafi özellikler ile birleşimindeki eksiklikleri büyük ölçüde azaltmaktadır (Mohit ve Ali, 2006).

2. MATERYAL

2.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanı Doğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan $42^{\circ} 40'$ ve $44^{\circ} 30'$ Doğu boylamları ile $37^{\circ} 43'$ ve $39^{\circ} 26'$ Kuzey enlemleri arasında, Van il sınırlarını kapsayan alandır. Yüzölçümü 21.334 km^2 olan ilde toplam 11 ilçe bulunmaktadır (Şekil 1.).



Şekil 1. Çalışma alanı genel konumu

Araştırmanın ana materyali olarak çalışma alanı olan Van ili ile ilgili dijital formattaki aylık bulutsuz kış dönemini kapsayan (kasım – nisan) 500m yersel çözünürlükteki MODIS MOD 10 A2 (2005 – 2015) ve Aster uydu verisinden elde edilen $30 \times 30 \text{ m}$ çözünürlüğe sahip, sayısal yükseklik modeli (SYM) uzaktan algılanmış veriler olarak kullanılmıştır.

2.2. Veriler

Kar kapallığı verisi MODIS MOD 10 A2 Normalize edilmiş kar indeksi (NDSI) tabanlı kar kapallığı verilerinin 2005 – 2015 yılları arasındaki çok zamanlı kompozit verileri dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Bu veriler hali hazırda geometrik, radyometrik ve atmosferik olarak düzeltilmiş 8 er günlük kompozitler halindedir (Hall ve ark. 2006).

SYM yeryüzünün sürekli bir biçimde değişen topoğrafik yüzeyini göstermek için uygun bir yapıdır. Bu model arazi analizleri ve diğer 3 boyutlu uygulamalar için genel bir veri kaynağıdır. Dijital topoğrafik verinin yaygın bir biçimde kullanımı, SYM'den elde edilen çıktılarının ve SYM ile yapılabilecekler listesinin gün geçtikçe artması, SYM'nin önemini ortaya koymaktadır. Genel arazi özelliklerinden olan arazi eğimi, arazi bakışı, arazi eğriliği, havza alanı, eğim uzunluğu gibi genel arazi özellikleri SYM'den kolaylıkla hesaplanabilir (Moore ve Ark. 1993). Çalışmada ise, SYM verileri kullanılarak eğim, eğim uzunluğu, güneşlenme durumu (tepe gölgeliği) verileri hesaplanmıştır.

3.YÖNTEM

Kayak turizmi alan kullanım uygunluğunun belirlenmesinde, yersel ÇKA yöntemi temel alınacaktır. Bu yöntemde, 4 temel aşama vardır (Şekil 2):

Kriterlerin belirlenmesi
Standardizasyon
Ağırlıklandırma
Sonuç haritalarının oluşturulması



Şekil 2. Yöntem akış şeması

Kriterlerin belirlenmesi: Toplamda 5 ana kriter kayak sporu için uygun alan seçiminde belirlenmiştir. Bu kriterlerin seçiminde literatür bilgisinin yanı sıra, kayak sporunu etkileyen fiziki faktörler dikkate alınmıştır. Bu kapsamda; Kar kapallığı, eğim, tepe gölgeliği (güneşlenme durumu), eğim uzunluğu ve yükseklik verileri değerlendirilmeye alınmıştır.

Standardizasyon: Girdi verilerinin her birisi farklı değer aralıkları içermektedir. Her bir kriterin birbirleriyle karşılaştırılabilmesi için standart değer aralıklarında uygunluk derecelerine göre yeniden tanımlanması gerekir. Bu işlem için boolean, sıralı veya bulanık standardizasyon yöntemleri kullanılabilir (Şatir, 2016). Bu çalışmada, veri kaybının az olduğu bulanık standardizasyon tercih edilmiştir.

