
Dünya Coğrafyası ve Kalkınma Perspektifi Dergisi

Journal of World Geography and Development Perspectives (JWGDP)

To Cite This Article: Ak, H. & Ergün, M. (2023). Uluslararası Elektrik Enerjisi Talebinde Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanımı: Delphi Tekniğiyle Avrupa-Türkiye Karşılaştırması. *Journal of World Geography and Development Perspectives (JWGDP)*, 4, 1-31.

Submitted: 17 Ağustos 2023

Revised: 10 Eylül 2023

Accepted: 12 Eylül 2023

Use of Geographical Information Systems in International Electricity Demand: Europe-Turkey Comparison With Delphi Technique

Uluslararası Elektrik Enerjisi Talebinde Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanımı: Delphi Tekniğiyle Avrupa-Türkiye Karşılaştırması *

Hazal AK¹

Mustafa ERGÜN²

Öz

Bu çalışmada CBS'nin, elektrik enerjisinin üretimine ve talebine etkileri Delphi tekniği kullanılarak araştırılmıştır. Çalışmanın ilk turunda uzmanlara konuyla ilgili hazırlanmış klasik sorular gönderilerek görüşleri alınmıştır. Hazırlanan 15 soru Türkiye ve yurtdışında 'CBS ve Elektrik Enerjisi' ile ilgili çalışmalarını yapan akademisyenler veya enerji sektöründe faaliyet gösteren firmalarda çalışan uzmanlara gönderilmiştir. İlk turda verilen cevaplar doğrultusunda 2. tur için anket soruları hazırlanmıştır. İkinci turdaki anket Likert ölçeği ile değerlendirilmiştir. Türkiye'de yapılan ikinci tur Delphi anketinin sonucunda 167 tane yeterlilik kriterinde görüş birliği diğer bir ifadeyle %75,22 oranında uzlaşma sağlanırken, yurtdışına uygulanan anketin sonucunda 156 tane yeterlilik kriterinde görüş birliği yani %70,27 oranında uzlaşma sağlanmıştır. Buna göre 3. tura gidilmesine gerek görülmemiştir. Araştırma kapsamında elde edilen veriler ise SPSS programı ile analiz edilerek işlenmiştir. Araştırmanın sonuçları doğrultusunda Türkiye ve Avrupa'nın elektrik enerjisi üretiminde ve talebinde CBS'nin etkileri ortaya çıkarılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemleri, Elektrik Enerjisi Talebi, Delphi Tekniği, Uluslararası Ticaret, Karar Destek Sistemi

Use of Geographical Information Systems in International Electricity Demand: Europe-Turkey Comparison With Delphi Technique

Abstract

In this study, the effects of GIS on the generation and demand of electrical energy were investigated using the Delphi technique. In the first round of the study, classical questions prepared on the subject were sent to the experts and their opinions were taken. The 15 prepared questions were sent to the relevant persons in Turkey and abroad. In line with the answers given in the first round, survey questions were prepared for the second round and evaluated with a Likert scale. As a result of the second round of the Delphi survey conducted in Turkey, the consensus was achieved in 167 qualification criteria, namely 75.22%, and in 156 competency criteria, ie 70.27%, as a result of the survey applied abroad. Accordingly, it was not deemed necessary to go to the 3rd round. The findings obtained within the scope of the research were found by analyzing with the SPSS program. In line with the results of the research, the effects of GIS on electricity energy production and demand in Turkey and Europe were revealed.

Keywords: Geographic Information Systems, Electricity Energy Demand, Delphi Technique, International Trade, Decision Support System

* Bu makale "Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin uluslararası elektrik enerjisi talebine uygulanması: Delphi tekniğiyle Avrupa-Türkiye karşılaştırması" başlıklı tez çalışmasından üretilmiştir.

¹ Bilim Uzmanı, E-mail: hazalak95@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-9364-4312

² Sorumlu Yazar, Dr. Öğr. Üys, Giresun Üniversitesi, Bulancak UBYO, E-mail: mustafa.ergun@giresun.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-1675-0802

1. GİRİŞ

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), coğrafi ve coğrafi olmayan verileri bir araya getiren, bu verilerin planlı bir şekilde toplanıp, yönetilip yorumlanmasını sağlayan bir sistemdir (Meaden ve Aguilar-Manjarrez, 2013:8-9). Veriler, CBS'nin en önemli bileşenidir (Fidan, 2009:2165). CBS'deki önemli öğelerden birisi de eğitilmiş ve uzman personele sahip olmaktır. CBS platformunda elde edilen verinin deneyimli personel tarafından doğrulanması, test edilmesi ve onaylanması, yapılacak proje için önem arz etmektedir. Yöntemde ise CBS'nin başarılı olması için çok iyi tasarlanmış olan bir plan ve iş kurallarının olması gerekmektedir. Bu kurallar bütün işletmeler ve uygulamalar için geçerlidir. CBS'nin faaliyet alanları; sosyo-ekonomik ve kamu sağlık kuruluşları, koruma alanlarının belirlenmesi, ticaret ve iş çevresi, çevre yönetimi ve diğer uygulama alanlarıdır (Turoğlu, 2000; 5 akt. Yiğit, Ataol ve Dinç,2011;317). CBS'nin faydaları ise; bilgi toplamada birden fazla yöntemin kullanılması ve bu yöntemlerin güvenilir olması, haritalar ve coğrafi tablolar üzerinden analiz yapılması ve bu analizlerin sonucuna uygun çıktı üretilmesidir. CBS uygulamalarında hazırlanması zaman alan ve birden fazla aşaması olan dosyalardan sonra yeni dosya oluşturulurken, daha önceden hazırlanmış olan ilk dosya ve görüntüler üzerinden kopyalama ve güncelleme yapılmaktadır. Böylelikle aynı iş tekrar edilmediği için zamandan ve emekten tasarruf edilirken hata payının da en aza indirilmesi sağlanmaktadır (Gümrükçüoğlu, 2003:69).

Enerji kaynakları kullanılışlarına göre, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları; dönüştürülebilirliklerine göre ise birincil ve ikincil enerji kaynakları olarak sınıflandırılmaktadır. Birincil enerji kaynakları kömür, petrol ve doğalgazdan oluşurken, yenilenebilir ikincil enerji kaynakları ise hidrolik, güneş, jeotermal, rüzgâr ve biyokütle enerjisinden oluşmaktadır (Koç ve Kaya, 2015:37).

Enerji ekonomisinin temelini birincil enerjiler oluşturmaktadır. Dünya'da elektriğin kullanımı, yenilenemeyen enerjilerin kullanımına göre çok daha düzenli gelişmektedir (Tezekici,2005:128). Ülkemizde ise elektrik enerjisi üretimi için birçok kaynak kullanılmaktadır. Bu kaynakları yenilenebilir ve fosil enerji olmak üzere iki gruba ayırmak mümkündür. Yenilenebilir enerji kaynakları hem ülkemiz de hem de dünyada fosil enerji kaynaklarından daha fazla tercih edilmektedir. Bunun sebebi ise yenilenebilir enerji kaynaklarının fosil enerjiye göre daha çevre dostu olmasıdır. CBS elektrik enerjisinde genellikle yer seçimi ile elektrik arızalarının meydana geldiği veya elektrik hatlarının geçeceği yerlerin belirlenmesi gibi alanlarda kullanılmaktadır (Ataman, 2007:21).

Çalışmanın amacı Türkiye ve Avrupa'nın elektrik enerjisi üretiminde ve talebinde CBS kullanımının etkilerini ortaya çıkarmaktır. Bu çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde CBS'nin tanımından, CBS'nin temel bileşenlerinden, CBS'nin kullanım alanlarından, faydalarından, Türkiye'de uygulanmasında karşılaşılan/yaşanılan sorunlardan, verilerin analizinin nasıl yapıldığından, verilerin saklanması/depolanması ve işletim yönetiminden bahsedilmiştir. İkinci bölümde birincil ve ikincil enerji kaynaklarına değinilmiştir. Birincil enerji kaynaklarının nelerden oluştuğuna değinilmiştir. Dünya'da elektrik enerjisinden ve Türkiye'de elektrik enerjisi üretiminden bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde ise CBS'nin elektrik enerjisi talebine uygulanmasından ve hangi yöntemlerle hangi ülkelerde uygulandığından bahsedilmiştir. Çalışmanın dördüncü bölümünde, Türkiye ve Avrupa'da CBS'nin elektrik enerjisi talebine etkileri, uzman görüşleri e-posta ile toplanarak, belirlenen uzman grupla Delphi tekniği uygulanarak sonuçlar gruplandırılmış ve raporlanmıştır. Beşinci bölümde ise sonuç kısmı yer almaktadır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Enerji altyapısı haritalaması ve CBS kullanılarak enerji talebi analizi çok önemli bir unsurdur. Bu bileşenler, bir coğrafi alan içindeki enerji üretim tesisleri, trafo merkezleri ve dağıtım ağları dahil olmak üzere enerjiyle ilgili mevcut varlıkların tanımlanmasına, görselleştirilmesine ve analizine odaklanmaktadır. Enerji altyapısı haritalaması, enerji kaynaklarının mekansal dağılımını ve talep alanlarına yakınlığını anlamak için önemli bir bilgi sağlar. Bu bilgi, enerji dağıtımını optimize etmek, yeni altyapı geliştirmeyi planlamak ve acil durumlara veya kesintilere müdahale etmek için kritik öneme sahiptir. Enerji altyapısı haritalamasına yönelik veri kaynakları arasında kamu kurumlarının verileri, uydu görüntüleri ve açık kaynaklı coğrafi veriler yer alır. CBS, çeşitli veri kümelerinin birleşik bir platformda entegre edilmesinde, tutarlılık ve doğruluğun sağlanmasında çok önemli bir rol oynar. CBS'nin yenilenebilir enerji kaynaklarıyla elektrik enerjisi üretimine, talebine ve kullanımına etkileri hakkında dünya'da ve Türkiye'de bir takım bilimsel çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların öne çıkanları şunlardır:

Sorensen (2001), yaptığı çalışmada uydu verilerini kullanarak güneş enerjisi üretim kaynaklarını haritalamayı ve bunu nüfusun yoğunluğuna, enerji talebine, arazilerin kullanım verilerine, binaların çatı alanlarına, çatıların eğimlerine dayandırarak yaptı. Ayrıca çalışmada yerel ölçüm verilerini CBS verilerine dönüştürmüştür.

Masera vd. (2006), çalışmalarında, odun yakıtı üretimi, tüketimi ve sürdürülebilir potansiyeli hakkında kapsamlı bir anlayışa duyulan ihtiyacı vurgulamışlardır. Önceki araştırmalardaki boşlukları gidermek için araştırmacılar, CBS tabanlı bir araç olan Odun Yakıtı Entegre Arz/Talebe Genel Bakış Haritalama modelini (WISDOM) tanıtmışlardır. WISDOM, odun yakıtı sürdürülebilirliğini değerlendirmeyi, politika planlamasını desteklemeyi ve talep ve kısıtlamalara ilişkin içgörüler sunmayı amaçlamaktadır. Meksika, Slovenya ve Senegal'deki vaka çalışmaları da, WISDOM'un pratikliği ve yenilikçi sonuçlarını göstermiştir.

Biberacher vd. (2008), yenilenebilir enerji potansiyeli ve enerji talebini coğrafi düzeyde eşleştirmek için bir model geliştirmişlerdir. Genel Cebirsel Modelleme Sistemlerini (GAMS) ve CBS yazılımını kullanarak, belirli bir bölge için optimize edilmiş bir enerji akışı yapısı bulmuşlar ve çalışmalarında değişen enerji talebi ve arzı nedeniyle esnek zaman ölçeklerine duyulan ihtiyacı vurgulamışlardır.

Mavrogianni vd. (2009), çalışmalarında kentsel ısıtma talebini tahmin etmek için CBS ve değiştirilmiş bir SAP algoritmasını birleştirmişlerdir. Isıtma Derecesi Günleri (HDD) verilerini ve BREDEM modelini kullanarak ısı talebi tahminlerinde %7,9'a kadar azalma sağlamışlardır. Oluşturulan model, bölgeleri yerel enerji talebine göre etkili bir şekilde sıralamıştır.

Gils vd. (2013), ABD'deki Merkezi Isıtma (DH) potansiyelini analiz etmek için CBS tabanlı bir yöntem geliştirmişlerdir. Enerji talebini değerlendirerek, merkezleri belirlemişler ve önemli DH genişleme potansiyelini vurgulayarak ısı dağıtım maliyetlerini hesaplamışlardır. Oluşan maliyet değişimlerinin yığın boyutuna ve ısı talep yoğunluğuna bağlı olduğunu gözlemlemişlerdir.

