

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**UZAKTAN ALGILAMA İLE YAPILAN ZEMİN NEMİ
TAHMİNLERİNİN YERİNDE ÖLÇÜMLERLE
KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AHMAD ALHAYES

DENİZLİ, NİSAN - 2024

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**



**UZAKTAN ALGILAMA İLE YAPILAN ZEMİN NEMİ
TAHMİNLERİNİN YERİNDE ÖLÇÜMLERLE
KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AHMAD ALHAYES

DENİZLİ, NİSAN - 2024

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.

AHMAD ALHAYES

ÖZET

**UZAKTAN ALGILAMA İLE YAPILAN ZEMİN NEMİ TAHMİNLERİNİN
YERİNDE ÖLÇÜMLERLE KARŞILAŞTIRILMASI**
YÜKSEK LİSANS TEZİ
AHMAD ALHAYES
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. ABDULLAH CEM KOÇ)
DENİZLİ, NİSAN - 2024

Zemin nemi, sulama ve su kaynakları yönetimi gibi birçok alanda kullanılan hidrolojik çevrimin önemli bir parametresidir. Geniş alanların zemin neminin belirlenmesinde uzaktan algılama temelli yöntemler oldukça etkilidir. Ancak, uzaktan algılama ile yapılan zemin nemi tahminleri, yerinde ölçülen zemin nemi değerleri ile farklılık gösterir. Bu farklılıkların belirlenmesi uzaktan algılamadan tahmin edilen değerler ile yerinde ölçülen değerler arasında ilişki kurmayı kolaylaştıracaktır. Bu çalışmada, uzaktan algılama kullanılarak yapılan zemin nemi tahminleri ile yerinde ölçülen zemin nemi arasındaki farklılıklar araştırılmıştır. Bu kapsamda Denizli ve civardaki toplam 6 adet meteoroloji istasyonunda ölçülen 20 cm derinlikteki zemin nemi değerleri, Sentinel-1 radar uydusunun GRD görüntülerinden Oh 2002 modeli kullanılarak tahmin edilen zemin nemi değerleri ile karşılaştırılmıştır. İlk olarak uydu görüntülerinde alınan geri yansıma değerleri (σ_{vv} , σ_{vh}) ile ölçülen nem değerleri karşılaştırılmıştır, genel olarak σ_{vv} , σ_{vh} 'dan daha başarılı bir sonuç göstermiştir. Ölçülen zemin nemi ile Oh 2002 modeli ile tahmin edilen zemin nemi arasında genellikle düşük bir ilişki olduğu görülmüştür. Uzaktan algılama ile yapılan zemin nemi tahminlerinin etkinliğini artırmak için yerinde ölçümlerin güvenilir olması ve yüzeye yakın derinliklerde alınması gerekmektedir. Bu şekilde yapılan ölçümlerin uzaktan algılama modellerinin iyileştirilmesine ve zemin nemi haritalarının oluşturulmasına yardımcı olabileceğini düşünülmüştür.

ANAHTAR KELİMELELER:

Zemin nemi, Uzaktan algılama, Sentinel-1, Oh modeli

ABSTRACT

COMPARISON OF THE REMOTE SENSED SOIL MOISTURE ESTIMATIONS AND IN-SITU MEASUREMENTS

MSC THESIS

AHMAD ALHAYES

PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

CIVIL ENGINEERING

(SUPERVISOR: PROF. DR. ABDULLAH CEM KOÇ)

DENİZLİ, APRIL 2024

Soil moisture is an important parameter of the hydrological cycle used in many areas such as irrigation and water resources management. Remote sensing-based methods are very effective in determining the soil moisture of large areas. However, soil moisture estimates made by remote sensing differ from soil moisture values measured on site. Determining these differences will make it easier to establish a relationship between values estimated from remote sensing and values measured in situ. In this study, differences between soil moisture estimates made using remote sensing and soil moisture measured in situ were investigated. In this context, the soil moisture values at a depth of 20 cm measured at a total of 6 meteorological stations in Denizli and the surrounding area were compared with the soil moisture values estimated using the Oh 2002 model from the GRD images of the Sentinel-1 radar satellite. Firstly, the back reflection values (σ_{vv} , σ_{vh}) taken in satellite images and the measured soil moisture values were compared; in general, σ_{vv} showed a more successful result than σ_{vh} . It has been observed that there is generally a low correlation between measured soil moisture and soil moisture estimated by the Oh 2002 model. In order to increase the effectiveness of soil moisture estimates made by remote sensing, in-situ measurements must be reliable and taken at depths close to the surface. It was thought that measurements made in this way could help improve remote sensing models and create soil moisture maps.

KEYWORDS:

Soil moisture, Remote sensing, Sentinel-1, Oh model

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	iv
TABLO LİSTESİ	v
SEMBOL LİSTESİ	vi
ÖNSÖZ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. UZAKTAN ALGILAMA İLE ZEMİN NEMİ TAHMİNİ.....	7
2.1 Uydur ve Radar Türleri.....	7
2.2 SAR UYDULARI	9
2.3 SAR Verileri ile Zemin Nemi Tahminleri.....	12
3. MATERYAL VE YÖNTEMLER.....	16
3.1 Meteoroloji İstasyonlarında Ölçülen Zemin Nemi Değerleri.....	16
3.2 Uydur Verileri.....	17
3.3 İstatistik Yöntemler	19
3.3.1 Kolmogorov-Smirnov Testi.....	19
3.3.2 Model Performans Değerlendirmesinde Kullanılan Parametreler.....	19
3.3.3 İstatistik Testler.....	20
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	22
4.1 Model Sonuçlarının Değerlendirilmesi	23
4.2 Yansıma ve Oh Modeli İlişkisi.....	41
5. BULGULAR	43
6. KAYNAKLAR.....	45
7. EKLER.....	49
EK A	49
EK B	50
EK C	51
EK D	52
EK E	53
EK F	54
EK G	55
EK H	58
EK I	61
EK J	64
EK K	67
EK L	70
EK M	73
EK N	75
EK O	77
EK P	79
EK R	81
EK S	83
8. ÖZGEÇMİŞ.....	85

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Elektromanyetik Spektrum ve SAR Bantları (https://www.earthdata.nasa.gov/learn/backgrounders/what-is-sar)	8
Şekil 2.2: Yansımayı etkileyen unsurlar	9
Şekil 2.3: SENTINEL-1 Görüntü Alma Modları (https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/user-guides/sentinel-1-sar/acquisition-modes)	11
Şekil 2.4: Örnek IW SLC görüntüsü (https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/user-guides/sentinel-1-sar/acquisition-modes/interferometric-wide-swath).....	11
Şekil 2.5: SAR Verileriyle Zemin Nemi Tahmininde Kullanılan Modeller (Singh, 2023).....	12
Şekil 2.6: GRD görüntülerin ön işleme adımları	13
Şekil 3.1: Meteoroloji İstasyonlarının Konumları	16
Şekil 3.2: SNAP programında ön işlemleri yapılmış örnek GRD görüntüsü ...	18
Şekil 4.1: Denizli meteoroloji istasyonu için Saçılım grafikleri	23
Şekil 4.2: Denizli meteoroloji istasyonu için yoğunluk, histogramları ve QQ grafikleri	25
Şekil 4.3: Güney meteoroloji istasyonu için Saçılım grafikleri	26
Şekil 4.4: Güney meteoroloji istasyonu için yoğunluk, histogramları ve QQ grafikleri	28
Şekil 4.5: Çivril meteoroloji istasyonu için Saçılım grafikleri	29
Şekil 4.6: Çivril meteoroloji istasyonu için yoğunluk, histogramları ve QQ grafikleri	31
Şekil 4.7: Nazilli meteoroloji istasyonu için Saçılım grafikleri.....	32
Şekil 4.8: Nazilli meteoroloji istasyonu için yoğunluk, histogramları ve QQ grafikleri	34
Şekil 4.9: Dinar meteoroloji istasyonu için Saçılım grafikleri.....	35
Şekil 4.10: Dinar meteoroloji istasyonu için yoğunluk, histogramları ve QQ grafikleri	37
Şekil 4.11: Tefenni meteoroloji istasyonu için Saçılım grafikleri	38
Şekil 4.12: Tefenni meteoroloji istasyonu için yoğunluk, histogramları ve QQ grafikleri	40
Şekil 4.13: σ_{vh} ile Oh 2002 arasındaki ilişki	42

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1: SAR uyduları	8
Tablo 3.1: Meteoroloji İstasyonların Koordinatları	16
Tablo 3.2: Denizli meteoroloji istasyonunda ölçülen örnek zemin nemi değerleri	17
Tablo 3.3: Denizli meteoroloji istasyonunu örnek geri saçılım ve hesaplanan pürüzlük değerleri	18
Tablo 4.1: Denizli istasyonunun örnek tahmin edilen zemin nemi değerleri ...	22
Tablo 4.2: Denizli istasyonunun istatistikleri ve karşılaştırma testlerinin sonuçları	24
Tablo 4.3: Güney istasyonunun istatistikleri ve karşılaştırma testlerinin sonuçları	27
Tablo 4.4: Çivril istasyonunun istatistikleri ve karşılaştırma testlerinin sonuçları	30
Tablo 4.5: Nazili istasyonunun istatistikleri ve karşılaştırma testlerinin sonuçları	33
Tablo 4.6: Dinar istasyonunun istatistikleri ve karşılaştırma testlerinin sonuçları	36
Tablo 4.7: Tefenni istasyonunun istatistikleri ve karşılaştırma testlerinin sonuçları	39
Tablo 4.8: σ_{vh} ile Oh 2002 korelasyon katsayısı	41
Tablo 5.1: İstasyonlarda m_v -Oh 2002 arasında istatistik testlerin sonuçları	43

SEMBOL LİSTESİ

SAR	:	Synthetic aperture radar – Yapay açıklıklı radar
σ	:	Geri saçılım katsayısı
WCM	:	Su bulutu modeli (Water Cloud modeli)
SM	:	Sentinel-1 şerit haritası modu (Stripmap modu)
IW	:	Sentinel-1 interferometrik geniş Alan (Interferometric Wide swath)
EW	:	Sentinel-1 ekstra geniş namlu (Extra-Wide swath)
WV	:	Sentinel-1 dalga modu (Wave mode)
SLC	:	Tek görünümlü kompleks (Single Look Complex)
GRD	:	Yer aralığı tespiti (Ground Range Detected)
p	:	Eş polarizasyon oranı
q	:	Çapraz polarizasyon oranı
σ_{hh}	:	hh polarizasyondaki geri saçılım katsayısı
σ_{vv}	:	vv polarizasyondaki geri saçılım katsayısı
σ_{vh}	:	vh polarizasyondaki geri saçılım katsayısı
θ	:	Düşüş açısı
Γ_0	:	Düşeyde fresnel yansıması
h	:	Pürüzlülük yüksekliğinin ortalaması
ϵ_r	:	Dielektrik katsayısı
m_v	:	Zemin nemi
l	:	Korelasyon uzunluğu
λ	:	Dalga boyu
r_{XY}	:	Korelasyon katsayısı
s_{XY}	:	Kovaryans
s_X	:	Y'nin standart sapması
s_Y	:	X'in standart sapması
\bar{x}	:	x dizinin ortalaması
\bar{y}	:	y dizinin ortalaması
H_0	:	Sıfır hipotezi veri değişkeni
D_n	:	Kolmogorov-Smirnov test istatistiği
$S_n(x)$:	Rastgele numunenin gözlemlenen kümülatif dağılımı.
t	:	Welch t-testi istatistiği
\bar{X}	:	Örnek ortalaması
S	:	Örneğin varyansı
n	:	Örneğin büyüklüğü
U	:	Mann-Whitney testi istatistiği
n	:	Örnekleme için örneklem büyüklüğü
T	:	Örnekleme sıralama numaraları toplamı

ÖNSÖZ

Bu araştırmanın gerçekleştirilmesinde desteklerini esirgemeyen herkese teşekkür ederim. Öncelikle, bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde bana rehberlik eden danışmanım Prof. Dr. Abdullah Cem KOÇ'a, değerli bilgilerini ve deneyimlerini paylaşan jüri üyeleri Prof. Dr. Fatih DİKBAŞ ve Doç. Dr. Ceyhun ÖZÇELİK'e teşekkür ederim.

Bu araştırma sürecinde karşılaşılan zorlukları aşmamda desteklerini esirgemeyen sevgili eşime, aileme ve sevdiklerime de teşekkür etmek istiyorum. Onların sabır, anlayış ve motivasyonu sayesinde bu çalışmayı başarıyla tamamlayabildim. Bu çalışmanın, zemin nemi ve uzaktan algılama bilgi birikimine katkıda bulunması ve gelecekteki araştırmalara ilham vermesi umuduyla bu çalışmayı tamamlıyorum.

1. GİRİŞ

Zemin nemi, zeminin su muhtevası veya tutulan su miktarı olarak tanımlanabilir. Zemin nemi hidrolojik çevrimin önemli parametrelerindedir. Zemin neminin doğru bir şekilde belirlenmesi taşkın, yüzey sıcaklığı ve kuraklık gibi kritik hidrolojik durumlar hakkında önemli bilgiler vermektedir. Ayrıca sulama ve bitki büyümesi açısından hayati önem taşır. Zemin neminin doğru tahmini ülke ekonomisi için katkı sağlamaktadır. Zemin nemi, hidrolojik modellerin önemli bir bileşenidir; atmosferik, hidrolojik veya ekolojik modeller için büyük önem taşır (Henderson, 1996). Yeraltına sızan su miktarının ve yeraltı su seviyesinin belirlenmesi de zemin nemi ile ilişkilidir.

Zemin nemi tespiti için araştırmacılar hem laboratuvar hem de yerinde ölçümler için klasik ve modern teknikler olmak üzere çeşitli yöntemler kullanmaktadır. Klasik zemin nemi ölçüm teknikleri arasında termogravimetrik yöntem sayılabilirken, modern teknikler arasında toprak direnç sensörü, kızılötesi nem terazisi, dielektrik teknikleri gibi yöntemler bulunmaktadır. Bununla birlikte hem klasik hem de modern teknikler doğruluk, hassasiyet, kapsama alanı ve ölçüm hacmi ile ilgili belirsizlikler sergiler (Lekshmi, 2014). Zemin nemi değerleri uzaktan algılama yöntemleri gibi farklı yöntemler kullanılarak da elde edilebilmektedir. Yerinde yapılan ölçümler diğer bütün metotlar içerisinde en doğru değerleri verdiği halde noktasal olduğu için geniş alanları temsil etmemektedir. Uydu bazlı gözlemlerden ve hidrolojik modellerden elde edilen verilerin doğrulaması yalnızca arazide yapılan ölçümlerden elde edilen verilerle yapılabilir.

Zemin neminin doğru olarak belirlenmesi öncelikle bitki gelişimi açısından önemlidir. Bir havzadaki su kaynaklarının verimli kullanılabilmesi, sulamanın etkinliğinin artırılması ve su bütçesinin doğru olarak belirlenmesi için zemin neminin bilinmesi gereklidir. Bu tez ile uzaktan algılama yöntemleriyle tahmin edilen zemin nemi değerleri, meteoroloji istasyonlarında arazide yerinde yapılan ölçümlerle karşılaştırılacaktır.

Literatürde Yapay Açıklıklı Radar (Synthetic Aperture Radar - SAR) uydularının verileri kullanılarak zemin neminin tahmini için yapılmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır.

Deng vd. (2019) yaptıkları bir çalışmada farklı ülkelerden (ABD, Avrupa ve Avustralya) üç farklı arazi örtüsüne sahip (çalılık, savan ve otlak) havzaların ASCAT uydusundan alınan ve arazide ölçülen zemin nemi değerleri arasında karşılaştırma yaparak korelasyon katsayısına göre uzaktan algılamanın hassasiyetini göstermişlerdir. Sonuçlara göre, otlaklardan alınan verilerle belirlenen zemin nemi değerleri savanalardan elde edilenlere göre daha uyumludur.

Şekertekin vd. (2018) İzmir ili Bergama ilçesinde bulunan bazı tarım arazilerindeki zemin nemi değerlerini tahmin etmek için çalışmalar yürütmüşlerdir. 2016 yılının Nisan ve Haziran aylarından ALOS-2 uydusundan 2 adet, Sentinel-1 uydusundan da 3 adet uydu görüntüsü ile tarlalarda gravimetrik yöntem ile ölçülen zemin nemi değerleri karşılaştırılmıştır. Sentinel-2A uydusu NDVI değerlerini elde etmek için kullanılmıştır. Çalışmanın ilk aşaması olarak SAR uydularından alınan geri saçılımı değerleri ile zemin nemi değerleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Tüm tarlalar baz alındığında zayıf olan bu ilişki, anormal zemin nemi değerleri çıkarıldığında önemli ölçüde güçlenmiştir. ALOS-2 uydusu için HH polarizasyonu, Sentinel-1 uydusu için VV polarizasyonu kullanılmıştır. Farklı tarihler ve polarizasyonlar için en yüksek korelasyon katsayıları Sentinel-1 VV polarizasyonunda bulunmuştur. Ölçülen zemin nemi ile Dubois ve Oh yarı deneysel model sonuçları karşılaştırıldığında düşük korelasyon katsayısı elde edilmiştir. Bu sonuçları iyileştirmek amacıyla deneysel model geliştirmek için çok değişkenli doğrusal regresyon analizi kullanılarak aşamalı (stepwise) yöntem seçilmiştir. Geliştirilen modelden elde edilen sonuçlarda Sentinel-1 uydusundan ALOS-2 uydusuna göre daha iyi sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Bitki örtülü olan alanlarda zemin nemi tahmini için Water Cloud Model (WCM) kullanılmıştır.

Acar vd. (2017), Dicle Üniversitesine bağlı tarım arazilerinin zemin nemi değerlerini belirlemek için Radarsat-2 uydusunun verilerini kullanmışlardır. Sonuçların doğrulanması için araziden toplanan numunelerden gravimetrik yöntem kullanılarak zemin nemi değerleri ölçülmüştür. Radarsat-2 uydusunun tekli C-bandı

SAR verilerinden zemin neminin tahmini için oluşturulan Regresyon Sinir Ağı modeli kullanılmıştır.

Li vd. (2021), Sentinel-1 ve Sentinel-2 uydularının verilerini kullanarak Çin'in Henan Eyaletinin kuzeyinde bulunan Hebi'deki buğday ekili arazilerin zemin nemini tahmin etmişlerdir. Radar verilerinin geri saçılma katsayısından bitki örtüsünün etkisini ortadan kaldırmak için WCM kullanılmıştır.

Sutariyal vd. (2021), Sentinel-1 uydusunun IW modeli ve LANDSAT-8 uydusunun dijital termal verilerinin analizinden elde edilen Arazi Yüzey Sıcaklığı değerlerini birlikte kullanarak zemin nemini tahmin etmişlerdir. Tahminlerin etkinliği 70 farklı arazi örtüsünden alınan numunelerin gravimetrik yöntemle ölçülen zemin nemi değerleri ile karşılaştırılarak belirlenmiştir. Regresyon analizi ile σ_{VV}° polarizasyonunun, σ_{VH}° polarizasyonuna göre zemin nemi içeriğine daha duyarlı olduğu görülmüştür.

Singh vd. (2020), zemin nemi tahmini için geliştirilmiş Dubois modeli ve Topp's modelini kullanmışlardır. Dubois modelinin parametrelerinden biri olan zemin geçirgenlik katsayısı (ε) değerleri, Sentinel-1 uydusunun geri saçılma (σ) verileri SNAP programı yardımıyla işlenerek elde edilmiştir. Bu şekilde hesaplanan ε değerleri kullanılarak Topp's modelinden zemin nemi değerleri bulunmuştur. Sonuçlar arazide ölçülen 37 adet zemin nemi değerinin karşılaştırılmasıyla doğrulanmıştır.

Baghdadi vd.'nin 2011 yılındaki çalışmalarında, çıplak zeminler üzerinde X bandında yüzey geri saçılımı modellerini (IEM, Oh ve Dubois) değerlendirmek amaçlanmıştır. Analiz için TerraSAR-X uydusunun görüntü veri tabanı ve zemin nemi ile yüzey pürüzlülüğüne dair yerinde ölçümler kullanılmıştır. Oh modeli, HH ve VV polarizasyonları için radar sinyalini doğru bir şekilde simüle ederken, Dubois modeli ile yapılan simülasyonlar TerraSAR verileri ile zayıf bir korelasyon göstermiştir. Geri Saçılım Integral Denklemi Modeli (IEM), Gaussian bir fonksiyon kullanılarak 1.5 cm'lik yüzey pürüzlülük yüksekliği için geri saçılım katsayısını doğru bir şekilde simüle etmektedir. IEM'nin X bandında yarı-ampirik bir kalibrasyonu yapılmış ve kalibre edilmiş IEM kullanılarak yapılan simülasyonlar ile TerraSAR verileri arasında iyi bir uyum bulunmuştur. Sonuçlar, farklı geri saçılım modellerinin çıplak zemin

üzerinde TerraSAR sinyallerini doğru bir şekilde simüle etmedeki sınırlarını ve potansiyellerini vurgulamaktadır.

Kirimi vd. (2013), bitki örtüsü katkısı dikkate alındığında zemin nemi tahmin performansını analiz etmişlerdir. Geri saçılım katsayısını (σ) SAR uydusu olan TerraSAR-X'den almışlardır. Yüzey pürüzlüğü İHA fotoğrafları kullanılarak, bitki örtüsü ise WCM kullanılarak tespit edilmiştir. Zemin nemi tahmini için Oh 2002 modeli kullanılmıştır.

El Hajj vd. (2017), çıplak ve bitki örtüsüne sahip zeminler üzerinde zemin nemi haritalaması için yapay sinir ağlarına dayanan yeni bir yaklaşım geliştirmişlerdir. Yapay sinir ağları modelinin girdileri arazide ölçülen yüzey pürüzlüğü değerleri, Sentinel-1 radar uydusundan alınan geri saçılım değerleri (σ°) ve Sentinel-2 optik uydusunun verilerinden hesaplanan Normalize Fark Bitki İndisi (NDVI) değerleridir. Yapay sinir ağları modelinin çıktısı ise arazide ölçülmüş zemin nemi değerleridir.

Yang vd. (2021), Tibet Platosu'nun Nagqu bölgesindeki zemin nemi tahmini için Sentinel-1 VV polarizasyonu ve MODIS optik verileri ile yarı-ampirik Oh-2004 modeli ve WCM kullanılmıştır. Elde edilen zemin nemi ile yer ölçümleri karşılaştırıldığında, determinasyon katsayısı 0.46 ve Kök Ortalama Kare Hata (RMSE) ise $0.08 \text{ m}^3/\text{m}^3$ olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, Sentinel-1 SAR verisinin Tibet Platosu üzerinde zemin nemi tahmininde kabiliyetli ve güvenilir olduğu belirtilmiştir.

Thanabalana vd. (2021), geliştirilmiş Dubois modelini ve Topp's modelini kullanarak zemin nemi tahmini yapmışlardır. Dubois modeli parametrelerinden olan geri saçılım katsayısı Sentinel-1 VV polarizasyonu ve RISAT-1 HH polarizasyonundan alınmıştır. Modellerden elde edilen zemin nemi değerleri, arazide 15 farklı yerde ölçülen zemin nemi değerleri ile doğrulanmıştır. Buna göre arazide ölçülen zemin nemi değerleri ile Sentinel-1 uydusunun VV polarizasyonu verilerinin RISAT-1 uydusunun HH polarizasyonu verilerinden daha uyumlu olduğu görülmüştür.

Parida vd. (2022), Sentinel-1 uydusu verilerinin, Hindistan'da Kosi Nehri Havzasında kuru bir mevsimde (Şubat 2020) çıplak ve bitki örtülü arazilerde zemin nemi elde etme potansiyelini incelemiştir. Güncellenmiş Dubois modeli kullanılarak

VV polarizasyonunun geri saçılma değerleri (σ) elde edilmiştir, ardından Topp's modeli yardımıyla NDVI değerleri 0.4'ün altında olan yerlerde zemin nemi değerleri tahmin edilmiştir. Verilerin doğrulanması için arazide 54 farklı yerde zemin nemi değerleri ölçülmüştür.

Choker vd. (2017), zemin nemi ve pürüzlülüğü SAR verilerinden tahmin etmede en iyi modeli bulmak için yaygın radar geri saçılım modellerini karşılaştırmıştır. Çalışmada farklı ülkelerden (Almanya, Fransa, İtalya, Belçika, Lüksemburg, Kanada ve Tunus) alınan; AIRSAR, SIR-C, JERS-1, PALSAR1, ESAR, ERS, RADARSAT, ASAR ve TerraSAR-X radar uydularının SAR verileri ve arazide ölçülen zemin nemi değerleri kullanılarak, Dubois, Oh, IEM ve AIEM radar geri saçılım modelleri değerlendirilmiştir. Sonuç olarak Oh (1992) modeli, HH ve VV polarizasyonlarında en düşük hata değerleriyle (RMSE 2.6 dB ve 2.4 dB) en iyi uyumu sağlamıştır. Dubois modeli HH polarizasyonunda gerçek veriler ile düşük korelasyona sahipken (RMSE 4.0 dB) VV polarizasyonunda daha iyi sonuçlar vermiştir (RMSE 2.9 dB). IEM ve AIEM modelleri Gauss korelasyon fonksiyonu ile yüksek hata değerleri bulursa da, üstel korelasyon fonksiyonu kullanıldığında daha iyi simülasyonlar elde edilmiştir. Baghdadi tarafından modifiye edilen IEM (IEM_B) ise hem düşük sapma (1.0 dB'den az) hem de düşük hata değerleri (RMSE 2.0 dB'den az) sağlayarak radar verileri ile modeller arasındaki en iyi uyumu göstermiştir.

Gao vd. (2017) araştırmalarında İspanya'nın Katalonya bölgesindeki Urgell bölgesini çalışma alanı olarak seçmişler ve zemin nemini elde etmek için iki yöntem kullanmışlardır. İlk yöntem, Sentinel-1'in VV polarizasyonunu kullanarak tekrar periyodundan faydalanıp ters çevirme işlemini optimize eden değişim tespit yaklaşımına dayanmaktadır. İkinci yöntem ise ardışık iki günde gözlenen Sentinel-1 radar geri saçılımları arasındaki farkı, NDVI optik indeksi ile ilişkilendirir. Arazi verileri kullanılarak yapılan doğrulamada, her iki yöntem de 100 metrelik uzamsal çözünürlük ile zemin nemi elde etmede etkili olduklarını kanıtlamıştır. Bu yöntemlerin en önemli avantajı ise herhangi bir alan kalibrasyonu gerektirmemesi ve geçmişe ait SAR verileri bulunan bitki örtülü alanlara uygulanabilir olmasıdır.

Baghdadi vd. (2006), çalışmalarında açık arazilerde, Oh ve Dubois yarı ampirik modelleri ile IEM tam ampirik geri saçılma modellerini doğrulamışlardır. Bu değerlendirme ERS-2, RADARSAT-1 ve ASAR uydularının C-bandı SAR görüntüleri

ile zemin pürüzlüğü ve nem ölçümlerinden oluşan geniş bir veri tabanına dayanmaktadır. SAR sensörleri tarafından ölçülen radar sinyalleri ile modeller tarafından tahmin edilenler arasında gözlemlenen farklılıklar, radar geliş açısı, zemin nemi (m_v) ve yüzey pürüzlük yüksekliği ile ilişkilendirilmiştir.

Asadollah vd. (2023) İran'ın Urmiye Gölü Havzası'nda uzaktan algılama verilerinin zemin nemini tahmin etme etkinliği araştırmıştır. Yeni bir yaklaşımla Gradient Boosting ve Support Vector Regression algoritmaları birleştirilerek GB-SVR adlı yeni regresyon yöntemi geliştirilmiştir. GLDAS, AMSR2 ve SMAP'ten 6 farklı zemin nemi verisi kullanılarak 40 noktada tahmin yapılmıştır. Uzaktan algılama verileriyle yapılan tahmin, yerinde hava ve toprak sıcaklığı kullanarak yapılan tahminden daha iyi sonuçlar vermiştir.

Ezzaher vd. (2019) Fas'ın Tensfit havzasında çıplak tarım toprağı üzerinden elde edilen Sentinel-1 uydu görüntülerinden elde edilen geri saçılma katsayıları ile yönlendirilen saçılma modelleri ve Destek Vektör Makinesi tekniğini kullanarak zemin neminin tahmininde bulunmuşlardır. İlk olarak σ_{VH}° ve σ_{VV}° polarizasyonlarındaki SAR geri saçılım katsayılarının yerinde zemin nemi verilerine duyarlılığı analiz edilmiştir. Sonuçlar σ_{VH}° ve σ_{VV}° ile karşılaştırıldığında yüzey zemin nemi ile σ_{VV}° arasında daha iyi bir korelasyon bulunduğu görülmüştür. Daha sonra Sentinel-1 uydusundan alınan geri saçılım değerleri ile Oh ve IEM yöntemleriyle hesaplanan geri saçılım değerleri karşılaştırılmıştır. Ardından, geleneksel modelleme yaklaşımı ile yapay zekâ tabanlı destek vektör makinesi (SVM) tekniğı karşılaştırılmıştır. Zemin nemi tahmininde SVM tekniğı, IEM modeline yakın sonuçlar vermiştir. Ayrıca, büyük alanlarda zemin nemi haritaları oluştururken SVM tekniğinin zemin nemi tahmininde daha kullanışlı olduğu sonucuna varılmıştır.

2. UZAKTAN ALGILAMA İLE ZEMİN NEMİ TAHMİNİ

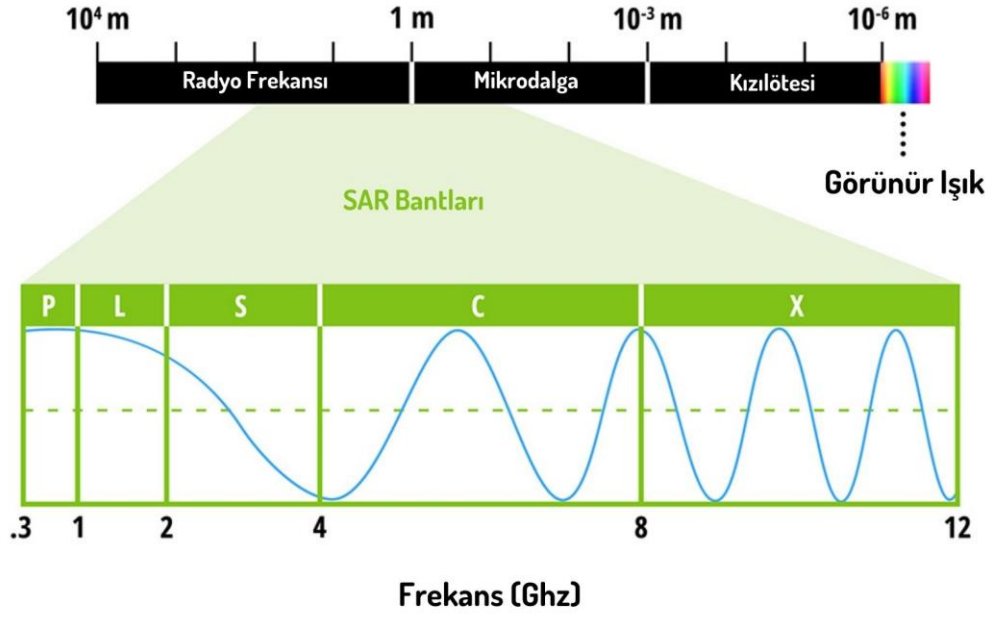
Uzaktan algılama yöntemleri ile zemin nemi belirlenmesi 1970'lerden beri sürekli olarak gelişmektedir, optik, termal ve mikrodalga (aktif ve pasif) uzaktan algılama teknikleri kullanılmaktadır (Tavakol, 2021). Sentinel-1, ASCAT, Radarsat ve AMSR gibi SAR uyduları zemin nemi tahmininde verilerinden en çok yararlanan uydulardır.

2.1 Uydu ve Radar Türleri

Bu bölümde pasif ve aktif uydu türleri tanımlanarak tez kapsamında verilerinden yararlanan Sentinel-1 A uydusu hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Daha sonra SAR uydu verileri kullanılarak zemin nemi tahmin yöntemleri ve işlem adımları açıklanmıştır. Pasif Uydular doğal kaynaklardan yansıyan veya yayılan optik ve ısı mikrodalgalarını algılar. Pasif uydulara örnek olarak gösterilebilecek NASA'nın MODIS ve Landsat ile ESA'nın Sentinel 2 uyduları; atmosfer bilimi ve çevre izleme alanlarında kullanılarak, yeryüzündeki değişiklikleri ve doğal kaynakları belirlemek amacıyla tasarlanmıştır. Aktif uydular olumsuz hava koşullarından ve bulutlardan etkilenmediğinden pasif uydulara göre daha kullanışlıdır. Günümüzde aktif uydular SAR (Synthetic Aperture Radar – Yapay Açıklık Radar) denilen yan bakışlı radarlara sahiptir.

Radar verilerinin konumsal çözünürlüğü, sensör dalga boyunun ve sensörün antenin uzunluğu ile orantılıdır. Dalga boyu ne kadar uzun olursa antenin boyunun o kadar uzun olması gerekmektedir, bu durumun önüne geçebilmek için Yapay Açıklıklı Radarlar geliştirilerek kısa antenlerden daha büyük dalga boyu elde edilebilmiştir. 1952'de Goodyear şirketinden Wiley tarafından “Doppler Beam - Sharpening” sistemi geliştirilmiştir. Bu sistem yandan bakan radar değildir, ışın önden yaklaşık 45° eğimli olarak çalışmaktadır. Arizona'daki Litchfield'de, Goodyear radar araştırma grubu, Wiley'nin konseptini kullanarak 1953'te bir DC-3 uçağında uçurulan ilk SAR sistemini kurdular.

SAR uyduları P, L, S, C ve L dalga boylarından veri almaktadır (Şekil 2.1). Tablo 2.1'de SAR sensörü kullanan bazı uyduların listesi verilmiştir.