Ağırlıklandırma: Uzman görüşleri doğrultusunda, literatür bilgilerinden de faydalanılarak, kayak sporuyla ilgilenen 8 profesyonel uzmana kriterlerin öncelik sıralamaları sorulmuştur. Bu değerlendirme sonucunda her bir kriter için önem katsayıları belirlenmiştir.

Sonuç haritasının üretilmesi: Sonuç haritaları her bir kriterin standardize edilip ağırlıklandırılması ve kısıtlayıcı bölgelerin çıkarılması sonucunda üretilmiştir. Kısıtlayıcı olarak, kar kapallığının sezonsal olarak uygun olmadığı alanlar belirlenmiştir. Kar kapallığı verisi bir kriter olmanın yanı sıra kısıtlayıcı bir veri olarak da ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle, sonuç haritası aşağıdaki eşitlik dikkate alınarak değerlendirilmiştir:

$$KU = (A_1 * K_1 + \dots + A_n * K_n / n) * K_s$$

KU; Kullanım uygunluğu, A; Ağırlık katsayısı, K; kriter, n; kriter sayısı, K_s; Kısıtlayıcı etkenler

4.BULGULAR

Van ve Bitlis İlleri sınırları içerisindeki kayak sporu için profesyonel düzeyde uygun alanların belirlenmesi kapsamında, en önemli veriyi kar kapallığı oluşturmaktadır. Diğer girdi verileri olan, eğim, tepe gölgeliği, eğim

uzunluğu ve yükseklik verileri SYM' den basit yersel analiz teknikleri kullanılarak üretilmiştir.

4.1.Kar Kapallığı Verilerinin Üretilmesi

Kar kapallığı verisi, 2005-2015 tarihleri ve Kasım-Nisan kış sezonu aralığındaki en az 3 ayda kar kapallığı ve karın yerde kalma süresi temel alınarak değerlendirilip profesyonel düzeyde kayak turizmi için uygun yaklaşık zaman aralıkları belirlenmiştir. MODIS MOD 10 A2 kar kapallığı verisi radyometrik, geometrik, atmosferik olarak düzeltilmiş hali-hazır 8' er günlük kompozitler halinde kullanılmıştır. MODIS kompozit verileri ile bulutlanma sorunu ortadan kalkmış olup, zamansal çözünürlük açısından ideal olduğu için kullanılmıştır. Görüntü çözünürlüğü 500 m olduğundan basit focal yüzey analizleriyle detaylandırma yapılmış ve 30m ye indirgenerek analizlerde kullanılmıştır. Kar kapallığı verileri karla kaplı aylık durum dikkate alınarak, karla kaplı aylar şeklinde haritalanmıştır (Şekil 3). Bu haritalama sonucunda kayak sezonu en az 2 ay ve fazlası olan alanlar profesyonel açıdan kayak yapılabilir alanlar olarak değerlendirmeye alınmış, diğer bölgeler değerlendirme dışı bırakılmıştır. Dolayısı ile kar kapallığı verileri sadece bir kriter değil aynı zamanda kısıtlayıcı olarak da kullanılmıştır.

4.2.Verilerin Standardizasyonu

Girdi verileri olan, kar kapallığı, eğim, yükseklik, eğim uzunluğu ve güneşlenme, Türkiye'deki mevcut popüler kayak merkezlerinin konumsal özellikleri (çizelge 1) ve kayak sporu için gerekli olan fiziki koşullar temel alınarak uygunluk derecelerine göre 0 – 1 aralığında değerler verilerek standardize edilmiştir.