Moghadam vd. (2016), araştırmalarında belediye binalarında enerji tüketimini değerlendirmek için yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya modeller uygulamışlardır. CBS ve literatür verilerini kullanarak orta ölçekli bir kasabada enerji verimliliği üzerinde çalışmışlardır. Kullandıkları yöntemleri, ölçülen ve hesaplanan enerji tüketimini karşılaştırmayı, sosyal değişkenleri göz önünde bulundurmamayı ve bina stokunun yenilenmesi için çok kriterli karar verme uygulamasını içermektedir.

Tyralis vd. (2016), yaptıkları çalışmada Yunanistan'ın Elektrik Enerjisi Talebinin (EED) hangi alanlarda kullanıldığını araştırmışlardır. EED'nin nüfus ve gayri safi yurtiçi hâsıla gibi değişkenlerle olan ilişkisini incelemişler, görselleştirilen verileri ise mekânsal küme ve aykırı değer analizini kullanarak analiz etmişlerdir.

Serkendiz vd., (2018), yaptıkları çalışmada Weibull yaklaşımını kullanarak, Türkiye'nin potansiyel rüzgâr enerjisi yoğunluğunu araştırmışlardır. Sonuç olarak Türkiye'nin en fazla rüzgâr enerji potansiyeline sahip alanlarını; Marmara Bölgesinde Çanakkale'yi kapsayan Bozcaada, Gökçeada, Biga Yarımadası, Balıkesir Bandırma Körfezi, Saros Körfezi, İstanbul'un kuzeyi ve güneyi; Ege Bölgesinde Gökova Körfezi ve İzmir'den başlayarak kuzeye doğru Ege kıyısı; Akdeniz Bölgesinde İskenderun Körfezi; Karadeniz Bölgesinde Samsun ve Bartın arasındaki kıyı kuşağı olarak belirlemişlerdir.

Cuevas vd. (2019), çok kriterli karar verme ve CBS kullanarak yenilenebilir enerji mekansal planlaması için entegre bir yöntem geliştirmişlerdir. Bu yöntemi İspanya'nın Malaga kentine uygulayarak rüzgar, güneş ve biyokütle tesisleri için yüksek potansiyelli alanlar belirlemişlerdir. Sonuçlar, tek veya birleşik güneş ve rüzgar enerjisi santrallerinin Malaga'daki en iyi seçenekler olduğunu göstermiştir.

Mokhtar vd. (2019), mekansal analiz ve çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanarak Cezayir'deki binaların enerji optimizasyonu için bir yöntem önermişlerdir. AHP yöntemini kullanarak en iyi enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji seçeneklerini belirlemişlerdir. Sonuçlar, enerji hedefinin yüksek performanslı cihazlar ve güneş enerjisi kullanılarak elde edildiğini ve yöntemin 2030 yılına kadar toplam enerji talebini %43 ve sera gazı emisyonlarını %23 oranında azaltabileceğini göstermiştir.

Camporeale ve Moyano (2021), bina kümelerinin enerji direncini CBS kullanarak değerlendirmek için aşağıdan yukarıya doğru sıralı bir yöntem sunmuşlardır. Yöntem, enerji talebinin azaltılması ve PV üretimi yoluyla bina kümesi enerji direncini incelemektedir. CBS tabanlı yöntemin, çevresel kamu düzenlemeleri için daha geniş bir mekansal karar destek aracının parçası olduğu sonucuna varmışlardır.

Ülkü ve Yalpır (2021) Yaptıkları çalışmada yapay sinir ağları ve çoklu regresyon analizi yöntemlerini kullanarak Türkiye'nin iller bazında 2030 yılı elektrik enerjisi talep tahmini modeli geliştirmişlerdir.

Yapılan literatür taraması sonucunda CBS'nin Elektrik Enerjisi Talebi ile ilgili çok fazla çalışmaya rastlanamamıştır. Dolayısıyla bu çalışmanın literatüre katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

3. YÖNTEM

3.1. Materyal ve Yöntem

Çalışmanın evrenini, Türkiye ve Avrupa da faaliyet gösteren elektrik şirketlerinde çalışan üst kademe yöneticileri, konunun uzmanı akademisyenler ve diğer enerji sektöründe çalışan üst düzey yöneticiler oluşturmaktadır. Evren örneklem seçimi ve modeli olarak basit tesadüfi örneklem seçimi kullanılmıştır. Tahmin duyarlılığı olarak %95 tahmin sınırları içerisinde kalınmıştır. Veriler toplanmadan önce ilgili kurumlardan kurum izni (EK-1) ve Giresun Üniversitesinin Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurul'undan 07.07.2021 tarihli ve 2021/12-06 sayılı karar ile etik onay (EK-2) alınmıştır. Veri toplama aracı olarak ise e-Delphi tekniğine bağlı anket, (bilgisayar ortamında test/anket) kullanılmıştır. Gönüllülerin seçilme kriterleri ise konunun uzmanı olması, ilgili alanda kamu veya özel sektörde istihdam ediliyor olması ve ilgili alanda en az 3 yıldır çalışıyor olmalarıdır.

3.2. Birinci Tur e- Delphi Anketi

Açık uçlu sorulardan oluşan anket, katılımcılara bireysel olarak e-posta yoluyla gönderilmiştir. Katılımcılar 9 kişiden oluşmaktadır. Katılımcıların açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar incelenmiş ve hem Türkiye hem de Yurtdışı için 222 yeterlilik kriteri oluşturulmuştur. Bu kriterler 15 yeterlilik alanında gruplandırılarak birinci Delphi anketinin değerlendirilmesi tamamlanmıştır.

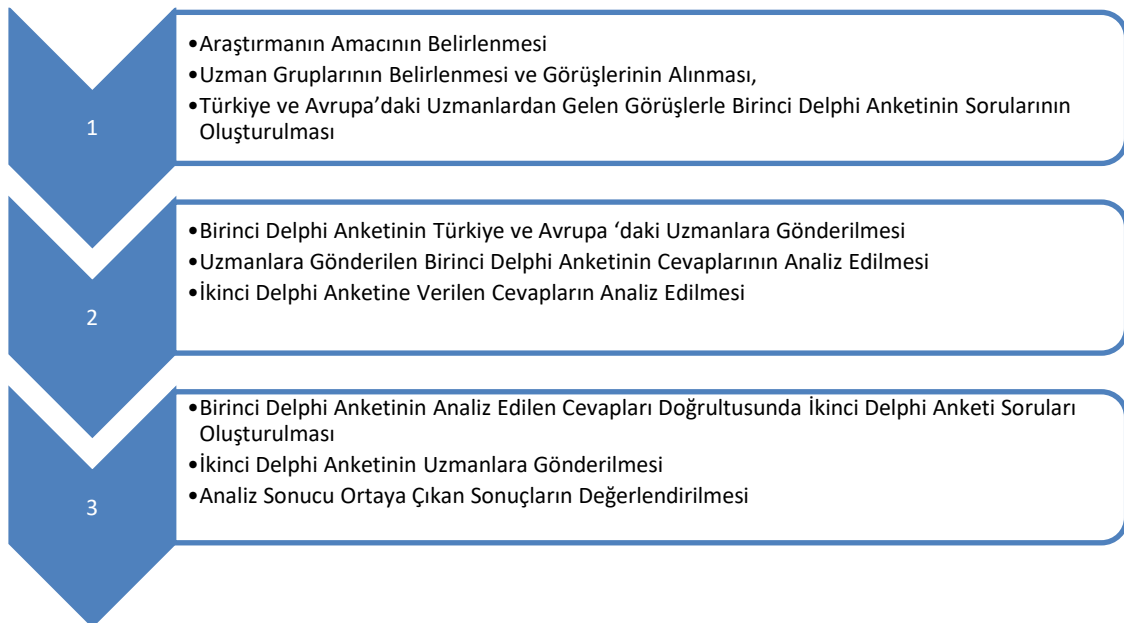
3.3. İkinci Tur e-Delphi Anketi

Birinci e-Delphi oturumu için gönderilen ankete verilen cevaplardan oluşturulan yeterlilik kriterleri/maddeleri 5'li Likert ölçeğiyle 1 'Kesinlikle Katılmıyorum,' 2 'Katılmıyorum', 3 'Kararsızım' 4 'Katılıyorum', 5 'Kesinlikle Katılıyorum' eklendikten sonra ikinci Delphi anketi Google Forms sitesinde hazırlanmış ve katılımcılara oluşturulan anketin linkleri tekrardan e-posta yolu ile gönderilmiştir. Fakat 8

kişiden geri dönüş alınmıştır. Bu anketteki veriler SPSS programı ile uzlaşma yüzdesi, ortanca/medyan, birinci çeyrek, üçüncü çeyrek ve genişlik gibi istatistik veriler hesaplanmıştır.

3.3. Araştırmanın modeli

Türkiye ve Avrupa’da CBS’nin elektrik enerji talebine etkilerinin yeterlilikleri uzman görüşüne bağlı olan e-Delphi tekniği ile belirlenmiştir. Delphi tekniği, grup görüşünü ve tartışmasını yapılandırmayı amaçlayan, sınırlı görüşün olduğu veya belirli bir alandaki görüşün çelişkili olduğu durumlarda göz önünde bulundurulmuş, resmi fikir birliği geliştirme yöntemleri olarak bilinen grup araştırma yaklaşımının bir örneğidir. İlk olarak 1950’lerde Kaliforniya’daki Rand Corporation tarafından, genellikle uzman grupları toplantılarında karar vermede kontrol değişkenleri olarak kişilerarası etkileşimleri ortadan kaldırma girişimi olarak geliştirilmiştir. Amacı, belirli bir grubun istek ve görüşlerini temsil ettiğini iddia edebilen politika kararlarının alınabilmesi için belirli bir konu hakkında tartışma oluşturmak ve bir yargıya varılmasını sağlamaktır (Goodman,1987:729, Dick,2000). Delphi tekniğinin temel bileşenleri arasında iletişim süreci, bir grup uzman ve temel geri bildirim yer almaktadır. Delphi yönteminin adımları, belirli bir konuda Delphi’yi üstlenecek ve izleyecek bir ekibin oluşturulması, uzmanlar arasından panelistlerin seçilmesi, turların geliştirilmesi, panelistlere iletilmesi ve analiz yoluyla bir raporun hazırlanmasını içerir. Delphi alıştırmasının amacının tüm katılımcılar tarafından anlaşılması çok önemlidir, aksi takdirde panelistler uygunsuz cevaplar verebilir veya ilgilerini kaybedebilir. Ankete katılanlar araştırılan konu hakkında iyice bilgilendirilmelidir. Bazı kaynaklar yüksek derecede uzmanlığın gerekli olmadığını göstermektedir. İyi bir grup performansı sağlamak için minimum katılımcı sayısı ve çalışma tasarımına bağlıdır (Yousuf, 2007:6). Delphi tekniği doğru uygulanmazsa elde edilen verilerin analizlerinde hata olur (Skulmoski, Hartman ve Krahn 2007;9). Verilen cevapların gruplandırılması bir sonraki Delphi turunu başlatmaktadır. İkinci turda görüş birliği sağlanamazsa bir üst tura gidilir ve bu turda ikinci turda verilen cevaplar katılımcılarla paylaşılır. İkinci turda verilen cevaplar doğrultusunda yeni cevaplar vermeleri istendiği için Delphi sürecinde fikir birliği miktarı turdan tura artmaktadır (Dick, 2000). Yapılan çalışmada katılımcıların, CBS ve elektrik enerjisi alanlarındaki uzmanlıkları ile ilgili görüşlerin ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. Bu çalışmada nicel ve görgül (gözlem, görüşme vb.) araştırma uygulanmakta ve CBS’nin elektrik enerjisine talebine uygulanması alanındaki yeterlilikleri belirlemek için iki aşamalı Delphi tekniği kullanılmaktadır.



Şekil 1: Delphi Tekniğinin Aşamaları

Kaynak: Semerci ve Semerci, 2001: 243.