Şekil 2.1: Elektromanyetik Spektrum ve SAR Bantları
<https://www.earthdata.nasa.gov/learn/backgrounders/what-is-sar>

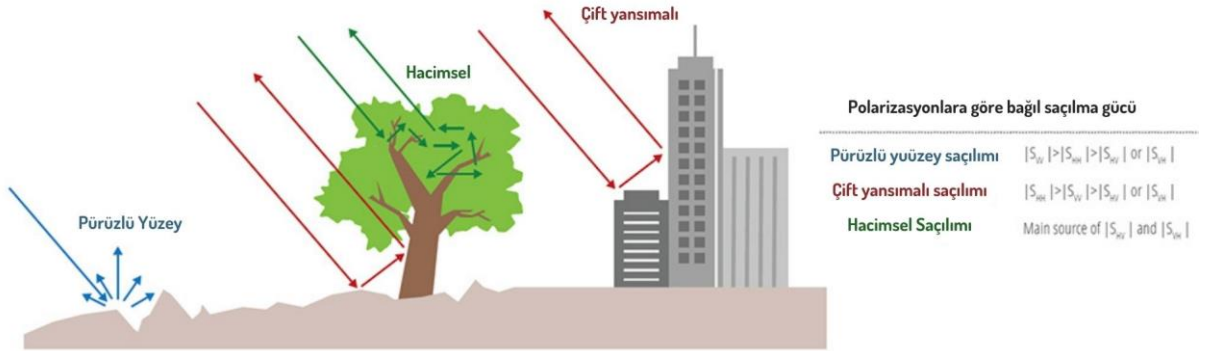
Tablo 2.1: SAR uyduları

Uydu	Görev Zamanı	Bant	Kurum / Ülke
Sentinel-1	2014 – ...	C Bandı	ESA (Avrupa Uzay Ajansı)
Radarsat-2	2007 – ...	C Bandı	Kanada Uzay Ajansı
Alos/Palsar	2006 – 2011	L Bandı	JAXA (Japon Uzay Ajansı)
RISAT 1	2012 – 2018	C Bandı	ISOR / Hindistan
RISAT-2	2009 – 2021	X Bandı	ISOR / Hindistan
SAOCOM	2018 – ...	L Bandı	CONAE / Arjantin

Radar hem gönderim hem de alım yollarında analiz edilen polarizasyonu kontrol ederek farklı polarizasyonlardaki sinyalleri de toplayabilir. Polarizasyon, iletilen elektromanyetik dalganın salındığı düzlemin yönelimini ifade eder. Yönlendirme herhangi bir açıda gerçekleşebilirken, SAR sensörleri genellikle doğrusal olarak polarize edilmiş sinyaller gönderir. Yatay polarizasyon H, dikey polarizasyon ise V ile gösterilir.

Radar sensörlerinin avantajı, sinyal polarizasyonunun hem gönderim hem de alım aşamalarında hassas bir şekilde kontrol edilebilmesidir. Dikey (V) olarak gönderilen ve yatay (H) olarak alınan sinyaller, VH olarak gösterilir. Alternatif olarak,

yatay (H) olarak gönderilen ve yatay (H) olarak alınan bir sinyal HH olarak gösterilir ve benzer şekilde devam eder. Bu farklı polarizasyonlardan gelen sinyal gücünün incelenmesi, görüntülenen yüzeyin yapısı hakkında bilgi taşır. Bu bilgiler, pürüzlü yüzey, hacimsel ve çift yönlü saçılma olmasına dayanarak elde edilir.



Şekil 2.2: Yansımayı etkileyen unsurlar
(<https://www.earthdata.nasa.gov/learn/backgrounders/what-is-sar>)

- Pürüzlü yüzey saçılması, çıplak toprak veya su gibi yüzeylerde meydana gelen saçılma türüdür ve genellikle VV saçılmasıyla en hassas şekilde ilişkilidir.
- Hacimsel saçılma, örneğin ağaçların yaprakları ve dalları tarafından oluşturulan saçılmayı içerir ve genellikle VH veya HV gibi çapraz polarize verilere en hassas şekilde duyarlıdır.
- Çift yansımali saçılma, binalar, ağaç gövdeleri veya suda kalan bitki örtüsü gibi unsurlar tarafından oluşturulur ve genellikle HH polarize edilmiş bir sinyale en hassas şekilde duyarlıdır.

2.2 SAR UYDULARI

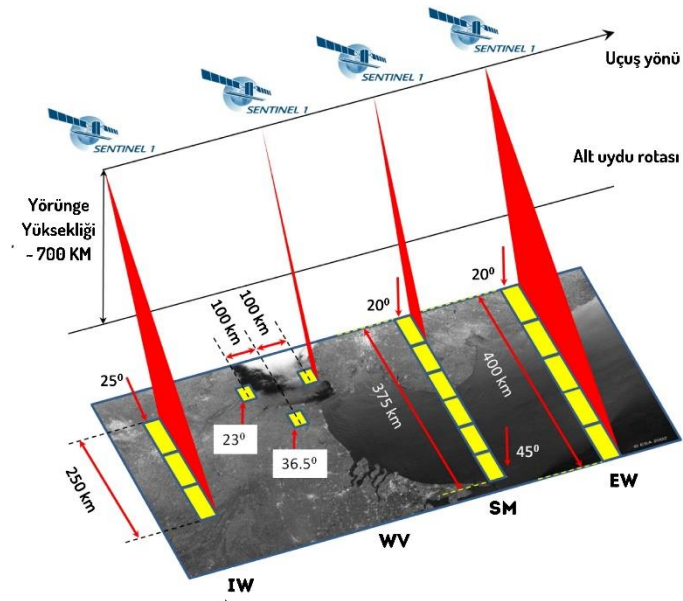
Aktif mikrodalga uzaktan algılamadaki Sentetik Açıklıklı Radar (SAR), yüksek uzaysal çözünürlüğe sahiptir ve toprak yüzeyinin ince bilgi özelliklerini yakalayabilir. SAR, sensörün kendi enerjisini ürettiği ve ardından dünya ile etkileşime girdikten sonra geri yansıyan enerji miktarını kaydettiği aktif bir veri toplama yöntemidir. Optik görüntü, bir fotoğrafı yorumlamaya benzerken, SAR verileri yüzey özellikleri (yapı ve nem gibi) ile tepki gösteren sinyali analiz etme açısından farklı bir yaklaşım gerektirir.

Bu çalışmada Sentinel-1A uydusunun verileri kullanılmıştır. 13 Nisan 2014'te fırlatılan Sentinel-1, Avrupa Komisyonu (EC) ve Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) Kopernik ortak girişimi için Avrupa Radar uydusudur. Sentinel-1 uydusu, 12 günlük bir tekrar döngüsü ve tek bir uydu için 175 yörünge ile kutuplara yakın, güneşe eşzamanlı bir yörüngededir. Sentinel-1A ve Sentinel-1B, aynı yörünge düzlemini 180°'lik bir faz farkıyla paylaşır. İki uydu çalışır durumundayken tekrar döngüsü altı gündür. Sentinel-1 uydusunda farklı çözünürlükleri (5 m'den az) ve kapsamları (400 km'ye kadar) olan C-bantlı 4 tane özel görüntüleme sistemi vardır. Sentinel-1, 5.405 GHz frekansında çalışan tek bir C-bandı sentetik açıklıklı radara sahiptir. Sentinel-1, aşağıda açıklanan dört özel alım modunda çalışır (Şekil 2.3).

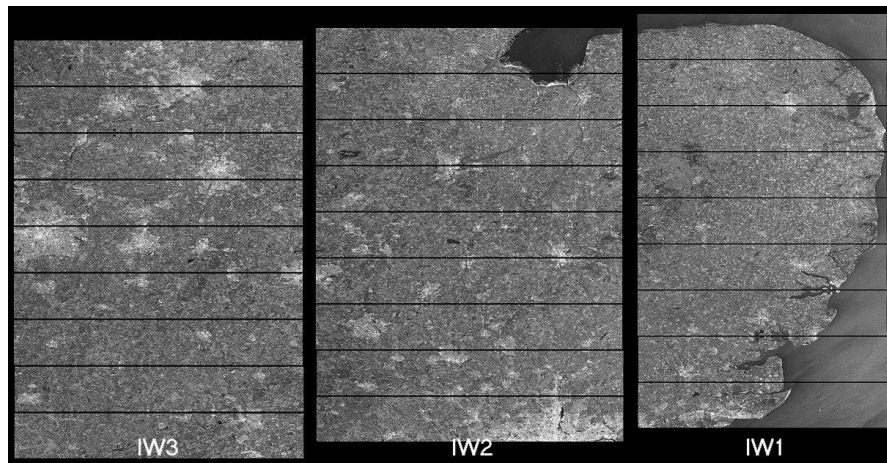
- Şerit haritası (SM): Şerit haritası (Stripmap modu), yüksek çözünürlüklü SAR görüntüleri elde etmek için kullanılır. Stripmap modu, detaylı arazi izleme ve değişiklikleri tespit etme gibi uygulamalarda etkilidir.
- İnterferometrik Geniş alan (IW): Bu tez çalışmasında İnterferometrik Geniş alan (Interferometric Wide Swath) tarama modu verileri kullanılmıştır. IW modu ile 5x20 m uzamsal çözünürlükte ve 250 km²'lik bir alanda Tek Bakışlı Kompleks (Single Look Complex-SLC) veri toplanabilir (Şekil 2.4). IW Swath SLC ürünleri, alt görüntülerden oluşmaktadır ve bu alt görüntüler işlenerek veri SLC'den Yer Mesafesi Belirli (Ground Range Detected - GRD) veriye dönüştürülür. SLC, uydudan alınan yörünge ve konum verileri kullanılarak coğrafi referanslandırılmış ve radardan her yansıtıcı nesneye görüş hattı olarak tanımlanan eğim aralığı odaklanmış SAR verilerinden oluşur. Eğim aralığı, doğal radar menzili gözlem koordinatıdır. SLC görüntüsü faz bilgilerini koruyan mevcut tam sinyal bant genişliğini ve karmaşık sayıları (gerçek ve sanal bileşenleriyle) kullanarak her boyutta tek bir görünüm içerir. Görüntüler, uydudan gelen yörünge ve konum verileri kullanılarak coğrafi referanslı hale getirilmiş ve azimut bi-statik gecikmesi, yükseklik anten düzeni ve menzil yayılma kaybı için düzeltilmektedir. Seviye-1 GRD verileri, WGS84 Dünya elipsoid modeli kullanılarak koordinatlandırılmış, çoklu bakılmış ve yer menziline yansıtılmış odaklanmış SAR verilerinden oluşur.
- Ekstra Geniş Alan (EW): Ekstra Geniş Alan (Extra-Wide Swath) modu, geniş bir izleme alanını kapsayan, ancak daha düşük çözünürlüklü SAR görüntülerini elde

etmek için kullanılır. Bu mod, özellikle büyük alanlardaki genel izleme ve afet yönetimi gibi uygulamalarda kullanılır.

- Dalga Modu (WV): Dalga Modu (Wave mode), Sentinel-1 uydusunun su yüzeyindeki dalga özelliklerini incelemek amacıyla kullanılan bir modudur. Bu modda, kıyı bölgelerindeki deniz dalga özellikleri ve okyanus akıntıları gibi su yüzeyi özellikleri daha detaylı bir şekilde gözlemlenir. Dalga Modu, özellikle okyanus araştırmalarında kullanılır.



Şekil 2.3: SENTINEL-1 Görüntü Alma Modları (<https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/user-guides/sentinel-1-sar/acquisition-modes>)

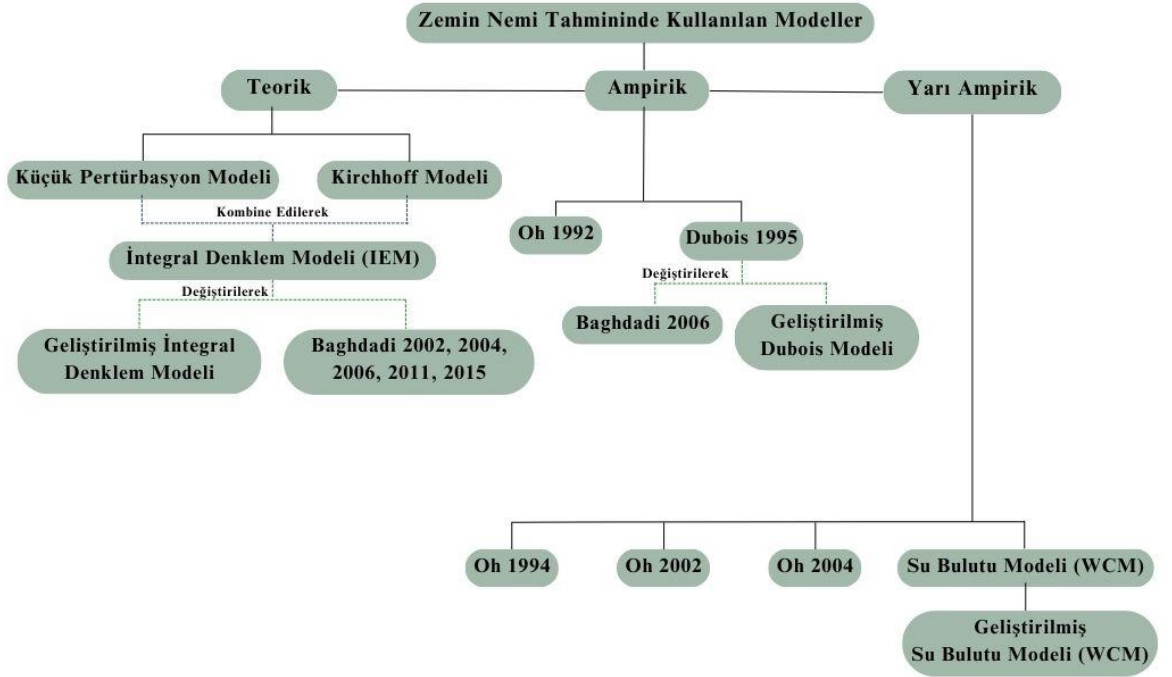


Şekil 2.4: Örnek IW SLC görüntüsü (<https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/user-guides/sentinel-1-sar/acquisition-modes/interferometric-wide-swath>)

Sentinel-1 uydusunun görevi başladıktan sonra zemin nemi ile ilgili yayınların sayısı önemli ölçüde artmıştır. Sentinel-1 uyduları görüntüleri yalnızca çift polarizasyonlu modda alır; bu nedenle zemin nemi tahmini için kullanılan dört polarizasyonlu veriler için geliştirilen geri saçılım modelleri kullanılamaz. Araştırmacılar, ampirik denklemlerden tahmin edilebilen, bilinmeyen yüzey pürüzlülüğü parametresini azaltarak geri saçılım modellerini değiştirdiler. Bu, çift polarize verilerden zemin nemini tahmin etmeyi sağlar (Singh, 2023).

2.3 SAR Verileri ile Zemin Nemi Tahminleri

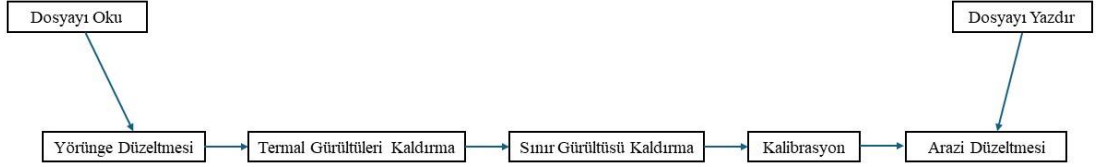
Mikrodalga görüntülerinden zemin nemini tahmin etmek için radar sinyallerinin geri saçılma mekanizmasını temel alan farklı modeller (ampirik, yarı deneysel ve teorik) geliştirilmiştir (Singh, 2023). Şekil 2.5'te SAR verileri kullanılan zemin nemi tahmin modellerinin sınıflandırması görülmektedir.



Şekil 2.5: SAR Verileriyle Zemin Nemi Tahmininde Kullanılan Modeller (Singh, 2023)

SAR verileri ile tahmin yapabilmek için geri yansımaya değerleri (σ) elde edilmesi gerekmektedir. Sentinel-1 uydusunun geri yansımaya verilerine ulaşabilmek

için ESA tarafından geliştirilen SNAP programı yardımıyla ön işlemler yapılarak σ değerleri elde edilmiştir. Şekil 2.6 GRD görüntülerinin ön işleme adımlarını göstermektedir.



Şekil 2.6: GRD görüntülerinin ön işleme adımları

Ön işlem adımları aşağıda açıklanmaktadır.

- Yörünge Düzeltmesi (Apply Orbit File): SAR uydularının kesin yörünge bilgisi veriler alındıktan birkaç gün sonra elde edilebilmektedir. Apply Orbit File komutu yardımıyla doğru yörünge vektörleri otomatik olarak indirilmekte ve SAR verilerindeki yörünge durum vektörleri otomatik olarak düzeltilerek yörüngede oluşacak hatalar ortadan kaldırılmaktadır.
- Termal Gürültüleri Kaldırma (Thermal Noise Removal): Sentinel-1 görüntü yoğunluğu, özellikle çapraz polarizasyonda termal gürültü tarafından bozulmaktadır. Termal gürültüleri kaldırma komutu kullanılarak termal gürültü sebebiyle bozulan Sentinel-1 görüntü yoğunluğu düzeltilmekte böylece arka saçılma sinyali normalleştirilerek şeritler arası kesintiler azaltılmaktadır.
- Sınır Gürültüsü Kaldırma (Border Noise Removal): Dünya'nın eğriliğindeki değişiklik görüntü kenarlarında radyometrik bozulmalara neden olur. SNAP'te sınır gürültüsü giderme algoritması, kenarlardaki düşük yoğunluklu gürültüyü ve geçersiz verileri düzeltmek için tasarlanmıştır.
- Kalibrasyon (Calibration): Sentinel-1 verilerinin içinde kalibrasyon vektörleri kayıtlı olarak bulunmaktadır. SAR kalibrasyonunun amacı, piksel değerlerinin radar geri saçılımına doğrudan bağlanabileceği görüntüler üretmektir.
- Arazi Düzeltmesi (Terrain Correction): Arazi düzeltmesi, sayısal yükseklik modeli kullanılarak her bir pikselin konumunu düzeltmektir.

Bu işlemler tamamlandıktan sonra uygun olan teorik, ampirik, yarı ampirik model seçilerek Şekil 2.5'te tanımlandığı üzere zemin nemi tahminleri yapılabilir.

Oh 1992, 1994, 2002 ve 2004 yıllarında SAR verileri üzerinde yaptığı çalışmalarla farklı arazi türlerinde saçınım ölçerden alınan geri saçınım değerlerini kullanarak yarı ampirik modeller geliştirmiştir. Bu çalışmada Oh 2002 modeli kullanılacaktır.

1992 yılında geliştirilen ilk Oh modeli, 10° ila 70° arasında değişen geliş açılarında; L, C ve X bant frekanslarında, farklı pürüzlülük ve nem koşulları altında çıplak zeminler için geliştirilmiştir (Oh, 1992). Modelde eşpolarizasyon oranı (p) (Denklem 2.1) ve çapraz polarizasyon oranı (q) (Denklem 2.2) kullanılır.

$$p = \frac{\sigma_{hh}}{\sigma_{vv}} = \left[1 - \left(\frac{2\theta}{\pi} \right)^{\frac{1}{3\Gamma_0}} e^{-kh} \right]^2 \quad (2.1)$$

$$q = \frac{\sigma_{hv}}{\sigma_{vv}} = 0.23\sqrt{\Gamma_0}[1 - e^{(-kh)}] \quad (2.2)$$

Burada, k , dalga numarası ($k=2\pi/\lambda$); θ , geliş açısı; h , pürüzlülük yüksekliğinin ortalaması ve Γ_0 , yüzeyin düşeyde Fresnel yansımasıdır (Denklem 2.3).

$$\Gamma_0 = \left| \frac{1-\sqrt{\epsilon_r}}{1+\sqrt{\epsilon_r}} \right|^2 \quad (2.3)$$

Burada, ϵ_r , dielektrik katsayısıdır.

Çapraz polarizasyon oranına (q) geliş açısının etkisi de eklenerek (Denklem 2.4) model daha da geliştirilmiştir (Oh, 1994).

$$q = \frac{\sigma_{hv}}{\sigma_{vv}} = 0.25\sqrt{\Gamma_0} (0.1 + \sin^{0.9}\theta)[1 - e^{-(1.4-1.6\Gamma_0)kh}] \quad (2.4)$$

Oh'un 2002 yılında yaptığı çalışmada p (Denklem 2.5) ve q (Denklem 2.6) tamamen yenilenmiş, ayrıca σ_{vh} ve zemin nemi (m_v) ile ilişkisi (Denklem 2.7)'de verilmiştir. Denklemler 0.04-0.35 ölçülen zemin nemi değerleri arasında 0.13-6.98 cm arasındaki pürüzlülük yükseklikleri ve 10° - 70° arasındaki geliş açısı değerleri için geçerlidir.

$$p = 1 - \left(\frac{\theta}{90^\circ}\right)^{0.35m_v^{-0.65}} e^{-0.4(kh)^{1.4}} \quad (2.5)$$

$$q = 0.1 \left(\frac{h}{l} + \sin 1.3\theta\right)^{1.2} [1 - e^{-0.9(kh)^{0.8}}] \quad (2.6)$$

$$\sigma_{vh} = 0.11 m_v^{0.7} \cos^{2.2}\theta (1 - e^{-0.32(kh)^{1.8}}) \quad (2.7)$$

Burada, m_v , zemin nemi; l , korelasyon uzunluğudur.

Oh (2004)'e göre pürüzlülük parametresinde çapraz q oranının duyarsızlığı ve sahada korelasyon uzunluğunu ölçme hataları nedeniyle korelasyon uzunluğunun alınması doğru olmayacağı için Denklem 2.8 önerilmiştir.

$$q = 0.095(0.13 + \sin 1.5\theta)^{1.4} [1 - e^{-1.3(kh)^{0.9}}] \quad (2.8)$$

Pürüzlülük (h) arazide yerinde ölçülebileceği gibi SAR uydularından elde edilen geri saçılım değerleri kullanılarak da hesaplanabilir. Bu çalışmada, Srivastava ve diğ.'nin 2008 yılında önerdiği formülle (Denklem 2.9) h değerleri hesaplanmıştır. Srivastava ve arkadaşları 57 farklı noktadan topladıkları verilerin 42 noktasının değerlerini modeli geliştirmek için, rasgele seçilen 15 noktanın değerlerini ise modeli doğrulamak için kullanmışlardır.

$$h = 4.27 + 0.22 [\sigma_{vh} - \sigma_{vv}] \quad (2.9)$$

Burada, σ_{vh} ve σ_{vv} geri saçılımın desibel cinsinden değerleridir.

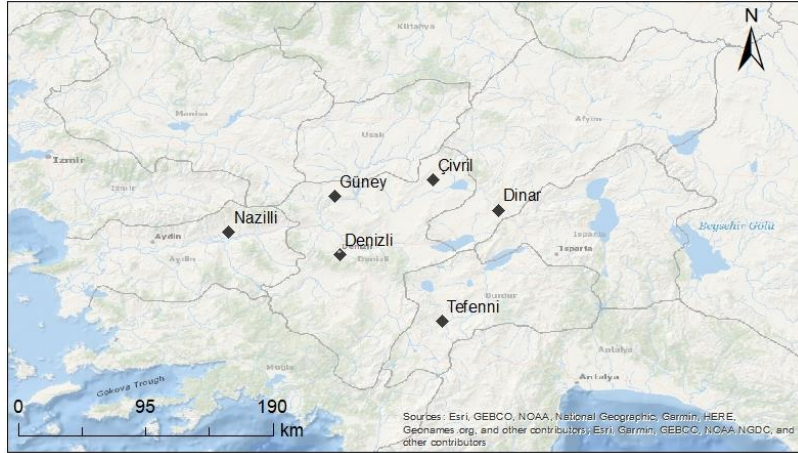
3. MATERYAL VE YÖNTEMLER

Bu bölümde tez kapsamında gözönüne alınan meteoroloji istasyonları ve buralarda ölçülen zemin nemi değerleri ile zemin nemi tahmini için kullanılan uydu verileri ele alınacaktır.

3.1 Meteoroloji İstasyonlarında Ölçülen Zemin Nemi Değerleri

Bu çalışmada Denizli ve civarındaki 6 adet meteoroloji istasyonunun 2016 – 2021 yılları arasında ölçülen 20 cm derinliğindeki zemin nemi değerleri kullanılmıştır. Meteoroloji istasyonlarının konumları Şekil (3.1)'deki haritada ve koordinatları Tablo (3.1)'de verilmiştir.

Oh modelinin %35'ten küçük zemin nemi değerlerinin hesaplanmasında kullanılması önerilmiştir. Meteoroloji istasyonlarında ölçülen zemin nemi (m_v) değerleri ondalık olarak alınmış ve Ekler A-F'de verilmiştir. Örnek olarak Denizli meteoroloji istasyonundan alınan zemin nemi değerleri ve tarihlerinin bir kısmı Tablo (3.2)'de verilmektedir.



Şekil 7.1: Meteoroloji İstasyonlarının Konumları

Tablo 2.1: Meteoroloji İstasyonların Koordinatları

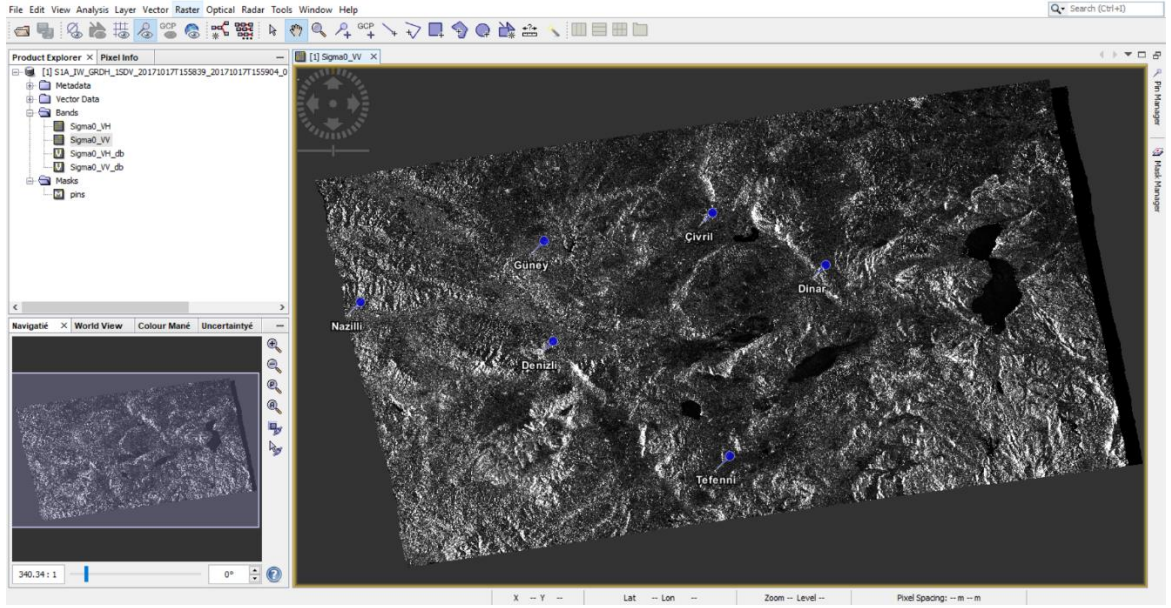
Sıra No	Yer	Koordinat	
1	Denizli	37.761914°	29.091955°
2	Güney	38.151337°	29.058551°
3	Çivril	38.261833°	29.713175°
4	Nazilli	37.913364°	28.342865°
5	Dinar	38.059722°	30.153178°
6	Tefenni	37.316382°	29.778836°

Tablo 3.2: Denizli meteoroloji istasyonunda ölçülen örnek zemin nemi değerleri

No	Veri Tarihi	m_v	No	Veri Tarihi	m_v
1	14.01.2016	0.140	40	11.12.2018	0.204
2	7.02.2016	0.140	41	23.12.2018	0.180
3	2.03.2016	0.092	42	4.01.2019	0.205
4	26.03.2016	0.138	43	16.01.2019	0.209
5	19.04.2016	0.090	44	28.01.2019	0.191
6	13.05.2016	0.090	45	9.02.2019	0.193
7	12.06.2016	0.080	46	21.02.2019	0.150
8	6.07.2016	0.070	47	5.03.2019	0.144
9	18.07.2016	0.062	48	17.03.2019	0.130
10	30.07.2016	0.060	49	29.03.2019	0.118
11	11.08.2016	0.060	50	10.04.2019	0.150
12	23.08.2016	0.063	51	22.04.2019	0.116
13	28.09.2016	0.080	52	4.05.2019	0.104
14	10.10.2016	0.070	53	16.05.2019	0.102
15	22.10.2016	0.070	54	28.05.2019	0.100
16	3.11.2016	0.060	55	9.06.2019	0.090
17	15.11.2016	0.080	56	21.06.2019	0.110
18	27.11.2016	0.070	57	3.07.2019	0.095
19	9.12.2016	0.105	58	15.07.2019	0.097
20	21.12.2016	0.110	59	27.07.2019	0.090
21	9.01.2018	0.177	60	8.08.2019	0.080
22	21.01.2018	0.184	61	20.08.2019	0.070
23	26.02.2018	0.187	62	1.09.2019	0.070
24	10.03.2018	0.178	63	13.09.2019	0.074
25	22.03.2018	0.150	64	25.09.2019	0.097
26	3.04.2018	0.170	65	7.10.2019	0.080
27	15.04.2018	0.130	66	19.10.2019	0.080
28	27.04.2018	0.110	67	31.10.2019	0.080
29	9.05.2018	0.100	68	12.11.2019	0.080
30	21.05.2018	0.094	69	24.11.2019	0.080
31	2.06.2018	0.187	70	6.12.2019	0.130
32	14.06.2018	0.150	71	18.12.2019	0.120
33	26.06.2018	0.140	72	30.12.2019	0.187
34	8.07.2018	0.108	73	2.01.2017	0.148
35	20.07.2018	0.100	74	14.01.2017	0.170
36	1.08.2018	0.110	75	26.01.2017	0.179
37	25.08.2018	0.090	76	7.02.2017	0.130
38	6.09.2018	0.080	77	19.02.2017	0.110
39	18.09.2018	0.080	78	3.03.2017	0.163
40	30.09.2018	0.080	79	15.03.2017	0.149

3.2 Uydü Verileri

Çalışmada gözönüne alınan zemin nemi ölçümlerinin yapıldığı tarihlerde Sentinel-1A uydusu tarafından alınan ve meteoroloji istasyonlarının bulunduğu noktaları kapsayan 161 adet GRD görüntüsü zemin nemi hesaplamalarında veri olarak kullanılmıştır. SNAP programı kullanılarak ön işlemleri yapılmış örnek bir GRD görüntüsü Şekil 3.2’de verilmektedir.



Şekil 8.2: SNAP programında ön işlemleri yapılmış örnek GRD görüntüsü

Oh 2002 modeli (Denklem 2.7) için gerekli olan geri saçılım (σ_{vh}) ve düşüş açısı (θ) değerleri, Bölüm 2.2.2'de açıklanan işlem adımları sonucunda SNAP programı ile elde edilmiştir. Sentinel-1 uydusunun dalga boyu değeri 5.5465763 cm (Copernicus, 2024) alınarak dalga numarası $k = 1.132804268$ olarak hesaplanmıştır. İstasyonların koordinatlarından alınan geri saçılım değerleri ve ölçüm yapılan günlerdeki istasyon bazlı zemin pürüzlülük değerleri (h) Denklem (2.9) kullanılarak hesaplanmıştır, Ekler G - L'de. Örnek olarak Denizli meteoroloji istasyonunun koordinatlarından alınan düşey-yatay (vh) ve düşey-düşey (vv) geri saçılım değerleri ile desibel karşılıklarının bir kısmı tarihleriyle beraber Tablo (3.3)'de verilmektedir.

Tablo 4.3: Denizli meteoroloji istasyonunu örnek geri saçılım ve hesaplanan pürüzlük değerleri

No	Veri Tarihi	σ_{vh}	σ_{vv}	σ_{vh} (DB)	σ_{vv} (DB)	h (cm)
1	14.01.2016	0.015	0.176	-18.157	-7.555	1.94
2	7.02.2016	0.020	0.080	-16.994	-10.976	2.95
3	2.03.2016	0.012	0.077	-19.053	-11.152	2.53
4	26.03.2016	0.035	0.062	-14.499	-12.072	3.74
5	19.04.2016	0.030	0.098	-15.215	-10.083	3.14
6	13.05.2016	0.012	0.143	-19.302	-8.445	1.88
7	12.06.2016	0.045	0.077	-13.505	-11.137	3.75
8	6.07.2016	0.017	0.057	-17.573	-12.472	3.15
9	18.07.2016	0.036	0.061	-14.436	-12.177	3.77
10	30.07.2016	0.025	0.060	-16.025	-12.245	3.44
11	11.08.2016	0.029	0.069	-15.376	-11.627	3.45
12	23.08.2016	0.031	0.092	-15.077	-10.369	3.23
13	28.09.2016	0.021	0.106	-16.701	-9.746	2.74
14	10.10.2016	0.033	0.074	-14.768	-11.297	3.51
15	22.10.2016	0.032	0.120	-14.934	-9.221	3.01

3.3 İstatistik Yöntemler

Tez kapsamında ilk aşamada yerinde ölçülen zemin nemi ve geri saçılım değerleri arasındaki ilişkiyi incelemek için istatistik parametreler kullanılarak karşılaştırma yapılmıştır. İkinci aşamada ise yerinde ölçülen zemin nemi değerleri ve Oh 2002 modeli ile tahmin edilen zemin nemi değerleri karşılaştırılmıştır. Bu bölümde karşılaştırmalarda kullanılan istatistik parametreler ve testler açıklanacaktır.