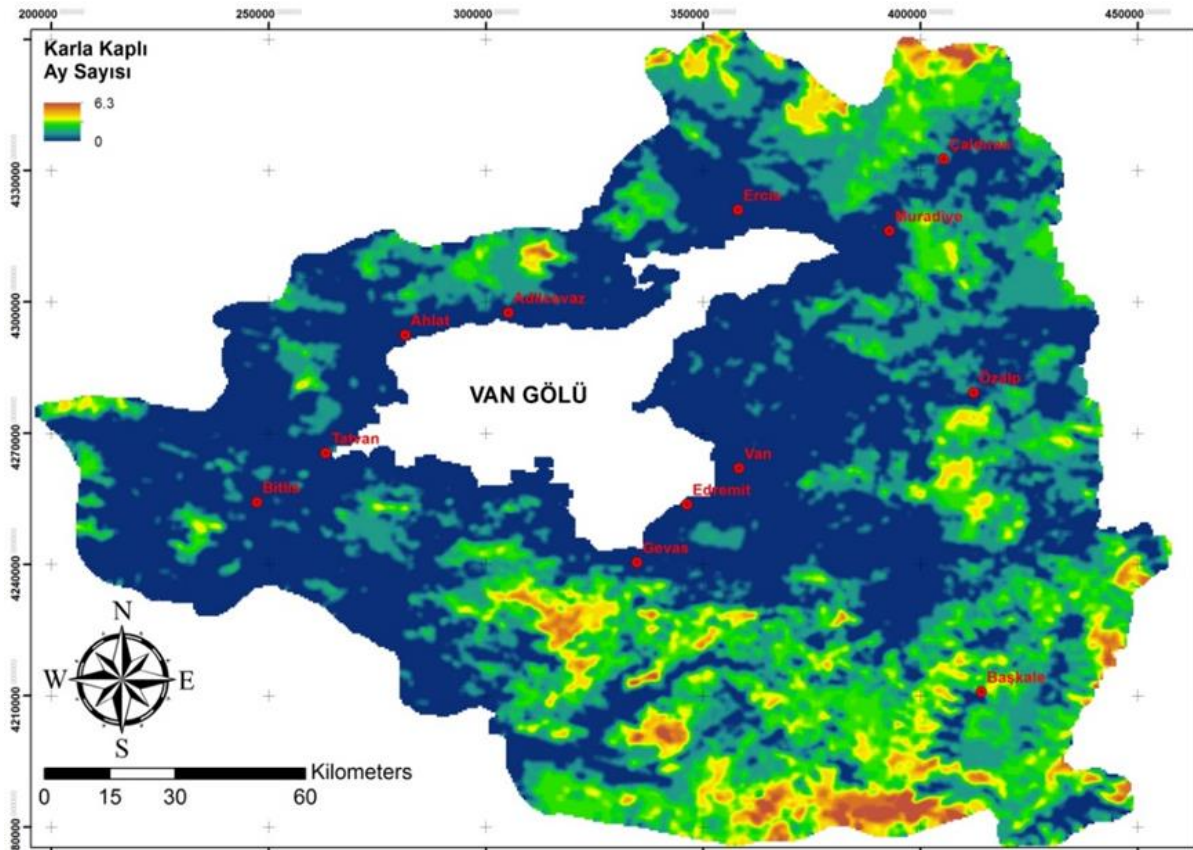
Çizelge 1. Türkiye'deki mevcut popüler kayak tesisleri ve genel özellikleri

KAYAK TESİSLERİ	Pist uzunluğu	Yükseklik
Bolu-Köroğlu Dağı Turizm Merkezi	10380	2200
Bursa-Uludağ Kış Sporları Turizm Merkezi	18514	2485
Erzurum-Plandöken Kış Sporları Turizm Merkezi	25788	3187
Isparta-Davraz Kış Sporları Turizm Merkezi	2765	2635
Kars-Sarıkamış Kış Sporları Turizm Merkezi	5573	2800
Kastamonu-Ilgaz Kış Sporları Turizm Merkezi	1593	2600
Kayseri-Erciyes Kış Sporları Turizm Merkezi	7514	3916
Kocaeli-Kartepe Turizm Merkezi	3250	1600