Çizelge 1: Farklı Delphi Teknikleri ve Özellikleri

Delphi Tekniği	Özellikleri
Klasik Delphi	Katılımcıların birbirlerinden haberi yoktur. Yinelemeli ilerleyen bir süreçtir. Tur sayısı bilinmemekle birlikte genel olarak 3 turdan oluşmaktadır. İlk turdaki açık uçlu anket, diğer turların temelini oluşturduğu için çok büyük bir öneme sahiptir. İkinci turda katılımcılara birinci tura verilen cevaplar doğrultusunda hazırlanan yeni anket soruları verilmektedir. Üçüncü turda ise ikinci delphi anketinde bir görüş birliği sağlanamadığı için ikinci tura verilen cevaplar gösterilir ve üçüncü Delphi anketinin cevaplanması istenmektedir.
Değiştirilmiş Delphi	Klasik Delphi tekniğinin birçok özelliğini değiştirmiştir. Bunlar; ilk turda yüz yüze görüşme olması ve tur sayısının değişmesidir. Yüz yüze görüşme sadece ilk turda bulunmaktadır, diğer turlarda ise katılımcılar birbirlerini görmemektedirler.
Politika Delphi	Uzman gruplarının belirlenmesi ve araştırmanın genel amacı diğer tekniklerden farklıdır. Karar verme mekanizması olarak değil, politika konularının analizi için kullanılmaktadır. Uzman grupları ise politikacılar tarafından oluşmaktadır. Amacı ise belirli bir konuyla ilgili gelecekteki politika üzerinde fikir birliği sağlanması değil farklı bakış açılarını ortaya çıkarmaktır. Diğer teknikler ile ortak özelliği ise yinelenen turlardan ve katılımcıların birbirlerinden haberi olmamalarıdır.
Karar Delphi	Gelecekteki gelişmeler hakkında kararlar almak için uzman kişileri bir araya getirmeyi amaçlayan bir yöntemdir.
Gerçek Zamanlı Delphi	İlgili süreçlerin yapısı diğer yöntemlerden farklıdır ve görüş birliği konferansı olarak da bahsedilebilir. Katılımcıların ilk ankete ulaşabilmeleri sağlanır.
E-Delphi	Klasik Delphi ile hemen hemen aynıdır. Anketler, geri bildirim ve uzmanların katılımı e-posta ya da çevrimiçi anketlerle yapılır.
Teknolojik Delphi	Gerçek zamanlı Delphi ile benzer özelliklere sahiptir. Aralarında ki temel fark Teknolojik Delphinin katılımcıların sorularını anında yanıtlayabilmek için elde taşınabilen elektronik cihazlar kullanmasıdır.
Ayrıştırıcı Delphi	Klasik Delphi yöntemini eleştirir. Katılımcılar, muhtemel ve tercih edilebilen gelecek hakkında tahminlerde bulunur. Yeterlilik alanlarına ve yeterlilik kriterlerine verilen cevapları ayırtmak için küme analizini kullanır.

Kaynak: Davidson, 2013:57

3.4. Evren ve Örneklem

Çalışmanın birinci aşamasının ve ikinci aşamasının evrenini, akademisyenler ve termik santrallerde çalışan uzmanlar oluşturmaktadır. Bu çalışmada örneklem büyüklüğü olarak 100 kişi belirlenmiştir. Katılımcıların seçimi ise konunun CBS ve elektrik enerjisi konusunun uzmanı olması ve ilgili alanda en az 3 yıldır çalışıyor olmaları dikkate alınmıştır. Bu ölçütleri karşılayan ve gönüllü olmayı kabul eden 9 kişi ile birinci Delphi oturumuna başlanmıştır ve ikinci Delphi oturumunda 8 kişi ile çalışma tamamlanmıştır.

3.5. Verileri Toplama Teknikleri

Araştırmanın birinci aşamasında yapılan iki Delphi oturumu için ayrı veri toplama aracı kullanılmıştır. Birinci Tur Delphi oturumunda kullanılan “Birinci Delphi Anketi” Google Forms’ da tasarlanmış ve katılımcıların görüşlerini belirtebilmeleri için açık uçlu sorulardan oluşturulmuştur. İkinci Tur Delphi oturumunda ise ‘Birinci Delphi Anketine’ verilen cevaplar doğrultusunda ‘İkinci Delphi Anketi’ oluşturulmuştur.

Araştırmanın ikinci aşamasında ise, ‘İkinci Delphi Anketi’ sonucunda gelen veriler analiz edilmiştir. CBS’nin uluslararası elektrik enerjisi talebine uygulanmasındaki yeterlilikleri; ‘Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) Ülkenizdeki Enerji Sektörü Üzerindeki Potansiyel Etkisi’, ‘CBS’nin enerji alanında en çok katkı sağladığı alanlar’ ve ‘Küresel Enerji Dönüşümünün Hızlanmasında CBS’nin Etkileri’ gibi 15 yeterlilik alanından ve 222 yeterlilik kriterinden oluşmaktadır. Bu çalışmada uzmanlar yeterlilik kriterlerini 5’li likert ölçeği olan 1 ‘Hiç Katılmıyorum’, 2 ‘Katılmıyorum’, 3 ‘Kararsızım’, 4 ‘Katılıyorum’, 5 ‘Kesinlikle Katılıyorum’ üzerinden değerlendirmişlerdir.

4. BULGULAR

Bu kısımda “CBS’nin Elektrik Enerjisi Talebine Etkilerinin” incelenmesi için bu alanda bilgi sahibi katılımcılarla birlikte oluşturulan 15 yeterlilik alanında, katılımcıların İkinci Delphi Anketinde verdikleri cevapların sıklıkları ile yüzdeleri, Türkiye ve Avrupa için hesaplanmıştır. Aynı zamanda Birinci Turda katılımcıların 15 yeterlilik alanı ile ilgili anket sorularına verdikleri cevaplar doğrultusunda yeterlilik kriterleri oluşturulmuştur. Bu yeterlilik kriterleri de İkinci Delphi anketinde katılımcılara 5’li likert tipi ölçeğinde sorulmuştur. Verdikleri cevapların, ortanca (medyan), Birinci Çeyrek (Q1), Üçüncü Çeyrek (Q3) ve Genişlik (Range) Türkiye-Avrupa için hesaplanmıştır.

Çizelge 2: Birinci Delphi Anketinin sonuçları

YETERLİLİK ALANI	CEVAPLAR	Türkiye		Avrupa	
		SIKLIK	YÜZDE %	SIKLIK	YÜZDE %
A. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin(CBS) Ülkenizdeki Enerji Sektörü Üzerindeki Potansiyel Etkisi	Kesinlikle Katılıyorum	42	53,8	13	54,1
	Katılıyorum	22	28,2	9	37,5
	Kararsızım	9	11,5	2	8,3
	Katılmıyorum	5	6,4	0	0
	Kesinlikle Katılmıyorum	0	0	0	0

	Toplam	78	100	24	100
B. CBS'nin Enerji Alanında En Çok Katkı Sağladığı Alanlar	Kesinlikle Katılıyorum	27	35,56	9	34,6
	Katılıyorum	30	39,47	11	42,3
	Kararsızım	16	21	5	19,2
	Katılmıyorum	1	1,3	1	3,8
	Kesinlikle Katılmıyorum	2	2,63	0	0
	Toplam	76	100	26	100
C. Küresel Enerji Dönüşümünün Hızlanmasında CBS'nin Etkileri	Kesinlikle Katılıyorum	26	33,3	12	46,1
	Katılıyorum	31	39,7	8	30,7
	Kararsızım	19	24,3	4	15,3
	Katılmıyorum	2	2,5	2	7,6
	Kesinlikle Katılmıyorum	0	0	0	0
	Toplam	78	100	26	100
D. Enerji Talebindeki Belirsizliklerin Azaltılmasında CBS'nin Faydaları/Etkileri	Kesinlikle Katılıyorum	66	39,3	10	43,4
	Katılıyorum	24	36,3	6	26
	Kararsızım	12	18,1	6	26
	Katılmıyorum	2	3	1	4,3
	Kesinlikle Katılmıyorum	0	0	0	0
	Toplam	78	100	23	100
E. Enerji Arzı Güvenliği Riski Bakımından Konumsal Analizlerin Faydaları	Kesinlikle Katılıyorum	33	50	11	50
	Katılıyorum	24	36,3	6	27,2
	Kararsızım	5	7,5	5	22,7
	Katılmıyorum	2	3	0	0
	Kesinlikle Katılmıyorum	2	3	0	0
	Toplam	66	100	22	100

F. Türkiye'nin Yapacağı Limanlık ve Ulaştırma Altyapı Yatırımlarıyla, Dünyanın En Önemli Enerji Merkezlerinde n Biri Haline Gelmesinde Konumsal Analizlerin Katkıları	Kesinlikle Katılıyorum	27	54	7	43,7
	Katılıyorum	18	36	3	18,7
	Kararsızım	5	10	6	37,5
	Katılmıyorum	0	0	0	0
	Kesinlikle Katılmıyorum	0	0	0	0
	Toplam	50	100	16	100
G. Türkiye'nin Üzerinden Boru Hatları Aracılığıyla Dünya Pazarlarına İletilen Ham Petrolün İletilmesi İçin Belirlenen Güzergâhlar da CBS'nin Katkıları	Kesinlikle Katılıyorum	22	33,3	9	45
	Katılıyorum	19	28,7	11	55
	Kararsızım	25	37,8	0	0
	Katılmıyorum	0	0	0	0
	Kesinlikle Katılmıyorum	0	0	0	0
	Toplam	66	100	20	100
H. Türkiye De ki LNG (Yoğunlaştırılmı ş Doğalgaz) Terminallerinin Kuruluş Yerleri Belirlenirken CBS'nin Faydaları	Kesinlikle Katılıyorum	13	19,6	9	42,8
	Katılıyorum	21	31,8	6	28,5
	Kararsızım	20	30,3	6	28,5
	Katılmıyorum	100	1,5	0	0
	Kesinlikle Katılmıyorum	11	16,6	0	0
	Toplam	66	100	21	100
İ. Yenilenebilir Enerjinin Fosil	Kesinlikle Katılıyorum	49	40,4	12	31,5

Yakıtların Yerini Almasının Önündeki Başlıca Engeller	Katılıyorum	26	21,4	8	21
	Kararsızım	27	22,3	14	36,8
	Katılmıyorum	8	6,6	0	0
	Kesinlikle Katılmıyorum	11	9	4	10,5
	Toplam	121	100	38	100
J. Rüzgâr Enerji Santrallerinin(Türbinlerinin) Yer Seçimi Yapılırken CBS'nin Katkıları	Kesinlikle Katılıyorum	72	41,3	25	43,1
	Katılıyorum	64	36,7	25	43,1
	Kararsızım	25	14,3	7	12
	Katılmıyorum	7	4	1	1,7
	Kesinlikle Katılmıyorum	6	3,4	0	0
	Toplam	174	100	58	100
K. Güneş Enerji Panellerinin Kurulumundaki Mevcut Konumsal Engeller	Kesinlikle Katılıyorum	42	50	13	44,8
	Katılıyorum	21	25	10	34,4
	Kararsızım	15	18	6	20,6
	Katılmıyorum	3	3,5	0	0
	Kesinlikle Katılmıyorum	3	3,5	0	0
	Toplam	84	100	29	100
L. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Yer Tespitinde CBS'nin Katkıları	Kesinlikle Katılıyorum	31	43	12	50
	Katılıyorum	31	43	11	45,8
	Kararsızım	5	6,9	1	4,1
	Katılmıyorum	3	4,1	0	0
	Kesinlikle Katılmıyorum	2	2,7	0	0
	Toplam	72	100	24	100
M. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Günümüzde	Kesinlikle Katılıyorum	16	44,4	2	16,6
	Katılıyorum	11	30,5	8	66,6
	Kararsızım	9	25	2	16,6

Daha Çok Hangi Alanlarda, Hangi Amaçla Kullanıldığı ve Bu Kaynakların Kullanımının Arttırılması İçin Yapılması Gerekenler	Katılmıyorum	0	0	0	0
	Kesinlikle Katılmıyorum	0	0	0	0
	Toplam	36	100	12	100
N. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Günümüzde Daha Çok Hangi Alanlarda, Hangi Amaçla Kullanıldığı ve Bu Kaynakların Kullanımının Arttırılması İçin Neler Yapılacağı	Kesinlikle Katılıyorum	48	47	8	23,5
	Katılıyorum	27	26,4	16	47
	Kararsızım	23	22,5	9	26,3
	Katılmıyorum	3	3	1	3
	Kesinlikle Katılmıyorum	1	1	0	0
	Toplam	102	100	34	100
O. Hidroelektrik Santrallerinin (HES) Yer Seçimi Yapılırken Hangi Kriterlerin Göz Önüne Alınması	Kesinlikle Katılıyorum	105	55	22	34,3
	Katılıyorum	51	26,7	30	46,8
	Kararsızım	34	17,8	10	15,6
	Katılmıyorum	0	0	2	3,1
	Kesinlikle Katılmıyorum	1	0,5	0	0
	Toplam	191	100	64	100

Çizelge 2'ye göre G (Türkiye'nin Üzerinden Boru Hatları Aracılığıyla Dünya Pazarlarına İletilen Ham Petrolün İletilmesi İçin Belirlenen Güzergâhlar da CBS'nin Katkıları) ve I (Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Yer Tespitinde CBS'nin Katkıları) yeterlilik kriterleri haricinde olan tüm kriterlerde görüş birliği sağlanmıştır.