3.3.1 Kolmogorov-Smirnov Testi

Bu çalışmada veri kümesinin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov dağılım uygunluk testi ile kontrol edilmiştir. Kolmogorov-Smirnov, bir veri örneğinin varsayılan sürekli dağılım olan $F(x)$ 'e uygunluğu değerlendirmek için tasarlanmış tek örnekli bir testtir (De Sá, 2007). Kolmogorov-Smirnov uygunluk testi için Denklem 3.1'de verilen D istatistiği kullanılır ve sıfır hipotezi şu şekilde formüle edilir:

H_0 : Veri değişkeni X , $F(x) \equiv$ kümülatif olasılık dağılımına sahiptir.

$$D_n = \max | F(x) - F^*(x) |, \text{ her farklı } x_i \text{ için} \quad (3.1)$$

Burada $F^*(x)$, gözlemlenen örneğin kümülatif dağılımıdır.

Tez çalışmasında ölçülen zemin nemi, geri saçılım değerleri ve Oh 2002 modeli kullanarak tahmin edilen zemin nemi değerlerinin %5 anlamlılık düzeyinde Kolmogorov-Smirnov yöntemi ile normal dağılıma uygunlukları test edilmiştir.

3.3.2 Model Performans Değerlendirmesinde Kullanılan Parametreler

Tez kapsamında karşılaştırma indisleri olarak aşağıdaki istatistik parametreler kullanılmıştır:

- Ortalama mutlak fark: Veri dizilerinin karşılıklı elemanları arasındaki farkların mutlak değerlerinin ortalamasıdır. R kodu: `mean(abs(data1 - data2))`

- Medyan farkı: Veri dizilerinin karşılıklı elemanları arasındaki farkların medyanıdır. R kodu: median(data1 - data2)
- Standart sapma farkı: Veri dizilerinin karşılıklı elemanları arasındaki farkların standart sapmasıdır. R kodu: sd(data1 - data2)
- Kök ortalama kare sapma (RMSD): Veri dizilerinin karşılıklı elemanları arasındaki farkların kareleri ortalamasının kareköküdür. R kodu: sqrt(mean((data1 - data2)^2))
- Pearson korelasyon katsayısı: x ve y değişkenlerinin n adet örnek veri çiftinden Pearson korelasyon katsayısı (r_{xy} veya r) Denklem 3.2 ile hesaplanabilir (De Sá, 2007).

$$r = r_{XY} = \frac{S_{XY}}{S_X S_Y} \quad (3.2)$$

Burada, s_{XY} , x ve y değişkenleri arasındaki kovaryans olup Denklem 3.3 ile hesaplanır; S_X ve S_Y sırasıyla x ve y değişkenlerinin standart sapmalarıdır.

$$s_{XY} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) / (n - 1) \quad (3.3)$$

Burada \bar{x} ve \bar{y} sırasıyla x ve y değişkenlerinin aritmetik ortalamaları; n, dizilerde bulunan karşılıklı eleman sayısıdır. R kodu: cor(data1, data2)

3.3.3 İstatistik Testler

Oh 2002 modeli ile elde edilen zemin nemi tahminlerinin gözlem değerleriyle uygunluğu aşağıdaki istatistik testlerle sınanmıştır. Gözlem ve model sonuçlarının ortalamaları arasındaki uygunluk için Welch t testi, aynı dağılımdan gelip gelmediklerini test etmek için Mann–Whitney U testi, varyanslar arasındaki uygunluk için F testi ve gözlem ile model arasındaki korelasyon katsayısının sıfıra eşit olup olmadığını test etmek için t-testi kullanılmıştır.

- Welch t-testi: Welch t-testi veya eşit olmayan varyanslar t-testi, iki örneklemin eşit ortalamalara sahip olduğu hipotezini test etmek için kullanılan bir testtir. Welch t-testinin istatistiği Denklem (3.4) ile hesaplanır (Ergin, 2023).

$$t = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad (3.4)$$

Burada \bar{X} , örneklerin aritmetik ortalamaları; S , örneklerin varyansları ve n , örneklerin eleman sayılarıdır. R kodu: `t.test(data1, data2)`.

- Mann – Whitney U Testi: Mann-Whitney testi, iki örneklemin aynı dağılımdan gelip gelmediğini incelemek kullanılan bir parametrik olmayan istatistik testidir. Aynı zamanda Wilcoxon sıralama toplamı testi veya Wilcoxon-Mann-Whitney testi olarak da bilinmektedir. (De Sá, 2007). U-testi istatistikleri Denklem (3.5) ve Denklem (3.6) ile hesaplanır (Ergin, 2023).

$$n_A > n_B : U = T_A - \frac{n_A(n_A+1)}{2} \quad (3.5)$$

$$n_A < n_B : U = T_B - \frac{n_B(n_B+1)}{2} \quad (3.6)$$

Burada n , örneklemlerin büyüklüğü; T , örneklem sıra numaraları toplamıdır. R kodu: `wilcox.test(data1, data2)`

- F-Testi: F testi varyansları s_A^2 ve s_B^2 ile örnek boyutları n_A ve n_B olan iki bağımsız veri örneğinin aynı varyansa sahip olup olmadıklarını test etmek için kullanılır. Test istatistiği Denklem (3.7)' göre hesaplanmaktadır (De Sá, 2007). R kodu: `var.test(data1, data2)`

$$F = \frac{s_A^2}{s_B^2} \quad (3.7)$$

- Korelasyonun Test Edilmesi için t testi: Karşılıklı olarak n elemana sahip iki örnek değişkeni arasında hesaplanan Pearson korelasyon katsayısının sıfırdan anlamlı derecede farklı olup olmadığını belirlemek için Denklem 3.8 ile hesaplanan test istatistiği kullanılabilir. (De Sá, 2007). R kodu: `cor.test(data1, data2)`.

$$t^* = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \quad (3.8)$$

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

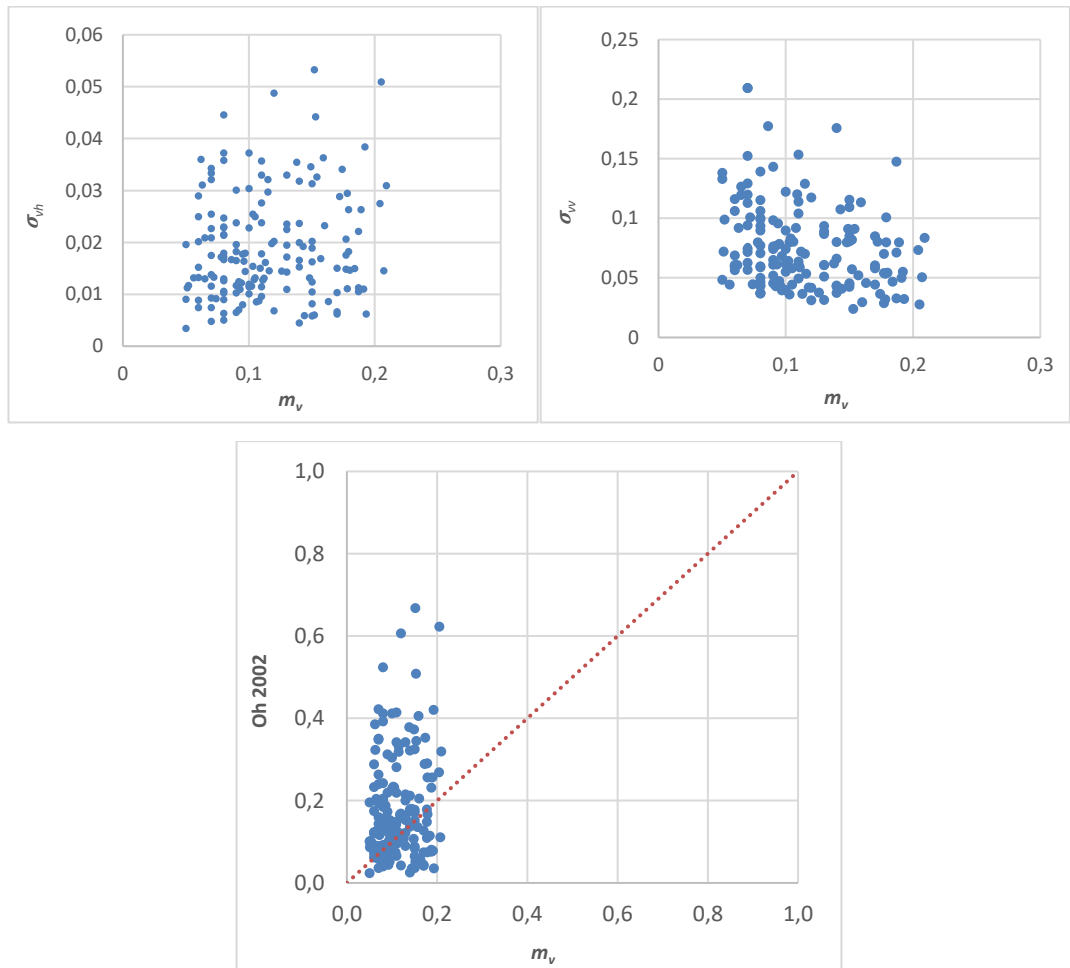
Bu bölümde, Tablo 3.2’de örneği verilen meteoroloji istasyonlarından alınan zemin nemi değerleri (m_v), Tablo 3.3’te örneği verilen geri saçılım değerleri (σ_{vh} ve σ_{vv}) ve Tablo 4.1’de örneği verilen Oh 2002 (Denklem 2.9) modeli kullanılarak tahmin edilen zemin nemi değerleri istasyon bazlı olarak karşılaştırılmıştır. Sentinel-1 uydusunun GRD görüntülerinden Oh 2002 (Denklem 2.9) kullanılarak tahmin edilen zemin nemi değerleri Ekler M- S’de verilmiştir. Örnek olarak Denizli meteoroloji istasyonunda ölçülen ve istasyon koordinatlarındaki uydu verileri ile Oh 2002 modeli kullanılarak tahmin edilen zemin nemi değerlerinin bir kısmı Tablo (4.1)’de verilmektedir.

Tablo 5.1: Denizli istasyonunun örnek tahmin edilen zemin nemi değerleri

No	İstasyon	Veri Tarihi	m_v	Oh 2002
1	Denizli	14.01.2016	0.140	0.174
2	Denizli	7.02.2016	0.140	0.179
3	Denizli	2.03.2016	0.092	0.099
4	Denizli	26.03.2016	0.138	0.378
5	Denizli	19.04.2016	0.090	0.312
6	Denizli	13.05.2016	0.090	0.124
7	Denizli	12.06.2016	0.080	0.524
8	Denizli	6.07.2016	0.070	0.144
9	Denizli	18.07.2016	0.062	0.386
10	Denizli	30.07.2016	0.060	0.233
11	Denizli	11.08.2016	0.060	0.288
12	Denizli	23.08.2016	0.063	0.323
13	Denizli	28.09.2016	0.080	0.204
14	Denizli	10.10.2016	0.070	0.350
15	Denizli	22.10.2016	0.070	0.348
16	Denizli	3.11.2016	0.060	0.123
17	Denizli	15.11.2016	0.080	0.156
18	Denizli	27.11.2016	0.070	0.127
19	Denizli	9.12.2016	0.105	0.232
20	Denizli	21.12.2016	0.110	0.106
21	Denizli	9.01.2018	0.177	0.179
22	Denizli	21.01.2018	0.184	0.115
23	Denizli	26.02.2018	0.187	0.076
24	Denizli	10.03.2018	0.178	0.074
25	Denizli	22.03.2018	0.150	0.178
26	Denizli	3.04.2018	0.170	0.075
27	Denizli	15.04.2018	0.130	0.153
28	Denizli	27.04.2018	0.110	0.414
29	Denizli	9.05.2018	0.100	0.228

4.1 Model Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Model sonuçları iki farklı şekilde değerlendirilmiştir. İlk olarak her meteoroloji istasyonu için m_v , σ_{vh} , σ_{vv} ve Oh 2002 modeli değerlerinin temel istatistikleri (Aritmetik ortalama, Medyan, Standart Sapma, Kartiller arasındaki fark) hesaplanmıştır. Daha sonra aynı parametrelerin Kolmogorov-Smirnov normal dağılım uygunluk testleri yapılmıştır. Son olarak, $m_v - \sigma_{vh}$, $m_v - \sigma_{vv}$ ve $m_v - \text{Oh 2002}$ veri çiftleri için hesaplanan Pearson Korelasyon katsayısı değerleri ile Pearson korelasyon katsayısının sıfıra eşitliği testi sonuçları hesaplanmıştır. Ayrıca sadece $m_v - \text{Oh 2002}$ çiftleri için hesaplanan Ortalama mutlak fark, Medyan farkı, Standart sapma farkı, RMSD karşılaştırma indisi değerleri ile T, U ve F testi sonuçları da Tablolar 4.2 – 4.7 arasında verilmiştir. Yine her meteoroloji istasyonu için m_v ve Oh 2002 modeli değerlerinin yoğunluk grafikleri, histogramları, QQ grafikleri, m_v ile σ_{vh} ve σ_{vv} ve Oh 2002 model sonuçları arasındaki saçılım grafikleri şekillerde gösterilmiştir.



Şekil 9.1: Denizli meteoroloji istasyonu için Saçılım grafikleri

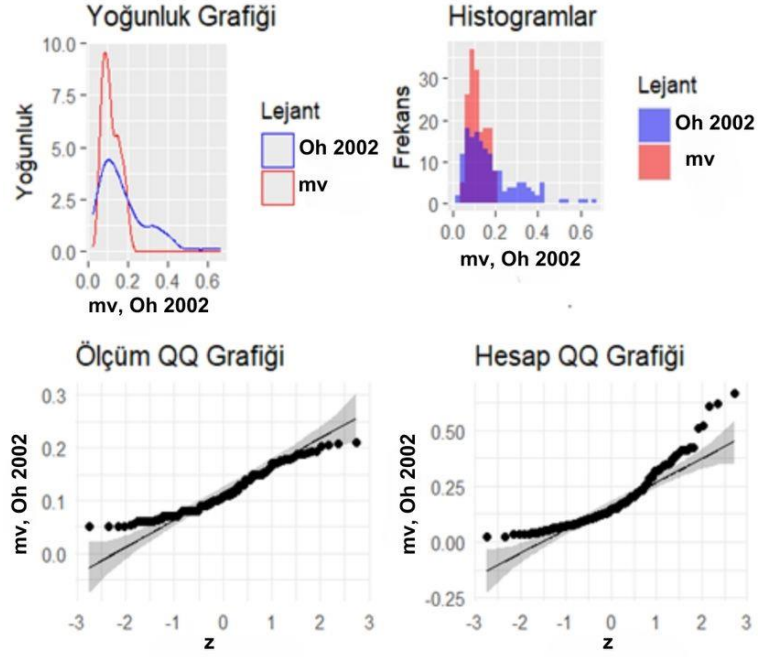
Tablo 6.2: Denizli istasyonunun istatistikleri ve karşılaştırma testlerinin sonuçları

İstatistik		m_v	σ_{vh}	σ_{vv}	Oh 2002
Aritmetik Ortalama		0.115	0.019	0.075	0.019
Medyan		0.106	0.017	0.068	0.017
Standart Sapma		0.042	0.010	0.035	0.010
Kartiller Arası Fark		0.070	0.013	0.044	0.013
Test	Parametre	m_v	σ_{vh}	σ_{vv}	Oh 2002
Kolmogorov-Smirnov Testi	D_n	0.106	0.112	0.112	0.141
	p	0.052	0.033	0.036	0.003
Test	Parametre	Değişken Çiftleri			
		$(m_v - \sigma_{vh})$	$(m_v - \sigma_{vv})$	$(m_v - \text{Oh 2002})$	
Pearson Korelasyon Katsayısı		r	0.137	-0.261	0.114
Korelasyon Katsayısının Sıfıra Eşitliği Testi		t^*	1.7407	-3.417243	1.446
		p	0.084	0.001	0.150
T-testi		t			-6.303
		p			~ 0
U-Testi		U			9242
		p			~ 0
F-Testi		F			0.110
		p			~ 0
Karşılaştırma İndisleri		Ortalama mutlak fark			0.101
		Medyan farkı			0.041
		Standart sapma farkı			0.128
		RMSD			0.143

Tablo 4.2'deki Pearson korelasyon katsayıları incelendiğinde ölçülen zemin nemi ile σ_{vv} yansıma değerleri arasında diğerlerine göre daha iyi bir doğrusal ilişki olduğu görülmektedir.

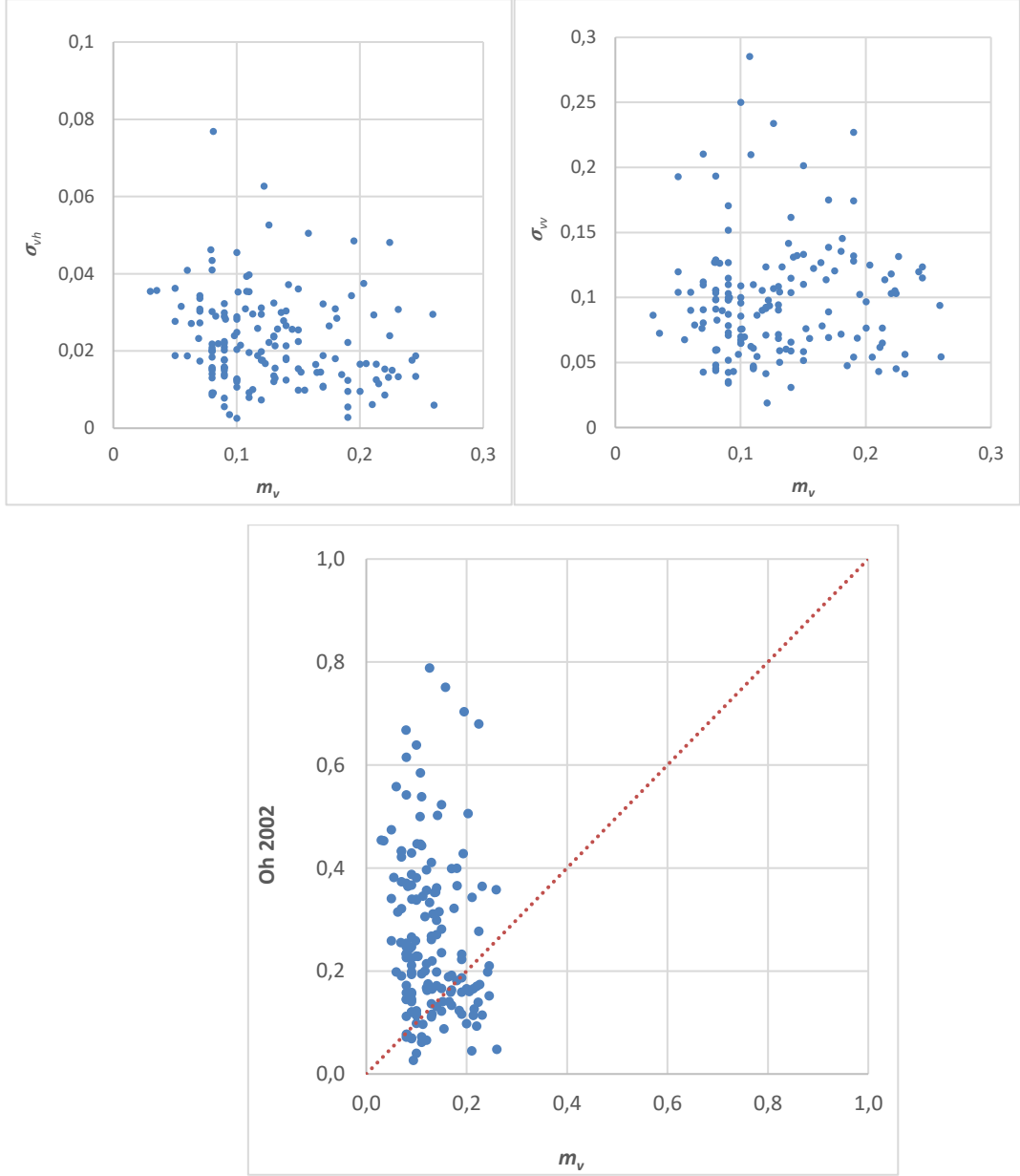
%5 anlamlılık düzeyinde ölçülen zemin nemi değerleri ile σ_{vh} ve ölçülen zemin nemi değerleri ile Oh 2002 modeli değerleri arasındaki Pearson korelasyon katsayılarının sıfıra eşit kabul edilebileceği görülmektedir. Yine m_v ile Oh 2002 değerleri arasında yapılan T, U ve F testleri de reddedilmektedir.

Ölçülen (m_v) ve Oh 2002 modeli ile hesaplanan zemin nemi değerlerinin rasgele dağıldığı kabul edilerek yoğunluk grafikleri ve histogramları çizilmiş, normal dağılıma uygunlukları da QQ grafikleri ile gösterilmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 10.2: Denizli meteoroloji istasyonu için yoğunluk, histogramları ve QQ grafikleri

Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına göre Denizli meteoroloji istasyonunda ölçülen zemin nemi değerlerinin %5 anlamlılık düzeyinde normal dağılıma uyum gösterdiği, Oh 2002 modeli sonuçlarının normal dağılıma uymadığı görülmüştür. Bu sonuçlar QQ grafikleri ile de uyumludur.



Şekil 11.3: Güney meteoroloji istasyonu için Saçılım grafikleri

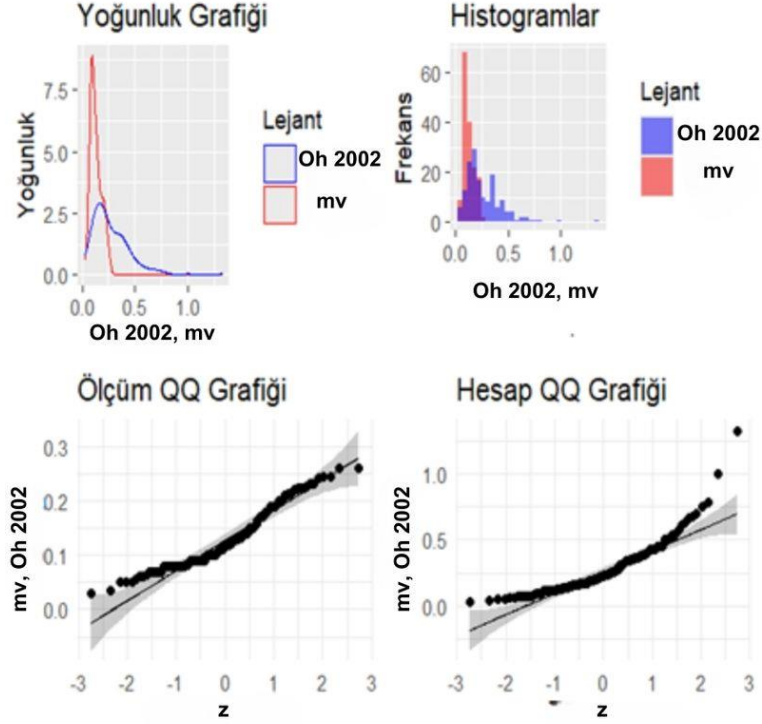
Tablo 7.3: Güney istasyonunun istatistikleri ve karşılaştırma testlerinin sonuçları

İstatistik		m_v	σ_{vh}	σ_{vv}	Oh 2002
Aritmetik Ortalama		0.129	0.023	0.097	0.275
Medyan		0.117	0.020	0.094	0.228
Standart Sapma		0.052	0.013	0.044	0.187
Kartiller Arası Fark		0.074	0.016	0.054	0.219
Test	Parametre	m_v	σ_{vh}	σ_{vv}	Oh 2002
Kolmogorov-Smirnov Testi	D_n	0.124	0.093	0.096	0.126
	p	0.015	0.124	0.109	0.013
Test	Parametre	Değişken Çiftleri			
		$(m_v - \sigma_{vh})$	$(m_v - \sigma_{vv})$	$(m_v - \text{Oh 2002})$	
Pearson Korelasyon Katsayısı		r	-0.178	0.006	-0.149
Korelasyon Katsayısının Sıfıra Eşitliği Testi		t^*	-2.266	0.072	-1.898
		p	0.024	0.943	0.059
T-testi		t			-9.562
		p			~ 0
U-Testi		U			5129
		p			~ 0
F-Testi		F			0.078
		p			~ 0
Karşılaştırma İndisleri		Ortalama mutlak fark			0.175
		Medyan farkı			-0.121
		Standart sapma farkı			0.202
		RMSD			0.250

Tablo 4.3'deki Pearson korelasyon katsayıları incelendiğinde ölçülen zemin nemi ile σ_{vh} yansıma değerleri arasında diğerlerine göre daha iyi bir doğrusal ilişki olduğu görülmektedir.

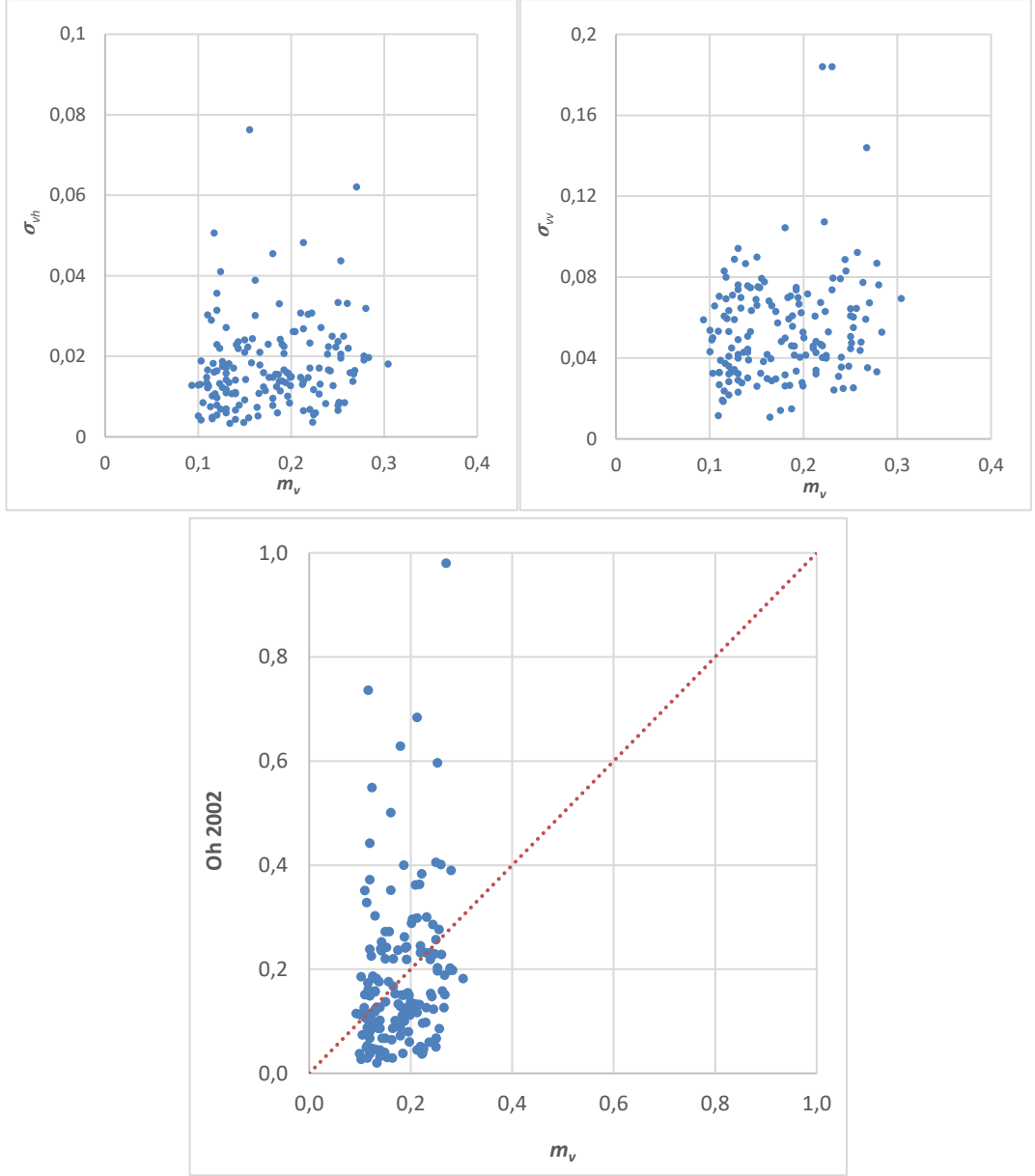
%5 anlamlılık düzeyinde ölçülen zemin nemi değerleri ile σ_{vv} ve ölçülen zemin nemi değerleri ile Oh 2002 modeli değerleri arasındaki Pearson korelasyon katsayılarının sıfıra eşit kabul edilebileceği görülmektedir. Yine m_v ile Oh 2002 değerleri arasında yapılan T, U ve F testleri de reddedilmektedir.

Ölçülen (m_v) ve Oh 2002 modeli ile hesaplanan zemin nemi değerlerinin rasgele dağıldığı kabul edilerek yoğunluk grafikleri ve histogramları çizilmiş, normal dağılıma uygunlukları da QQ grafikleri ile gösterilmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 12.4: Güney meteoroloji istasyonu için yoğunluk, histogramları ve QQ grafikleri

Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına göre Güney meteoroloji istasyonunda ölçülen zemin nemi ve Oh 2002 modeli sonuçlarının değerlerinin %5 anlamlılık normal dağılıma uymadığı görülmüştür. Bu sonuçlar QQ grafikleri ile de uyumludur.



Şekil 13.5: Çivril meteoroloji istasyonu için Saçılım grafikleri

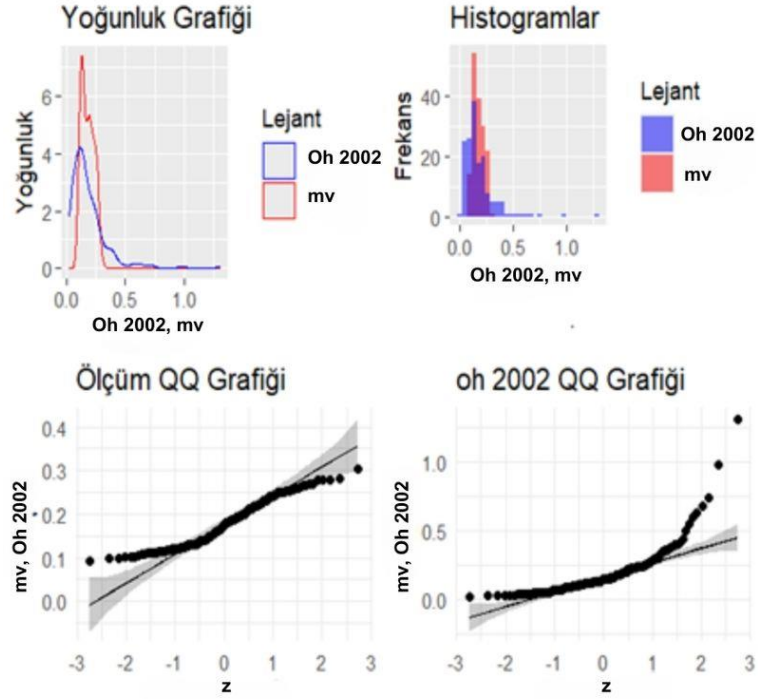
Tablo 8.4: Çivril istasyonunun istatistikleri ve karşılaştırma testlerinin sonuçları

İstatistik		m_v	σ_{vh}	σ_{vv}	Oh 2002
Aritmetik Ortalama		0.177	0.018	0.054	0.188
Medyan		0.174	0.016	0.049	0.148
Standart Sapma		0.053	0.011	0.026	0.169
Kartiller Arası Fark		0.090	0.012	0.033	0.144
Test	Parametre	m_v	σ_{vh}	σ_{vv}	Oh 2002
Kolmogorov-Smirnov Testi	D_n	0.111	0.127	0.077	0.169
	p	0.039	0.012	0.295	~ 0
Test	Parametre	Değişken Çiftleri			
		$(m_v - \sigma_{vh})$	$(m_v - \sigma_{vv})$	$(m_v - \text{Oh 2002})$	
Pearson Korelasyon Katsayısı		r	0.168	0.204	0.153
Korelasyon Katsayısının Sıfıra Eşitliği Testi		t^*	2.146	2.617	1.945
		p	0.033	0.009	0.054
T-testi		t			-0.756
		p			0.450
U-Testi		U			14946
		p			0.009
F-Testi		F			0.098
		p			~ 0
Karşılaştırma İndisleri		Ortalama mutlak fark			0.106
		Medyan farkı			0.026
		Standart sapma farkı			0.169
		RMSD			0.169

Tablo 4.4'deki Pearson korelasyon katsayıları incelendiğinde ölçülen zemin nemi ile σ_{vv} yansıma değerleri arasında diğerlerine göre daha iyi bir doğrusal ilişki olduğu görülmektedir.