Standardizasyon aşamasında eğim için profesyonel düzey olan %25-35 aralığı ideal olarak alınmıştır. Eğim uzunluğu ise süreklilik esasına göre değerlendirilmiştir. Güneşlenme durumu verisi belirlenirken amaç, güneşin kışın geliş açısına göre (25-35°) gün içerisinde gölge olan ve güneş alan bölgelerin tespit edilmesidir. İdeal olarak gündüz vaktinin yarısında (yaklaşık 3.5-4 saat) güneş alabilen yamaçlar ideal olarak belirlenmiştir. Bunun nedeni, aşırı güneşin erimeye neden olması ve aşırı gölge alanların ise biyo-konfor açısından yetersiz olmasıdır. Bu koşullar dikkate alınarak, uygun bulanık fonksiyonlar ve açıklamaları çizelge 2' de verilmiştir.

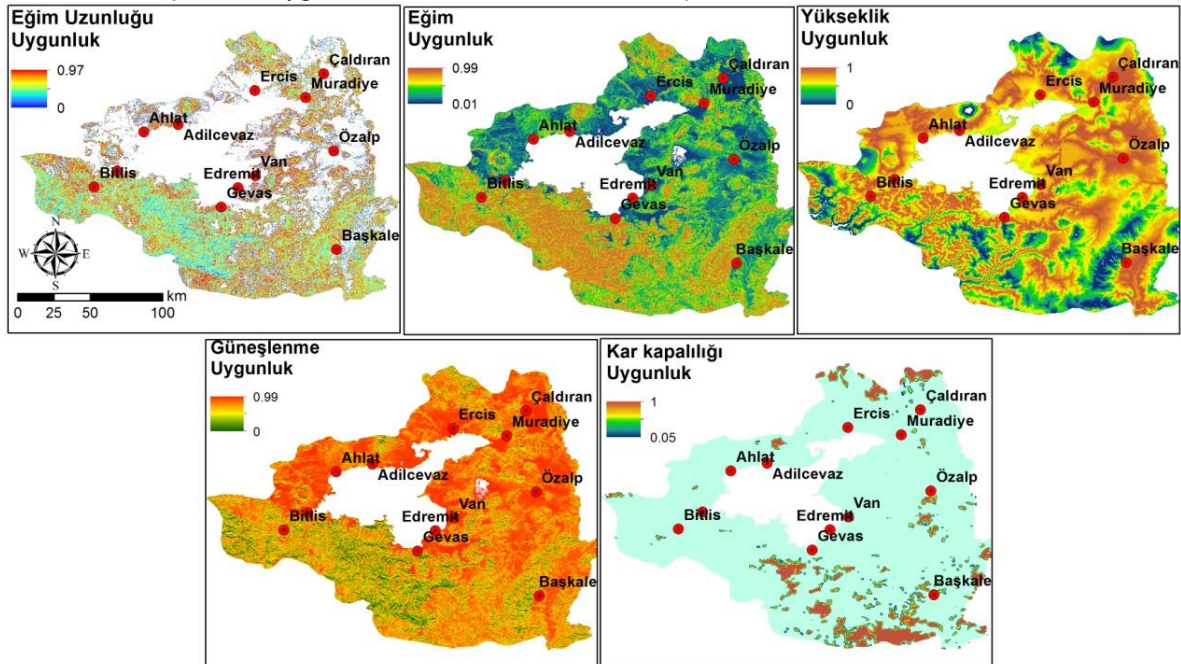
Çizelge 2. Bulanık standardizasyon fonksiyonları

BULANIK STANDARDİZASYON FONKSİYONLARI		
VERİ	FONKSİYON	AÇIKLAMA
SYM	GAUSSIAN	İdeal yükseklik 1900m.
EĞİM UZUNLUĞU	LINEER	Ne kadar uzunsa daha ideal
GÜNEŞLENME AÇISI	GAUSSIAN	Günün yarısında güneşli (4 saat ideal)
EĞİM	GAUSSIAN	25-35° arası ideal
KAR KAPALILIĞI	KULLANICI TABANLI	2 ay ve sonrası ideal



Şekil 3. Çok zamanlı (2005 – 2015) karla kaplı ay sayısı

Standardize edilmiş bulanık uygunluk haritaları Şekil 4'te sunulmuştur.