İkinci Tur Delphi Anketi

Çizelge 2: İkinci Tur Delphi

Yeterlilik Kriteri	Türkiye				Avrupa			
	Ortanca (Medyan)	Birinci Çeyrek (Q1)	Üçüncü Çeyrek (Q3)	Genişlik (Range)	Ortanca (Medyan)	Birinci Çeyrek (Q1)	Üçüncü Çeyrek (Q3)	Genişlik (Range)
1. CBS uygulamalarının enerji sektörü üzerindeki potansiyeli oldukça büyüktür.	5	5	5	0	4,5	4	5	1
2. CBS ile şehir içerisinde ve şehirlerarası alanlarda elektrik ve doğalgaz hatlarının nasıl oluşacağı ve farklı bölgelerde yaşayan kişilere bu enerjinin ulaştırılması için hangi rotanın kullanılacağı belirlenebilmektedir.	4	4	5	1	4,5	4	5	1
3. CBS, devlet kurumları ve diğer geliştiriciler tarafından farklı projelerin uygulanmasında kullanılmaktadır.	5	4	5	1	5	5	5	5
4. Gelişmekte olan ülkelerin işlenmeyi bekleyen birçok kaynağı üzerinde CBS'nin potansiyel etkisi çok güçlüdür.	5	5	5	0	2	3	5	2*
5. CBS enerji sektörünün verimli bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır.	5	4	5	1	2	4	4	0
6. CBS'nin enerji sektörüne doğrudan bir etkisi bulunduğu için enerji yatırımları yapılırken CBS verileri değerlendirilmektedir.	5	4	5	1	4,5	4	5	1
7. CBS ülke sınırları içerisinde hangi bölgede hangi enerji kaynağı kullanılarak üretim yapılabileceğini ve gelecekte enerji ihtiyacı artabilecek bölgeleri, zaman içerisinde toplanan toplumsal ve iklimsel veriler doğrultusunda belirlenip bu verilere dayanarak yapılabilecek yatırımlara güven sağlayacak güçlü bir kaynaktır.	5	4	5	1	2	3	5	2*

8. Hem özel sektör de hem de kamu da küçük ölçekli elektrik dağıtım şebekesi için potansiyel alanların belirlenmesinde CBS kullanılmaktadır.	3,5	3	4	1	2	4	5	1
9. Rüzgâr, Hidroelektrik ve güneş enerjisi projeleri için potansiyel alanların değerlendirilmesinde CBS kullanılmaktadır.	4,5	4	5	1	2	4	5	1
10. CBS, elektrik dağıtım şebekelerinin hazırlanmasında özel ve kamu sektörü tarafından kullanılmaktadır.	4	4	5	1	5	5	5	0
11. Müşteri veri tabanının hazırlanmasında CBS kullanılmaktadır.	3	3	4	1	4,5	4	5	1
12. Müşteri lokasyonlarının CBS takibinde CBS kullanılmaktadır.	3,5	2	4	2*	4,5	4	5	1
13. Elektrik kesintilerinin CBS takibinde CBS kullanılmaktadır.	4	3	5	2*	4,5	4	5	1

*Görüş birliğine varılmayan kriterler

Toplam 15 başlık ve 222 kriterden oluşan 2. Delphi Anketinde, Türkiye’de 55 kriterde görüş birliği sağlanamazken, Yurtdışında uygulanan 2. Delphi Anketinde 66 kriterde görüş birliği sağlanamamıştır. Dolayısıyla Türkiye de yapılan 2. Delphi Anketinin yeterlilik kriterlerinin %75,22 oranında uzlaşma sağlanırken, Avrupa da uygulanan 2. Delphi Anketinin yeterlilik kriterlerinin %70,27 oranında uzlaşma sağlanmış ve 3. tura gidilmesine gerek görülmemiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ortak amaç ve etkileşim doğrultusunda faaliyetlerin ve varlıkların bir araya getirildiği gruplar sistemidir. Bilgi ve karar alma sistemleri de dâhil olmak üzere birtakım alt sistemleri mevcuttur. Alt sistemlerin temel amacı, çözüm esnasında karşılaşılabilecek sorunları ortadan kaldırmak, çevre kaynakları ile ilgili sorunlarda daha esnek bir yapı oluşturmaktır. (Göker, 2002). CBS’nin temel bileşenleri ise donanım, yazılım, veri, personel ve yöntemden oluşmaktadır. CBS’nin kullanıldığı alanlar denince akla sadece haritacılık gelse de CBS birçok alanda kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları; lojistik, elektrik dağıtım şebeke yönetimi, sağlık, afet yönetimi, turizm rotalarının oluşturulması, doğalgaz, ulaştırma, ticaret ve madenciliktir.

Kaynakların etkin kullanımı denilince ilk akla gelen fiziksel envanterin doğru bir şekilde oluşturulması ve yönetilmesidir. (Tecim ve diğerleri, 2021). Birincil enerji kaynakları, fosil (yenilenemeyen, tükenebilir), yenilenebilir (tükenmeyen) ve nükleer kaynaklardan oluşmaktadır. İkincil enerjiler ise, birincil enerjinin dönüştürülerek elektrik enerjisinin elde edilmesidir (Tezekici, 2005). Fosil enerji kaynakları kömür, petrol ve doğalgazdan oluşmaktadır. Yenilenebilir ikincil enerji kaynakları ise hidrolik enerji, güneş enerjisi, jeotermal enerji, rüzgâr enerjisi ve biyokütle enerjisinden oluşmaktadır.

Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi’nin 2018 yılı, Ekim ayında yayınlamış olduğu ‘Enerji Dönüşümü’ adlı raporun sonuçları ve Kuleyin ve Cerit (2017)’in ‘Uluslararası Enerji ve Ulaştırma Koridorlarındaki Stratejik Gelişmelerin Türk Deniz Ticaretine Etkisi Üzerine Nitel Bir Araştırma’ isimli çalışmasında elde edilen sonuçlar ile bu çalışmada elde edilen sonuçlar büyük oranda eşleşmektedir.

Bu çalışmada Türkiye de yapılan 2. Delphi Anketinin yeterlilik kriterlerinde 75,22 oranında uzlaşma sağlanırken, Avrupa da uygulanan 2. Delphi Anketinin yeterlilik kriterlerinde %70,27 oranında uzlaşma sağlanmış ve 3. tura gidilmesine gerek görülmemiştir. Türkiye’de uygulanan 2. Delphi Anketinde 55 kriterde görüş birliği sağlanamazken, yurtdışında 66 kriterde görüş birliği sağlanamamıştır. CBS ve Elektrik enerjisi alanında en az 3 yıldır çalışan uzmanlar, bu alanda çalışma yapmış akademisyenler ve uzmanlık alanı CBS olan akademisyenler araştırılmış ve süreçten bahsedilmiştir. Bu katılımcılar teknik olarak kullanılan e-Delphi uygulamasından elde edilen verileri, “CBS’nin Uluslararası Elektrik Enerjisi Talebine Uygulanması” için gerekli olan standartların belirlenmesini ve uygulanması için gereken ölçütleri ortaya çıkarmıştır. Buna göre CBS’nin Elektrik Enerjisi Talebine Uygulanmasını araştırarak olan araştırmacılar; “CBS’nin Ülkenizdeki Enerji Sektörü Üzerindeki Potansiyel Etkisi, CBS’nin enerji alanında en çok katkı sağladığı alanlar, Küresel Enerji Dönüşümünün Hızlanmasında CBS’nin Etkileri, Enerji Talebindeki Belirsizliklerin Azaltılmasında CBS’nin Faydaları/Etkileri, Enerji Arzı Güvenliği Riski Bakımından Konumsal Analizlerin Faydaları, Ülkenizin Yapacağı Limancılık ve Ulaştırma Altyapı Yatırımlarıyla, Dünyanın En Önemli Enerji Merkezlerinden Biri Haline Gelmesinde Konumsal Analizlerin Katkıları, Ülkenizin Üzerinden Boru Hatları Aracılığıyla Dünya Pazarlarına İletilen Ham Petrolün İletilmesi İçin Belirlenen Güzergâhlar da CBS’nin Katkıları, Ülkenizde ki LNG Terminallerinin Kuruluş Yerleri Belirlenirken CBS’nin Faydaları, Yenilenebilir Enerjinin Fosil Yakıtların Yerini Almasının Önündeki Başlıca Engeller, Rüzgâr Enerji Santrallerinin(Türbinlerinin) Yer Seçimi Yapılırken CBS’nin Katkıları, Güneş Enerji Panellerinin Kurulumundaki Mevcut Konumsal Engeller, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Yer Tespitinde CBS’nin Katkıları, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Günümüzde Daha Çok Hangi Alanlarda, Hangi Amaçla Kullanıldığı ve Bu Kaynakların Kullanımının Arttırılması İçin Yapılması Gerekenler, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Günümüzde Daha Çok Hangi Alanlarda, Hangi Amaçla Kullanıldığı ve Bu Kaynakların Kullanımının Arttırılması İçin Neler Yapılacağı, HES’lerin Yer Seçimi Yapılırken Hangi Kriterlerin Göz Önüne Alınması” olmak üzere 15 yeterlilik alanı ve bu yeterlilik alanına bağlı olarak oluşturulan hem Türkiye’de hem de Avrupa’da ki katılımcıların ortak görüş birliği sağlayamadığı 15 yeterlilik alanı dışında kalan 207 yeterlilik kriterini incelemiştir.

Bu yeterlilik alanları, CBS ve Uluslararası Elektrik Enerjisi Taleplerini araştırarak olanlara ve bu alanda çalışmak isteyenlere öncülük yapacak olan faktörler olarak da kabul edilebilirler. Çalışma aynı zamanda elektrik dağıtımında CBS tabanlı bir tesis yönetiminin kullanılması, enerji tedarik ağının yeni parçalarının bakımını ve tasarımını daha verimli bir şekilde planlamaya yardımcı olabilir. Hizmet kalitesinin artmasıyla birlikte, ağ arızalarına daha hızlı yanıt verilmesi, elektronik faturalar ve diğer bilgilere müşteri hizmetleri tarafından daha hızlı yanıt verilmesi sebebiyle müşteri memnuniyetini artırmaktadır. Yapılan bu araştırma göstermektedir ki CBS’nin pratikte kullanılması enerji kaynaklarının yerinin daha net ve daha hızlı belirlenebilmesine, enerji santrallerinin en uygun ve en doğru yere kurulmasına ve kurulan enerji santrallerinden en verimli enerjinin elde edilmesine katkı sağlamaktadır. Günümüzde yenilenebilir enerji kapsamında güneş enerjisi oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Güneş elektrik santralinin belirlenmesinde pek çok ölçüt rol oynar, tüm bu ölçütlerin birbiri ile uyumunun göz önünde bulundurulması, izlenmesi, yorumlanması ve yönetilmesi için en uygun alanların CBS ortamında belirlenmesi ve CBS’nin oldukça yerinde bir yöntem olduğu araştırma sonucu karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca araştırma sonucunda CBS sayesinde çevreye verilecek zararların ve gürültü kirliliğinin en aza indirilebileceği görülmüştür. Yapılan araştırmalar sonucunda Avrupa’nın bunu Enerji Coğrafi Bilgi Modelleyicisi/Sistemi (E-CBS) ile uyguladığı görülmektedir. Bundan sonraki yapılacak araştırmalara katkı sağlamak açısından Türkiye’de de enerji kaynakları için E-CBS kullanımı araştırma konusu olabilir. Bu bakımdan bu araştırma CBS ve Elektrik Enerjisini Delphi tekniğiyle araştırarak olanlara da örnek teşkil edebilir.

Use Of Geographical Information Systems in International Electricity Demand: Europe-Turkey Comparison With Delphi Technique

Extended Abstract

Geographic Information Systems (GIS) is a system that brings together geographical and non-geographical data and ensures that these data are collected, managed and interpreted in a planned manner (Meaden and Aguilar-Manjarrez, 2013:8-9). One of the important elements in GIS is to have trained and expert personnel. It is important for the project to be verified, tested and approved by experienced personnel of the data obtained on the GIS platform. In the method, for GIS to be successful, there must be a well-designed plan and business rules. These rules apply to all businesses and applications. Benefits of GIS; the use of more than one method in collecting information and the reliability of these methods, the analysis on maps and geographical tables and the production of appropriate outputs for the results of these analyses. While creating a new file after files that take time to prepare and have more than one stage in GIS applications, copying and updating are made over the first files and images that have been prepared before. Thus, since the same work is not repeated, time and effort are saved and the margin of error is minimized (Gümrukçüoğlu, 2003: 69).