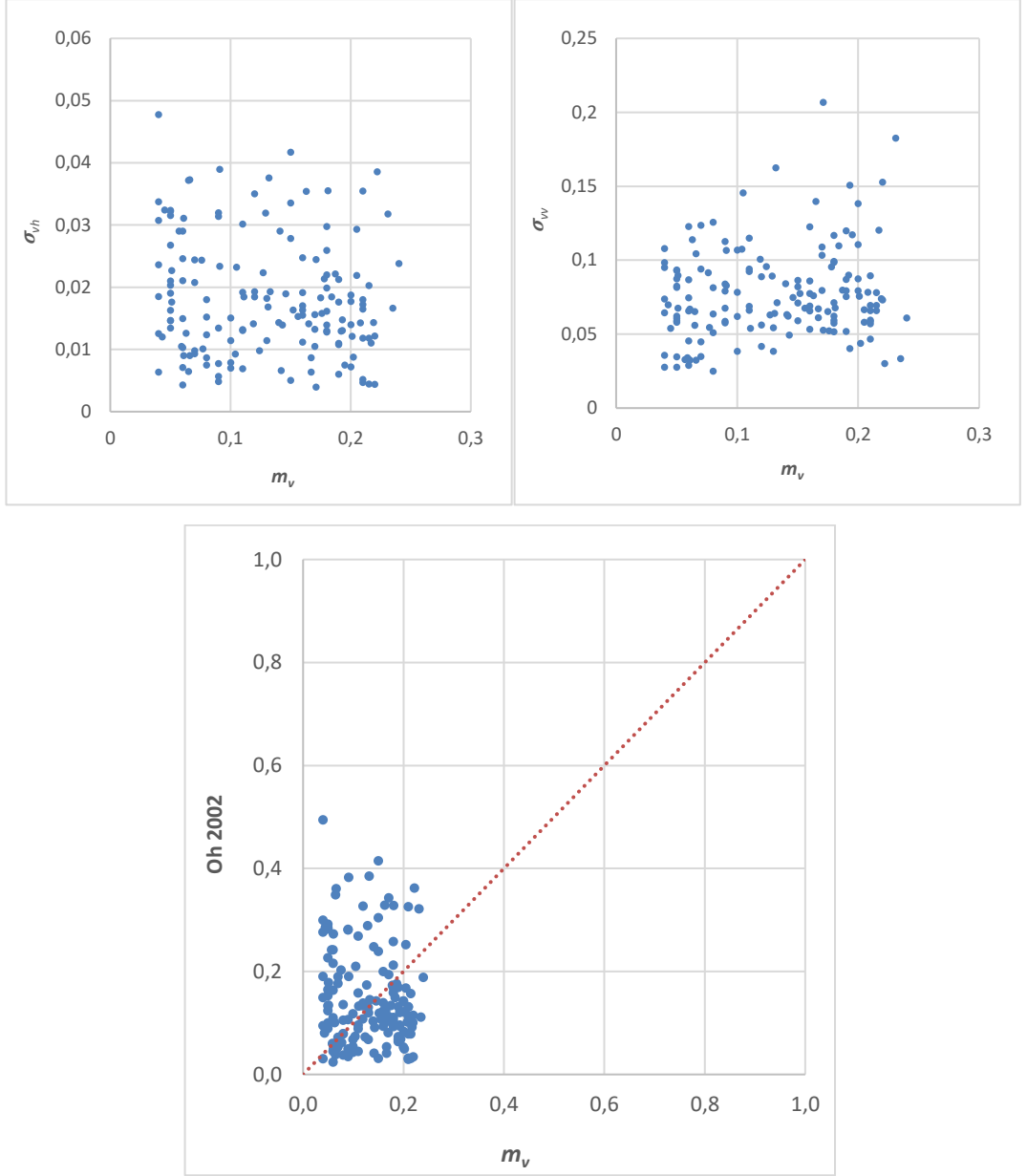
%5 anlamlılık düzeyinde ölçülen zemin nemi değerleri ile Oh 2002 modeli değerleri arasındaki Pearson korelasyon katsayılarının sıfıra eşit kabul edilebileceği görülmektedir. Yine m_v ile Oh 2002 değerleri arasında yapılan T testi kabul edilerek ortalamalar arasında anlamlı bir fark olmadığını görülmüştür, U ve F testleri ise reddedilmektedir.

Ölçülen (m_v) ve Oh 2002 modeli ile hesaplanan zemin nemi değerlerinin rasgele dağıldığı kabul edilerek yoğunluk grafikleri ve histogramları çizilmiş, normal dağılıma uygunlukları da QQ grafikleri ile gösterilmiştir (Şekil 4.6).



Şekil 14.6: Çivril meteoroloji istasyonu için yoğunluk, histogramları ve QQ grafikleri

Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına göre Çivril meteoroloji istasyonunda ölçülen zemin nemi ve Oh 2002 modeli sonuçlarının değerlerinin %5 anlamlılık normal dağılıma uymadığı görülmüştür. Bu sonuçlar QQ grafikleri ile de uyumludur.



Şekil 15.7: Nazilli meteoroloji istasyonu için Saçılım grafikleri

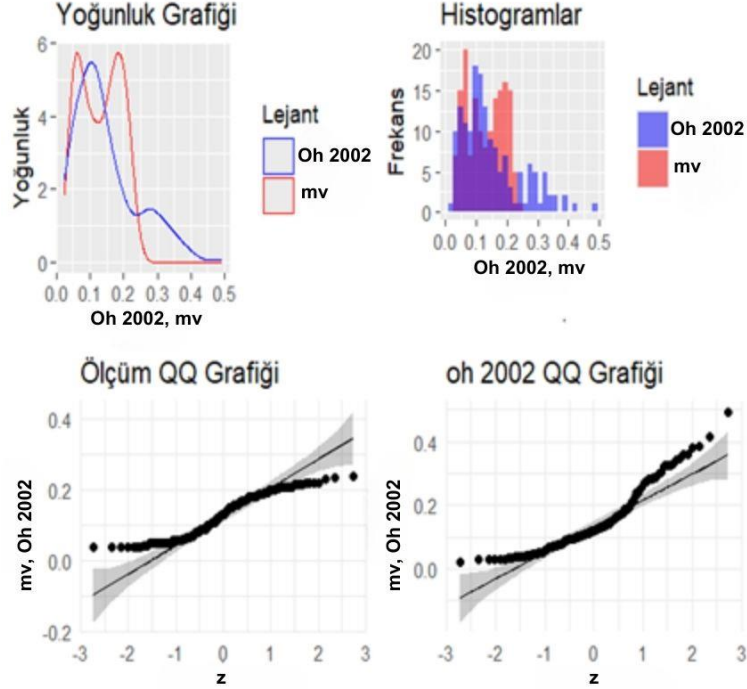
Tablo 9.5: Nazili istasyonunun istatistikleri ve karşılaştırma testlerinin sonuçları

İstatistik		m_v	σ_{vh}	σ_{vv}	Oh 2002
Aritmetik Ortalama		0.129	0.018	0.078	0.148
Medyan		0.131	0.016	0.071	0.120
Standart Sapma		0.060	0.009	0.032	0.095
Kartiller Arası Fark		0.110	0.012	0.035	0.111
Test	Parametre	m_v	σ_{vh}	σ_{vv}	Oh 2002
Kolmogorov-Smirnov Testi	D_n	0.111	0.103	0.094	0.146
	p	0.041	0.072	0.123	0.002
Test	Parametre	Değişken Çiftleri			
		$(m_v - \sigma_{vh})$	$(m_v - \sigma_{vv})$	$(m_v - \text{Oh 2002})$	
Pearson Korelasyon Katsayısı		r	-0.114	0.135	-0.106
Korelasyon Katsayısının Sıfıra Eşitliği Testi		t^*	-1.440	1.708	-1.330
		p	0.152	0.089	0.185
T-testi		t			-1.977
		p			0.049
U-Testi		U			11995
		p			0.682
F-Testi		F			0.396
		p			~ 0
Karşılaştırma İndisleri		Ortalama mutlak fark			0.092
		Medyan farkı			0.012
		Standart sapma farkı			0.118
		RMSD			0.119

Tablo 4.5'deki Pearson korelasyon katsayıları incelendiğinde ölçülen zemin nemi ile σ_{vv} yansıma değerleri arasında diğerlerine göre daha iyi bir doğrusal ilişki olduğu görülmektedir.

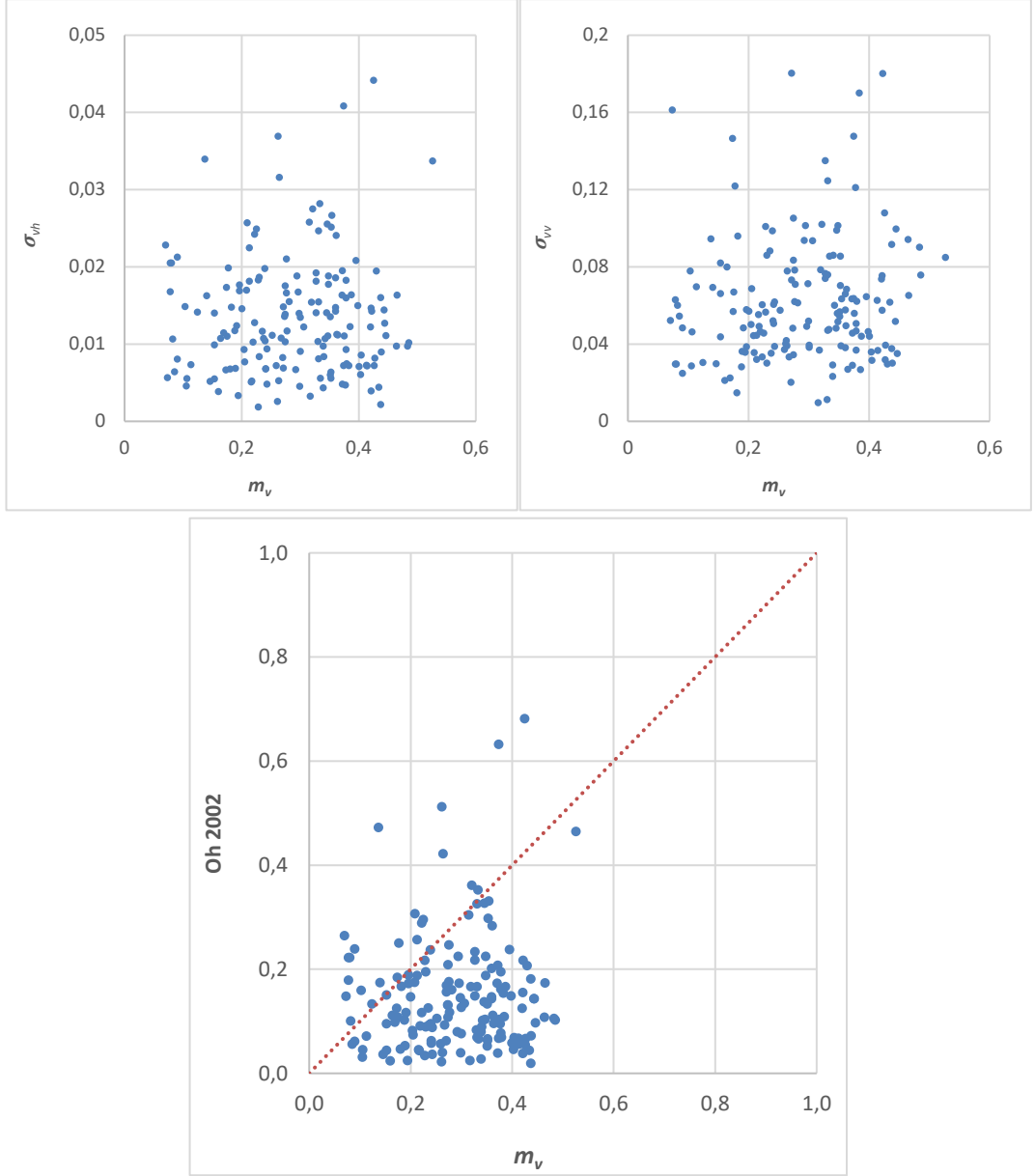
%5 anlamlılık düzeyinde ölçülen zemin nemi değerleri ile Oh 2002 modeli değerleri arasındaki Pearson korelasyon katsayılarının sıfıra eşit kabul edilebileceği görülmektedir. m_v ile Oh 2002 değerleri arasında yapılan U testi kabul edilerek dağılımlar arasında anlamlı bir fark olmadığını görülmüştür, T ve F testleri ise reddedilmektedir.

Ölçülen (m_v) ve Oh 2002 modeli ile hesaplanan zemin nemi değerlerinin rasgele dağıldığı kabul edilerek yoğunluk grafikleri ve histogramları çizilmiş, normal dağılıma uygunlukları da QQ grafikleri ile gösterilmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 16.8: Nazilli meteoroloji istasyonu için yoğunluk, histogramları ve QQ grafikleri

Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına göre Nazilli meteoroloji istasyonunda ölçülen zemin nemi ve Oh 2002 modeli sonuçlarının değerlerinin %5 anlamlılık normal dağılıma uymadığı görülmüştür. Bu sonuçlar QQ grafikleri ile de uyumludur.



Şekil 17.9: Dinar meteoroloji istasyonu için Saçılım grafikleri

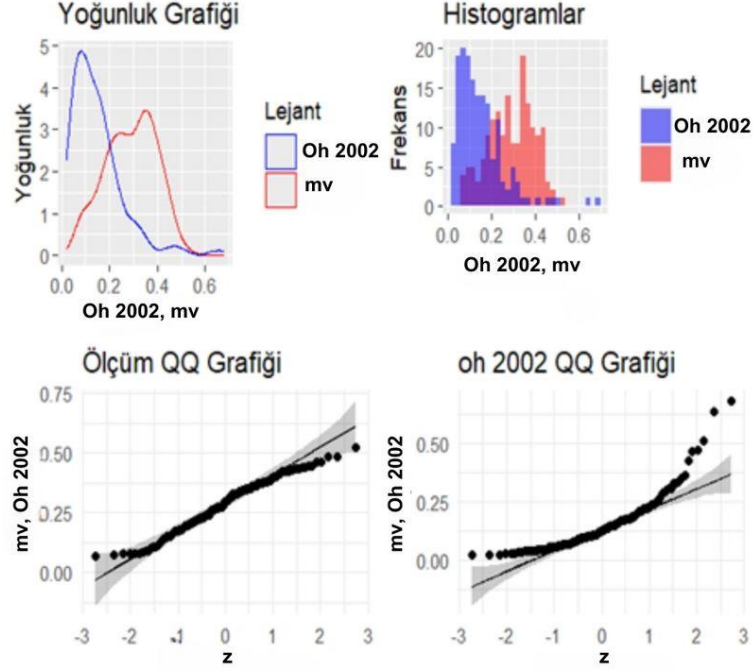
Tablo 10.6: Dinar istasyonunun istatistikleri ve karşılaştırma testlerinin sonuçları

İstatistik		m_v	σ_{vh}	σ_{vv}	Oh 2002
Aritmetik Ortalama		0.288	0.013	0.062	0.148
Medyan		0.296	0.012	0.056	0.125
Standart Sapma		0.105	0.008	0.032	0.110
Kartiller Arası Fark		0.158	0.010	0.037	0.119
Test	Parametre	m_v	σ_{vh}	σ_{vv}	Oh 2002
Kolmogorov-Smirnov Testi	D_n	0.086	0.091	0.116	0.128
	p	0.179	0.139	0.026	0.010
Test	Parametre	Değişken Çiftleri			
		$(m_v - \sigma_{vh})$	$(m_v - \sigma_{vv})$	$(m_v - \text{Oh 2002})$	
Pearson Korelasyon Katsayısı		r	0.046	0.105	0.061
Korelasyon Katsayısının Sıfıra Eşitliği Testi		t^*	0.579	1.328	0.777
		p	0.564	0.186	0.438
T-testi		t			11.646
		p			~ 0
U-Testi		U			21795
		p			~ 0
F-Testi		F			0.921
		p			0.602
Karşılaştırma İndisleri		Ortalama mutlak fark			0.172
		Medyan farkı			0.153
		Standart sapma farkı			0.147
		RMSD			0.202

Tablo 4.6'deki Pearson korelasyon katsayıları incelendiğinde ölçülen zemin nemi ile σ_{vv} yansıma değerleri arasında diğerlerine göre daha iyi bir doğrusal ilişki olduğu görülmektedir.

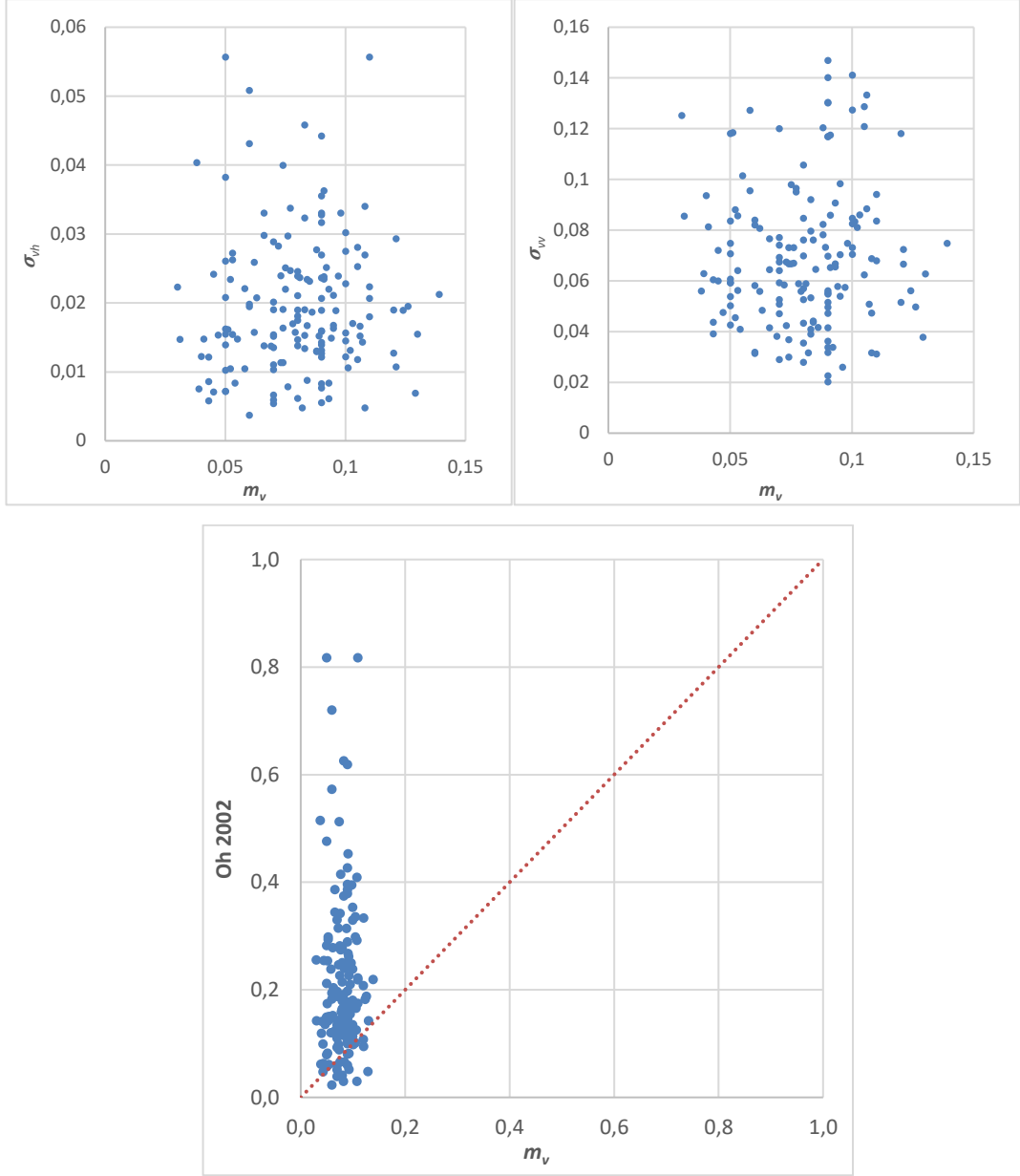
%5 anlamlılık düzeyinde ölçülen zemin nemi değerleri ile Oh 2002 modeli değerleri arasındaki Pearson korelasyon katsayılarının sıfıra eşit kabul edilebileceği görülmektedir. m_v ile Oh 2002 değerleri arasında yapılan F testi kabul edilerek varyanslar arasında anlamlı bir fark olmadığını görülmüştür, T ve U testleri ise reddedilmektedir.

Ölçülen (m_v) ve Oh 2002 modeli ile hesaplanan zemin nemi değerlerinin rasgele dağıldığı kabul edilerek yoğunluk grafikleri ve histogramları çizilmiş, normal dağılıma uygunlukları da QQ grafikleri ile gösterilmiştir (Şekil 4.10).



Şekil 18.10: Dinar meteoroloji istasyonu için yoğunluk, histogramları ve QQ grafikleri

Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına göre Dinar meteoroloji istasyonunda ölçülen zemin nemi değerlerinin %5 anlamlılık düzeyinde normal dağılıma uyum gösterdiği, Oh 2002 modeli sonuçlarının normal dağılıma uymadığı görülmüştür. Bu sonuçlar QQ grafikleri ile de uyumludur.



Şekil 19.11: Tefenni meteoroloji istasyonu için Saçılım grafikleri

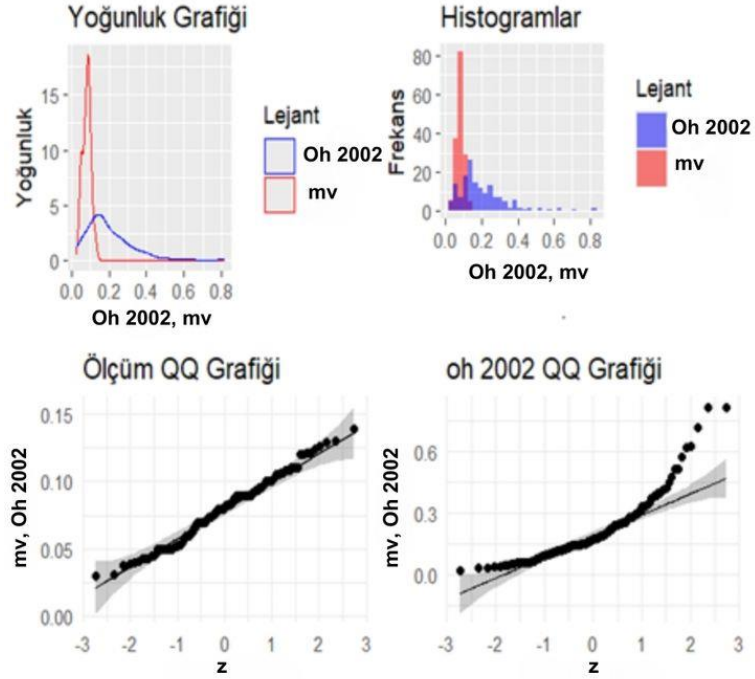
Tablo 11.7: Tefenni istasyonunun istatistikleri ve karşılaştırma testlerinin sonuçları

İstatistik		m_v	σ_{vh}	σ_{vv}	Oh 2002
Aritmetik Ortalama		0.080	0.020	0.069	0.209
Medyan		0.082	0.017	0.066	0.171
Standart Sapma		0.022	0.013	0.028	0.143
Kartiller Arası Fark		0.028	0.011	0.034	0.139
Test	Parametre	m_v	σ_{vh}	σ_{vv}	Oh 2002
Kolmogorov-Smirnov Testi	D_n	0.077	0.126	0.081	0.138
	p	0.297	0.013	0.245	0.005
Test	Parametre	Değişken Çiftleri			
		$(m_v - \sigma_{vh})$	$(m_v - \sigma_{vv})$	$(m_v - \text{Oh 2002})$	
Pearson Korelasyon Katsayısı	r	0.109	0.059	0.027	
Korelasyon Katsayısının Sıfıra Eşitliği Testi	t^*	1.373	0.738	0.343	
	p	0.172	0.462	0.732	
T-testi	t			-11.207	
	p			~ 0	
U-Testi	U			3358	
	p			~ 0	
F-Testi	F			0.024	
	p			~ 0	
Karşılaştırma İndisleri	Ortalama mutlak fark			0.135	
	Medyan farkı			-0.088	
	Standart sapma farkı			0.145	
	RMSD			0.193	

Tablo 4.7'deki Pearson korelasyon katsayıları incelendiğinde ölçülen zemin nemi ile σ_{vh} yansıma değerleri arasında diğerlerine göre daha iyi bir doğrusal ilişki olduğu görülmektedir.

%5 anlamlılık düzeyinde ölçülen zemin nemi değerleri ile Oh 2002 modeli değerleri arasındaki Pearson korelasyon katsayılarının sıfıra eşit kabul edilebileceği görülmektedir. Yine m_v ile Oh 2002 değerleri arasında yapılan T, U ve F testleri de reddedilmektedir.

Ölçülen (m_v) ve Oh 2002 modeli ile hesaplanan zemin nemi değerlerinin rasgele dağıldığı kabul edilerek yoğunluk grafikleri ve histogramları çizilmiş, normal dağılıma uygunlukları da QQ grafikleri ile gösterilmiştir (Şekil 4.12).



Şekil 20.12: Tefenni meteoroloji istasyonu için yoğunluk, histogramları ve QQ grafikleri

Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına göre Tefenni meteoroloji istasyonunda ölçülen zemin nemi değerlerinin %5 anlamlılık düzeyinde normal dağılıma uyum gösterdiği, Oh 2002 modeli sonuçlarının normal dağılıma uymadığı görülmüştür. Bu sonuçlar QQ grafikleri ile de uyumludur.

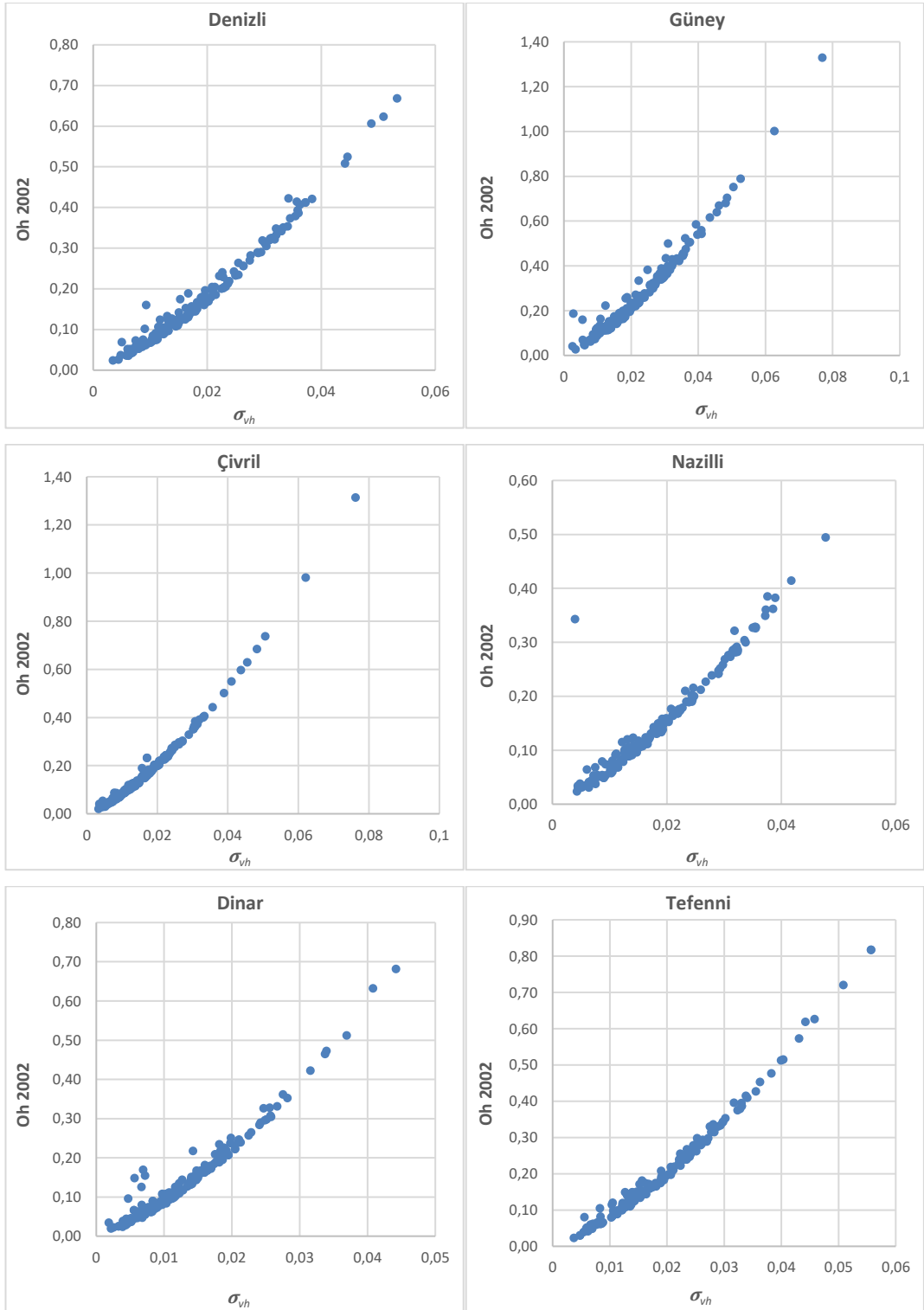
4.2 Yansıma ve Oh Modeli İlişkisi

Oh 2002 modelinin σ_{vh} yansıma değerleri ile olan ilişkisi tüm istasyonlar için Şekil 4.7’de ve aralarındaki Pearson korelasyon katsayıları da Tablo 4.8’de verilmiştir. Buna göre model, yansıma değerleri ile çok uyumlu olup aralarındaki küçük uyumsuzluğun nedeninin h pürüzlülük değerlerinin hesaplanmasında σ_{vh} ve σ_{vv} yansımalarının birlikte kullanılması olduğu düşünülmektedir.

Tablo 12.8: σ_{vh} ile Oh 2002 korelasyon katsayısı

İstasyon	Korelasyon Katsayısı
Denizli	0.986794
Güney	0.977175
Çivril	0.982657
Nazilli	0.948281
Dinar	0.971917
Tefenni	0.987178

Şekil 21.13: σ_{vh} ile Oh 2002 arasındaki ilişki



5. BULGULAR

GRD görüntülerinden elde edilen geri saçılım değerleri (σ_{vh} , σ_{vv}) ile ölçülen zemin nemi değerleri karşılaştırıldığında, σ_{vv} 'nin Denizli, Çivril, Nazilli ve Dinar istasyonlarında daha iyi ilişki gösterdiğini görülmüştür. Bu sonuç literatürdeki birçok çalışmadan elde edilen sonuçlar ile uyumludur.

Oh 2002 modeli ile zemin nemi tahmininde σ_{vh} değerleri kullanılmaktadır. Bu tür yansımaya değeri, ölçüm yapılan yerin yanındaki büyük nesnelere (bina, ağaç vb.) etkilenebilmektedir. Bu nedenle hesaplanan zemin nemi değerlerinde yanlıgılar olabilir. Ayrıca σ_{vh} değerlerinin yaklaşık 0,035'tan daha büyük olduğunda tahmin edilen zemin nemi değerinin çok büyüdüğü (0.4 ve üstü) görülmüştür.

Yerinde ölçümler ile model değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı (r), korelasyon sıfıra eşitlik testi t^* , T testi, U testi ve F testi istasyondan istasyona değışiklik göstermektedir. Tablo 5.1'de istasyon bazında kabul edilen ve reddedilen test sonuçları sunulmaktadır.

Tablo 13.1: İstasyonlarda m_v -Oh 2002 arasında istatistik testlerin sonuçları

<i>m_v - Oh 2002</i>					
İstasyon	<i>r</i>	<i>t</i> *	T testi	U Testi	F testi
Denizli	0.114	Kabul	Ret	Ret	Ret
Güney	-0.149	Kabul	Ret	Ret	Ret
Çivril	0.153	Kabul	Kabul	Ret	Ret
Nazilli	-0.106	Kabul	Ret	Kabul	Ret
Dinar	0.061	Kabul	Ret	Ret	Kabul
Tefenni	0.027	Kabul	Ret	Ret	Ret

Uzaktan algılama yöntemleri ile tahmin edilen zemin nemi değerleri 5 cm derinliğe kadar olan yüzeysel zemin nemini temsil etmekteyken, meteoroloji istasyonlarında ölçülen zemin nemi değerleri 20 cm derinlik içindir. Bu derinlik farkının hesaplanan ve ölçülen zemin nemi değerleri arasındaki farkın başlıca sebebi olduğu düşünülmektedir. Meteoroloji istasyonlarında ölçülen zemin nemi değerleri 20 cm derinlikte olduğu için ay içindeki değışimlerinin genellikle 0.1'den az olduğu görülmüştür.

Sentinel-1 uydusu dalga boyu L bandına göre daha kısa olan C bandını kullandığı için ağaçlar gibi bazı nesnelere nüfuz edemez ve istenen noktadan sağlıklı geri yansıma vermemektedir. L bandını kullanan ALOS uydusunun ücretli olması nedeniyle bu çalışmada kullanılamamıştır.

Oh 2002 modeli dışındaki diğer Oh modelleri ve diğer yöntemler, σ_{vh} dışındaki yansımaları kullanmaktadır. Ancak Sentinel-1 uydusunun çalışma alanındaki verileri bu yansımaları içermediği için sadece Oh 2002 modeli ile zemin nemi tahmini yapılabilmektedir.

Meteoroloji istasyonlarında ölçülen zemin nemi değerleri ile uydu verileri kullanılarak hesaplanan zemin nemi değerleri arasındaki farklılığın bir nedeni de Sentinel-1 uydusu verilerinin mekânsal çözünürlüğün 10 m olmasıdır. Meteoroloji istasyonunun ölçüm noktasından daha büyük bir alan için tek bir geri saçılım değeri bulunmaktadır. Oh modelinde pürüzlülük yüksekliği (h) hesaplamada önemli bir parametredir. Bu tez kapsamında h değerleri literatürde verilen bir formül ile geri saçılım (σ_{vv} ve σ_{vh}) değerlerinden hesaplanmıştır. Yerinde yapılacak ölçümlerle gerçeğe daha yakın pürüzlülük değerlerinin kullanılmasının Oh modeli sonuçlarının doğruluğunu arttırması mümkündür.

Uzaktan algılama ile zemin nemi tahminlerinde bulunulurken ölçüm sahalarının büyük nesnelere uzak olması, ölçümlerin 5 cm'ye kadar olan sığ derinliklerde yapılması ve zemin pürüzlülük değerlerinin yerinde belirlenmesinin daha iyi sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

Acar, E., “Dicle Nehri Havzasında Toprak Nem Ölçümleri ile Sar İmgeleri Arasındaki İlişkiyi Saptama ve Bu İlişkiye Dayalı Toprak Neminin Tahmini”, Doktora Tezi, *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Diyarbakır, (2017).

Asadollah, S. B. H. S., Sharafati, A., Saeedi, M. and Shahid, S., “Estimation of soil moisture from remote sensing products using an ensemble machine learning model: a case study of Lake Urmia Basin, Iran”, *Earth Sci. Informatics*, doi:10.1007/s12145-023-01172-8 (2023).