Şekil 4. Bulanık mantık sistemiyle standardize edilmiş girdi verileri

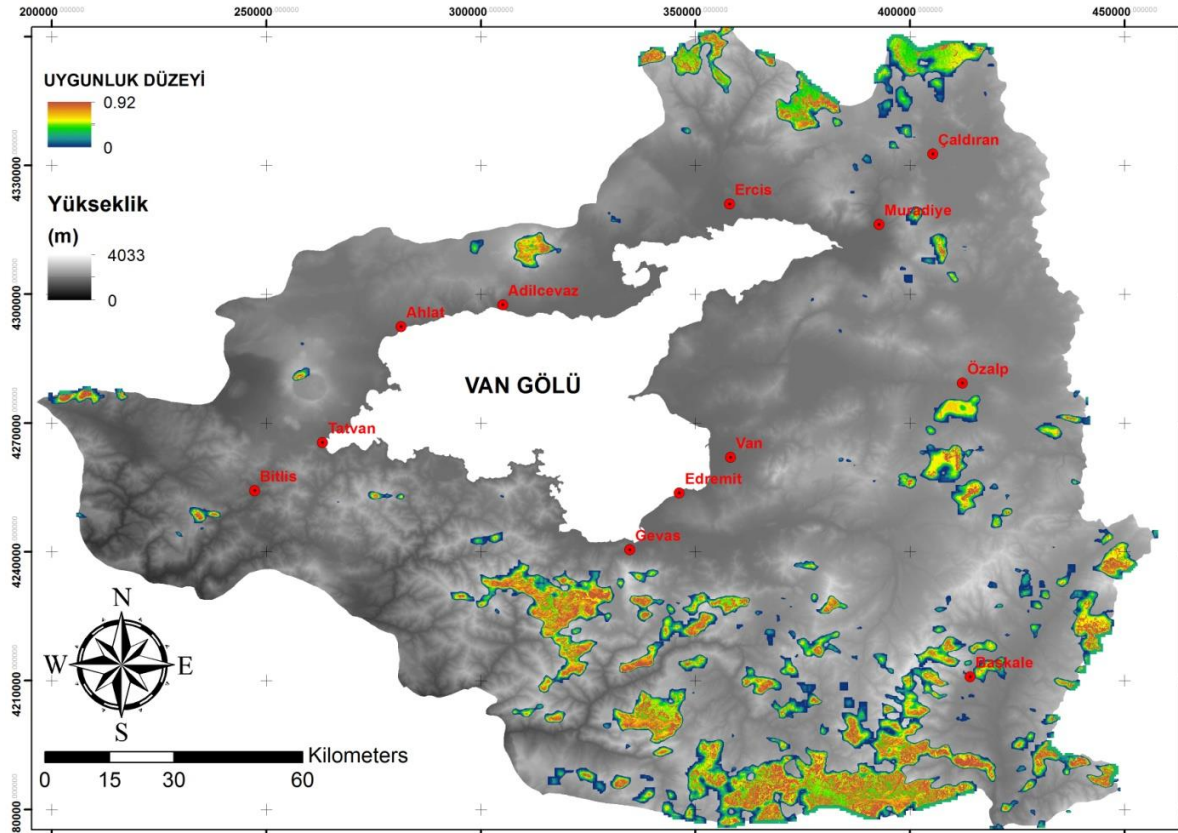
4.3. Ağırlıklandırma ve Sonuç Haritasının Üretilmesi

Ağırlıkların belirlenmesinde kayak sporu ve alan kullanım uygunluğu konularında deneyimli 8 uzmandan görüş alınmıştır. Uzmanlardan ikili karşılaştırma yapılmaları istenmiş ve Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) içerisinde uzman cevapları değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, en yüksek öneme sahip girdiler sırasıyla; Kar kaplılığı, eğim, eğim uzunluğu, güneşlenme ve yükseklik olarak belirlenmiştir. İlgili katsayılar Çizelge 3'te ifade edilmiştir. Sonuç haritası yöntem bölümünde belirtilen eşitlikte belirtildiği gibi, kar kaplılığının kısıtlayıcı etken olarak dikkate

alınması doğrultusunda üretilmiştir (Şekil 5).