According to their use of energy sources, renewable and non-renewable energy sources; They are classified as primary and secondary energy sources according to their recyclability. While primary energy sources consist of coal, oil and natural gas, renewable secondary the energy sources consist of hydraulic, solar, geothermal, wind and biomass energy.

Primary energies form the basis of energy economy. The use of electricity in the world is developing much more regularly than the use of non-renewable energies (Tezekici, 2005: 128). In our country, many sources are used for electrical energy production. These resources can be divided into two groups as renewable and fossil energy. Renewable energy sources are preferred more than fossil energy sources both in our country and in the world. The reason for this is that renewable energy sources are more environmentally friendly than fossil energy. In electrical energy, GIS is generally used in areas such as location selection, determining the places where electrical faults occur, and determining the places where the power lines will pass.

This study consists of five parts. In the first part of the study, the definition of GIS, the basic components of GIS, the usage areas of GIS, its benefits, the problems encountered/experienced in its implementation in Turkey, how the data is analyzed, data storage/storage and operational management are mentioned. In the second part, primary and secondary energy sources are mentioned. It has been mentioned what the primary energy sources consist of. It has been mentioned about electrical energy in the world and electricity production in Turkey. In the third chapter, the application of GIS to the electrical energy demand and the methods used in which countries are mentioned. In the fourth part of the study, the effects of GIS on electrical energy demand in Turkey and Europe, expert opinions were collected by e-mail, and the results were grouped and reported by applying the Delphi technique with the determined expert group.

In this study, while 75.22% consensus was achieved in the 2nd Delphi Survey conducted in Turkey, 70.27% consensus was achieved in the 2nd Delphi Survey conducted in Europe and it was not deemed necessary to go to the 3rd round. In the 2nd Delphi Survey conducted in Turkey, consensus could not be achieved in 55 criteria, while consensus could not be achieved in 66 criteria abroad. Experts who have been working in the field of GIS and Electrical energy for at least 3 years, academics who have worked in this field, and academics with GIS expertise were researched and the process was mentioned. These participants revealed the data obtained from the technically used e-Delphi application, determining the standards required for the "Application of GIS to International Electricity Demand" and the criteria for its implementation. Accordingly, researchers who will investigate the Application of GIS to Electrical Energy Demand; "The Potential Impact of GIS on the Energy Sector in Your Country, the areas where GIS contributes most in the field of energy, The Effects of GIS in Accelerating the Global Energy Transformation, Benefits/Effects of GIS in Reducing Uncertainties in Energy Demand, Benefits of Spatial Analysis in terms of Energy Supply Security Risk Contribution of Spatial Analysis in Making Your Country One of the Most Important Energy Centers of the

Ak & Ergün, 2023/ Use of Geographical Information Systems in International Electricity Demand: Europe-Turkey Comparison With Delphi Technique

World with Port Management and Transportation Infrastructure Investments, Contributions of CBS in the Routes Determined for the Transmission of Crude Oil Transmitted to World Markets via Pipelines Over Your Country, CBS' While Determining the Establishment Places of LNG Terminals in Your Country. Benefits of Renewable Energy, Major Barrier to Replacing Fossil Fuels.

Keywords: Geographic Information Systems, Electricity Energy Demand, Delphi Technique, International Trade, Decision Support System

KAYNAKÇA

- Ataman, A.R. (2007). Türkiye de Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Biberacher, M., Gadocha, S., & Zocher, D. (2008, July). *GIS Based Model To Optimize Possible Self Sustaining Regions in The Context of A Renewable Energy Supply*. International Environmental Modeling And Software Kongresi'nde sunulmuştur, İspanya.
- Camporeale, P. E., & Mercader-Moyano, P. (2021). A GIS-Based Methodology To Increase Energy Flexibility in Building Cluster Through Deep Renovation: A Neighborhood in Seville. *Energy and Buildings*, 231, 110573.
- Davidson, P. L. (2013). The Delphi Technique in Doctoral Research: Considerations and Rationale. *Review of Higher Education and Self-Learning*, 6(22), 53-65
- Díaz-Cuevas, P., Domínguez-Bravo, J., & Prieto-Campos, A. (2019). Integrating MCDM and GIS For Renewable Energy Spatial Models: Assessing The Individual and Combined Potential For Wind, Solar and Biomass Energy in Southern Spain. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 21(9), 1855-1869.
- Dick B (2000) Delphi face to face [On line]. http://www.uq.net.au/action_research/arp/delphi.html adresinden 14 Ekim 2021'de alınmıştır.
- Fidan, H. (2009). Pazarlama Bilgi Sistemi (PBS) ve Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)'nin Pazarlamada Kullanımı. *Yaşar Üniversitesi*, 4(14), Bornova
- Gils, H. C., Cofala, J., Wagner, F., & Schöpp, W. (2013). GIS-Based Assessment of The District Heating Potential in The USA. *Energy*, 58, 318-329.
- Goodman, C. M. (1987). The Delphi Technique: A Critique. *Journal of advanced nursing*, 12(6), 729-734.
- Göker Ç. (2000). *Belediyelerde Kent Bilgi Sistemi ve Olabilirlik Etüdü*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gümrükçüoğlu, M. (2003). Coğrafi Bilgi Sistemleri: Anlamı, Yararları, Sorunları ve Geleceği. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 67-72.
- Harika, Ü. L. K. Ü., & YALPIR, Ş. (2021). Enerji talep tahmini için metodoloji geliştirme: 2030 yılı Türkiye örneği. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 10(1), 188-201.
- Koç, Erdem, & Kaya, Kadir. (2015). ENERJİ KAYNAKLARI–YENİLENEBİLİR ENERJİ DURUMU. *Mühendis ve Makina*, 56(668), 36-47.
- Masera, O., Ghilardi, A., Drigo, R., & Trossero, M. A. (2006). WISDOM: A GIS-Based Supply Demand Mapping Tool For Woodfuel Management. *Biomass and Bioenergy*, 30(7), 618-637.
- Mavrogianni, A., Davies, M., Kolokotroni, M., & Hamilton, I. (2009, July). A GIS-Based Bottom-Up Space Heating Demand Model Of The London Domestic Stock. In *Proceedings 11th International IBPSA Conference, Building Simulation*.
- Meaden, G. J., & Aguilar-Manjarrez, J. (2013). Advances in geographic information systems and remote sensing for fisheries and aquaculture. *FAO fisheries and aquaculture technical paper*, (552), 1.
- Moghadam, S. T., Mutani, G., & Lombardi, P. (2016, March). *GIS-Based Energy Consumption Model At The Urban Scale For The Building Stock*. In 9th International Conference, Improving Energy Efficiency in Commercial Buildings & Smart Communities Conference (IEECB & SC'16)'da sunuldu, Frankfurt

Mokhtara, C., Negrou, B., Settou, N., Gouareh, A., & Settou, B. (2019). Pathways To Plus-Energy Buildings in Algeria: Design Optimization Method Based on GIS and Multi-Criteria Decision-Making. *Energy Procedia*, 162, 171-180.

Semerci, Ç., & Semerci, N. (2001). Program geliřtirmede delphi, dacum ve meslek analizi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), 241-250.

Serkendiz, H., Tatlı, H., & Öztürk, B. (2018). Türkiye'deki potansiyel rüzgâr enerji yoğunluğunun yeniden tanımlanması. *Journal of Awareness*, 3(5), 739-350.

Skulmoski, G. J., Hartman, F. T., & Krahn, J. (2007). The Delphi method for graduate research. *Journal of Information Technology Education: Research*, 6(1), 1-21.

Sorensen, B. (2001). Güneş Kaynağı Verilerinin CBS Yönetimi. *Güneş Enerjisi Malzemeleri ve Güneş Pilleri*, 67 (1-4), 503-509.

Tecim, V., Aydın, C., Tarhan, Ç., Hakan, A. Ş. A. N., & Komesli, (2021). M. Üniversitelerde Akıllı Kampüs Uygulamaları İçin Altyapı Sistemi Oluşturulması. *Journal Of Research In Business*, 7(Imisc 2021 Special Issue), 132-147.

Tezekici, S., & Tez, D. (2005). *Türkiye'de Enerji Sektörü ve Elektrik Enerjisi Talep Projeksiyonu (Kaynaklar-Politikalar)*. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.

Tyralis, H., Mamassis, N., & Photis, Y. N. (2016). Spatial Analysis Of Electrical Energy Demand Patterns İn Greece: Application Of a GIS-Based Methodological Framework. *Energy Procedia*, 97, 262-269.

Yiğit, İ., Ataol, M., & Abdurrahman, D. İ. N. Ç. (2011). Coğrafya bölümlerindeki CBS eğitimi ve CBS'nin gerekliliği. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (24), 312-331.

Yousuf, M. I. (2007). Using expertsopinions through Delphi technique. *Practical assessment, research, and evaluation*, 12(1), 4.

EKLER EK 1. Gönüllülük Onay Formu

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Uluslararası Elektrik Enerjisi Talebine Uygulanması: Delphi Tekniğiyle Avrupa- Türkiye Karşılaştırması

Sayın Katılımcı,

Gerçekleştirilmekte ki amacı elektrik enerjisi üretiminde ve talebinde CBS'nin etkilerini ortaya çıkarmak ve bu alanda yapılacak daha sonraki araştırmalar için bir model oluşturmak olan 'Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Uluslararası Elektrik Enerjisi Talebine Uygulanması: Avrupa- Türkiye Karşılaştırması' başlıklı yüksek lisans tez çalışmamıza katılımınız ve değerli cevaplarınız için teşekkür ederim. Anket sonucu elde edilecek veriler yalnızca bilimsel çalışmalarda kullanılacak olup, isim belirtmeniz gerekmemektedir.

Hazal AK

Giresun Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

hazal.ak@giresun.edu.tr

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ERGÜN

Giresun Üniversitesi

Bulancak Kadir Karabaş

Uygulamalı Bilimler Yüksek Okulu

EK 2. Birinci Tur Delphi Anketi Soruları

ANKET SORULARI

1. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin(CBS) ülkenizdeki enerji sektörü üzerindeki potansiyel etkisinin ne kadar güçlü olduğunu düşünüyorsunuz?
2. CBS'nin enerji talebine en çok katkı sağladığı alan hangisidir?
3. Küresel enerji dönüşümünün hızlanması konusunda CBS'nin ne tür etkileri bulunmaktadır?
4. Enerji talebindeki belirsizliklerin azaltılmasında CBS'nin ne tür faydaları/etkileri vardır?
5. Enerji arzı güvenliği riski bakımından konumsal analizlerin ne tür faydaları vardır?
6. Ülkenizin yapacağı limancılık ve ulaştırma altyapı yatırımlarıyla, dünyanın en önemli enerji merkezlerinden biri haline gelmesinde konumsal analizlerin ne tür katkıları vardır?
7. Ülkeniz üzerinden boru hatları aracılığıyla dünya pazarlarına iletilen ham petrolün iletilmesi için belirlenen güzergâhlar da CBS'nin ne gibi katkıları vardır?
8. Ülkenizdeki LNG (yoğunlaştırılmış doğalgaz) terminallerinin kuruluş yerleri belirlenirken CBS'nin faydaları nelerdir?
9. Yenilenebilir enerjinin fosil yakıtların yerini almasının önündeki başlıca engeller nelerdir?
10. Rüzgâr enerji santrallerinin (türbinlerinin) yer seçimi yapılırken CBS'nin katkılarını önem sırasına göre sıralayınız?
11. Güneş enerjisi panellerinin kurulumundaki mevcut konumsal engeller nelerdir?
12. Yenilenebilir enerji kaynaklarının yer tespitinde CBS'nin katkıları nelerdir?
13. Bölgenizdeki jeotermal alanların tarım, turizm, kültür vb. diğer sektörlerle ilişkisinin artırılmasında konumsal uygulamaların ne tür katkıları vardır?
14. Yenilenebilir enerji kaynakları günümüzde daha çok hangi alanlarda ve hangi amaçla kullanılıyor? Bu kaynakların kullanımının artırılması için neler yapılabilir?
15. Sizce hidroelektrik santrallerinin (HES) yer seçimi yapılırken hangi kriterler göz önüne alınmalıdır?