Baghdadi N., Saba E., Aubert M., Zribi M. & Baup F., “Comparison between backscattered TerraSAR signals and simulations from the radar backscattering models IEM, Oh, and Dubois”. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, 6 (8), (2011).

Baghdadi, N., and Zribi, M., “Evaluation of radar backscatter models IEM, OH and Dubois using experimental observations”, *International Journal of Remote Sensing*, 27(18), (2006).

Chan, Y. K., “An introduction to synthetic aperture radar (SAR)”. *Progress In Electromagnetics Research B*, 2, 27-60 (2008).

Choker, M., Baghdadi, N., Zribi, M., El Hajj, M., Paloscia, S., Verhoest, N. E. C., Lievens, H., and Mattia, F., “Evaluation of the Oh, Dubois and IEM backscatter models using a large dataset of SAR data and experimental soil measurements”. *Water*, 9 (1), (2017).

Copernicus, “SAR Instrument, [Online]”, (13.04.2024), <https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/technical-guides/sentinel-1-sar/sar-instrument>, (2024).

De Sá, J. P. M., *Applied statistics using SPSS, Statistica, MatLab and R*, Springer Science & Business Media, Porto: Springer Berlin Heidelberg New York, (2007).

Deng, K. A. K., Lamine, S., Pavlides, A., Petropoulos, G. P., Srivastava, P. K., Bao, Y., ... and Anagnostopoulos, V., “Operational soil moisture from ASCAT in support of water resources management”, *Remote Sensing.*, 11 (5), 579, (2019).

Dubois, P. C., Van Zyl, J., and Engman, T., “Measuring soil moisture with imaging radars” *IEEE transactions on geoscience and remote sensing*, 33(4), 915-926. (1995).

El Hajj, M., Baghdadi, N., Zribi, M. and Bazzi, H. “Synergic use of Sentinel-1 and Sentinel-2 images for operational soil moisture mapping at high spatial resolution over agricultural areas”. *Remote Sens.*, 9 (12), 1–28 (2017).

Ergin, M., & Koskan, O. “Comparison of Student-*t*, Welch’s *t*, and Mann-Whitney *U* Tests in Terms of Type I Error Rate and Test Power. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*”, 37(2), 223-231. (2023).

Gao, Q., Zribi, M., Escorihuela, M. J., & Baghdadi, N., “Synergetic use of Sentinel-1 and Sentinel-2 data for soil moisture mapping at 100 m resolution”. *Sensors*, 17(9), (2017).

Henderson-Sellers, A. “Soil moisture: A critical focus for global change studies”. *Global and Planetary Change*, 13, 1-4, (1996).

Kirimi, F., Kuria, D. N., Thonfeld, F., Amler, E., Mubea, K., Misana, S., and Menz, G., “Influence of vegetation cover on the oh soil moisture retrieval model: a case study of the Malinda Wetland, Tanzania”, *Advances in Remote Sensing*, 5(1), 28-42, (2016).

Lekshmi S.U., Singh D.N., Baghini M. S., “A critical review of soil moisture measurement”, *Measurement*, 54, 92-105,(2014).

Li, Y., Zhang, C., and Heng, W., “Retrieving surface soil moisture over wheat-covered areas using data from Sentinel-1 and Sentinel-2”, *Water*, 13(14), (2021).

Oh, Y., “Quantitative retrieval of soil moisture content and surface roughness from multipolarized radar observations of bare soil surfaces”, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 42(3), 596-601, (2004).

Oh, Y., Sarabandi, K., & Ulaby, F. T., “An inversion algorithm for retrieving soil moisture and surface roughness from polarimetric radar observation” *IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, 3,1582-1584, (1994).

Oh, Y., Sarabandi, K., & Ulaby, F. T., “Semi-empirical model of the ensemble-averaged differential Mueller matrix for microwave backscattering from bare soil surfaces” *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 40(6) 1348-1355, (2002).

Oh, Y., Sarabandi, K., and Ulaby, F. T., “An empirical model and an inversion technique for radar scattering from bare soil surfaces” *IEEE transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 30(2), 370-381, (1992).

Parida, B. R., Pandey, A. C., Kumar, R. and Kumar, S., “Surface Soil Moisture Retrieval Using Sentinel-1 SAR Data for Crop Planning in Kosi River Basin of North Bihar”. *Agronomy*, (12) ,(2022).

Parker, D. C., and Virginia L. P., *Progress in Remote Sensing and Its Application to Highway Engineering and Research*. Special Report, 102: 38. (1969).

Singh, A., Gaurav, K., Meena, G. K., and Kumar, S., “Estimation of Soil Moisture Applying Modified Dubois Model to Sentinel-1; A Regional Study From Central India”, *Remote Sensing*, 12 (14), (2020).

Sutariya, S., Hirapara, A., Meherbanali, M., Tiwari, M. K., Singh, V., and Kalubarme, M., “Soil Moisture Estimation using Sentinel-1 SAR data and Land Surface Temperature in Panchmahal district, Gujarat State”, *IJEGEO*, 8 (1), 65-77, (2021).

Şekertekin, A., “Aktif Mikrodalga Uydu Görüntü Verileri Kullanılarak Toprak Neminin Belirlenmesi”, Doktora Tezi, *Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Zonguldak, (2018).

Tavakol, A., McDonough, K. R., Rahmani, V., Hutchinson, S. L., and Hutchinson, J. S., “The soil moisture data bank: The ground-based, model-based, and satellite-based soil moisture data”. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 24, (100649), (2021).

Thanabalan, P., Vidhya, R. and Kankara, R. S., “Soil moisture estimation using RISAT-1 and SENTINEL-1 data using modified Dubois model in comparison with averaged NDVI”. *Geocarto Int.*, 1–21 (2021).

Yang, M., Wang, H., Tong, C., Zhu, L., Deng, X., Deng, J., and Wang, K., “Soil moisture retrievals using multi-temporal sentinel-1 data over nagqu region of Tibetan plateau”. *Remote Sens.*, 13 (10), 1–17 (2021).

EKLER

7. EKLER

EK A

Denizli meteoroloji istasyonunda ölçülen zemin nemi değerleri

No	Veri Tarihi	m_v	No	Veri Tarihi	m_v	No	Veri Tarihi	m_v
1	14.01.2016	0.140	55	10.03.2018	0.178	109	30.12.2019	0.187
2	7.02.2016	0.140	56	22.03.2018	0.150	110	11.01.2020	0.170
3	2.03.2016	0.092	57	3.04.2018	0.170	111	23.01.2020	0.140
4	26.03.2016	0.138	58	15.04.2018	0.130	112	4.02.2020	0.159
5	19.04.2016	0.090	59	27.04.2018	0.110	113	16.02.2020	0.178
6	13.05.2016	0.090	60	9.05.2018	0.100	114	28.02.2020	0.150
7	12.06.2016	0.080	61	21.05.2018	0.094	115	11.03.2020	0.154
8	6.07.2016	0.070	62	2.06.2018	0.187	116	23.03.2020	0.140
9	18.07.2016	0.062	63	14.06.2018	0.150	117	4.04.2020	0.153
10	30.07.2016	0.060	64	26.06.2018	0.140	118	16.04.2020	0.150
11	11.08.2016	0.060	65	8.07.2018	0.108	119	28.04.2020	0.112
12	23.08.2016	0.063	66	20.07.2018	0.100	120	10.05.2020	0.177
13	28.09.2016	0.080	67	1.08.2018	0.110	121	22.05.2020	0.113
14	10.10.2016	0.070	68	25.08.2018	0.090	122	9.07.2020	0.080
15	22.10.2016	0.070	69	6.09.2018	0.080	123	21.07.2020	0.070
16	3.11.2016	0.060	70	18.09.2018	0.080	124	2.08.2020	0.060
17	15.11.2016	0.080	71	30.09.2018	0.080	125	7.09.2020	0.056
18	27.11.2016	0.070	72	12.10.2018	0.100	126	19.09.2020	0.105
19	9.12.2016	0.105	73	24.10.2018	0.090	127	1.10.2020	0.080
20	21.12.2016	0.110	74	5.11.2018	0.095	128	13.10.2020	0.090
21	2.01.2017	0.148	75	17.11.2018	0.093	129	25.10.2020	0.120
22	14.01.2017	0.170	76	29.11.2018	0.192	130	6.11.2020	0.092
23	26.01.2017	0.179	77	11.12.2018	0.204	131	18.11.2020	0.100
24	7.02.2017	0.130	78	23.12.2018	0.180	132	30.11.2020	0.106
25	19.02.2017	0.110	79	4.01.2019	0.205	133	12.12.2020	0.126
26	3.03.2017	0.163	80	16.01.2019	0.209	134	24.12.2020	0.115
27	15.03.2017	0.149	81	28.01.2019	0.191	135	5.01.2021	0.143
28	27.03.2017	0.110	82	9.02.2019	0.193	136	17.01.2021	0.189
29	8.04.2017	0.130	83	21.02.2019	0.150	137	29.01.2021	0.179
30	20.04.2017	0.110	84	5.03.2019	0.144	138	10.02.2021	0.160
31	2.05.2017	0.120	85	17.03.2019	0.130	139	22.02.2021	0.140
32	14.05.2017	0.115	86	29.03.2019	0.118	140	6.03.2021	0.111
33	26.05.2017	0.100	87	10.04.2019	0.150	141	18.03.2021	0.172
34	7.06.2017	0.103	88	22.04.2019	0.116	142	30.03.2021	0.152
35	19.06.2017	0.080	89	4.05.2019	0.104	143	11.04.2021	0.130
36	1.07.2017	0.070	90	16.05.2019	0.102	144	23.04.2021	0.103
37	13.07.2017	0.065	91	28.05.2019	0.100	145	5.05.2021	0.096
38	25.07.2017	0.060	92	9.06.2019	0.090	146	17.05.2021	0.086
39	6.08.2017	0.060	93	21.06.2019	0.110	147	29.05.2021	0.080
40	18.08.2017	0.078	94	3.07.2019	0.095	148	10.06.2021	0.072
41	30.08.2017	0.080	95	15.07.2019	0.097	149	22.06.2021	0.090
42	11.09.2017	0.070	96	27.07.2019	0.090	150	4.07.2021	0.070
43	23.09.2017	0.070	97	8.08.2019	0.080	151	16.07.2021	0.065
44	5.10.2017	0.070	98	20.08.2019	0.070	152	28.07.2021	0.060
45	17.10.2017	0.080	99	1.09.2019	0.070	153	9.08.2021	0.052
46	29.10.2017	0.174	100	13.09.2019	0.074	154	21.08.2021	0.050
47	10.11.2017	0.130	101	25.09.2019	0.097	155	2.09.2021	0.050
48	22.11.2017	0.152	102	7.10.2019	0.080	156	14.09.2021	0.051
49	4.12.2017	0.157	103	19.10.2019	0.080	157	26.09.2021	0.050
50	16.12.2017	0.150	104	31.10.2019	0.080	158	25.11.2021	0.109
51	28.12.2017	0.170	105	12.11.2019	0.080	159	7.12.2021	0.177
52	9.01.2018	0.177	106	24.11.2019	0.080	160	19.12.2021	0.207
53	21.01.2018	0.184	107	6.12.2019	0.130	161	31.12.2021	0.150
54	26.02.2018	0.187	108	18.12.2019	0.120			

EK B

Güney meteoroloji istasyonunda ölçülen zemin nemi değerleri

No	Veri Tarihi	m_v	No	Veri Tarihi	m_v	No	Veri Tarihi	m_v
1	14.01.2016	0.150	54	26.02.2018	0.224	107	6.12.2019	0.133
2	7.02.2016	0.107	55	10.03.2018	0.215	108	18.12.2019	0.130
3	2.03.2016	0.080	56	22.03.2018	0.175	109	30.12.2019	0.181
4	26.03.2016	0.142	57	3.04.2018	0.195	110	11.01.2020	0.180
5	19.04.2016	0.100	58	15.04.2018	0.120	111	23.01.2020	0.150
6	13.05.2016	0.117	59	27.04.2018	0.090	112	4.02.2020	0.190
7	12.06.2016	0.080	60	9.05.2018	0.140	113	16.02.2020	0.226
8	6.07.2016	0.050	61	21.05.2018	0.110	114	11.03.2020	0.193
9	18.07.2016	0.050	62	2.06.2018	0.245	115	23.03.2020	0.165
10	30.07.2016	0.050	63	14.06.2018	0.203	116	4.04.2020	0.170
11	11.08.2016	0.152	64	26.06.2018	0.211	117	16.04.2020	0.164
12	23.08.2016	0.069	65	8.07.2018	0.150	118	28.04.2020	0.126
13	28.09.2016	0.100	66	20.07.2018	0.130	119	10.05.2020	0.131
14	10.10.2016	0.080	67	1.08.2018	0.224	120	22.05.2020	0.090
15	22.10.2016	0.070	68	25.08.2018	0.130	121	9.07.2020	0.110
16	3.11.2016	0.060	69	6.09.2018	0.140	122	21.07.2020	0.090
17	15.11.2016	0.090	70	18.09.2018	0.113	123	2.08.2020	0.083
18	27.11.2016	0.070	71	30.09.2018	0.100	124	7.09.2020	0.080
19	9.12.2016	0.103	72	12.10.2018	0.091	125	19.09.2020	0.081
20	21.12.2016	0.090	73	24.10.2018	0.098	126	1.10.2020	0.090
21	2.01.2017	0.100	74	5.11.2018	0.140	127	13.10.2020	0.090
22	14.01.2017	0.108	75	17.11.2018	0.122	128	25.10.2020	0.131
23	26.01.2017	0.126	76	29.11.2018	0.245	129	6.11.2020	0.100
24	7.02.2017	0.090	77	11.12.2018	0.259	130	18.11.2020	0.090
25	19.02.2017	0.085	78	23.12.2018	0.220	131	30.11.2020	0.100
26	3.03.2017	0.130	79	4.01.2019	0.260	132	24.12.2020	0.110
27	15.03.2017	0.120	80	16.01.2019	0.242	133	5.01.2021	0.136
28	27.03.2017	0.090	81	28.01.2019	0.231	134	17.01.2021	0.200
29	8.04.2017	0.140	82	9.02.2019	0.231	135	29.01.2021	0.213
30	20.04.2017	0.090	83	21.02.2019	0.155	136	10.02.2021	0.170
31	2.05.2017	0.108	84	5.03.2019	0.150	137	22.02.2021	0.170
32	14.05.2017	0.080	85	17.03.2019	0.140	138	6.03.2021	0.130
33	26.05.2017	0.081	86	29.03.2019	0.120	139	18.03.2021	0.185
34	7.06.2017	0.145	87	10.04.2019	0.168	140	30.03.2021	0.190
35	19.06.2017	0.055	88	22.04.2019	0.140	141	11.04.2021	0.158
36	1.07.2017	0.035	89	4.05.2019	0.117	142	23.04.2021	0.113
37	13.07.2017	0.030	90	16.05.2019	0.120	143	5.05.2021	0.094
38	25.07.2017	0.100	91	28.05.2019	0.110	144	17.05.2021	0.080
39	6.08.2017	0.131	92	9.06.2019	0.100	145	29.05.2021	0.080
40	18.08.2017	0.120	93	21.06.2019	0.213	146	10.06.2021	0.070
41	30.08.2017	0.100	94	3.07.2019	0.121	147	22.06.2021	0.090
42	11.09.2017	0.090	95	15.07.2019	0.100	148	4.07.2021	0.080
43	23.09.2017	0.080	96	27.07.2019	0.090	149	16.07.2021	0.079
44	5.10.2017	0.080	97	8.08.2019	0.080	150	28.07.2021	0.080
45	17.10.2017	0.080	98	20.08.2019	0.123	151	9.08.2021	0.070
46	29.10.2017	0.223	99	1.09.2019	0.090	152	21.08.2021	0.070
47	10.11.2017	0.150	100	13.09.2019	0.138	153	2.09.2021	0.070
48	22.11.2017	0.190	101	25.09.2019	0.101	154	14.09.2021	0.063
49	4.12.2017	0.190	102	7.10.2019	0.090	155	26.09.2021	0.060
50	16.12.2017	0.170	103	19.10.2019	0.090	156	25.11.2021	0.110
51	28.12.2017	0.190	104	31.10.2019	0.080	157	7.12.2021	0.205
52	9.01.2018	0.200	105	12.11.2019	0.080	158	19.12.2021	0.210
53	21.01.2018	0.220	106	24.11.2019	0.080	159	31.12.2021	0.180

EK C

Çivril meteoroloji istasyonunda ölçülen zemin nemi değerleri

No	Veri Tarihi	m_v	No	Veri Tarihi	m_v	No	Veri Tarihi	m_v
1	14.01.2016	0.222	55	10.03.2018	0.278	108	18.12.2019	0.199
2	7.02.2016	0.150	56	22.03.2018	0.240	109	30.12.2019	0.220
3	2.03.2016	0.149	57	3.04.2018	0.248	110	11.01.2020	0.218
4	26.03.2016	0.197	58	15.04.2018	0.245	111	23.01.2020	0.198
5	19.04.2016	0.188	59	27.04.2018	0.190	112	4.02.2020	0.231
6	13.05.2016	0.192	60	9.05.2018	0.270	113	16.02.2020	0.257
7	12.06.2016	0.151	61	21.05.2018	0.192	114	28.02.2020	0.223
8	6.07.2016	0.120	62	2.06.2018	0.266	115	11.03.2020	0.250
9	18.07.2016	0.110	63	14.06.2018	0.278	116	23.03.2020	0.226
10	30.07.2016	0.110	64	26.06.2018	0.304	117	4.04.2020	0.251
11	11.08.2016	0.130	65	8.07.2018	0.268	118	16.04.2020	0.213
12	23.08.2016	0.120	66	20.07.2018	0.240	119	28.04.2020	0.165
13	28.09.2016	0.140	67	1.08.2018	0.242	120	10.05.2020	0.224
14	10.10.2016	0.124	68	25.08.2018	0.166	121	22.05.2020	0.130
15	22.10.2016	0.113	69	6.09.2018	0.170	122	9.07.2020	0.124
16	3.11.2016	0.103	70	18.09.2018	0.157	123	21.07.2020	0.115
17	15.11.2016	0.140	71	30.09.2018	0.140	124	2.08.2020	0.110
18	27.11.2016	0.115	72	12.10.2018	0.136	125	7.09.2020	0.144
19	9.12.2016	0.154	73	24.10.2018	0.161	126	19.09.2020	0.120
20	21.12.2016	0.130	74	5.11.2018	0.175	127	1.10.2020	0.109
21	2.01.2017	0.134	75	17.11.2018	0.155	128	13.10.2020	0.116
22	14.01.2017	0.186	76	29.11.2018	0.256	129	25.10.2020	0.190
23	26.01.2017	0.212	77	11.12.2018	0.283	130	6.11.2020	0.150
24	7.02.2017	0.192	78	23.12.2018	0.250	131	18.11.2020	0.120
25	19.02.2017	0.164	79	4.01.2019	0.263	132	30.11.2020	0.114
26	3.03.2017	0.183	80	16.01.2019	0.260	133	12.12.2020	0.120
27	15.03.2017	0.180	81	28.01.2019	0.253	134	24.12.2020	0.109
28	27.03.2017	0.180	82	9.02.2019	0.250	135	5.01.2021	0.126
29	8.04.2017	0.199	83	21.02.2019	0.213	136	17.01.2021	0.230
30	20.04.2017	0.187	84	5.03.2019	0.204	137	29.01.2021	0.220
31	2.05.2017	0.180	85	17.03.2019	0.202	138	10.02.2021	0.210
32	14.05.2017	0.140	86	29.03.2019	0.180	139	22.02.2021	0.196
33	26.05.2017	0.213	87	10.04.2019	0.230	140	18.03.2021	0.253
34	7.06.2017	0.280	88	22.04.2019	0.218	141	30.03.2021	0.224
35	19.06.2017	0.261	89	4.05.2019	0.166	142	11.04.2021	0.185
36	1.07.2017	0.170	90	16.05.2019	0.161	143	23.04.2021	0.176
37	13.07.2017	0.143	91	28.05.2019	0.140	144	5.05.2021	0.184
38	25.07.2017	0.138	92	9.06.2019	0.133	145	17.05.2021	0.158
39	6.08.2017	0.130	93	21.06.2019	0.194	146	29.05.2021	0.130
40	18.08.2017	0.130	94	3.07.2019	0.172	147	10.06.2021	0.163
41	30.08.2017	0.130	95	15.07.2019	0.150	148	22.06.2021	0.244
42	11.09.2017	0.123	96	27.07.2019	0.143	149	4.07.2021	0.153
43	23.09.2017	0.120	97	8.08.2019	0.123	150	16.07.2021	0.126
44	5.10.2017	0.126	98	20.08.2019	0.115	151	28.07.2021	0.110
45	17.10.2017	0.133	99	1.09.2019	0.111	152	9.08.2021	0.102
46	29.10.2017	0.253	100	13.09.2019	0.141	153	21.08.2021	0.100
47	10.11.2017	0.195	101	25.09.2019	0.130	154	2.09.2021	0.093
48	22.11.2017	0.239	102	7.10.2019	0.117	155	14.09.2021	0.120
49	4.12.2017	0.220	103	19.10.2019	0.117	156	26.09.2021	0.118
50	16.12.2017	0.200	104	31.10.2019	0.105	157	25.11.2021	0.130
51	28.12.2017	0.213	105	12.11.2019	0.103	158	7.12.2021	0.232
52	9.01.2018	0.237	106	24.11.2019	0.100	159	19.12.2021	0.210
53	21.01.2018	0.250	107	6.12.2019	0.187	160	31.12.2021	0.188
54	26.02.2018	0.267						

EK D

Nazilli meteoroloji istasyonunda ölçülen zemin nemi değerleri

No	Veri Tarihi	m_v	No	Veri Tarihi	m_v	No	Veri Tarihi	m_v
1	14.01.2016	0.175	54	22.03.2018	0.180	107	30.12.2019	0.215
2	7.02.2016	0.160	55	3.04.2018	0.181	108	11.01.2020	0.210
3	2.03.2016	0.141	56	15.04.2018	0.131	109	23.01.2020	0.190
4	26.03.2016	0.193	57	27.04.2018	0.110	110	4.02.2020	0.210
5	19.04.2016	0.127	58	9.05.2018	0.150	111	16.02.2020	0.235
6	13.05.2016	0.110	59	21.05.2018	0.110	112	11.03.2020	0.222
7	12.06.2016	0.065	60	2.06.2018	0.104	113	23.03.2020	0.200
8	6.07.2016	0.050	61	14.06.2018	0.110	114	4.04.2020	0.210
9	18.07.2016	0.063	62	26.06.2018	0.077	115	16.04.2020	0.200
10	30.07.2016	0.050	63	8.07.2018	0.060	116	28.04.2020	0.163
11	11.08.2016	0.066	64	20.07.2018	0.050	117	10.05.2020	0.171
12	23.08.2016	0.070	65	1.08.2018	0.050	118	22.05.2020	0.100
13	28.09.2016	0.051	66	25.08.2018	0.080	119	9.07.2020	0.091
14	10.10.2016	0.050	67	6.09.2018	0.060	120	21.07.2020	0.080
15	22.10.2016	0.050	68	18.09.2018	0.070	121	2.08.2020	0.070
16	3.11.2016	0.040	69	30.09.2018	0.066	122	7.09.2020	0.060
17	15.11.2016	0.060	70	12.10.2018	0.061	123	19.09.2020	0.057
18	27.11.2016	0.050	71	24.10.2018	0.080	124	1.10.2020	0.050
19	9.12.2016	0.110	72	5.11.2018	0.090	125	13.10.2020	0.050
20	21.12.2016	0.100	73	17.11.2018	0.091	126	25.10.2020	0.065
21	26.01.2017	0.208	74	29.11.2018	0.192	127	6.11.2020	0.090
22	7.02.2017	0.190	75	11.12.2018	0.184	128	18.11.2020	0.080
23	19.02.2017	0.167	76	23.12.2018	0.180	129	30.11.2020	0.090
24	3.03.2017	0.180	77	4.01.2019	0.215	130	12.12.2020	0.171
25	15.03.2017	0.180	78	16.01.2019	0.210	131	24.12.2020	0.150
26	27.03.2017	0.160	79	28.01.2019	0.202	132	5.01.2021	0.195
27	8.04.2017	0.152	80	9.02.2019	0.219	133	17.01.2021	0.210
28	20.04.2017	0.142	81	21.02.2019	0.170	134	29.01.2021	0.215
29	2.05.2017	0.170	82	5.03.2019	0.160	135	10.02.2021	0.205
30	14.05.2017	0.146	83	17.03.2019	0.160	136	22.02.2021	0.190
31	26.05.2017	0.132	84	29.03.2019	0.150	137	6.03.2021	0.180
32	7.06.2017	0.129	85	10.04.2019	0.220	138	18.03.2021	0.231
33	19.06.2017	0.120	86	22.04.2019	0.156	139	30.03.2021	0.200
34	1.07.2017	0.090	87	4.05.2019	0.140	140	11.04.2021	0.176
35	13.07.2017	0.060	88	16.05.2019	0.133	141	23.04.2021	0.160
36	25.07.2017	0.060	89	28.05.2019	0.120	142	5.05.2021	0.124
37	6.08.2017	0.060	90	9.06.2019	0.100	143	17.05.2021	0.090
38	18.08.2017	0.051	91	21.06.2019	0.130	144	29.05.2021	0.080
39	30.08.2017	0.050	92	3.07.2019	0.090	145	10.06.2021	0.070
40	11.09.2017	0.045	93	15.07.2019	0.240	146	22.06.2021	0.076
41	23.09.2017	0.040	94	27.07.2019	0.193	147	4.07.2021	0.061
42	5.10.2017	0.040	95	8.08.2019	0.143	148	16.07.2021	0.059
43	17.10.2017	0.040	96	20.08.2019	0.120	149	28.07.2021	0.050
44	29.10.2017	0.165	97	1.09.2019	0.100	150	9.08.2021	0.043
45	10.11.2017	0.130	98	13.09.2019	0.105	151	21.08.2021	0.040
46	22.11.2017	0.178	99	25.09.2019	0.111	152	2.09.2021	0.040
47	4.12.2017	0.167	100	7.10.2019	0.119	153	14.09.2021	0.040
48	16.12.2017	0.160	101	19.10.2019	0.210	154	25.11.2021	0.150
49	28.12.2017	0.170	102	31.10.2019	0.187	155	7.12.2021	0.217
50	9.01.2018	0.180	103	12.11.2019	0.190	156	19.12.2021	0.201
51	21.01.2018	0.180	104	24.11.2019	0.180	157	31.12.2021	0.200
52	26.02.2018	0.205	105	6.12.2019	0.220			
53	10.03.2018	0.190	106	18.12.2019	0.210			

EK E

Dinar meteoroloji istasyonunda ölçülen zemin nemi değerleri

No	Veri Tarihi	m_v	No	Veri Tarihi	m_v	No	Veri Tarihi	m_v
1	14.01.2016	0.361	55	10.03.2018	0.438	109	30.12.2019	0.374
2	7.02.2016	0.296	56	22.03.2018	0.342	110	11.01.2020	0.352
3	2.03.2016	0.270	57	3.04.2018	0.425	111	23.01.2020	0.317
4	26.03.2016	0.351	58	15.04.2018	0.387	112	4.02.2020	0.383
5	19.04.2016	0.315	59	27.04.2018	0.354	113	16.02.2020	0.403
6	13.05.2016	0.374	60	9.05.2018	0.331	114	28.02.2020	0.385
7	12.06.2016	0.327	61	21.05.2018	0.362	115	11.03.2020	0.414
8	6.07.2016	0.292	62	2.06.2018	0.485	116	23.03.2020	0.378
9	18.07.2016	0.264	63	14.06.2018	0.333	117	4.04.2020	0.444
10	30.07.2016	0.241	64	26.06.2018	0.526	118	16.04.2020	0.330
11	11.08.2016	0.276	65	8.07.2018	0.274	119	28.04.2020	0.274
12	23.08.2016	0.298	66	20.07.2018	0.237	120	10.05.2020	0.421
13	28.09.2016	0.262	67	1.08.2018	0.364	121	22.05.2020	0.345
14	10.10.2016	0.225	68	25.08.2018	0.243	122	9.07.2020	0.235
15	22.10.2016	0.213	69	6.09.2018	0.228	123	21.07.2020	0.213
16	3.11.2016	0.191	70	18.09.2018	0.208	124	2.08.2020	0.196
17	15.11.2016	0.200	71	30.09.2018	0.230	125	7.09.2020	0.080
18	27.11.2016	0.182	72	12.10.2018	0.340	126	19.09.2020	0.078
19	9.12.2016	0.267	73	24.10.2018	0.327	127	1.10.2020	0.085
20	21.12.2016	0.240	74	5.11.2018	0.371	128	13.10.2020	0.090
21	2.01.2017	0.243	75	17.11.2018	0.321	129	25.10.2020	0.339
22	14.01.2017	0.331	76	29.11.2018	0.464	130	6.11.2020	0.230
23	26.01.2017	0.420	77	11.12.2018	0.465	131	18.11.2020	0.259
24	7.02.2017	0.400	78	23.12.2018	0.421	132	30.11.2020	0.189
25	19.02.2017	0.351	79	4.01.2019	0.446	133	12.12.2020	0.160
26	3.03.2017	0.437	80	16.01.2019	0.437	134	24.12.2020	0.153
27	15.03.2017	0.434	81	28.01.2019	0.426	135	5.01.2021	0.216
28	27.03.2017	0.347	82	9.02.2019	0.443	136	17.01.2021	0.352
29	8.04.2017	0.375	83	21.02.2019	0.378	137	29.01.2021	0.334
30	20.04.2017	0.327	84	5.03.2019	0.395	138	10.02.2021	0.261
31	2.05.2017	0.348	85	17.03.2019	0.378	139	22.02.2021	0.217
32	14.05.2017	0.306	86	29.03.2019	0.300	140	6.03.2021	0.169
33	26.05.2017	0.430	87	10.04.2019	0.319	141	18.03.2021	0.228
34	7.06.2017	0.483	88	22.04.2019	0.404	142	30.03.2021	0.271
35	19.06.2017	0.422	89	4.05.2019	0.372	143	11.04.2021	0.177
36	1.07.2017	0.346	90	16.05.2019	0.379	144	23.04.2021	0.140
37	13.07.2017	0.281	91	28.05.2019	0.339	145	5.05.2021	0.124
38	25.07.2017	0.276	92	9.06.2019	0.294	146	17.05.2021	0.106
39	6.08.2017	0.274	93	21.06.2019	0.348	147	29.05.2021	0.196
40	18.08.2017	0.252	94	3.07.2019	0.277	148	10.06.2021	0.174
41	30.08.2017	0.239	95	15.07.2019	0.241	149	22.06.2021	0.360
42	11.09.2017	0.222	96	27.07.2019	0.219	150	4.07.2021	0.137
43	23.09.2017	0.209	97	8.08.2019	0.205	151	16.07.2021	0.103
44	5.10.2017	0.353	98	20.08.2019	0.204	152	28.07.2021	0.090
45	17.10.2017	0.300	99	1.09.2019	0.194	153	9.08.2021	0.082
46	29.10.2017	0.331	100	13.09.2019	0.188	154	21.08.2021	0.078
47	10.11.2017	0.299	101	25.09.2019	0.180	155	2.09.2021	0.070
48	22.11.2017	0.413	102	7.10.2019	0.173	156	14.09.2021	0.073
49	4.12.2017	0.372	103	19.10.2019	0.175	157	26.09.2021	0.105
50	16.12.2017	0.360	104	31.10.2019	0.164	158	25.11.2021	0.113
51	28.12.2017	0.360	105	12.11.2019	0.153	159	7.12.2021	0.146
52	9.01.2018	0.377	106	24.11.2019	0.153	160	19.12.2021	0.271
53	21.01.2018	0.398	107	6.12.2019	0.263	161	31.12.2021	0.222
54	26.02.2018	0.427	108	18.12.2019	0.273			