Çizelge 3. Kriterlerin önem düzeyleri - katsayılar

GİRDİ VERİLERİ	ÖNEM DÜZEYİ (KATSAYI)
KAR KAPALILIĞI	0.4
EĞİM	0.25
EĞİM UZUNLUĞU	0.2
GÜNEŞLENME	0.15
YÜKSEKLİK	0.1
TOPLAM	1



Şekil

5. Profesyonel düzey kayak sporu uygunluk haritası

5.SONUÇLAR

Van gölü havzasında kayak sporu için uygunların alanların tespiti belirtilen yöntemlerle profesyonel düzey temel alınarak yapılmıştır. Alanda profesyonel kayakçılara hitap eden sınırlı bölge tespit edilmiştir. Çünkü 3 ay ve daha fazla olması gereken kayak sezonu için karla kaplı alanların uygunluğu oldukça sınırlıdır. Karla kaplı olup, diğer kriterleri sağlamayan alanlarında analizden çıkarılmasıyla Şekil 5'te belirlenen sınırlı bölgede profesyonel düzeyde kayak yapılabileceği saptanmıştır. Yapılan analizlere ek olarak gölün görünübilirliği, ulaşım güzergahlarına yakınlık gibi etkenlerin de eklenmesiyle daha kapsamlı bir analiz yapılırsa, uygun alanların daha da azalacağı ve ideal bölgelerin daha net tespit edilebileceği belirlenmiştir. Bu çerçevede, kar kaplılığı verilerinin kaba çözünürlükte olması ve MODIS yerine Landsat verilerinden faydalanılmasının bu sorunu çözebileceği değerlendirilmiştir. Bu sayede, karla kaplı lokal ölçekteki bazı uygun alanların da tespit edilebileceği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

Beek, K.J., 1978. *Land Evaluation for Agricultural Development*. International Institute for Land Reclamation and Improvement, ILRI, Publication 23, Wageningen, 333 p. The Netherlands.

Carver, S.J., 1991. Integrating multi-criteria evaluation with geographical information systems. *International Journal of Geographical Information Systems*. 5(3), 321 – 339.

Hall, DK., Riggs, GA., and Salomonson, VV., 2006. MODIS/Terra Snow Cover 5 Min L2 Swath 500m. Version 5. Boulder, Colorado USA: *NASA National Snow and Ice Data Center Distributed Active Archive Center*. DOI: <http://dx.doi.org/10.5067/ACYTYZB9BEOS>.

Janssen, R. Rietveld, P., 1990. Multi-criteria analysis and geographical information systems. An application to agricultural land use in the Netherlands. In: Scholten, H.J., Stillwell, J.C.H. (Eds.), *Geographical Information Systems for Urban and Regional Planning*, Dordrecht., Kluwer Academic Publishers, The Netherlands

Mohit, A.M., Ali, M.M., 2006. Integrating GIS and AHP for land suitability analysis for urban development in a secondary city of Bangladesh. *Jurnal Alam Bina*, Jilid 8.

Şatir, O., 2016. Mapping the Land-Use Suitability for Urban Sprawl Using Remote Sensing and GIS Under Different Scenarios, in: *Sustainable Urbanization*, Dr.Ing. Mustafa Ergen (Ed.), InTech, Rijeka, pp. 205 – 226.

TECİM, V. 1997. A Geographical Information Systems Based Decision Support System For Tourism Planning and Development, *Proceedings of the International Conference on Information and Communication Technologies in Tourism*, Tjoa, A.M. (ed.), Springer -Verlag, Wien.