Not: Anket Soruları; “WEC 2020, DE Konseyi, ve TM Komitesi 2018 yılı, Ekim ayında yayınlamış olduğu ‘Enerji Dönüşümü’ ve 2019 yılı Şubat ayı, ‘Yenilenebilir Enerji ve Yeni Teknolojiler’ anketleri, KULEYİN, B., ve Cerit, A. G. (2017). ‘Uluslararası Enerji ve Ulaştırma Koridorlarındaki Stratejik Gelişmelerin Türk Deniz Ticaretine Etkisi Üzerine Nitel Bir Araştırma’, Nihai Rapor ‘Türkiye’de Jeotermal Kaynakların Kümülatif Etki Değerlendirmesi Projesi Kapsam Raporu Ocak 2020’, Çakırlar, E. (2015). Ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki farkındalık düzeylerinin belirlenmesi.” Adlı çalışmalardan esinlenerek oluşturulmuştur.

EK 3. Türkiye’de Uygulanan İkinci Tur Delphi Anketi Soruları ve Analizi

Yeterlilik Alanı	Yeterlilik Maddeleri	Ortanca (Medyan)	Birinci Çeyrek (Q1)	Üçüncü Çeyrek (Q3)	Genişlik (Range)
A. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) Ülkemizdeki Enerji Sektöründe Üzerindeki Potansiyel Etkisi	1. CBS uygulamalarının enerji sektörü üzerindeki potansiyeli oldukça büyüktür.	5	5	5	0
	2. CBS ile şehir içerisinde ve şehirlerarası alanlarda elektrik ve doğalgaz hatlarının nasıl oluşacağı ve farklı bölgelerde yaşayan kişilere bu enerjinin ulaştırılması için hangi rotanın kullanılacağı belirlenebilmektedir.	4	4	5	1
	3. CBS, devlet kurumları ve diğer geliştiriciler tarafından farklı projelerin uygulanmasında kullanılmaktadır.	5	4	5	1
	4. Gelişmekte olan ülkelerin işlenmeyi bekleyen birçok kaynağı üzerinde CBS'nin potansiyel etkisi çok güçlüdür.	5	5	5	0
	5. CBS enerji sektörünün verimli bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır.	5	4	5	1
	6. CBS'nin enerji sektörüne doğrudan bir etkisi bulunduğu için enerji yatırımları yapılırken CBS verileri değerlendirilmektedir.	5	4	5	1
	7. CBS ülke sınırları içerisinde hangi bölgede hangi enerji kaynağı kullanılarak üretim yapılabileceğini ve gelecekte enerji ihtiyacı artabilecek bölgeleri, zaman içerisinde toplanan toplumsal ve iklimsel veriler doğrultusunda belirlenip bu verilere dayanarak yapılabilecek yatırımlara güven sağlayacak güçlü bir kaynaktır.	5	4	5	1
	8. Hem özel sektör de hem de kamu da küçük ölçekli elektrik dağıtım şebekesi için potansiyel alanların belirlenmesinde CBS kullanılmaktadır.	3,5	3	4	1
	9. Rüzgâr, Hidroelektrik ve güneş enerjisi projeleri için potansiyel alanların değerlendirilmesinde CBS kullanılmaktadır.	4,5	4	5	1
	10. CBS, elektrik dağıtım şebekelerinin hazırlanmasında özel ve kamu sektörü tarafından kullanılmaktadır.	4	4	5	1
	11. Müşteri veri tabanının hazırlanmasında CBS kullanılmaktadır.	3	3	4	1
	12. Müşteri lokasyonlarının takibinde CBS kullanılmaktadır.	3,5	2	4	2 ²
	13. Elektrik kesintilerinin takibinde CBS kullanılmaktadır.	4	3	5	2 ³
B. CBS'nin enerji alanında en çok katkı sağladığı alanlar	1. CBS, enerji alanına en çok saha alanında katkı sağlamaktadır.	4,5	3	5	2 ⁴
	2. CBS, Rüzgâr alanında katkı sağlamaktadır.	4,5	3	5	2 ⁵
	3. CBS, Güneş Enerji Santrallerinin (GES) yer seçimi konusunda oldukça etkili bir araçtır.	5	4	5	1
	4. CBS, tüketici taleplerinin dağılımını, altyapı kurulumunun en uygun konumunu incelemeye yardımcı olur ve ayrıca gerçek zamanlı ağ yönetimi yetenekleri sunmayı	4	4	4	0

2 * Görüş Sağlanamayan Madde

3 * Görüş Sağlanamayan Madde

4 * Görüş Sağlanamayan Madde

5 * Görüş Sağlanamayan Madde

	mümkün kılan ağ modelleme çabalarını desteklemektedir.				
	5. CBS, şebeke genişletilmesinde ve potansiyel müşterilerin belirlenmesinde kullanılmaktadır.	3	3	4	1
	6. CBS, enerjinin depolanması ve taşınması alanlarında katkı sağlamaktadır.	4	3	5	2 ⁶
	7. Kaynak alanında CBS; maden haritalama, güneş ve rüzgâr haritalama, hidroelektrik kaynaklarını haritalamada kullanılmaktadır.	4,5	3	5	2 ⁷
	8. Üretim alanında CBS, enerji santrallerinin kurulumu için coğrafi konum belirlemeye katkı sağlamaktadır.	4	4	5	1
	9. Dağıtım alanında CBS, kentsel planlama ve alt yapı planlamada katkı sağlamaktadır.	4	4	5	1
	10. CBS, tüketici taleplerinin dağılımının incelenmesini sağlamaktadır.	4	4	4	0
	11. CBS, altyapı kurulumunun optimal konumunun incelenmesini sağlamaktadır.	4	4	4	0
	12. Gerçek zamanlı ağ yönetimi yeteneklerinin sunulmasını mümkün kılan ağ modelleme çabalarını desteklemektedir.	4	3	4	1
	13. CBS, enerji talebiyle ilgili bütün alanlara katkı sağlamaktadır.	4,5	4	5	1
C. Küresel Enerji Dönüşümünün Hızlanmasında CBS'nin Etkileri	1. Topografik detayların temiz enerji projelerinin geliştirmesi ve değerlendirmesi alanında CBS'nin katkıları önem arz etmektedir.	5	5	5	0
	2. Fizibilite maliyetlerini azaltıcı etkisi bulunmaktadır.	4	3	5	2 ⁸
	3. İş süreçlerinin kısalmasına pozitif yönde katkı sağlamaktadır.	3,5	3	4	1
	4. CBS, enerji şirketlerinde tüketiciye güç sağlamak için kullanılan enerji kaynaklarının maliyetini ve değerini değerlendirmek için bir çerçeve sunarak hızlandırılmış enerji geçişlerini etkilemektedir.	4	3	4	1
	5. Fosil yakıtla sağlanan enerjiye karşı doğal olarak oluşan ve elde edilmiş enerjiyi sağlamanın sermaye maliyetlerini ve işletme maliyetlerini etkin bir şekilde değerlendirmeye yardımcı olmaktadır.	4	3	4	1
	6. CBS yer seçimi analiz yaparak zaman ve maliyetleri azaltmaktadır.	4,5	4	5	1
	7. Rüzgâr, güneş ve Hidroelektrik projeleri için potansiyel alanların değerlendirilmesinde CBS kullanılmaktadır.	5	4	5	1
	8. CBS, projelendirmelerin hızlandırılmasında kullanılmaktadır.	4	3	4	1
	9. Bölgelere göre hava şartlarının veriler toplanarak gözlemlenmesini ve bu verilere göre bölge de ne tür enerji kaynağı kullanabileceğine katkı sağlamaktadır.	4	3	4	1
	10. Enerji sistemlerinin dönüşümünün hızlanması konusunda coğrafi olarak tüm verilerin birebir etkisi bulunmaktadır.	4	3	4	1

⁶ *Görüş Sağlanamayan Madde

⁷ *Görüş Sağlanamayan Madde

⁸ *Görüş Sağlanamayan Madde

	11. Hangi yenilenebilir enerji kaynağının hangi coğrafi bölgede yüksek verimle kullanılabileceğinin tespit edilmesi, haritalandırılması ve dağıtımının yapılması ile buna göre harekete geçilmesi küresel enerji dönüşümünü hızlandırmaktadır.	4	4	4	0
	12. CBS verilerin toplanmasına katkı sağlamaktadır.	4,5	4	5	0
	13. CBS arazi çalışmalarına katkı sağlamaktadır.	4,5	4	5	1
D. Enerji Talebindeki Belirsizliklerin Azaltılmasında CBS'nin Faydaları/Etkileri	1. Linear veya CFD analizlerde CBS'nin kullanımı önem arz etmektedir.	4	3	5	2 ⁹
	2. Rüzgar akış, yön ve frekansları incelenirken doğru ve güvenilir harita ve pürüz bilgilerine ihtiyaç bulunmaktadır.	5	4	5	1
	3. Enerji talebine istinaden geliştirilen arzda CBS kullanılmaktadır.	4,5	4	5	1
	4. Bölgesel yatırım alanları belirlenirken enerji türünün belirlenmesi çalışmaları (GES, rüzgâr vb.) CBS ortamında analiz edilmektedir.	4,5	4	5	1
	5. CBS'nin görselleştirilmesinde tespit edilmemiş kültürel (bir endüstri etrafında gelişen mavi yakalı topluluklar) ve sosyal (bir topluluk içinde mavi yakalı işlerin devam etmesi ve insanların bu tür topluluklardan başka tür işler için taşınma olasılığı) faktörlerle de ilgisi bulunmaktadır.	4	3	4	1
	6. Elektrik kesintilerinin takip edilmesini sağlar.	2,5	3	5	2 ¹⁰
	7. CBS, voltaj düşüşünün tanımlanmasını sağlamaktadır.	3,5	3	4	1
	8. Elektrik dağıtım şebekesinin hazırlanmasında kullanılmaktadır.	4,5	4	5	1
	9. Talebin artıp artmayacağını veya talebe göre arzın yeterliliği ve gelecekte ne şekilde yön kazanabileceği gibi konularda katkı sağlamaktadır.	4	3	4	1
	10. Enerjilerin pazara ulaştırılmasına, enerji kaynaklarının belirlenmesine ve aranması, bu kaynakların tüketiciye ulaşmasını sağlayacak yolların ve boru hatlarının güvenliğine katkısı bulunmaktadır.	4	3	5	2 ¹¹
	11. Konumsal bazlı analizlerde fark yaratmaktadır.	5	4	5	1
E. Enerji Arzı Güvenliği Riski Bakımından Konumsal Analizlerin Faydaları	1. Şebeke, arz ve talep haritalandırması enerjinin yerinde üretimi ve tüketimi açısından gereklidir.	5	4	5	1
	2. Elektrik dağıtım ve iletim ile doğalgaz hatların çakışmaması önemli bir konudur. Bu yüzden doğru haritaların milli güvenlik ve ülke menfaati konularına katkısı büyüktür.	4,5	4	5	1
	3. Karar verme süreçlerinde hızlı ve etkilidir.	5	4	5	1
	4. Önceden planlama ve tahmin için net bir yapı sunmaktadır.	5	4	5	1
	5. Riski azaltmak için verilerin karşılaştırılmasına ve verilere dayalı yorum yapılabilmesine imkân sağlamaktadır.	4	4	5	1