EK F

Tefenni meteoroloji istasyonunda ölçülen zemin nemi değerleri

No	Veri Tarihi	m_v	No	Veri Tarihi	m_v	No	Veri Tarihi	m_v
1	14.01.2016	0.120	54	10.03.2018	0.100	107	18.12.2019	0.096
2	7.02.2016	0.090	55	22.03.2018	0.080	108	30.12.2019	0.107
3	2.03.2016	0.080	56	3.04.2018	0.091	109	11.01.2020	0.060
4	26.03.2016	0.105	57	15.04.2018	0.083	110	23.01.2020	0.043
5	19.04.2016	0.088	58	27.04.2018	0.081	111	4.02.2020	0.090
6	13.05.2016	0.108	59	9.05.2018	0.105	112	16.02.2020	0.093
7	12.06.2016	0.121	60	21.05.2018	0.093	113	28.02.2020	0.080
8	6.07.2016	0.100	61	2.06.2018	0.110	114	11.03.2020	0.086
9	18.07.2016	0.080	62	14.06.2018	0.094	115	23.03.2020	0.079
10	30.07.2016	0.084	63	26.06.2018	0.139	116	4.04.2020	0.090
11	11.08.2016	0.103	64	8.07.2018	0.066	117	16.04.2020	0.073
12	23.08.2016	0.090	65	20.07.2018	0.050	118	28.04.2020	0.078
13	28.09.2016	0.095	66	1.08.2018	0.054	119	10.05.2020	0.092
14	10.10.2016	0.083	67	25.08.2018	0.070	120	22.05.2020	0.043
15	22.10.2016	0.080	68	6.09.2018	0.080	121	9.07.2020	0.100
16	3.11.2016	0.083	69	18.09.2018	0.083	122	21.07.2020	0.060
17	15.11.2016	0.090	70	30.09.2018	0.066	123	2.08.2020	0.045
18	27.11.2016	0.070	71	12.10.2018	0.090	124	7.09.2020	0.050
19	9.12.2016	0.074	72	24.10.2018	0.084	125	19.09.2020	0.050
20	21.12.2016	0.050	73	5.11.2018	0.080	126	1.10.2020	0.050
21	2.01.2017	0.060	74	17.11.2018	0.075	127	13.10.2020	0.050
22-	14.01.2017	0.101	75	29.11.2018	0.120	128	25.10.2020	0.090
23	26.01.2017	0.090	76	11.12.2018	0.129	129	6.11.2020	0.085
24	7.02.2017	0.121	77	23.12.2018	0.084	130	18.11.2020	0.070
25	19.02.2017	0.052	78	4.01.2019	0.110	131	30.11.2020	0.074
26	3.03.2017	0.090	79	16.01.2019	0.076	132	24.12.2020	0.066
27	15.03.2017	0.095	80	28.01.2019	0.077	133	5.01.2021	0.088
28	27.03.2017	0.082	81	9.02.2019	0.080	134	17.01.2021	0.093
29	8.04.2017	0.108	82	21.02.2019	0.069	135	29.01.2021	0.075
30	20.04.2017	0.091	83	5.03.2019	0.070	136	10.02.2021	0.072
31	2.05.2017	0.090	84	17.03.2019	0.070	137	22.02.2021	0.058
32	14.05.2017	0.088	85	29.03.2019	0.090	138	6.03.2021	0.060
33	26.05.2017	0.130	86	10.04.2019	0.090	139	18.03.2021	0.080
34	7.06.2017	0.124	87	22.04.2019	0.074	140	30.03.2021	0.070
35	19.06.2017	0.097	88	4.05.2019	0.074	141	11.04.2021	0.063
36	1.07.2017	0.070	89	16.05.2019	0.070	142	23.04.2021	0.070
37	13.07.2017	0.053	90	28.05.2019	0.058	143	5.05.2021	0.062
38	25.07.2017	0.050	91	9.06.2019	0.050	144	17.05.2021	0.052
39	18.08.2017	0.100	92	21.06.2019	0.110	145	29.05.2021	0.050
40	30.08.2017	0.089	93	3.07.2019	0.091	146	10.06.2021	0.047
41	11.09.2017	0.070	94	15.07.2019	0.051	147	22.06.2021	0.106
42	23.09.2017	0.055	95	27.07.2019	0.050	148	4.07.2021	0.070
43	5.10.2017	0.060	96	8.08.2019	0.041	149	16.07.2021	0.053
44	17.10.2017	0.053	97	20.08.2019	0.040	150	28.07.2021	0.045
45	29.10.2017	0.108	98	1.09.2019	0.038	151	9.08.2021	0.039
46	10.11.2017	0.102	99	13.09.2019	0.077	152	21.08.2021	0.031
47	22.11.2017	0.098	100	25.09.2019	0.073	153	2.09.2021	0.030
48	4.12.2017	0.100	101	7.10.2019	0.126	154	14.09.2021	0.043
49	16.12.2017	0.090	102	19.10.2019	0.110	155	26.09.2021	0.062
50	28.12.2017	0.076	103	31.10.2019	0.090	156	25.11.2021	0.090
51	9.01.2018	0.083	104	12.11.2019	0.090	157	7.12.2021	0.095
52	21.01.2018	0.090	105	24.11.2019	0.100	158	19.12.2021	0.106
53	26.02.2018	0.090	106	6.12.2019	0.105	159	31.12.2021	0.090

EKG

Denizli meteoroloji istasyonunu geri saçılım ve hesaplanan pürüzlük değerleri

No	Veri Tarihi	σ_{vh}	σ_{vv}	σ_{vh} (DB)	σ_{vv} (DB)	h (cm)
1	14.01.2016	0.015	0.176	-18.157	-7.555	1.94
2	7.02.2016	0.020	0.080	-16.994	-10.976	2.95
3	2.03.2016	0.012	0.077	-19.053	-11.152	2.53
4	26.03.2016	0.035	0.062	-14.499	-12.072	3.74
5	19.04.2016	0.030	0.098	-15.215	-10.083	3.14
6	13.05.2016	0.012	0.143	-19.302	-8.445	1.88
7	12.06.2016	0.045	0.077	-13.505	-11.137	3.75
8	6.07.2016	0.017	0.057	-17.573	-12.472	3.15
9	18.07.2016	0.036	0.061	-14.436	-12.177	3.77
10	30.07.2016	0.025	0.060	-16.025	-12.245	3.44
11	11.08.2016	0.029	0.069	-15.376	-11.627	3.45
12	23.08.2016	0.031	0.092	-15.077	-10.369	3.23
13	28.09.2016	0.021	0.106	-16.701	-9.746	2.74
14	10.10.2016	0.033	0.074	-14.768	-11.297	3.51
15	22.10.2016	0.032	0.120	-14.934	-9.221	3.01
16	3.11.2016	0.013	0.116	-18.773	-9.356	2.20
17	15.11.2016	0.017	0.100	-17.621	-9.999	2.59
18	27.11.2016	0.014	0.113	-18.599	-9.478	2.26
19	9.12.2016	0.025	0.058	-16.022	-12.377	3.47
20	21.12.2016	0.011	0.114	-19.414	-9.439	2.08
21	2.01.2017	0.013	0.080	-18.806	-10.990	2.55
22	14.01.2017	0.015	0.085	-18.222	-10.722	2.62
23	26.01.2017	0.018	0.101	-17.391	-9.976	2.64
24	7.02.2017	0.014	0.089	-18.450	-10.510	2.52
25	19.02.2017	0.018	0.064	-17.495	-11.966	3.05
26	3.03.2017	0.009	0.045	-20.628	-13.426	2.69
27	15.03.2017	0.035	0.091	-14.612	-10.415	3.35
28	27.03.2017	0.033	0.061	-14.812	-12.166	3.69
29	8.04.2017	0.033	0.061	-14.812	-12.166	3.69
30	20.04.2017	0.010	0.049	-20.165	-13.074	2.71
31	2.05.2017	0.049	0.117	-13.116	-9.307	3.43
32	14.05.2017	0.030	0.129	-15.271	-8.900	2.87
33	26.05.2017	0.010	0.040	-19.952	-14.032	2.97
34	7.06.2017	0.015	0.080	-18.123	-10.985	2.70
35	19.06.2017	0.022	0.037	-16.672	-14.353	3.76
36	1.07.2017	0.034	0.209	-14.647	-6.793	2.54
37	13.07.2017	0.013	0.126	-18.859	-8.983	2.10
38	25.07.2017	0.015	0.060	-18.181	-12.244	2.96
39	6.08.2017	0.009	0.056	-20.516	-12.497	2.51
40	18.08.2017	0.017	0.080	-17.646	-10.986	2.80
41	30.08.2017	0.013	0.139	-18.862	-8.568	2.01
42	11.09.2017	0.025	0.129	-15.939	-8.894	2.72
43	23.09.2017	0.009	0.209	-20.314	-6.797	1.30
44	5.10.2017	0.012	0.072	-19.357	-11.444	2.53
45	17.10.2017	0.010	0.060	-19.883	-12.249	2.59
46	29.10.2017	0.034	0.036	-14.670	-14.389	4.21
47	10.11.2017	0.011	0.087	-19.597	-10.620	2.30
48	22.11.2017	0.006	0.082	-22.171	-10.875	1.78
49	4.12.2017	0.017	0.052	-17.726	-12.830	3.19
50	16.12.2017	0.008	0.080	-20.866	-10.946	2.09
51	28.12.2017	0.007	0.044	-21.764	-13.550	2.46
52	9.01.2018	0.021	0.054	-16.846	-12.680	3.35
53	21.01.2018	0.015	0.047	-18.242	-13.305	3.18
54	26.02.2018	0.011	0.033	-19.474	-14.857	3.25
55	10.03.2018	0.011	0.032	-19.552	-14.970	3.26
56	22.03.2018	0.019	0.109	-17.225	-9.613	2.60
57	3.04.2018	0.010	0.058	-19.851	-12.362	2.62
58	15.04.2018	0.017	0.093	-17.647	-10.302	2.65

Denizli meteoroloji istasyonunu geri saçılım ve hesaplanan pürüzlük değerleri (devamı)

No	Veri Tarihi	σ_{vh}	σ_{vv}	σ_{vh} (DB)	σ_{vv} (DB)	h (cm)
59	27.04.2018	0.036	0.153	-14.472	-8.146	2.88
60	9.05.2018	0.023	0.122	-16.414	-9.129	2.67
61	21.05.2018	0.012	0.096	-19.142	-10.195	2.30
62	2.06.2018	0.022	0.147	-16.553	-8.318	2.46
63	14.06.2018	0.010	0.082	-19.802	-10.870	2.30
64	26.06.2018	0.032	0.043	-14.971	-13.618	3.97
65	8.07.2018	0.009	0.092	-20.578	-10.374	2.03
66	20.07.2018	0.030	0.061	-15.174	-12.113	3.60
67	1.08.2018	0.028	0.104	-15.584	-9.834	3.00
68	25.08.2018	0.020	0.076	-17.078	-11.174	2.97
69	6.09.2018	0.018	0.071	-17.456	-11.516	2.96
70	18.09.2018	0.009	0.059	-20.450	-12.311	2.48
71	30.09.2018	0.037	0.090	-14.289	-10.479	3.43
72	12.10.2018	0.037	0.090	-14.289	-10.479	3.43
73	24.10.2018	0.010	0.045	-19.879	-13.438	2.85
74	5.11.2018	0.008	0.047	-20.970	-13.253	2.57
75	17.11.2018	0.011	0.061	-19.606	-12.142	2.63
76	29.11.2018	0.038	0.055	-14.155	-12.606	3.93
77	11.12.2018	0.027	0.073	-15.607	-11.350	3.33
78	23.12.2018	0.015	0.054	-18.338	-12.673	3.02
79	4.01.2019	0.051	0.027	-12.929	-15.618	4.86
80	16.01.2019	0.031	0.084	-15.094	-10.782	3.32
81	28.01.2019	0.011	0.050	-19.575	-13.030	2.83
82	9.02.2019	0.006	0.032	-22.073	-14.922	2.70
83	21.02.2019	0.012	0.042	-19.068	-13.744	3.10
84	5.03.2019	0.006	0.041	-22.262	-13.899	2.43
85	17.03.2019	0.024	0.061	-16.277	-12.174	3.37
86	29.03.2019	0.020	0.042	-17.029	-13.797	3.56
87	10.04.2019	0.016	0.115	-17.890	-9.374	2.40
88	22.04.2019	0.015	0.053	-18.367	-12.725	3.03
89	4.05.2019	0.013	0.083	-18.899	-10.821	2.49
90	16.05.2019	0.012	0.064	-19.358	-11.926	2.63
91	28.05.2019	0.011	0.055	-19.411	-12.602	2.77
92	9.06.2019	0.024	0.061	-16.228	-12.160	3.37
93	21.06.2019	0.024	0.061	-16.228	-12.160	3.37
94	3.07.2019	0.018	0.078	-17.508	-11.066	2.85
95	15.07.2019	0.014	0.068	-18.400	-11.670	2.79
96	27.07.2019	0.007	0.074	-21.838	-11.310	1.95
97	8.08.2019	0.023	0.043	-16.379	-13.691	3.68
98	20.08.2019	0.023	0.152	-16.444	-8.173	2.45
99	1.09.2019	0.007	0.076	-21.279	-11.173	2.05
100	13.09.2019	0.009	0.044	-20.366	-13.517	2.76
101	25.09.2019	0.018	0.039	-17.460	-14.034	3.52
102	7.10.2019	0.025	0.099	-16.070	-10.048	2.95
103	19.10.2019	0.013	0.050	-18.987	-13.013	2.96
104	31.10.2019	0.017	0.037	-17.777	-14.329	3.51
105	12.11.2019	0.006	0.046	-21.984	-13.333	2.37
106	24.11.2019	0.023	0.037	-16.410	-14.305	3.81
107	6.12.2019	0.019	0.031	-17.106	-15.053	3.82
108	18.12.2019	0.020	0.031	-16.942	-15.084	3.86
109	30.12.2019	0.011	0.071	-19.763	-11.482	2.45
110	11.01.2020	0.006	0.060	-22.060	-12.188	2.10
111	23.01.2020	0.004	0.037	-23.499	-14.285	2.24
112	4.02.2020	0.036	0.113	-14.402	-9.457	3.18
113	16.02.2020	0.029	0.053	-15.309	-12.725	3.70
114	28.02.2020	0.020	0.045	-16.935	-13.444	3.50
115	11.03.2020	0.033	0.091	-14.862	-10.407	3.29
116	23.03.2020	0.024	0.043	-16.260	-13.697	3.71
117	4.04.2020	0.044	0.024	-13.547	-16.253	4.87
118	16.04.2020	0.031	0.085	-15.043	-10.720	3.32
119	28.04.2020	0.013	0.072	-18.807	-11.439	2.65

Denizli meteoroloji istasyonunu geri saçılım ve hesaplanan pürüzlük değerleri (devamı)

No	Veri Tarihi	σ_{vh}	σ_{vv}	σ_{vh} (DB)	σ_{vv} (DB)	h (cm)
120	10.05.2020	0.015	0.029	-18.283	-15.450	3.65
121	22.05.2020	0.016	0.036	-17.916	-14.383	3.49
122	9.07.2020	0.036	0.093	-14.454	-10.303	3.36
123	21.07.2020	0.005	0.062	-23.162	-12.047	1.82
124	2.08.2020	0.020	0.061	-16.953	-12.180	3.22
125	7.09.2020	0.013	0.044	-18.789	-13.534	3.11
126	19.09.2020	0.013	0.044	-18.789	-13.534	3.11
127	1.10.2020	0.011	0.044	-19.735	-13.588	2.92
128	13.10.2020	0.018	0.052	-17.392	-12.865	3.27
129	25.10.2020	0.007	0.041	-21.639	-13.824	2.55
130	6.11.2020	0.007	0.043	-21.535	-13.666	2.54
131	18.11.2020	0.012	0.074	-19.229	-11.312	2.53
132	30.11.2020	0.009	0.080	-20.660	-10.965	2.14
133	12.12.2020	0.014	0.038	-18.387	-14.257	3.36
134	24.12.2020	0.032	0.070	-14.929	-11.542	3.52
135	5.01.2021	0.019	0.107	-17.165	-9.689	2.63
136	17.01.2021	0.026	0.080	-15.794	-10.984	3.21
137	29.01.2021	0.026	0.080	-15.794	-10.984	3.21
138	10.02.2021	0.023	0.030	-16.338	-15.292	4.04
139	22.02.2021	0.017	0.066	-17.802	-11.801	2.95
140	6.03.2021	0.013	0.059	-18.949	-12.315	2.81
141	18.03.2021	0.029	0.080	-15.401	-10.958	3.29
142	30.03.2021	0.053	0.057	-12.732	-12.435	4.20
143	11.04.2021	0.023	0.051	-16.475	-12.925	3.49
144	23.04.2021	0.025	0.036	-15.937	-14.464	3.95
145	5.05.2021	0.016	0.043	-17.858	-13.690	3.35
146	17.05.2021	0.017	0.177	-17.778	-7.516	2.01
147	29.05.2021	0.005	0.115	-22.963	-9.385	1.28
148	10.06.2021	0.013	0.101	-18.765	-9.976	2.34
149	22.06.2021	0.016	0.065	-17.826	-11.875	2.96
150	4.07.2021	0.021	0.094	-16.793	-10.274	2.84
151	16.07.2021	0.021	0.119	-16.804	-9.227	2.60
152	28.07.2021	0.007	0.106	-21.267	-9.751	1.74
153	9.08.2021	0.012	0.099	-19.306	-10.052	2.23
154	21.08.2021	0.020	0.133	-17.070	-8.764	2.44
155	2.09.2021	0.009	0.138	-20.424	-8.605	1.67
156	14.09.2021	0.011	0.072	-19.480	-11.440	2.50
157	26.09.2021	0.003	0.048	-24.597	-13.173	1.76
158	25.11.2021	0.015	0.120	-18.234	-9.210	2.28
159	7.12.2021	0.018	0.070	-17.559	-11.547	2.95
160	19.12.2021	0.015	0.050	-18.379	-12.983	3.08
161	31.12.2021	0.006	0.044	-22.338	-13.537	2.33

EK H

Güney meteoroloji istasyonunu geri saçılım ve hesaplanan pürüzlük değerleri

No	Veri Tarihi	σ_{vh}	σ_{vv}	σ_{vh} (DB)	σ_{vv} (DB)	h (cm)
1	14.01.2016	0.036	0.201	-14.425	-6.958	2.63
2	7.02.2016	0.031	0.285	-15.090	-5.445	2.15
3	2.03.2016	0.022	0.105	-16.615	-9.772	2.76
4	26.03.2016	0.037	0.131	-14.297	-8.828	3.07
5	19.04.2016	0.046	0.086	-13.417	-10.667	3.66
6	13.05.2016	0.026	0.105	-15.868	-9.771	2.93
7	12.06.2016	0.043	0.128	-13.621	-8.943	3.24
8	6.07.2016	0.028	0.120	-15.571	-9.211	2.87
9	18.07.2016	0.036	0.104	-14.404	-9.829	3.26
10	30.07.2016	0.019	0.193	-17.252	-7.145	2.05
11	11.08.2016	0.015	0.076	-18.382	-11.190	2.69
12	23.08.2016	0.023	0.076	-16.332	-11.176	3.14
13	28.09.2016	0.011	0.076	-19.707	-11.215	2.40
14	10.10.2016	0.009	0.059	-20.670	-12.269	2.42
15	22.10.2016	0.027	0.091	-15.636	-10.423	3.12
16	3.11.2016	0.041	0.104	-13.880	-9.831	3.38
17	15.11.2016	0.018	0.110	-17.545	-9.587	2.52
18	27.11.2016	0.034	0.112	-14.736	-9.509	3.12
19	9.12.2016	0.022	0.070	-16.665	-11.567	3.15
20	21.12.2016	0.016	0.087	-18.057	-10.600	2.63
21	2.01.2017	0.025	0.250	-16.042	-6.020	2.07
22	14.01.2017	0.039	0.210	-14.051	-6.781	2.67
23	26.01.2017	0.022	0.234	-16.529	-6.309	2.02
24	7.02.2017	0.032	0.152	-14.915	-8.186	2.79
25	19.02.2017	0.022	0.090	-16.586	-10.457	2.92
26	3.03.2017	0.032	0.108	-14.892	-9.647	3.12
27	15.03.2017	0.030	0.093	-15.297	-10.337	3.18
28	27.03.2017	0.018	0.115	-17.501	-9.399	2.49
29	8.04.2017	0.018	0.115	-17.501	-9.399	2.49
30	20.04.2017	0.008	0.071	-21.062	-11.493	2.16
31	2.05.2017	0.035	0.062	-14.499	-12.044	3.73
32	14.05.2017	0.018	0.193	-17.349	-7.136	2.02
33	26.05.2017	0.077	0.083	-11.141	-10.834	4.20
34	7.06.2017	0.026	0.132	-15.911	-8.786	2.70
35	19.06.2017	0.032	0.068	-15.002	-11.704	3.54
36	1.07.2017	0.036	0.072	-14.474	-11.401	3.59
37	13.07.2017	0.035	0.086	-14.499	-10.636	3.42
38	25.07.2017	0.020	0.109	-16.904	-9.628	2.67
39	6.08.2017	0.021	0.050	-16.703	-12.997	3.45
40	18.08.2017	0.018	0.041	-17.527	-13.820	3.45
41	30.08.2017	0.029	0.067	-15.389	-11.723	3.46
42	11.09.2017	0.022	0.100	-16.576	-10.010	2.83
43	23.09.2017	0.020	0.127	-16.987	-8.960	2.50
44	5.10.2017	0.013	0.044	-18.845	-13.587	3.11
45	17.10.2017	0.020	0.106	-16.925	-9.757	2.69
46	29.10.2017	0.013	0.105	-18.791	-9.781	2.29
47	10.11.2017	0.015	0.110	-18.130	-9.581	2.39
48	22.11.2017	0.006	0.174	-22.587	-7.584	0.97
49	4.12.2017	0.003	0.132	-25.526	-8.796	0.59
50	16.12.2017	0.011	0.175	-19.621	-7.565	1.62
51	28.12.2017	0.010	0.128	-20.191	-8.928	1.79
52	9.01.2018	0.010	0.097	-20.208	-10.142	2.06
53	21.01.2018	0.009	0.103	-20.638	-9.866	1.90
54	26.02.2018	0.024	0.103	-16.198	-9.865	2.88
55	10.03.2018	0.012	0.114	-19.367	-9.439	2.09
56	22.03.2018	0.026	0.120	-15.771	-9.192	2.82
57	3.04.2018	0.049	0.102	-13.139	-9.898	3.56
58	15.04.2018	0.031	0.124	-15.066	-9.080	2.95

Güney meteoroloji istasyonunu geri saçılım ve hesaplanan pürüzlük değerleri (devamı)

No	Veri Tarihi	σ_{vh}	σ_{vv}	σ_{vh} (DB)	σ_{vv} (DB)	h (cm)
59	27.04.2018	0.029	0.171	-15.378	-7.678	2.58
60	9.05.2018	0.030	0.066	-15.168	-11.817	3.53
61	21.05.2018	0.040	0.110	-14.009	-9.591	3.30
62	2.06.2018	0.019	0.115	-17.278	-9.385	2.53
63	14.06.2018	0.038	0.125	-14.256	-9.030	3.12
64	26.06.2018	0.029	0.062	-15.324	-12.105	3.56
65	8.07.2018	0.022	0.051	-16.486	-12.884	3.48
66	20.07.2018	0.012	0.071	-19.184	-11.458	2.57
67	1.08.2018	0.048	0.045	-13.173	-13.443	4.33
68	25.08.2018	0.024	0.068	-16.224	-11.645	3.26
69	6.09.2018	0.027	0.059	-15.753	-12.298	3.51
70	18.09.2018	0.030	0.055	-15.283	-12.632	3.69
71	30.09.2018	0.028	0.100	-15.490	-9.995	3.06
72	12.10.2018	0.028	0.100	-15.490	-9.995	3.06
73	24.10.2018	0.024	0.056	-16.204	-12.487	3.45
74	5.11.2018	0.013	0.104	-19.023	-9.835	2.25
75	17.11.2018	0.063	0.098	-12.029	-10.095	3.84
76	29.11.2018	0.013	0.124	-18.710	-9.082	2.15
77	11.12.2018	0.030	0.094	-15.294	-10.267	3.16
78	23.12.2018	0.015	0.118	-18.141	-9.274	2.32
79	4.01.2019	0.006	0.054	-22.221	-12.648	2.16
80	16.01.2019	0.018	0.120	-17.545	-9.213	2.44
81	28.01.2019	0.031	0.056	-15.120	-12.504	3.69
82	9.02.2019	0.013	0.041	-18.747	-13.854	3.19
83	21.02.2019	0.010	0.069	-20.044	-11.643	2.42
84	5.03.2019	0.025	0.058	-15.942	-12.339	3.48
85	17.03.2019	0.018	0.031	-17.402	-15.097	3.76
86	29.03.2019	0.007	0.071	-21.347	-11.476	2.10
87	10.04.2019	0.015	0.114	-18.363	-9.447	2.31
88	22.04.2019	0.021	0.162	-16.711	-7.915	2.34
89	4.05.2019	0.019	0.090	-17.245	-10.451	2.78
90	16.05.2019	0.020	0.092	-17.016	-10.382	2.81
91	28.05.2019	0.035	0.061	-14.516	-12.150	3.75
92	9.06.2019	0.013	0.065	-19.014	-11.877	2.70
93	21.06.2019	0.013	0.065	-19.014	-11.877	2.70
94	3.07.2019	0.018	0.019	-17.528	-17.235	4.21
95	15.07.2019	0.013	0.065	-18.932	-11.887	2.72
96	27.07.2019	0.015	0.098	-18.237	-10.076	2.47
97	8.08.2019	0.030	0.098	-15.195	-10.067	3.14
98	20.08.2019	0.017	0.094	-17.754	-10.288	2.63
99	1.09.2019	0.014	0.052	-18.687	-12.846	2.99
100	13.09.2019	0.028	0.142	-15.557	-8.486	2.71
101	25.09.2019	0.035	0.076	-14.521	-11.197	3.54
102	7.10.2019	0.014	0.034	-18.537	-14.668	3.42
103	19.10.2019	0.016	0.042	-17.980	-13.726	3.33
104	31.10.2019	0.015	0.129	-18.240	-8.896	2.21
105	12.11.2019	0.016	0.048	-18.038	-13.180	3.20
106	24.11.2019	0.021	0.104	-16.808	-9.846	2.74
107	6.12.2019	0.026	0.124	-15.905	-9.081	2.77
108	18.12.2019	0.024	0.094	-16.264	-10.248	2.95
109	30.12.2019	0.029	0.145	-15.451	-8.376	2.71
110	11.01.2020	0.031	0.135	-15.093	-8.682	2.86
111	23.01.2020	0.010	0.133	-20.061	-8.754	1.78
112	4.02.2020	0.012	0.227	-19.064	-6.438	1.49
113	16.02.2020	0.015	0.131	-18.233	-8.812	2.20
114	11.03.2020	0.034	0.069	-14.643	-11.632	3.61
115	23.03.2020	0.014	0.078	-18.394	-11.064	2.66
116	4.04.2020	0.019	0.069	-17.245	-11.597	3.03
117	16.04.2020	0.017	0.127	-17.820	-8.964	2.32
118	28.04.2020	0.053	0.107	-12.788	-9.710	3.59
119	10.05.2020	0.013	0.059	-18.869	-12.279	2.82

Güney meteoroloji istasyonunu geri saçılım ve hesaplanan pürüzlük değerleri (devamı)

No	Veri Tarihi	σ_{vh}	σ_{vv}	σ_{vh} (DB)	σ_{vv} (DB)	h (cm)
120	22.05.2020	0.030	0.103	-15.247	-9.870	3.09
121	9.07.2020	0.008	0.047	-20.994	-13.255	2.57
122	21.07.2020	0.021	0.078	-16.768	-11.052	3.01
123	2.08.2020	0.029	0.126	-15.365	-8.983	2.87
124	7.09.2020	0.009	0.060	-20.377	-12.231	2.48
125	19.09.2020	0.009	0.060	-20.377	-12.231	2.48
126	1.10.2020	0.020	0.073	-16.941	-11.366	3.04
127	13.10.2020	0.016	0.035	-18.056	-14.517	3.49
128	25.10.2020	0.016	0.104	-18.085	-9.820	2.45
129	6.11.2020	0.003	0.070	-25.896	-11.548	1.11
130	18.11.2020	0.006	0.098	-22.502	-10.076	1.54
131	30.11.2020	0.012	0.096	-19.167	-10.191	2.30
132	24.12.2020	0.009	0.045	-20.351	-13.436	2.75
133	5.01.2021	0.030	0.060	-15.234	-12.205	3.60
134	17.01.2021	0.017	0.077	-17.803	-11.161	2.81
135	29.01.2021	0.017	0.077	-17.803	-11.161	2.81
136	10.02.2021	0.011	0.139	-19.708	-8.585	1.82
137	22.02.2021	0.032	0.089	-14.923	-10.508	3.30
138	6.03.2021	0.014	0.090	-18.655	-10.444	2.46
139	18.03.2021	0.014	0.048	-18.563	-13.217	3.09
140	30.03.2021	0.022	0.054	-16.536	-12.655	3.42
141	11.04.2021	0.050	0.122	-12.968	-9.122	3.42
142	23.04.2021	0.010	0.086	-19.993	-10.639	2.21
143	5.05.2021	0.004	0.043	-24.549	-13.650	1.87
144	17.05.2021	0.041	0.045	-13.871	-13.422	4.17
145	29.05.2021	0.014	0.099	-18.511	-10.065	2.41
146	10.06.2021	0.030	0.210	-15.184	-6.772	2.42
147	22.06.2021	0.022	0.127	-16.492	-8.963	2.61
148	4.07.2021	0.020	0.129	-16.996	-8.910	2.49
149	16.07.2021	0.046	0.127	-13.353	-8.955	3.30
150	28.07.2021	0.015	0.091	-18.116	-10.406	2.57
151	9.08.2021	0.017	0.110	-17.599	-9.599	2.51
152	21.08.2021	0.031	0.080	-15.110	-10.943	3.35
153	2.09.2021	0.034	0.043	-14.643	-13.689	4.06
154	14.09.2021	0.027	0.079	-15.658	-11.034	3.25
155	26.09.2021	0.019	0.090	-17.278	-10.446	2.77
156	25.11.2021	0.020	0.046	-17.066	-13.354	3.45
157	7.12.2021	0.017	0.054	-17.749	-12.655	3.15
158	19.12.2021	0.006	0.043	-22.089	-13.642	2.41
159	31.12.2021	0.018	0.072	-17.444	-11.431	2.95

EK I

Çivril meteoroloji istasyonunu geri saçılım ve hesaplanan pürüzlük değerleri

No	Veri Tarihi	σ_{vh}	σ_{vv}	σ_{vh} (DB)	σ_{vv} (DB)	h (cm)
1	14.01.2016	0.031	0.107	-15.118	-9.694	3.08
2	7.02.2016	0.021	0.066	-16.772	-11.798	3.18
3	2.03.2016	0.004	0.069	-24.445	-11.606	1.45
4	26.03.2016	0.016	0.062	-18.028	-12.050	2.95
5	19.04.2016	0.011	0.061	-19.424	-12.155	2.67
6	13.05.2016	0.021	0.075	-16.836	-11.255	3.04
7	12.06.2016	0.014	0.075	-18.445	-11.229	2.68
8	6.07.2016	0.023	0.032	-16.386	-14.918	3.95
9	18.07.2016	0.012	0.071	-19.140	-11.518	2.59
10	30.07.2016	0.017	0.027	-17.779	-15.715	3.82
11	11.08.2016	0.014	0.032	-18.472	-14.912	3.49
12	23.08.2016	0.016	0.028	-17.839	-15.463	3.75
13	28.09.2016	0.004	0.044	-23.598	-13.526	2.05
14	10.10.2016	0.007	0.033	-21.615	-14.774	2.76
15	22.10.2016	0.007	0.019	-21.255	-17.173	3.37
16	3.11.2016	0.004	0.033	-23.769	-14.873	2.31
17	15.11.2016	0.014	0.051	-18.497	-12.943	3.05
18	27.11.2016	0.005	0.024	-23.102	-16.240	2.76
19	9.12.2016	0.005	0.033	-23.253	-14.879	2.43
20	21.12.2016	0.011	0.040	-19.580	-13.986	3.04
21	2.01.2017	0.003	0.028	-24.735	-15.567	2.25
22	14.01.2017	0.016	0.071	-18.093	-11.506	2.82
23	26.01.2017	0.013	0.061	-18.833	-12.163	2.80
24	7.02.2017	0.017	0.033	-17.787	-14.751	3.60
25	19.02.2017	0.005	0.011	-22.810	-19.673	3.58
26	3.03.2017	0.016	0.070	-18.077	-11.555	2.84
27	15.03.2017	0.008	0.104	-21.066	-9.813	1.79
28	27.03.2017	0.015	0.026	-18.286	-15.813	3.73
29	8.04.2017	0.015	0.026	-18.286	-15.813	3.73
30	20.04.2017	0.033	0.046	-14.809	-13.360	3.95
31	2.05.2017	0.010	0.032	-20.190	-14.988	3.13
32	14.05.2017	0.007	0.030	-21.764	-15.206	2.83
33	26.05.2017	0.027	0.043	-15.711	-13.687	3.82
34	7.06.2017	0.032	0.076	-14.956	-11.185	3.44
35	19.06.2017	0.022	0.048	-16.566	-13.191	3.53
36	1.07.2017	0.016	0.063	-17.964	-12.000	2.96
37	13.07.2017	0.024	0.053	-16.263	-12.754	3.50
38	25.07.2017	0.017	0.087	-17.667	-10.617	2.72
39	6.08.2017	0.012	0.094	-19.275	-10.261	2.29
40	18.08.2017	0.027	0.042	-15.664	-13.782	3.86
41	30.08.2017	0.006	0.049	-22.204	-13.092	2.27
42	11.09.2017	0.022	0.034	-16.565	-14.718	3.86
43	23.09.2017	0.031	0.041	-15.025	-13.879	4.02
44	5.10.2017	0.012	0.034	-19.114	-14.643	3.29
45	17.10.2017	0.018	0.065	-17.394	-11.885	3.06
46	29.10.2017	0.020	0.055	-17.076	-12.582	3.28
47	10.11.2017	0.016	0.067	-17.952	-11.757	2.91
48	22.11.2017	0.021	0.079	-16.862	-11.007	2.98
49	4.12.2017	0.023	0.040	-16.321	-13.956	3.75
50	16.12.2017	0.015	0.050	-18.239	-13.000	3.12
51	28.12.2017	0.014	0.032	-18.620	-14.916	3.46
52	9.01.2018	0.008	0.031	-20.798	-15.093	3.01
53	21.01.2018	0.007	0.051	-21.802	-12.951	2.32
54	26.02.2018	0.016	0.144	-18.046	-8.417	2.15
55	10.03.2018	0.020	0.033	-16.966	-14.779	3.79
56	22.03.2018	0.017	0.036	-17.775	-14.493	3.55
57	3.04.2018	0.022	0.036	-16.510	-14.438	3.81
58	15.04.2018	0.013	0.083	-18.954	-10.806	2.48

Çivril meteoroloji istasyonunu geri saçılım ve hesaplanan pürüzlük değerleri (devamı)