⁹ *Görüş Sağlanamayan Madde

¹⁰ * Görüş Sağlanamayan Madde

¹¹ * Görüş Sağlanamayan Madde

	6. Konumsal analizler mevcut kaynakların yeni teknolojilerle verimliliğin artırılmasına fayda sağlamaktadır.	4	4	5	1
	7. Çevresel zararlarının azaltılmasını sağlamaktadır.	4	3	5	2 ¹²
	8. Anızanın kaynaklandığı coğrafi konuma en hızlı ve en güvenli yoldan ulaşabilmeyi sağlamaktadır.	4,5	3	5	2 ¹³
	9. Yöneticilere karar vermelerinde destek sağlamaktadır.	4,5	4	5	1
	10. Bakım ve servis gibi fonksiyonlar için en uygun zaman ve güzergah planı yapılabilmesini sağlamaktadır.	5	4	5	1
	11. Konumsal analizlerin bir malzemenin tedarik edilmesinde veya sabotaj gibi durumlarda enerji arz güvenliğine etkisi bulunmaktadır.	4	4	5	1
F. Ülkenizin Yapacağı Limanlık ve Ulaştırma Altyapı Yatırımlarıyla, Dünyanın En Önemli Enerji Merkezlerinden Biri Haline Gelmesinde Konumsal Analizlerin Katkıları	1. Yol ve alt yapı durumlarının tespiti, nakliye ve ulaşım hatlarının durumu Türkiye'nin enerji merkezi olması açısından önemlidir.	4,5	4	5	1
	2. Konumsal analizlere göre bölgesel yatırımların hangi nitelikte olacağını belirlemektedir.	5	4	5	1
	3. Strateji belirleme çalışmalarına ciddi katkıları bulunmaktadır.	5	4	5	1
	4. Konumsal analizlerin katkısı, CBS'nin kullanımından elde edilebilecek sonuçlara, yorumlara ve iç görüleri verilen değerlere bağlıdır.	5	4	5	1
	5. Hangi bölgenin hangi enerji kaynağına ihtiyacı olduğu tespit edilerek, dağıtım yöntemi tespiti yapıp liman ve ulaştırma alt yapı lokasyonları belirlenmektedir.	4	3	4	1
	6. Konumsal analizlerin yapılması ile maliyet ve teknik açıdan en uygun yerlerin seçilmesini sağlamaktadır.	5	4	5	1
	7. Zaman ve lojistik anlamında doğrudan katkısı bulunmaktadır.	5	5	5	0
	8. Çalışmaların yapılacağı bölgelerde toplanan veriler ile yapılan veri analizlerinde yapılacak olan yatırımların doğru olup olmayacağı ve bu yatırımların hangi sebeplere dayanarak yapılacağına kaynak olmaktadır.	4,5	4	5	1
G. Ülkeniz Üzerinden Boru Hatları Aracılığıyla Dünya Pazarlarına İletilen Ham Petrolün İletilmesi İçin Belirlenen Güzergâhlar Da CBS'nin Katkıları	1. Elektrik dağıtım ve iletim ve doğalgaz hatların çakışmaması önemli bir konudur. Bu yüzden doğru haritacılığın milli güvenlik ve ülke menfaati konularına katkısı büyüktür.	4,5	3	5	2 ¹⁴
	2. Bu bölgelerde yapılacak diğer yatırımların yerleri ve konumları konusunda doğru kararlar alınmasını sağlamaktadır.	4,5	4	5	1
	3. Boru hattı ürünlerinin alım ve boşaltım hacminin birden fazla yerde izlenmesini mümkün hale getirmektedir.	4	3	5	2 ¹⁵
	4. Hangi boru hattının etkin olup olmadığını belirlenmesini sağlamaktadır.	4	3	4	1

¹² * Görüş Sağlanamayan Madde

¹³ * Görüş Sağlanamayan Madde

¹⁴ * Görüş Sağlanamayan Madde

¹⁵ * Görüş Sağlanamayan Madde

	5. Boru hattı ürünleri için tedarik yolunu yeniden yönlendirmektedir.	3,5	3	4	1
	6. Boru hattının konumuna bağlı diğer veri merkezlerinden veri kaynakları çekebilen modern bir CBS kullanımıyla boru hattı arıza sorunlarını ve onarım gereksinimlerini hızlı bir şekilde çözülmesini sağlamaktadır.	3,5	3	4	1
	7. CBS boru hatlarının grafikleştirilmesini sağlamaktadır.	3,5	3	5	2¹⁶
	8. Boru hattı güzergâhlarının belirlenmesine katkı sağlamaktadır.	4	4	5	1
	9. Verilerin depolanmasına, işlenmesine ve bu verilerin birçok kişiye ulaştırılmasına katkı sağlamaktadır.	3,5	3	5	2¹⁷
	10. CBS hatların birbirleriyle çarpışmamasını sağlamaktadır.	4	3	5	2¹⁸
	11. Hatların gidebileceği güzergâhlarda oluşabilecek olumsuz durumlar (heyelan, fay hatlarından kaynaklı deprem) ile önceden karşılaşılmışsa sistemde biriktirilen veriler doğrultusunda buralarda alınabilecek güvenlik önlemlerinin belirlenmesine CBS yardımcı olmaktadır.	3,5	3	5	2¹⁹
H: Ülkenizdeki LNG (Yoğunlaştırılmış Doğalgaz) Terminallerinin Kuruluş Yerleri Belirlenirken CBS'nin Faydaları	1. Lojistik ve altyapı yatırımlarının belirlenmesi ve analiz edilmesi CBS ile daha kolay ve pratik bir şekilde yapılmaktadır.	4	3	4	1
	2. Kurulan her boru hattı ağı için gereken geçiş hakkını belirlemektedir.	3,5	3	4	1
	3. Boru hatlarına ve sıvılaştırma kulelerine izin verilen yerleşim yakınlığını belirlenmesini ve tanımlanmasını sağlamaktadır.	4	3	5	2²⁰
	4. LNG terminallerinin yerini belirlemeden önce Çevresel Etki Değerlendirmesinin (ÇED) belirlenmesine yardımcı olmaktadır.	3	3	4	1
	5. Yerel fauna (bir bölgede yaşayan hayvanların tümü), flora (bir bölgede yaşayan çiçeklerin tümü), yaban hayatı ve ekosistemleri üzerindeki etkinin sürekli olarak değerlendirilmesine yardımcı olmaktadır.	4	3	4	1
	6. CBS, LNG terminallerinin kuruluş yerleri belirlenirken arazinin topoğrafik yapısı, konumu ve arazi özellikleri konusunda yardımcı olmaktadır.	3,5	2	4	2²¹
	7. CBS, LNG terminallerinin kuruluş yerleri belirlenirken su ve atıkların yok edilmesi konusunda yardımcı olmaktadır.	3,5	3	5	2²²
	8. CBS, LNG terminallerinin kuruluş yerleri belirlenirken ulaştırma konusunda yardımcı olmaktadır.	3,5	3	4	1

¹⁶ * Görüş Sağlanamayan Madde

¹⁷ * Görüş Sağlanamayan Madde

¹⁸ * Görüş Sağlanamayan Madde

¹⁹ * Görüş Sağlanamayan Madde

²⁰ * Görüş Sağlanamayan Madde

²¹ * Görüş Sağlanamayan Madde

²² * Görüş Sağlanamayan Madde

	9. Kaynaktan terminale ulaşımın ve taşıma işleminin kolay olması gerekmektedir. Bu yüzden CBS lokasyonun verimli olacak şekilde seçilmesinde kullanılmaktadır.	3,5	3	5	2 ²³
	10. Teknik alt yapının uygunluğu, kamulaştırma, izin işlemleri vb. konular için en avantajlı yerlerin seçilmesini sağlar.	3	3	4	1
	11. Deprem, yangın vb. afet riskleri ile dağıtım hatları, sanayii tesislerine konumu, nakliye gibi önemli noktalarda fayda sağlayacaktır.	3,5	3	4	1
i. Yenilenebilir Enerjinin Fossil Yakıtların Yerini Almasını Önündeki Başlıca Engeller	1. Aslında hiçbir engel yoktur, ülkeler arası anlaşmalar ve politikalar sebebi ile yatırımlar zaman zaman yavaşlatılmaktadır.	3,5	2	4	2 ²⁴
	2. Küresel Siyaset	5	3	5	2 ²⁵
	3. Teknoloji	3,5	3	4	1
	4. Yenilenebilir enerji kaynakları için etkili bir yakalama ve transfer teknolojisi elde etmek için oluşturulacak olan altyapı ve mevcut sınırlamalara gereken sermaye maliyetleri.	4	3	5	2 ²⁶
	5. Hükümet politikasının yenilenebilir enerji endüstrisini desteklememesidir.	4,5	4	5	1
	6. Proje malzemelerinin ithalatında yüksek vergilerin uygulanmasıdır.	3	3	5	2 ²⁷
	7. Maliyetinin fazla olması ve yeterince gelişmemesidir.	5	4	5	1
	8. Yenilenebilir enerji kaynaklarının depolanabilir olmamasıdır.	4	3	5	2 ²⁸
	9. Fosil yakıtlar, enerji talebindeki artışa göre sisteme katılmalı veya sistemden çıkarılmalıdır.	5	5	5	0
	10. Enerji yüksek ölçüde depolanmadığı sürece fosil yakıtlara ihtiyaç duyulmaktadır.	4,5	4	5	1
	11. Ulusal enerji plan ve politikalarının dikkate alınmaması ve öncelik verilmemesidir.	5	4	5	1
	12. Fosil kaynakları destekleyen doğrudan ve dolaylı düzeneklerin bulunmasıdır.	4	4	5	1
	13. Yasal ve yönetsel düzenlemelerin yetersiz olmasıdır.	4,5	3	5	2 ²⁹
	14. Yenilenebilir enerjinin ekonomik ve toplumsal yararları konusunda bilgi sahibi olunmamasıdır.	4	3	5	2 ³⁰
	15. Teknolojilerin geliştirilmesine yeterince destek verilmemesidir.	4	3	5	2 ³¹
	16. Standartlarının gelişmemiş olmasıdır.	3,5	3	4	1
	17. Gelişmekte olan ülkeler, gelişmiş ülkeler gibi fosil yakıtlarını tüketemedikleri için elde bulunan kaynaklarını göz ardı edememektedirler.	2,5	3	4	1

²³ * Görüş Sağlanamayan Madde

²⁴ * Görüş Sağlanamayan Madde

²⁵ * Görüş Sağlanamayan Madde

²⁶ * Görüş Sağlanamayan Madde

²⁷ * Görüş Sağlanamayan Madde

²⁸ * Görüş Sağlanamayan Madde

²⁹ * Görüş Sağlanamayan Madde

³⁰ * Görüş Sağlanamayan Madde

³¹ * Görüş Sağlanamayan Madde

J. Rüzgâr Enerji Santrallerinin(Türbinlerinin) Yer Seçimi Yapılırken CBS'nin Katkıları	18. Yenilenebilir enerji kaynaklarını elektrik enerjisine çevirecek ekipmanlara ulaşımın kolaylaşması ve üretim maliyetlerinin düşmesi gerekmektedir.	3	2	5	3 ³²
	19. Enerji nakil hatlarının uzakta kurulmasının zorluğudur.	4,5	3	5	2 ³³
	20. Üretim kapasite sınırlarının olmasıdır.	2,5	2	4	2 ³⁴
	1. Arazinin pürüzlülük analizi	4,5	3	5	2 ³⁵
	2. Arazide yapılacak yerleşim planı (lay-out) veya saha mimarisi	4,5	4	5	1
	3. Türbinlerin birbirlerine etkisi (yük hesaplamaları)	4,5	4	5	1
	4. CBS, doğru yer seçimi yapılmasını sağlamaktadır.	4,5	4	5	1
	5. CBS, ÇED'in yapılmasını sağlamaktadır.	4	3	5	2 ³⁶
	6. CBS, hızlı karar verilmesini sağlamaktadır.	4,5	4	5	1
	7. CBS, iletim ve dağıtımın yapılmasını sağlamaktadır.	4	3	4	1
	8. CBS, altyapının geliştirilmesini sağlamaktadır.	4	4	5	1
	9. CBS, yakalama ve depolama yapılmasını sağlamaktadır.	3,5	3	4	1
	10. CBS, rüzgâr kaynaklarının belirlenmesini sağlamaktadır.	4,5	3	5	2 ³⁷
	11. CBS, arazinin pürüzlülüğünü ve engellerini ortaya çıkarmaktadır.	4,5	4	5	1
	12. CBS'nin çevresel etkisini ortaya çıkarmaktadır.	4,5	4	5	1
	13. CBS, iletim ve/veya dağıtım ağlarına erişilebilirlik sağlamaktadır.	4	4	5	1
	14. CBS, bölgenin zemin koşullarını açığa çıkarmaktadır.	5	4	5	1
	15. CBS, bölgenin konumunu ve yüksekliğini ortaya çıkarmaktadır.	4	4	5	1
	16. CBS, bölgedeki rüzgâr hız dağılımının (rüzgârın verimliliğinin) ortaya çıkarmaktadır.	4	3	5	2 ³⁸
	17. CBS'de toplanan verilere göre yapılacak veri analizleri sayesinde yeni yatırımlara yol göstermektedir.	4,5	4	5	1
	18. Rüzgâr olan arazinin belirlenmesine katkı sağlamaktadır.	4,5	4	5	1
	19. Rüzgâr ölçümlerinin depolanması ve uygun şekilde analiz edilmesine katkı sağlamaktadır.	3,5	2	4	2 ³⁹
20. Arazi potansiyelinin çalışılmasına katkısı bulunmaktadır.	5	5	5	0	
21. Santral projesinin hazırlanmasına katkı sağlamaktadır.	5	4	5	1	
22. İlgili kurumlardan izin alınmasına katkı sağlamaktadır.	4,5	4	5	1	