No	Veri Tarihi	σ_{vh}	σ_{zv}	σ_{vh} (DB)	σ_{zv} (DB)	h (cm)
59	27.04.2018	0.023	0.041	-16.378	-13.827	3.71
60	9.05.2018	0.062	0.067	-12.067	-11.717	4.19
61	21.05.2018	0.023	0.074	-16.476	-11.326	3.14
62	2.06.2018	0.014	0.059	-18.592	-12.275	2.88
63	14.06.2018	0.019	0.087	-17.179	-10.612	2.83
64	26.06.2018	0.018	0.070	-17.423	-11.578	2.98
65	8.07.2018	0.016	0.035	-17.826	-14.532	3.55
66	20.07.2018	0.022	0.040	-16.495	-13.931	3.71
67	1.08.2018	0.016	0.025	-17.845	-16.020	3.87
68	25.08.2018	0.018	0.029	-17.480	-15.394	3.81
69	6.09.2018	0.012	0.030	-19.062	-15.269	3.44
70	18.09.2018	0.018	0.038	-17.347	-14.165	3.57
71	30.09.2018	0.011	0.043	-19.699	-13.672	2.94
72	12.10.2018	0.011	0.043	-19.699	-13.672	2.94
73	24.10.2018	0.039	0.030	-14.098	-15.237	4.52
74	5.11.2018	0.023	0.014	-16.371	-18.480	4.73
75	17.11.2018	0.076	0.079	-11.177	-11.000	4.23
76	29.11.2018	0.025	0.065	-16.022	-11.898	3.36
77	11.12.2018	0.020	0.053	-17.048	-12.768	3.33
78	23.12.2018	0.033	0.045	-14.764	-13.488	3.99
79	4.01.2019	0.016	0.077	-17.973	-11.110	2.76
80	16.01.2019	0.033	0.044	-14.794	-13.583	4.00
81	28.01.2019	0.044	0.060	-13.592	-12.201	3.96
82	9.02.2019	0.024	0.061	-16.244	-12.156	3.37
83	21.02.2019	0.048	0.048	-13.159	-13.173	4.27
84	5.03.2019	0.026	0.072	-15.825	-11.444	3.31
85	17.03.2019	0.026	0.042	-15.817	-13.817	3.83
86	29.03.2019	0.046	0.050	-13.418	-13.021	4.18
87	10.04.2019	0.011	0.074	-19.718	-11.324	2.42
88	22.04.2019	0.030	0.068	-15.160	-11.705	3.51
89	4.05.2019	0.021	0.066	-16.770	-11.812	3.18
90	16.05.2019	0.030	0.042	-15.199	-13.790	3.96
91	28.05.2019	0.011	0.076	-19.576	-11.205	2.43
92	9.06.2019	0.014	0.070	-18.690	-11.552	2.70
93	21.06.2019	0.014	0.070	-18.690	-11.552	2.70
94	3.07.2019	0.012	0.057	-19.376	-12.417	2.74
95	15.07.2019	0.024	0.090	-16.183	-10.463	3.01
96	27.07.2019	0.022	0.075	-16.587	-11.256	3.10
97	8.08.2019	0.013	0.045	-18.774	-13.463	3.10
98	20.08.2019	0.010	0.061	-19.900	-12.164	2.57
99	1.09.2019	0.013	0.039	-18.971	-14.099	3.20
100	13.09.2019	0.023	0.039	-16.397	-14.079	3.76
101	25.09.2019	0.016	0.076	-17.999	-11.180	2.77
102	7.10.2019	0.051	0.069	-12.951	-11.589	3.97
103	19.10.2019	0.016	0.080	-17.927	-10.973	2.74
104	31.10.2019	0.009	0.066	-20.687	-11.815	2.32
105	12.11.2019	0.019	0.050	-17.237	-13.005	3.34
106	24.11.2019	0.005	0.043	-22.841	-13.654	2.25
107	6.12.2019	0.014	0.015	-18.594	-18.276	4.20
108	18.12.2019	0.013	0.053	-18.937	-12.775	2.91
109	30.12.2019	0.007	0.046	-21.648	-13.363	2.45
110	11.01.2020	0.015	0.047	-18.319	-13.299	3.17
111	23.01.2020	0.008	0.028	-20.724	-15.552	3.13
112	4.02.2020	0.013	0.080	-18.809	-10.991	2.55
113	16.02.2020	0.008	0.092	-20.710	-10.350	1.99
114	28.02.2020	0.004	0.063	-24.323	-12.006	1.56
115	11.03.2020	0.008	0.064	-21.067	-11.908	2.25
116	23.03.2020	0.006	0.053	-22.249	-12.766	2.18
117	4.04.2020	0.009	0.047	-20.645	-13.236	2.64
118	16.04.2020	0.007	0.034	-21.870	-14.683	2.69
119	28.04.2020	0.011	0.040	-19.667	-14.023	3.03

Çivril meteoroloji istasyonunu geri saçılım ve hesaplanan pürüzlük değerleri (devamı)

No	Veri Tarihi	σ_{vh}	σ_{vv}	σ_{vh} (DB)	σ_{vv} (DB)	h (cm)
120	10.05.2020	0.012	0.040	-19.307	-13.990	3.10
121	22.05.2020	0.017	0.029	-17.648	-15.350	3.76
122	9.07.2020	0.041	0.071	-13.866	-11.480	3.75
123	21.07.2020	0.005	0.083	-23.445	-10.805	1.49
124	2.08.2020	0.013	0.033	-18.837	-14.836	3.39
125	7.09.2020	0.008	0.063	-21.003	-11.973	2.28
126	19.09.2020	0.008	0.063	-21.003	-11.973	2.28
127	1.10.2020	0.013	0.053	-18.723	-12.741	2.95
128	13.10.2020	0.018	0.037	-17.390	-14.283	3.59
129	25.10.2020	0.014	0.046	-18.572	-13.372	3.13
130	6.11.2020	0.009	0.026	-20.347	-15.831	3.28
131	18.11.2020	0.005	0.036	-22.613	-14.438	2.47
132	30.11.2020	0.029	0.019	-15.378	-17.302	4.69
133	12.12.2020	0.036	0.022	-14.474	-16.616	4.74
134	24.12.2020	0.015	0.011	-18.286	-19.399	4.51
135	5.01.2021	0.018	0.089	-17.564	-10.510	2.72
136	17.01.2021	0.017	0.184	-17.672	-7.349	2.00
137	29.01.2021	0.017	0.184	-17.672	-7.349	2.00
138	10.02.2021	0.015	0.046	-18.283	-13.382	3.19
139	22.02.2021	0.010	0.040	-19.953	-13.936	2.95
140	18.03.2021	0.021	0.025	-16.869	-15.978	4.07
141	30.03.2021	0.006	0.041	-22.583	-13.832	2.34
142	11.04.2021	0.006	0.027	-22.251	-15.761	2.84
143	23.04.2021	0.015	0.048	-18.302	-13.173	3.14
144	5.05.2021	0.012	0.059	-19.033	-12.268	2.78
145	17.05.2021	0.024	0.078	-16.125	-11.093	3.16
146	29.05.2021	0.018	0.074	-17.447	-11.318	2.92
147	10.06.2021	0.007	0.068	-21.314	-11.663	2.15
148	22.06.2021	0.025	0.089	-16.013	-10.518	3.06
149	4.07.2021	0.022	0.075	-16.502	-11.256	3.12
150	16.07.2021	0.019	0.059	-17.270	-12.288	3.17
151	28.07.2021	0.030	0.033	-15.187	-14.826	4.19
152	9.08.2021	0.013	0.049	-18.855	-13.093	3.00
153	21.08.2021	0.013	0.054	-18.901	-12.699	2.91
154	2.09.2021	0.013	0.059	-18.908	-12.292	2.81
155	14.09.2021	0.010	0.053	-20.121	-12.754	2.65
156	26.09.2021	0.011	0.060	-19.689	-12.253	2.63
157	25.11.2021	0.007	0.023	-21.550	-16.361	3.13
158	7.12.2021	0.027	0.024	-15.661	-16.159	4.38
159	19.12.2021	0.031	0.045	-15.114	-13.487	3.91
160	31.12.2021	0.024	0.056	-16.155	-12.542	3.48

EK J

Nazilli meteoroloji istasyonunu geri saçılım ve hesaplanan pürüzlük değerleri

No	Veri Tarihi	σ_{vh}	σ_{vv}	σ_{vh} (DB)	σ_{vv} (DB)	h (cm)
1	14.01.2016	0.018	0.065	-17.372	-11.848	3.05
2	7.02.2016	0.017	0.069	-17.687	-11.605	2.93
3	2.03.2016	0.029	0.063	-15.369	-11.992	3.53
4	26.03.2016	0.013	0.151	-18.834	-8.220	1.93
5	19.04.2016	0.022	0.063	-16.509	-12.002	3.28
6	13.05.2016	0.013	0.092	-18.847	-10.345	2.40
7	12.06.2016	0.037	0.065	-14.296	-11.843	3.73
8	6.07.2016	0.032	0.093	-15.009	-10.311	3.24
9	18.07.2016	0.013	0.114	-18.997	-9.430	2.17
10	30.07.2016	0.032	0.087	-14.920	-10.582	3.32
11	11.08.2016	0.037	0.104	-14.282	-9.810	3.29
12	23.08.2016	0.009	0.045	-20.309	-13.490	2.77
13	28.09.2016	0.018	0.090	-17.543	-10.469	2.71
14	10.10.2016	0.027	0.083	-15.720	-10.833	3.19
15	22.10.2016	0.021	0.082	-16.778	-10.884	2.97
16	3.11.2016	0.031	0.095	-15.123	-10.213	3.19
17	15.11.2016	0.004	0.045	-23.650	-13.420	2.02
18	27.11.2016	0.016	0.093	-17.884	-10.293	2.60
19	9.12.2016	0.007	0.069	-21.605	-11.615	2.07
20	21.12.2016	0.007	0.062	-21.552	-12.077	2.19
21	26.01.2017	0.014	0.078	-18.450	-11.059	2.64
22	7.02.2017	0.021	0.087	-16.723	-10.605	2.92
23	19.02.2017	0.006	0.067	-21.947	-11.726	2.02
24	3.03.2017	0.013	0.099	-18.928	-10.032	2.31
25	15.03.2017	0.013	0.117	-18.857	-9.325	2.17
26	27.03.2017	0.016	0.078	-17.867	-11.102	2.78
27	8.04.2017	0.016	0.078	-17.867	-11.102	2.78
28	20.04.2017	0.007	0.062	-21.795	-12.058	2.13
29	2.05.2017	0.013	0.109	-18.783	-9.626	2.26
30	14.05.2017	0.019	0.075	-17.220	-11.256	2.96
31	26.05.2017	0.038	0.163	-14.247	-7.890	2.87
32	7.06.2017	0.032	0.089	-14.957	-10.488	3.29
33	19.06.2017	0.018	0.056	-17.332	-12.495	3.21
34	1.07.2017	0.005	0.079	-23.157	-11.017	1.60
35	13.07.2017	0.010	0.029	-19.871	-15.387	3.28
36	25.07.2017	0.015	0.087	-18.247	-10.608	2.59
37	6.08.2017	0.025	0.123	-16.089	-9.105	2.73
38	18.08.2017	0.023	0.068	-16.437	-11.703	3.23
39	30.08.2017	0.032	0.035	-14.900	-14.586	4.20
40	11.09.2017	0.032	0.054	-14.894	-12.671	3.78
41	23.09.2017	0.024	0.074	-16.262	-11.321	3.18
42	5.10.2017	0.048	0.065	-13.210	-11.903	3.98
43	17.10.2017	0.034	0.036	-14.718	-14.464	4.21
44	29.10.2017	0.014	0.140	-18.498	-8.545	2.08
45	10.11.2017	0.018	0.054	-17.397	-12.641	3.22
46	22.11.2017	0.021	0.095	-16.702	-10.202	2.84
47	4.12.2017	0.009	0.061	-20.611	-12.126	2.40
48	16.12.2017	0.011	0.123	-19.517	-9.118	1.98
49	28.12.2017	0.016	0.080	-18.066	-10.996	2.71
50	9.01.2018	0.022	0.057	-16.580	-12.409	3.35
51	21.01.2018	0.026	0.062	-15.859	-12.057	3.43
52	26.02.2018	0.029	0.067	-15.327	-11.771	3.49
53	10.03.2018	0.018	0.079	-17.542	-11.000	2.83
54	22.03.2018	0.014	0.059	-18.564	-12.268	2.88
55	3.04.2018	0.036	0.068	-14.493	-11.680	3.65
56	15.04.2018	0.017	0.064	-17.742	-11.933	2.99
57	27.04.2018	0.019	0.115	-17.169	-9.397	2.56
58	9.05.2018	0.028	0.082	-15.548	-10.860	3.24

Nazilli meteoroloji istasyonunu geri saçılım ve hesaplanan pürüzlük değerleri (devamı)

No	Veri Tarihi	σ_{vh}	σ_{vv}	σ_{vh} (DB)	σ_{vv} (DB)	h (cm)
59	21.05.2018	0.013	0.066	-18.796	-11.792	2.73
60	2.06.2018	0.009	0.108	-20.332	-9.682	1.93
61	14.06.2018	0.030	0.094	-15.208	-10.267	3.18
62	26.06.2018	0.010	0.055	-19.947	-12.622	2.66
63	8.07.2018	0.007	0.066	-21.482	-11.822	2.14
64	20.07.2018	0.015	0.062	-18.342	-12.053	2.89
65	1.08.2018	0.019	0.028	-17.201	-15.566	3.91
66	25.08.2018	0.012	0.051	-19.070	-12.914	2.92
67	6.09.2018	0.021	0.075	-16.762	-11.267	3.06
68	18.09.2018	0.010	0.094	-20.085	-10.263	2.11
69	30.09.2018	0.009	0.032	-20.453	-14.898	3.05
70	12.10.2018	0.009	0.032	-20.453	-14.898	3.05
71	24.10.2018	0.015	0.064	-18.175	-11.964	2.90
72	5.11.2018	0.013	0.113	-18.716	-9.481	2.24
73	17.11.2018	0.023	0.083	-16.307	-10.810	3.06
74	29.11.2018	0.013	0.090	-18.882	-10.462	2.42
75	11.12.2018	0.018	0.110	-17.336	-9.590	2.57
76	23.12.2018	0.020	0.099	-17.019	-10.059	2.74
77	4.01.2019	0.020	0.078	-16.926	-11.073	2.98
78	16.01.2019	0.035	0.060	-14.498	-12.252	3.78
79	28.01.2019	0.009	0.044	-20.570	-13.576	2.73
80	9.02.2019	0.014	0.074	-18.431	-11.307	2.70
81	21.02.2019	0.011	0.103	-19.783	-9.857	2.09
82	5.03.2019	0.019	0.053	-17.182	-12.726	3.29
83	17.03.2019	0.025	0.066	-16.061	-11.822	3.34
84	29.03.2019	0.005	0.059	-22.989	-12.286	1.92
85	10.04.2019	0.012	0.153	-19.149	-8.155	1.85
86	22.04.2019	0.015	0.068	-18.150	-11.702	2.85
87	4.05.2019	0.014	0.084	-18.442	-10.746	2.58
88	16.05.2019	0.019	0.071	-17.140	-11.466	3.02
89	28.05.2019	0.019	0.042	-17.142	-13.802	3.54
90	9.06.2019	0.011	0.038	-19.415	-14.151	3.11
91	21.06.2019	0.011	0.038	-19.415	-14.151	3.11
92	3.07.2019	0.006	0.059	-22.446	-12.316	2.04
93	15.07.2019	0.024	0.061	-16.229	-12.146	3.37
94	27.07.2019	0.015	0.040	-18.306	-13.941	3.31
95	8.08.2019	0.014	0.049	-18.555	-13.056	3.06
96	20.08.2019	0.035	0.089	-14.555	-10.512	3.38
97	1.09.2019	0.015	0.107	-18.223	-9.708	2.40
98	13.09.2019	0.023	0.146	-16.343	-8.371	2.52
99	25.09.2019	0.018	0.054	-17.336	-12.687	3.25
100	7.10.2019	0.014	0.101	-18.502	-9.968	2.39
101	19.10.2019	0.005	0.059	-23.291	-12.315	1.86
102	31.10.2019	0.022	0.080	-16.544	-10.983	3.05
103	12.11.2019	0.011	0.052	-19.588	-12.851	2.79
104	24.11.2019	0.016	0.052	-17.916	-12.869	3.16
105	6.12.2019	0.004	0.073	-23.549	-11.350	1.59
106	18.12.2019	0.018	0.066	-17.447	-11.802	3.03
107	30.12.2019	0.004	0.066	-23.491	-11.803	1.70
108	11.01.2020	0.005	0.057	-22.838	-12.440	1.98
109	23.01.2020	0.011	0.076	-19.664	-11.216	2.41
110	4.02.2020	0.017	0.090	-17.641	-10.479	2.69
111	16.02.2020	0.017	0.033	-17.791	-14.756	3.60
112	11.03.2020	0.039	0.030	-14.136	-15.217	4.51
113	23.03.2020	0.018	0.111	-17.517	-9.562	2.52
114	4.04.2020	0.017	0.047	-17.823	-13.297	3.27
115	16.04.2020	0.019	0.079	-17.269	-11.005	2.89
116	28.04.2020	0.035	0.076	-14.506	-11.182	3.54
117	10.05.2020	0.004	0.207	-24.006	-6.845	0.49
118	22.05.2020	0.008	0.078	-21.029	-11.061	2.08
119	9.07.2020	0.039	0.107	-14.096	-9.718	3.31
120	21.07.2020	0.018	0.081	-17.443	-10.892	2.83

Nazilli meteoroloji istasyonunu geri saçılım ve hesaplanan pürüzlük değerleri (devamı)

No	Veri Tarihi	σ_{vh}	σ_{vv}	σ_{vh} (DB)	σ_{vv} (DB)	h (cm)
121	2.08.2020	0.024	0.035	-16.128	-14.562	3.93
122	7.09.2020	0.029	0.033	-15.372	-14.837	4.15
123	19.09.2020	0.029	0.033	-15.372	-14.837	4.15
124	1.10.2020	0.013	0.059	-18.714	-12.285	2.86
125	13.10.2020	0.020	0.061	-16.917	-12.168	3.23
126	25.10.2020	0.006	0.056	-21.904	-12.510	2.20
127	6.11.2020	0.008	0.068	-21.107	-11.697	2.20
128	18.11.2020	0.008	0.025	-21.235	-16.014	3.12
129	30.11.2020	0.031	0.084	-15.031	-10.764	3.33
130	12.12.2020	0.024	0.053	-16.115	-12.773	3.53
131	24.12.2020	0.034	0.071	-14.741	-11.485	3.55
132	5.01.2021	0.008	0.117	-21.248	-9.307	1.64
133	17.01.2021	0.012	0.070	-19.280	-11.579	2.58
134	29.01.2021	0.012	0.070	-19.280	-11.579	2.58
135	10.02.2021	0.022	0.058	-16.594	-12.366	3.34
136	22.02.2021	0.006	0.120	-22.184	-9.210	1.42
137	6.03.2021	0.030	0.071	-15.261	-11.471	3.44
138	18.03.2021	0.032	0.183	-14.975	-7.383	2.60
139	30.03.2021	0.014	0.138	-18.548	-8.588	2.08
140	11.04.2021	0.016	0.052	-18.017	-12.809	3.12
141	23.04.2021	0.016	0.086	-18.088	-10.656	2.63
142	5.05.2021	0.010	0.096	-20.088	-10.185	2.09
143	17.05.2021	0.032	0.058	-14.952	-12.397	3.71
144	29.05.2021	0.009	0.126	-20.609	-9.006	1.72
145	10.06.2021	0.021	0.124	-16.825	-9.078	2.57
146	22.06.2021	0.024	0.092	-16.136	-10.384	3.00
147	4.07.2021	0.031	0.067	-15.071	-11.745	3.54
148	16.07.2021	0.010	0.034	-19.791	-14.673	3.14
149	28.07.2021	0.015	0.058	-18.339	-12.358	2.95
150	9.08.2021	0.012	0.070	-19.197	-11.551	2.59
151	21.08.2021	0.019	0.108	-17.321	-9.664	2.59
152	2.09.2021	0.013	0.098	-19.001	-10.066	2.30
153	14.09.2021	0.006	0.028	-21.955	-15.587	2.87
154	25.11.2021	0.042	0.086	-13.794	-10.632	3.57
155	7.12.2021	0.011	0.120	-19.576	-9.192	1.99
156	19.12.2021	0.012	0.076	-19.164	-11.208	2.52
157	31.12.2021	0.007	0.087	-21.422	-10.582	1.89

EK K

Dinar meteoroloji istasyonunu geri saçılım ve hesaplanan pürüzlük değerleri

No	Veri Tarihi	σ_{vh}	σ_{vv}	σ_{vh} (DB)	σ_{vv} (DB)	h (cm)
1	14.01.2016	0.024	0.050	-16.181	-13.050	3.58
2	7.02.2016	0.017	0.049	-17.754	-13.073	3.24
3	2.03.2016	0.008	0.020	-20.822	-16.928	3.41
4	26.03.2016	0.014	0.057	-18.684	-12.458	2.90
5	19.04.2016	0.026	0.010	-15.885	-20.103	5.20
6	13.05.2016	0.041	0.148	-13.889	-8.306	3.04
7	12.06.2016	0.018	0.135	-17.413	-8.696	2.35
8	6.07.2016	0.007	0.094	-21.720	-10.279	1.75
9	18.07.2016	0.032	0.078	-15.004	-11.083	3.41
10	30.07.2016	0.007	0.061	-21.647	-12.171	2.19
11	11.08.2016	0.017	0.062	-17.794	-12.069	3.01
12	23.08.2016	0.014	0.071	-18.543	-11.470	2.71
13	28.09.2016	0.037	0.042	-14.326	-13.782	4.15
14	10.10.2016	0.025	0.046	-16.037	-13.397	3.69
15	22.10.2016	0.018	0.032	-17.407	-14.940	3.73
16	3.11.2016	0.012	0.048	-19.064	-13.152	2.97
17	15.11.2016	0.015	0.057	-18.356	-12.435	2.97
18	27.11.2016	0.015	0.096	-18.298	-10.180	2.48
19	9.12.2016	0.011	0.033	-19.675	-14.769	3.19
20	21.12.2016	0.010	0.052	-19.810	-12.824	2.73
21	2.01.2017	0.009	0.062	-20.265	-12.085	2.47
22	14.01.2017	0.008	0.047	-20.907	-13.257	2.59
23	26.01.2017	0.012	0.074	-19.117	-11.319	2.55
24	7.02.2017	0.007	0.044	-21.470	-13.556	2.53
25	19.02.2017	0.006	0.054	-22.187	-12.651	2.17
26	3.03.2017	0.016	0.092	-17.946	-10.374	2.60
27	15.03.2017	0.004	0.062	-23.536	-12.092	1.75
28	27.03.2017	0.011	0.056	-19.563	-12.515	2.72
29	8.04.2017	0.011	0.056	-19.563	-12.515	2.72
30	20.04.2017	0.019	0.074	-17.159	-11.301	2.98
31	2.05.2017	0.018	0.052	-17.507	-12.864	3.25
32	14.05.2017	0.012	0.094	-19.121	-10.287	2.33
33	26.05.2017	0.019	0.030	-17.102	-15.267	3.87
34	7.06.2017	0.010	0.090	-20.101	-10.446	2.15
35	19.06.2017	0.014	0.180	-18.451	-7.442	1.85
36	1.07.2017	0.026	0.099	-15.921	-10.043	2.98
37	13.07.2017	0.016	0.061	-18.096	-12.111	2.95
38	25.07.2017	0.021	0.078	-16.766	-11.055	3.01
39	6.08.2017	0.018	0.105	-17.559	-9.777	2.56
40	18.08.2017	0.011	0.058	-19.520	-12.393	2.70
41	30.08.2017	0.020	0.099	-17.033	-10.053	2.73
42	11.09.2017	0.024	0.061	-16.157	-12.179	3.39
43	23.09.2017	0.026	0.036	-15.898	-14.478	3.96
44	5.10.2017	0.025	0.039	-15.995	-14.064	3.85
45	17.10.2017	0.009	0.040	-20.419	-14.033	2.87
46	29.10.2017	0.025	0.125	-16.077	-9.044	2.72
47	10.11.2017	0.005	0.052	-23.430	-12.845	1.94
48	22.11.2017	0.007	0.063	-21.391	-12.023	2.21
49	4.12.2017	0.005	0.046	-23.166	-13.394	2.12
50	16.12.2017	0.019	0.058	-17.309	-12.390	3.19
51	28.12.2017	0.015	0.038	-18.305	-14.180	3.36
52	9.01.2018	0.005	0.121	-23.263	-9.168	1.17
53	21.01.2018	0.015	0.047	-18.237	-13.318	3.19
54	26.02.2018	0.008	0.039	-20.873	-14.035	2.77
55	10.03.2018	0.009	0.030	-20.469	-15.196	3.11
56	22.03.2018	0.011	0.060	-19.694	-12.203	2.62
57	3.04.2018	0.044	0.108	-13.546	-9.663	3.42
58	15.04.2018	0.016	0.044	-17.848	-13.551	3.32

Dinar meteoroloji istasyonunu geri saçılım ve hesaplanan pürüzlük değerleri (devamı)

No	Veri Tarihi	σ_{vh}	σ_{vv}	σ_{vh} (DB)	σ_{vv} (DB)	h (cm)
59	27.04.2018	0.027	0.064	-15.737	-11.967	3.44
60	9.05.2018	0.015	0.076	-18.100	-11.189	2.75
61	21.05.2018	0.011	0.068	-19.481	-11.643	2.55
62	2.06.2018	0.010	0.076	-19.918	-11.205	2.35
63	14.06.2018	0.028	0.048	-15.495	-13.215	3.77
64	26.06.2018	0.034	0.085	-14.718	-10.707	3.39
65	8.07.2018	0.010	0.084	-19.862	-10.778	2.27
66	20.07.2018	0.011	0.035	-19.690	-14.520	3.13
67	1.08.2018	0.011	0.027	-19.506	-15.675	3.43
68	25.08.2018	0.005	0.039	-23.155	-14.100	2.28
69	6.09.2018	0.018	0.101	-17.369	-9.955	2.64
70	18.09.2018	0.017	0.044	-17.700	-13.518	3.35
71	30.09.2018	0.008	0.086	-20.771	-10.652	2.04
72	12.10.2018	0.008	0.086	-20.771	-10.652	2.04
73	24.10.2018	0.014	0.077	-18.510	-11.157	2.65
74	5.11.2018	0.016	0.063	-17.862	-11.975	2.97
75	17.11.2018	0.028	0.102	-15.602	-9.910	3.02
76	29.11.2018	0.010	0.094	-20.110	-10.261	2.10
77	11.12.2018	0.016	0.065	-17.864	-11.851	2.95
78	23.12.2018	0.004	0.058	-24.054	-12.396	1.71
79	4.01.2019	0.011	0.035	-19.534	-14.545	3.17
80	16.01.2019	0.002	0.038	-26.608	-14.232	1.55
81	28.01.2019	0.007	0.032	-21.418	-14.962	2.85
82	9.02.2019	0.014	0.052	-18.402	-12.860	3.05
83	21.02.2019	0.018	0.051	-17.379	-12.951	3.30
84	5.03.2019	0.021	0.065	-16.812	-11.900	3.19
85	17.03.2019	0.016	0.047	-17.964	-13.293	3.24
86	29.03.2019	0.013	0.038	-18.703	-14.164	3.27
87	10.04.2019	0.015	0.079	-18.117	-11.051	2.72
88	22.04.2019	0.009	0.032	-20.661	-14.993	3.02
89	4.05.2019	0.020	0.029	-17.094	-15.362	3.89
90	16.05.2019	0.007	0.062	-21.260	-12.056	2.24
91	28.05.2019	0.010	0.029	-20.110	-15.341	3.22
92	9.06.2019	0.019	0.101	-17.247	-9.937	2.66
93	21.06.2019	0.019	0.101	-17.247	-9.937	2.66
94	3.07.2019	0.012	0.071	-19.319	-11.488	2.55
95	15.07.2019	0.007	0.051	-21.674	-12.944	2.35
96	27.07.2019	0.010	0.047	-19.888	-13.325	2.83
97	8.08.2019	0.008	0.069	-21.137	-11.628	2.18
98	20.08.2019	0.009	0.050	-20.302	-12.989	2.66
99	1.09.2019	0.003	0.036	-24.760	-14.463	2.00
100	13.09.2019	0.012	0.028	-19.302	-15.478	3.43
101	25.09.2019	0.007	0.015	-21.681	-18.306	3.53
102	7.10.2019	0.007	0.147	-21.755	-8.340	1.32
103	19.10.2019	0.011	0.067	-19.577	-11.735	2.54
104	31.10.2019	0.011	0.080	-19.677	-10.969	2.35
105	12.11.2019	0.010	0.066	-20.046	-11.792	2.45
106	24.11.2019	0.014	0.082	-18.530	-10.861	2.58
107	6.12.2019	0.005	0.039	-22.792	-14.063	2.35
108	18.12.2019	0.014	0.048	-18.664	-13.153	3.06
109	30.12.2019	0.007	0.064	-21.410	-11.962	2.19
110	11.01.2020	0.006	0.070	-21.935	-11.524	1.98
111	23.01.2020	0.003	0.037	-24.832	-14.327	1.96
112	4.02.2020	0.007	0.170	-21.414	-7.690	1.25
113	16.02.2020	0.006	0.036	-22.163	-14.436	2.57
114	28.02.2020	0.012	0.027	-19.104	-15.716	3.52
115	11.03.2020	0.007	0.037	-21.427	-14.353	2.71
116	23.03.2020	0.009	0.037	-20.305	-14.333	2.96
117	4.04.2020	0.013	0.100	-18.962	-10.011	2.30
118	16.04.2020	0.010	0.011	-19.841	-19.450	4.18
119	28.04.2020	0.014	0.035	-18.572	-14.621	3.40

Dinar meteoroloji istasyonunu geri saçılım ve hesaplanan pürüzlük değerleri (devamı)

No	Veri Tarihi	σ_{vh}	σ_{vv}	σ_{vh} (DB)	σ_{vv} (DB)	h (cm)
120	10.05.2020	0.015	0.075	-18.339	-11.221	2.70
121	22.05.2020	0.014	0.048	-18.516	-13.165	3.09
122	9.07.2020	0.012	0.088	-19.326	-10.541	2.34
123	21.07.2020	0.022	0.045	-16.479	-13.504	3.62
124	2.08.2020	0.017	0.039	-17.716	-14.122	3.48
125	7.09.2020	0.021	0.030	-16.882	-15.264	3.91
126	19.09.2020	0.021	0.030	-16.882	-15.264	3.91
127	1.10.2020	0.006	0.055	-21.917	-12.627	2.23
128	13.10.2020	0.008	0.025	-20.937	-16.038	3.19
129	25.10.2020	0.004	0.023	-23.610	-16.317	2.67
130	6.11.2020	0.019	0.030	-17.290	-15.196	3.81
131	18.11.2020	0.007	0.037	-21.406	-14.282	2.70
132	30.11.2020	0.007	0.036	-21.627	-14.403	2.68
133	12.12.2020	0.004	0.021	-24.106	-16.725	2.65
134	24.12.2020	0.006	0.044	-22.577	-13.586	2.29
135	5.01.2021	0.005	0.055	-22.899	-12.573	2.00
136	17.01.2021	0.006	0.086	-22.540	-10.674	1.66
137	29.01.2021	0.006	0.086	-22.540	-10.674	1.66
138	10.02.2021	0.003	0.040	-25.891	-13.943	1.64
139	22.02.2021	0.005	0.049	-22.829	-13.073	2.12
140	6.03.2021	0.011	0.023	-19.396	-16.475	3.63
141	18.03.2021	0.002	0.057	-27.299	-12.466	1.01
142	30.03.2021	0.007	0.180	-21.602	-7.438	1.15
143	11.04.2021	0.020	0.122	-17.019	-9.140	2.54
144	23.04.2021	0.016	0.069	-17.881	-11.585	2.88
145	5.05.2021	0.014	0.031	-18.487	-15.154	3.54
146	17.05.2021	0.006	0.046	-22.563	-13.332	2.24
147	29.05.2021	0.018	0.058	-17.525	-12.377	3.14
148	10.06.2021	0.017	0.057	-17.602	-12.450	3.14
149	22.06.2021	0.014	0.066	-18.451	-11.796	2.81
150	4.07.2021	0.034	0.094	-14.692	-10.246	3.29
151	16.07.2021	0.015	0.078	-18.276	-11.083	2.69
152	28.07.2021	0.021	0.049	-16.717	-13.142	3.48
153	9.08.2021	0.011	0.060	-19.721	-12.202	2.62
154	21.08.2021	0.017	0.063	-17.745	-12.000	3.01
155	2.09.2021	0.023	0.052	-16.410	-12.818	3.48
156	14.09.2021	0.006	0.161	-22.466	-7.923	1.07
157	26.09.2021	0.005	0.029	-23.390	-15.412	2.51
158	25.11.2021	0.007	0.070	-21.332	-11.563	2.12
159	7.12.2021	0.005	0.030	-22.849	-15.243	2.60
160	19.12.2021	0.015	0.073	-18.291	-11.346	2.74
161	31.12.2021	0.013	0.033	-18.928	-14.755	3.35