³² * Görüş Sağlanamayan Madde

³³ * Görüş Sağlanamayan Madde

³⁴ * Görüş Sağlanamayan Madde

³⁵ * Görüş Sağlanamayan Madde

³⁶ * Görüş Sağlanamayan Madde

³⁷ * Görüş Sağlanamayan Madde

³⁸ * Görüş Sağlanamayan Madde

³⁹ * Görüş Sağlanamayan Madde

	23. Zemin çalışmalarının yapılmasında faydası bulunmaktadır.	5	3	5	2 ⁴⁰
	24. Elektrik iletim hatlarının asıl üretim aşamasına geçilmesini sağlamaktadır.	3,5	3	5	2 ⁴¹
	25. Rüzgâr enerji santralleri kurulumu ulaşımın zor olmayacağı yerlerine yapılmasını sağlamaktadır.	3	3	4	1
	26. İdari kısıtlamaların (yasak alanlar; askeri alanlar, uluslararası sınırlar, havalimanı yaklaşım mesafeleri, enerji nakil hatları, tren yolu yaklaşım mesafeleri, kültür turizmi koruma alanları, özel ormanlar, biyoçeşitliliği önemli olan yerler, arkeolojik alanlar vb.) konumsal olarak çalışmadan çıkarılmasını sağlamaktadır.	4	3	5	2 ⁴²
	27. Yüzey modeli haritası kullanılarak analiz yapılmasını sağlamaktadır.	4,5	3	5	2 ⁴³
	28. Arazi kullanım haritası ile analiz yapılmasını sağlamaktadır.	4	4	5	1
	29. Tarımsal arazilerin konumlarının belirlenmesini sağlamaktadır.	4	4	4	0
	K. Güneş Enerji Panellerinin Kurulumundaki Mevcut Konumsal Engeller	1. Arazinin yönü ve eğimi	5	4	5
2. Sit Alanları		4	4	5	1
3. Orman Arazileri		5	4	5	1
4. Yüksek Nitelikteki Tarım Arazileri		5	4	5	1
5. Yollara Uzaklık		5	4	5	1
6. Trafolara Uzaklık		5	4	5	1
7. Bileşenlerin Yüksek Maliyeti		5	4	5	1
8. Seçeneklerin Mevcudiyeti		4	3	5	2 ⁴⁴
9. İklim Değişiklikleri		3,5	3	5	2 ⁴⁵
10. Güneş Santrallerinin etrafında gölgeye neden olabilecek nesnelere.		3	3	4	1
11. Yıl içerisinde bölgenin güneş alma oranının düşük olması.		5	4	5	1
12. Üretim tesislerinde çok fazla alana ihtiyaç duyulmasıdır.		4	4	5	1
13. Yüksek gerilim hatlarına yakınlık-uzaklık		3,5	3	4	1
14. Engebeli Araziler		4,5	4	5	1
15. Enerji Nakil Hatlarına Konumu		4,5	3	5	2 ⁴⁶
L. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Yer Tespitinde CBS'nin Katkıları	1. Kaynak haritası olmadan proje geliştirme ve fizibilite çalışmaları mümkün değildir.	4	3	4	1
	2. CBS'nin hızlı karar verme konusunda önemli katkıları bulunmaktadır.	4,5	4	5	1
	3. Yer seçiminin bilimsel olarak belirlenmesini sağlamaktadır.	4,5	4	5	1
	4. Doğru analizin uygulanması ile yararlanılacak yenilenebilir enerji hakkında geniş tarihsel bilgi havuzlarına erişim sağlamaktadır.	4	4	5	1
	5. En uygun konumların belirlenmesine yardımcı olmaktadır.	4,5	4	5	1
	6. Rüzgâr ve güneş enerjisi projesi için potansiyel sahanın belirlenmesini sağlamaktadır.	4,5	4	5	1

⁴⁰ * Görüş Sağlanamayan Madde

⁴¹ * Görüş Sağlanamayan Madde

⁴² * Görüş Sağlanamayan Madde

⁴³ * Görüş Sağlanamayan Madde

⁴⁴ * Görüş Sağlanamayan Madde

⁴⁵ * Görüş Sağlanamayan Madde

⁴⁶ * Görüş Sağlanamayan Madde

	7.	Mini/mikro şebeke geliştirme alanlarının belirlenmesini sağlamaktadır.	4,5	4	5	1
	8.	Doğru yer tespitinin yapılmasını sağlamaktadır.	4,5	4	5	1
	9.	CBS, yer tespitinin yapılması konusunda biriktirmiş olduğu bilgiler ışığında kullanılacak olan enerji kaynağı için olumlu ve olumsuz durumların neler olduğunun bilinmesini sağlamaktadır.	4,5	4	5	1
	10.	Enerji potansiyeli atlasları oluşturularak ve buradaki verilere göre hareket edilerek yüksek verimli enerji üretimi sağlanmaktadır.	4,5	4	5	1
	11.	Yapılan analizlerin sonucunda karar vericilere, en verimli şekilde kullanılmak üzere enerji potansiyellerinin sunulmasını sağlamaktadır.	4	3	4	1
	12.	Rüzgâr, güneş ve su kaynaklarına ait analizler gibi birebir katkıları bulunmaktadır.	4,5	4	5	1
M. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Günümüzde Daha Çok Hangi Alanlarda, Hangi Amaçla Kullanıldığı ve Bu Kaynakların Kullanımının Arttırılması İçin Yapılması Gerekenler	1.	Mevcut durumun özetinin görsel olarak görüntülenmesini sağlamaktadır.	4,5	3	5	2 ⁴⁷
	2.	Konumsal uygulamalar sayesinde konu ile ilgili olabilecek bütün analizler yapılabilmektedir.	4,5	4	5	1
	3.	Mekânsal uygulamalar, yeterli planlama ve değerlendirmeden sonra jeotermal enerjiyi yönlendirmek için en iyi yönü belirlemeyi mümkün kılmaktadır.	4,5	3	5	2 ⁴⁸
	4.	Hem görsel sunum hem de verilerin analizi açısından büyük kolaylıklar sağlamaktadır.	5	4	5	1
	5.	Jeotermal ısının tarımda kullanılması için CBS analizleri yapılmaktadır. Yapılan analizler sonucunda en uygun alanlara seraların kurulmasını sağlamaktadır.	4	4	5	1
	6.	Sağlık turizmi için yapılacak olan tesislerin konumlandırılmasında CBS kullanılmaktadır.	3,5	3	4	1
N. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Günümüzde Daha Çok Hangi Alanlarda, Hangi Amaçla Kullanıldığı ve Bu Kaynakların Kullanımının Arttırılması İçin Neler Yapılacağı	1.	Rüzgâr, güneş, biyokütle ve jeotermal kaynaklardan elektrik üretim amacı ile kullanılmaktadır.	4,5	4	5	1
	2.	Enerji üretimi ve turizm alanlarında kullanılmaktadır.	4,5	3	5	2 ⁴⁹
	3.	Doğru politika üretilebilmesi için öncelikle doğru yer seçimi yapılmasını sağlamaktadır.	4,5	4	5	1
	4.	Jeotermal enerji konusunda yeni sahaların aranması ve bulunması için teşvikler verilmesini sağlamaktadır.	5	4	5	1
	5.	Ticari ve bireysel enerji üretimi için kullanılmaktadır.	4,5	3	5	2 ⁵⁰
	6.	Günümüzde daha çok enerji alanında elektrik üretmek amacıyla kullanılmaktadır.	4	4	5	1
	7.	Bu kaynakların kullanılmasının arttırılması için insanları bilinçlendirmektedir.	4	4	5	1

47 * Görüş Sağlanamayan Madde

48 * Görüş Sağlanamayan Madde

49 * Görüş Sağlanamayan Madde

50 * Görüş Sağlanamayan Madde

	8. Bu kaynakların kullanımı, alım garantisinin verilmesi ve kurum maliyetleri ile arttırılmaktadır.	3,5	3	5	2 ⁵¹
	9. İzin işlemlerinin ve maliyetlerinin azaltılması yenilenebilir enerjinin daha yaygın kullanımını sağlamaya yardımcı olmaktadır.	4,5	4	5	1
	10. Ev elektrik tüketiminin karşılanması için kurulan sistemler şu an çok yüksek maliyetlidir(dolara endekli olduğu için), yerli üretimin artması fiyatların kısmen ucuzlamasını sağlamaktadır.	5	4	5	1
	11. Sistem kullanım bedeli vs. gibi ücretlerin düşük tutulması da sistemin yaygınlaşmasını sağlamaya yardımcı olmaktadır.	5	4	5	1
	12. Tarımsal sulama alanında kullanılmaktadır.	4	4	5	1
	13. Kaynakların kullanımının arttırılması planlama, fizibilite ve bilimsel veriler ekonomik imkânlar dâhilinde yapılmasını sağlamaktadır.	5	3	5	2 ⁵²
	14. Yatırım maliyetinin azaltılması ve verimlerinin yükseltilmesi alanında kullanılmaktadır.	4,5	3	5	2 ⁵³
	15. Jeotermal enerji merkezi ısıtma ve soğutma sistemlerinde kullanılmaktadır.	4	3	5	2 ⁵⁴
	16. Biyokütle enerjisi ısıtma-ısıtma yani biyoyakıt üretimi alanında kullanılmaktadır.	3	2	3	1
	17. Rüzgâr, jeotermal, hidrolik, biyokütle enerji kaynaklarının arttırılması için halkın bilinçlendirilmesini sağlamaktadır.	4,5	4	5	1
O. Hidroelektrik Santrallerinin P. (HES) Yer Seçimi Yapılırken Hangi Kriterlerin Göz Önüne Alınması	1. Arazinin zemini	5	4	5	1
	2. Orman durumu	5	4	5	1
	3. Erozyon durumu	5	4	5	1
	4. Su Yatağının Kaynağı	5	4	5	1
	5. Su Yatağının Akışı	4,5	4	5	1
	6. Aynı kaynaktan kaç farklı HES beslendiğine bakılmaktadır.	4,5	4	5	1
	7. Jeolojik özellikler (deprensellik, sel – heyelan vb. durumlar) dikkate alınmaktadır.	4,5	4	5	1
	8. Lojistik ve altyapı bilgileri dikkate alınmaktadır.	4,5	4	5	1
	9. Çevresel ve sosyal konular dikkate alınmaktadır.	5	4	5	1
	10. Isı dikkate alınmaktadır.	4,5	3	5	2 ⁵⁵
	11. Su birikintisi dikkate alınmaktadır.	4,5	4	5	1
	12. Su tahliyesi dikkate alınmaktadır.	5	4	5	1
	13. En yakın elektrik şebekesinden konum/mesafe göz önüne alınmaktadır.	4,5	4	5	1
	14. Konum erişilebilirliği dikkate alınmaktadır.	5	4	5	1
	15. İklim ve Yağış göz önüne alınmaktadır.	5	4	5	1
	16. Kurulacağı yerin sağlamlığına bakılmaktadır.	4,5	4	5	1
	17. Yapılacak santralin suya yakınlığı göz önüne alınmaktadır.	5	4	5	1

⁵¹ * Görüş Sağlanamayan Madde

⁵² * Görüş Sağlanamayan Madde

⁵³ * Görüş Sağlanamayan Madde

⁵⁴ * Görüş Sağlanamayan Madde

⁵⁵ * Görüş Sağlanamayan Madde

18.	Yapılacak santralin kot farkı göz önüne alınmaktadır.	5	4	5	1
19.	Santrallerin yapılacağı bölgenin yıllık yağış alma oranı göz önüne alınmaktadır.	4,5	4	5	1
20.	HES inşa edilmesi amaçlanan nehir veya su kaynağının kaynağına bağlı olup olmadığına bakılmaktadır.	4	3	5	2⁵⁶
21.	HES su seviyesinin taşmasının toplulukları nasıl etkileyeceğini modelleyerek akışın nasıl tanımlanması gerektiğine bakılmaktadır.	5	4	5	1
22.	Akarsuların akış şiddeti göz önüne alınmaktadır.	4,5	4	5	1
23.	Akarsuların yüzey şekilleri göz önüne alınmaktadır.	4,5	4	5	1
24.	Akarsu'nun durumuna bakılmaktadır.	5	5	5	0
25.	Bölgedeki ekolojik değişime bakılmaktadır.	4	4	5	1
26.	Yerleşim yerlerine olan etkilerine bakılmaktadır.	4,5	4	5	1
27.	Meteorolojik verilerin analiz edilmesi ile HES potansiyelinin hesaplanması ile ortaya çıkan sonuç göz önüne alınmaktadır.	4,5	4	5	1
28.	Rüzgâr enerji santralleri için gerekli olan kriterlerin çoğu HES için de geçerlidir.	4,5	4	5	1
29.	Tarımsal arazilerin yoğunluğu göz önüne alınmaktadır.	4	4	4	0
30.	Hayvan türleri ve popülasyonları dikkate alınmaktadır.	4,5	4	5	1
31.	İnsanların yaşam alanları dikkate alınmaktadır.	4,5	4	5	1
32.	Turizme katkısı ve birçok faktör dikkate alınmaktadır.	3,5	3	5	2

⁵⁶ * Görüş Sağlanamayan Madde