EK L

Tefenni meteoroloji istasyonunu geri saçılım ve hesaplanan pürüzlük değerleri

No	Veri Tarihi	σ_{vh}	σ_{vv}	σ_{vh} (DB)	σ_{vv} (DB)	h (cm)
1	14.01.2016	0.019	0.118	-17.221	-9.276	2.52
2	7.02.2016	0.033	0.020	-14.844	-16.926	4.73
3	2.03.2016	0.021	0.070	-16.763	-11.553	3.12
4	26.03.2016	0.028	0.121	-15.514	-9.176	2.88
5	19.04.2016	0.028	0.082	-15.569	-10.846	3.23
6	13.05.2016	0.034	0.069	-14.684	-11.619	3.60
7	12.06.2016	0.011	0.072	-19.690	-11.404	2.45
8	6.07.2016	0.023	0.071	-16.420	-11.517	3.19
9	18.07.2016	0.019	0.043	-17.216	-13.621	3.48
10	30.07.2016	0.017	0.076	-17.761	-11.184	2.82
11	11.08.2016	0.017	0.086	-17.692	-10.654	2.72
12	23.08.2016	0.014	0.050	-18.449	-13.045	3.08
13	28.09.2016	0.016	0.070	-17.866	-11.524	2.87
14	10.10.2016	0.013	0.053	-18.737	-12.726	2.95
15	22.10.2016	0.014	0.076	-18.609	-11.183	2.64
16	3.11.2016	0.015	0.041	-18.150	-13.875	3.33
17	15.11.2016	0.016	0.070	-17.967	-11.561	2.86
18	27.11.2016	0.014	0.029	-18.687	-15.364	3.54
19	9.12.2016	0.016	0.030	-17.860	-15.233	3.69
20	21.12.2016	0.010	0.043	-19.900	-13.700	2.91
21	2.01.2017	0.019	0.031	-17.108	-15.032	3.81
22	14.01.2017	0.011	0.083	-19.752	-10.791	2.30
23	26.01.2017	0.016	0.056	-17.993	-12.510	3.06
24	7.02.2017	0.029	0.067	-15.329	-11.759	3.48
25	19.02.2017	0.010	0.046	-19.802	-13.416	2.86
26	3.03.2017	0.012	0.047	-19.155	-13.259	2.97
27	15.03.2017	0.021	0.054	-16.758	-12.679	3.37
28	27.03.2017	0.005	0.032	-23.200	-14.988	2.46
29	8.04.2017	0.005	0.032	-23.200	-14.988	2.46
30	20.04.2017	0.023	0.118	-16.296	-9.299	2.73
31	2.05.2017	0.021	0.023	-16.845	-16.456	4.18
32	14.05.2017	0.013	0.078	-18.884	-11.068	2.55
33	26.05.2017	0.015	0.063	-18.103	-12.019	2.93
34	7.06.2017	0.019	0.056	-17.231	-12.510	3.23
35	19.06.2017	0.024	0.058	-16.215	-12.402	3.43
36	1.07.2017	0.006	0.068	-22.258	-11.704	1.95
37	13.07.2017	0.027	0.056	-15.651	-12.497	3.58
38	25.07.2017	0.026	0.061	-15.838	-12.164	3.46
39	18.08.2017	0.030	0.085	-15.199	-10.721	3.28
40	30.08.2017	0.015	0.073	-18.183	-11.352	2.77
41	11.09.2017	0.011	0.059	-19.567	-12.269	2.66
42	23.09.2017	0.015	0.101	-18.303	-9.936	2.43
43	5.10.2017	0.051	0.082	-12.936	-10.857	3.81
44	17.10.2017	0.026	0.086	-15.807	-10.673	3.14
45	29.10.2017	0.027	0.047	-15.693	-13.241	3.73
46	10.11.2017	0.013	0.081	-18.817	-10.907	2.53
47	22.11.2017	0.033	0.075	-14.811	-11.262	3.49
48	4.12.2017	0.027	0.127	-15.609	-8.950	2.80
49	16.12.2017	0.044	0.147	-13.544	-8.329	3.12
50	28.12.2017	0.030	0.073	-15.268	-11.357	3.41
51	9.01.2018	0.046	0.092	-13.390	-10.356	3.60
52	21.01.2018	0.032	0.130	-14.991	-8.853	2.92
53	26.02.2018	0.013	0.055	-18.815	-12.612	2.91
54	10.03.2018	0.016	0.141	-18.058	-8.505	2.17
55	22.03.2018	0.025	0.106	-16.091	-9.761	2.88
56	3.04.2018	0.036	0.086	-14.403	-10.658	3.45
57	15.04.2018	0.019	0.080	-17.209	-10.989	2.90
58	27.04.2018	0.024	0.059	-16.254	-12.293	3.40

Tefenni meteoroloji istasyonunu geri saçılım ve hesaplanan pürüzlük değerleri (devamı)

No	Veri Tarihi	σ_{vh}	σ_{vv}	σ_{vh} (DB)	σ_{vv} (DB)	h (cm)
59	9.05.2018	0.025	0.129	-15.973	-8.905	2.72
60	21.05.2018	0.006	0.066	-22.137	-11.831	2.00
61	2.06.2018	0.018	0.068	-17.445	-11.679	3.00
62	14.06.2018	0.015	0.058	-18.267	-12.377	2.97
63	26.06.2018	0.021	0.075	-16.723	-11.257	3.07
64	8.07.2018	0.030	0.077	-15.258	-11.155	3.37
65	20.07.2018	0.021	0.071	-16.816	-11.503	3.10
66	1.08.2018	0.008	0.041	-20.775	-13.880	2.75
67	25.08.2018	0.015	0.064	-18.126	-11.932	2.91
68	6.09.2018	0.024	0.057	-16.211	-12.438	3.44
69	18.09.2018	0.032	0.039	-14.901	-14.080	4.09
70	30.09.2018	0.033	0.042	-14.809	-13.814	4.05
71	12.10.2018	0.033	0.042	-14.809	-13.814	4.05
72	24.10.2018	0.009	0.044	-20.558	-13.595	2.74
73	5.11.2018	0.018	0.028	-17.420	-15.536	3.86
74	17.11.2018	0.025	0.098	-16.000	-10.087	2.97
75	29.11.2018	0.013	0.052	-18.952	-12.879	2.93
76	11.12.2018	0.007	0.038	-21.601	-14.217	2.65
77	23.12.2018	0.023	0.044	-16.306	-13.540	3.66
78	4.01.2019	0.022	0.031	-16.504	-15.060	3.95
79	16.01.2019	0.008	0.067	-21.060	-11.738	2.22
80	28.01.2019	0.025	0.095	-16.075	-10.216	2.98
81	9.02.2019	0.015	0.085	-18.329	-10.718	2.60
82	21.02.2019	0.014	0.038	-18.622	-14.175	3.29
83	5.03.2019	0.015	0.051	-18.189	-12.934	3.11
84	17.03.2019	0.029	0.077	-15.393	-11.126	3.33
85	29.03.2019	0.027	0.034	-15.692	-14.698	4.05
86	10.04.2019	0.024	0.052	-16.266	-12.875	3.52
87	22.04.2019	0.040	0.073	-13.985	-11.359	3.69
88	4.05.2019	0.019	0.067	-17.196	-11.752	3.07
89	16.05.2019	0.019	0.069	-17.209	-11.590	3.03
90	28.05.2019	0.022	0.096	-16.555	-10.195	2.87
91	9.06.2019	0.056	0.084	-12.544	-10.774	3.88
92	21.06.2019	0.056	0.084	-12.544	-10.774	3.88
93	3.07.2019	0.024	0.065	-16.227	-11.852	3.31
94	15.07.2019	0.016	0.119	-17.917	-9.262	2.37
95	27.07.2019	0.014	0.118	-18.559	-9.278	2.23
96	8.08.2019	0.015	0.081	-18.302	-10.894	2.64
97	20.08.2019	0.012	0.094	-19.120	-10.283	2.33
98	1.09.2019	0.040	0.056	-13.942	-12.512	3.96
99	13.09.2019	0.034	0.097	-14.713	-10.152	3.27
100	25.09.2019	0.024	0.042	-16.209	-13.722	3.72
101	7.10.2019	0.019	0.050	-17.100	-13.033	3.38
102	19.10.2019	0.021	0.094	-16.848	-10.265	2.82
103	31.10.2019	0.019	0.036	-17.229	-14.405	3.65
104	12.11.2019	0.008	0.130	-20.815	-8.846	1.64
105	24.11.2019	0.015	0.073	-18.386	-11.357	2.72
106	6.12.2019	0.012	0.062	-19.276	-12.048	2.68
107	18.12.2019	0.019	0.026	-17.241	-15.836	3.96
108	30.12.2019	0.014	0.051	-18.435	-12.938	3.06
109	11.01.2020	0.020	0.058	-17.030	-12.348	3.24
110	23.01.2020	0.012	0.044	-19.152	-13.592	3.05
111	4.02.2020	0.014	0.117	-18.565	-9.319	2.24
112	16.02.2020	0.008	0.091	-20.777	-10.420	1.99
113	28.02.2020	0.006	0.036	-22.098	-14.494	2.60
114	11.03.2020	0.019	0.042	-17.291	-13.803	3.50
115	23.03.2020	0.016	0.056	-18.023	-12.526	3.06
116	4.04.2020	0.006	0.117	-22.546	-9.323	1.36
117	16.04.2020	0.011	0.067	-19.453	-11.711	2.57
118	28.04.2020	0.017	0.059	-17.696	-12.298	3.08
119	10.05.2020	0.025	0.034	-15.997	-14.709	3.99

Tefenni meteoroloji istasyonunu geri saçılım ve hesaplanan pürüzlük değerleri (devamı)

No	Veri Tarihi	σ_{vh}	σ_{vv}	σ_{vh} (DB)	σ_{vv} (DB)	h (cm)
120	22.05.2020	0.006	0.060	-22.344	-12.186	2.04
121	9.07.2020	0.012	0.083	-19.137	-10.834	2.44
122	21.07.2020	0.043	0.084	-13.654	-10.755	3.63
123	2.08.2020	0.007	0.072	-21.502	-11.419	2.05
124	7.09.2020	0.007	0.059	-21.447	-12.272	2.25
125	19.09.2020	0.007	0.059	-21.447	-12.272	2.25
126	1.10.2020	0.016	0.054	-17.899	-12.689	3.12
127	13.10.2020	0.015	0.075	-18.100	-11.259	2.76
128	25.10.2020	0.013	0.140	-18.974	-8.533	1.97
129	6.11.2020	0.023	0.065	-16.353	-11.899	3.29
130	18.11.2020	0.007	0.074	-21.783	-11.303	1.96
131	30.11.2020	0.011	0.037	-19.454	-14.326	3.14
132	24.12.2020	0.014	0.065	-18.603	-11.904	2.80
133	5.01.2021	0.013	0.120	-18.849	-9.192	2.15
134	17.01.2021	0.022	0.067	-16.575	-11.753	3.21
135	29.01.2021	0.022	0.067	-16.575	-11.753	3.21
136	10.02.2021	0.028	0.058	-15.488	-12.336	3.58
137	22.02.2021	0.010	0.127	-19.793	-8.954	1.89
138	6.03.2021	0.004	0.032	-24.298	-14.949	2.21
139	18.03.2021	0.017	0.053	-17.574	-12.786	3.22
140	30.03.2021	0.005	0.047	-22.685	-13.272	2.20
141	11.04.2021	0.021	0.049	-16.831	-13.142	3.46
142	23.04.2021	0.020	0.053	-16.962	-12.789	3.35
143	5.05.2021	0.016	0.081	-18.033	-10.927	2.71
144	17.05.2021	0.023	0.088	-16.301	-10.553	3.01
145	29.05.2021	0.038	0.050	-14.176	-12.986	4.01
146	10.06.2021	0.015	0.048	-18.138	-13.226	3.19
147	22.06.2021	0.015	0.133	-18.184	-8.752	2.20
148	4.07.2021	0.010	0.120	-19.850	-9.207	1.93
149	16.07.2021	0.015	0.064	-18.108	-11.931	2.91
150	28.07.2021	0.024	0.060	-16.166	-12.218	3.40
151	9.08.2021	0.008	0.063	-21.221	-12.009	2.24
152	21.08.2021	0.015	0.086	-18.314	-10.677	2.59
153	2.09.2021	0.022	0.125	-16.511	-9.024	2.62
154	14.09.2021	0.009	0.039	-20.646	-14.065	2.82
155	26.09.2021	0.026	0.056	-15.866	-12.528	3.54
156	25.11.2021	0.036	0.032	-14.491	-14.976	4.38
157	7.12.2021	0.017	0.098	-17.758	-10.071	2.58
158	19.12.2021	0.017	0.088	-17.792	-10.534	2.67
159	31.12.2021	0.008	0.055	-21.155	-12.574	2.38

EK M

Denizli meteoroloji istasyonunda ölçülen ve Oh 2002 modelinden tahmin edilen zemin nemi

No	Veri Tarihi	m_v	Oh 2002	No	Veri Tarihi	m_v	Oh 2002
1	14.01.2016	0.140	0.174	58	15.04.2018	0.130	0.153
2	7.02.2016	0.140	0.179	59	27.04.2018	0.110	0.414
3	2.03.2016	0.092	0.099	60	9.05.2018	0.100	0.228
4	26.03.2016	0.138	0.378	61	21.05.2018	0.094	0.104
5	19.04.2016	0.090	0.312	62	2.06.2018	0.187	0.231
6	13.05.2016	0.090	0.124	63	14.06.2018	0.150	0.084
7	12.06.2016	0.080	0.524	64	26.06.2018	0.140	0.321
8	6.07.2016	0.070	0.144	65	8.07.2018	0.108	0.074
9	18.07.2016	0.062	0.386	66	20.07.2018	0.100	0.305
10	30.07.2016	0.060	0.233	67	1.08.2018	0.110	0.281
11	11.08.2016	0.060	0.288	68	25.08.2018	0.090	0.173
12	23.08.2016	0.063	0.323	69	6.09.2018	0.080	0.153
13	28.09.2016	0.080	0.204	70	18.09.2018	0.080	0.064
14	10.10.2016	0.070	0.350	71	30.09.2018	0.080	0.412
15	22.10.2016	0.070	0.348	72	12.10.2018	0.100	0.412
16	3.11.2016	0.060	0.123	73	24.10.2018	0.090	0.070
17	15.11.2016	0.080	0.156	74	5.11.2018	0.095	0.052
18	27.11.2016	0.070	0.127	75	17.11.2018	0.093	0.081
19	9.12.2016	0.105	0.232	76	29.11.2018	0.192	0.421
20	21.12.2016	0.110	0.106	77	11.12.2018	0.204	0.269
21	2.01.2017	0.148	0.107	78	23.12.2018	0.180	0.113
22	14.01.2017	0.170	0.127	79	4.01.2019	0.205	0.623
23	26.01.2017	0.179	0.167	80	16.01.2019	0.209	0.319
24	7.02.2017	0.130	0.121	81	28.01.2019	0.191	0.078
25	19.02.2017	0.110	0.149	82	9.02.2019	0.193	0.035
26	3.03.2017	0.163	0.057	83	21.02.2019	0.150	0.088
27	15.03.2017	0.149	0.373	84	5.03.2019	0.144	0.036
28	27.03.2017	0.110	0.342	85	17.03.2019	0.130	0.215
29	8.04.2017	0.130	0.342	86	29.03.2019	0.118	0.166
30	20.04.2017	0.110	0.066	87	10.04.2019	0.150	0.152
31	2.05.2017	0.120	0.606	88	22.04.2019	0.116	0.112
32	14.05.2017	0.115	0.319	89	4.05.2019	0.104	0.106
33	26.05.2017	0.100	0.067	90	16.05.2019	0.102	0.087
34	7.06.2017	0.103	0.129	91	28.05.2019	0.100	0.083
35	19.06.2017	0.080	0.185	92	9.06.2019	0.090	0.219
36	1.07.2017	0.070	0.422	93	21.06.2019	0.110	0.219
37	13.07.2017	0.065	0.126	94	3.07.2019	0.095	0.153
38	25.07.2017	0.060	0.120	95	15.07.2019	0.097	0.116
39	6.08.2017	0.060	0.062	96	27.07.2019	0.090	0.051
40	18.08.2017	0.078	0.148	97	8.08.2019	0.080	0.204
41	30.08.2017	0.080	0.132	98	20.08.2019	0.070	0.240
42	11.09.2017	0.070	0.264	99	1.09.2019	0.070	0.058
43	23.09.2017	0.070	0.160	100	13.09.2019	0.074	0.061
44	5.10.2017	0.070	0.090	101	25.09.2019	0.097	0.144
45	17.10.2017	0.080	0.074	102	7.10.2019	0.080	0.242
46	29.10.2017	0.174	0.353	103	19.10.2019	0.080	0.093
47	10.11.2017	0.130	0.090	104	31.10.2019	0.080	0.130
48	22.11.2017	0.152	0.052	105	12.11.2019	0.080	0.040
49	4.12.2017	0.157	0.136	106	24.11.2019	0.080	0.201
50	16.12.2017	0.150	0.065	107	6.12.2019	0.130	0.160
51	28.12.2017	0.170	0.042	108	18.12.2019	0.120	0.169
52	9.01.2018	0.177	0.179	109	30.12.2019	0.187	0.081
53	21.01.2018	0.184	0.115	110	11.01.2020	0.170	0.044
54	26.02.2018	0.187	0.076	111	23.01.2020	0.140	0.026
55	10.03.2018	0.178	0.074	112	4.02.2020	0.159	0.406
56	22.03.2018	0.150	0.178	113	16.02.2020	0.178	0.290
57	3.04.2018	0.170	0.075	114	28.02.2020	0.150	0.172

Denizli meteoroloji istasyonunda ölçülen ve Oh 2002 modelinden tahmin edilen zemin nemi (devamı)

No	Veri Tarihi	m_v	Oh 2002	No	Veri Tarihi	m_v	Oh 2002
115	11.03.2020	0.154	0.345	139	22.02.2021	0.140	0.137
116	23.03.2020	0.140	0.212	140	6.03.2021	0.111	0.096
117	4.04.2020	0.153	0.508	141	18.03.2021	0.172	0.289
118	16.04.2020	0.150	0.324	142	30.03.2021	0.152	0.668
119	28.04.2020	0.112	0.104	143	11.04.2021	0.130	0.200
120	10.05.2020	0.177	0.109	144	23.04.2021	0.103	0.234
121	22.05.2020	0.113	0.124	145	5.05.2021	0.096	0.128
122	9.07.2020	0.080	0.393	146	17.05.2021	0.086	0.188
123	21.07.2020	0.070	0.036	147	29.05.2021	0.080	0.068
124	2.08.2020	0.060	0.175	148	10.06.2021	0.072	0.117
125	7.09.2020	0.056	0.097	149	22.06.2021	0.090	0.136
126	19.09.2020	0.105	0.097	150	4.07.2021	0.070	0.194
127	1.10.2020	0.080	0.073	151	16.07.2021	0.065	0.204
128	13.10.2020	0.090	0.150	152	28.07.2021	0.060	0.072
129	25.10.2020	0.120	0.042	153	9.08.2021	0.052	0.102
130	6.11.2020	0.092	0.044	154	21.08.2021	0.050	0.196
131	18.11.2020	0.100	0.094	155	2.09.2021	0.050	0.101
132	30.11.2020	0.106	0.068	156	14.09.2021	0.051	0.087
133	12.12.2020	0.126	0.108	157	26.09.2021	0.050	0.024
134	24.12.2020	0.115	0.332	158	25.11.2021	0.109	0.142
135	5.01.2021	0.143	0.180	159	7.12.2021	0.177	0.148
136	17.01.2021	0.189	0.256	160	19.12.2021	0.207	0.111
137	29.01.2021	0.179	0.256	161	31.12.2021	0.150	0.036
138	10.02.2021	0.160	0.205				

EK N

Güney meteoroloji istasyonunda ölçülen ve Oh 2002 modelinden tahmin edilen zemin nemi

No	Veri Tarihi	m_v	Oh 2002	No	Veri Tarihi	m_v	Oh 2002
1	14.01.2016	0.150	0.523	59	27.04.2018	0.090	0.387
2	7.02.2016	0.107	0.499	60	9.05.2018	0.140	0.361
3	2.03.2016	0.080	0.246	61	21.05.2018	0.110	0.538
4	26.03.2016	0.142	0.502	62	2.06.2018	0.245	0.210
5	19.04.2016	0.100	0.638	63	14.06.2018	0.203	0.506
6	13.05.2016	0.117	0.306	64	26.06.2018	0.211	0.343
7	12.06.2016	0.080	0.615	65	8.07.2018	0.150	0.235
8	6.07.2016	0.050	0.340	66	20.07.2018	0.130	0.111
9	18.07.2016	0.050	0.474	67	1.08.2018	0.224	0.680
10	30.07.2016	0.050	0.259	68	25.08.2018	0.130	0.261
11	11.08.2016	0.152	0.140	69	6.09.2018	0.140	0.299
12	23.08.2016	0.069	0.255	70	18.09.2018	0.113	0.345
13	28.09.2016	0.100	0.098	71	30.09.2018	0.100	0.339
14	10.10.2016	0.080	0.071	72	12.10.2018	0.091	0.339
15	22.10.2016	0.070	0.321	73	24.10.2018	0.098	0.258
16	3.11.2016	0.060	0.558	74	5.11.2018	0.140	0.131
17	15.11.2016	0.090	0.193	75	17.11.2018	0.122	1.001
18	27.11.2016	0.070	0.432	76	29.11.2018	0.245	0.151
19	9.12.2016	0.103	0.228	77	11.12.2018	0.259	0.358
20	21.12.2016	0.090	0.158	78	23.12.2018	0.220	0.170
21	2.01.2017	0.100	0.381	79	4.01.2019	0.260	0.047
22	14.01.2017	0.108	0.585	80	16.01.2019	0.242	0.198
23	26.01.2017	0.126	0.333	81	28.01.2019	0.231	0.364
24	7.02.2017	0.090	0.429	82	9.02.2019	0.231	0.114
25	19.02.2017	0.085	0.242	83	21.02.2019	0.155	0.087
26	3.03.2017	0.130	0.410	84	5.03.2019	0.150	0.281
27	15.03.2017	0.120	0.357	85	17.03.2019	0.140	0.171
28	27.03.2017	0.090	0.198	86	29.03.2019	0.120	0.065
29	8.04.2017	0.140	0.198	87	10.04.2019	0.168	0.159
30	20.04.2017	0.090	0.069	88	22.04.2019	0.140	0.270
31	2.05.2017	0.108	0.446	89	4.05.2019	0.117	0.200
32	14.05.2017	0.080	0.254	90	16.05.2019	0.120	0.214
33	26.05.2017	0.081	1.329	91	28.05.2019	0.110	0.443
34	7.06.2017	0.145	0.315	92	9.06.2019	0.100	0.114
35	19.06.2017	0.055	0.381	93	21.06.2019	0.213	0.114
36	1.07.2017	0.035	0.453	94	3.07.2019	0.121	0.163
37	13.07.2017	0.030	0.454	95	15.07.2019	0.100	0.116
38	25.07.2017	0.100	0.229	96	27.07.2019	0.090	0.156
39	6.08.2017	0.131	0.219	97	8.08.2019	0.080	0.370
40	18.08.2017	0.120	0.167	98	20.08.2019	0.123	0.175
41	30.08.2017	0.100	0.338	99	1.09.2019	0.090	0.120
42	11.09.2017	0.090	0.247	100	13.09.2019	0.138	0.353
43	23.09.2017	0.080	0.233	101	25.09.2019	0.101	0.447
44	5.10.2017	0.080	0.112	102	7.10.2019	0.090	0.120
45	17.10.2017	0.080	0.226	103	19.10.2019	0.090	0.145
46	29.10.2017	0.223	0.139	104	31.10.2019	0.080	0.172
47	10.11.2017	0.150	0.166	105	12.11.2019	0.080	0.144
48	22.11.2017	0.190	0.159	106	24.11.2019	0.080	0.233
49	4.12.2017	0.190	0.186	107	6.12.2019	0.133	0.311
50	16.12.2017	0.170	0.163	108	18.12.2019	0.130	0.268
51	28.12.2017	0.190	0.116	109	30.12.2019	0.181	0.365
52	9.01.2018	0.200	0.097	110	11.01.2020	0.180	0.399
53	21.01.2018	0.220	0.093	111	23.01.2020	0.150	0.122
54	26.02.2018	0.224	0.277	112	4.02.2020	0.190	0.222
55	10.03.2018	0.215	0.126	113	16.02.2020	0.226	0.173
56	22.03.2018	0.175	0.322	114	11.03.2020	0.193	0.428
57	3.04.2018	0.195	0.703	115	23.03.2020	0.165	0.141
58	15.04.2018	0.120	0.396	116	4.04.2020	0.170	0.191

Güney meteoroloji istasyonunda ölçülen ve Oh 2002 modelinden tahmin edilen zemin nemi (devamı)

No	Veri Tarihi	m_v	Oh 2002	No	Veri Tarihi	m_v	Oh 2002
117	16.04.2020	0.164	0.21	139	18.03.2021	0.185	0.232
118	28.04.2020	0.126	0.44	140	30.03.2021	0.190	0.751
119	10.05.2020	0.131	0.11	141	11.04.2021	0.158	0.097
120	22.05.2020	0.090	0.11	142	23.04.2021	0.113	0.026
121	9.07.2020	0.110	0.16	143	5.05.2021	0.094	0.542
122	21.07.2020	0.090	0.12	144	17.05.2021	0.080	0.145
123	2.08.2020	0.083	0.16	145	29.05.2021	0.080	0.433
124	7.09.2020	0.080	0.37	146	10.06.2021	0.070	0.266
125	19.09.2020	0.081	0.17	147	22.06.2021	0.090	0.233
126	1.10.2020	0.090	0.12	148	4.07.2021	0.080	0.668
127	13.10.2020	0.090	0.35	149	16.07.2021	0.079	0.157
128	25.10.2020	0.131	0.45	150	28.07.2021	0.080	0.190
129	6.11.2020	0.100	0.12	151	9.08.2021	0.070	0.373
130	18.11.2020	0.090	0.15	152	21.08.2021	0.070	0.421
131	30.11.2020	0.100	0.17	153	2.09.2021	0.070	0.314
132	24.12.2020	0.110	0.14	154	14.09.2021	0.063	0.198
133	5.01.2021	0.136	0.23	155	26.09.2021	0.060	0.195
134	17.01.2021	0.200	0.31	156	25.11.2021	0.110	0.160
135	29.01.2021	0.213	0.27	157	7.12.2021	0.205	0.045
136	10.02.2021	0.170	0.37	158	19.12.2021	0.210	0.181
137	22.02.2021	0.170	0.38	159	31.12.2021	0.180	0.232
138	6.03.2021	0.130	0.58				

EK O

Çivril meteoroloji istasyonunda ölçülen ve Oh 2002 modelinden tahmin edilen nemi

No	Veri Tarihi	m_v	Oh 2002	No	Veri Tarihi	m_v	Oh 2002
1	14.01.2016	0.222	0.383	59	27.04.2018	0.190	0.241
2	7.02.2016	0.150	0.220	60	9.05.2018	0.270	0.980
3	2.03.2016	0.149	0.040	61	21.05.2018	0.192	0.243
4	26.03.2016	0.197	0.150	62	2.06.2018	0.266	0.126
5	19.04.2016	0.188	0.100	63	14.06.2018	0.278	0.202
6	13.05.2016	0.192	0.219	64	26.06.2018	0.304	0.182
7	12.06.2016	0.151	0.137	65	8.07.2018	0.268	0.151
8	6.07.2016	0.120	0.238	66	20.07.2018	0.240	0.232
9	18.07.2016	0.110	0.112	67	1.08.2018	0.242	0.148
10	30.07.2016	0.110	0.151	68	25.08.2018	0.166	0.167
11	11.08.2016	0.130	0.122	69	6.09.2018	0.170	0.101
12	23.08.2016	0.120	0.149	70	18.09.2018	0.157	0.176
13	28.09.2016	0.140	0.032	71	30.09.2018	0.140	0.086
14	10.10.2016	0.124	0.048	72	12.10.2018	0.136	0.086
15	22.10.2016	0.113	0.049	73	24.10.2018	0.161	0.501
16	3.11.2016	0.103	0.027	74	5.11.2018	0.175	0.237
17	15.11.2016	0.140	0.126	75	17.11.2018	0.155	1.313
18	27.11.2016	0.115	0.029	76	29.11.2018	0.256	0.276
19	9.12.2016	0.154	0.030	77	11.12.2018	0.283	0.198
20	21.12.2016	0.130	0.089	78	23.12.2018	0.250	0.405
21	2.01.2017	0.134	0.020	79	4.01.2019	0.263	0.158
22	14.01.2017	0.186	0.150	80	16.01.2019	0.260	0.401
23	26.01.2017	0.212	0.118	81	28.01.2019	0.253	0.596
24	7.02.2017	0.192	0.152	82	9.02.2019	0.250	0.257
25	19.02.2017	0.164	0.029	83	21.02.2019	0.213	0.684
26	3.03.2017	0.183	0.150	84	5.03.2019	0.204	0.296
27	15.03.2017	0.180	0.087	85	17.03.2019	0.202	0.288
28	27.03.2017	0.180	0.128	86	29.03.2019	0.180	0.629
29	8.04.2017	0.199	0.128	87	10.04.2019	0.230	0.097
30	20.04.2017	0.187	0.400	88	22.04.2019	0.218	0.363
31	2.05.2017	0.180	0.072	89	4.05.2019	0.166	0.220
32	14.05.2017	0.140	0.045	90	16.05.2019	0.161	0.352
33	26.05.2017	0.213	0.298	91	28.05.2019	0.140	0.102
34	7.06.2017	0.280	0.390	92	9.06.2019	0.133	0.126
35	19.06.2017	0.261	0.228	93	21.06.2019	0.194	0.126
36	1.07.2017	0.170	0.153	94	3.07.2019	0.172	0.100
37	13.07.2017	0.143	0.253	95	15.07.2019	0.150	0.272
38	25.07.2017	0.138	0.176	96	27.07.2019	0.143	0.236
39	6.08.2017	0.130	0.118	97	8.08.2019	0.123	0.115
40	18.08.2017	0.130	0.303	98	20.08.2019	0.115	0.088
41	30.08.2017	0.130	0.046	99	1.09.2019	0.111	0.106
42	11.09.2017	0.123	0.225	100	13.09.2019	0.141	0.239
43	23.09.2017	0.120	0.372	101	25.09.2019	0.130	0.156
44	5.10.2017	0.126	0.101	102	7.10.2019	0.117	0.736
45	17.10.2017	0.133	0.182	103	19.10.2019	0.117	0.161
46	29.10.2017	0.253	0.197	104	31.10.2019	0.105	0.074
47	10.11.2017	0.195	0.155	105	12.11.2019	0.103	0.186
48	22.11.2017	0.239	0.219	106	24.11.2019	0.100	0.037
49	4.12.2017	0.220	0.245	107	6.12.2019	0.187	0.115
50	16.12.2017	0.200	0.136	108	18.12.2019	0.199	0.112
51	28.12.2017	0.213	0.117	109	30.12.2019	0.220	0.051
52	9.01.2018	0.237	0.060	110	11.01.2020	0.218	0.132
53	21.01.2018	0.250	0.051	111	23.01.2020	0.198	0.060
54	26.02.2018	0.267	0.189	112	4.02.2020	0.231	0.126
55	10.03.2018	0.278	0.198	113	16.02.2020	0.257	0.086
56	22.03.2018	0.240	0.153	114	28.02.2020	0.223	0.037
57	3.04.2018	0.248	0.229	115	11.03.2020	0.250	0.067
58	15.04.2018	0.245	0.123	116	23.03.2020	0.226	0.047

Çivril meteoroloji istasyonunda ölçülen ve Oh 2002 modelinden tahmin edilen zemin nemi (devamı)

No	Veri Tarihi	m_v	Oh 2002	No	Veri Tarihi	m_v	Oh 2002
117	4.04.2020	0.251	0.067	139	22.02.2021	0.196	0.080
118	16.04.2020	0.213	0.044	140	18.03.2021	0.253	0.202
119	28.04.2020	0.165	0.086	141	30.03.2021	0.224	0.039
120	10.05.2020	0.224	0.096	142	11.04.2021	0.185	0.038
121	22.05.2020	0.130	0.158	143	23.04.2021	0.176	0.133
122	9.07.2020	0.124	0.549	144	5.05.2021	0.184	0.111
123	21.07.2020	0.115	0.053	145	17.05.2021	0.158	0.272
124	2.08.2020	0.110	0.109	146	29.05.2021	0.130	0.182
125	7.09.2020	0.144	0.067	147	10.06.2021	0.163	0.064
126	19.09.2020	0.120	0.067	148	22.06.2021	0.244	0.286
127	1.10.2020	0.109	0.119	149	4.07.2021	0.153	0.242
128	13.10.2020	0.116	0.173	150	16.07.2021	0.126	0.186
129	25.10.2020	0.190	0.122	151	28.07.2021	0.110	0.351
130	6.11.2020	0.150	0.067	152	9.08.2021	0.102	0.113
131	18.11.2020	0.120	0.037	153	21.08.2021	0.100	0.113
132	30.11.2020	0.114	0.328	154	2.09.2021	0.093	0.115
133	12.12.2020	0.120	0.442	155	14.09.2021	0.120	0.080
134	24.12.2020	0.109	0.126	156	26.09.2021	0.118	0.092
135	5.01.2021	0.126	0.182	157	25.11.2021	0.130	0.046
136	17.01.2021	0.230	0.231	158	7.12.2021	0.232	0.300
137	29.01.2021	0.220	0.231	159	19.12.2021	0.210	0.362
138	10.02.2021	0.210	0.133	160	31.12.2021	0.188	0.262

EK P

Nazilli meteoroloji istasyonunda ölçülen ve Oh 2002 modelinden tahmin edilen zemin nemi

No	Veri Tarihi	m_v	Oh 2002	No	Veri Tarihi	m_v	Oh 2002
1	14.01.2016	0.175	0.134	59	21.05.2018	0.110	0.089
2	7.02.2016	0.160	0.123	60	2.06.2018	0.104	0.074
3	2.03.2016	0.141	0.247	61	14.06.2018	0.110	0.268
4	26.03.2016	0.193	0.120	62	26.06.2018	0.077	0.062
5	19.04.2016	0.127	0.173	63	8.07.2018	0.060	0.045
6	13.05.2016	0.110	0.096	64	20.07.2018	0.050	0.100
7	12.06.2016	0.065	0.349	65	1.08.2018	0.050	0.133
8	6.07.2016	0.050	0.285	66	25.08.2018	0.080	0.078
9	18.07.2016	0.063	0.100	67	6.09.2018	0.060	0.163
10	30.07.2016	0.050	0.291	68	18.09.2018	0.070	0.072
11	11.08.2016	0.066	0.360	69	30.09.2018	0.066	0.049
12	23.08.2016	0.070	0.053	70	12.10.2018	0.061	0.049
13	28.09.2016	0.051	0.134	71	24.10.2018	0.080	0.105
14	10.10.2016	0.050	0.226	72	5.11.2018	0.090	0.106
15	22.10.2016	0.050	0.165	73	17.11.2018	0.091	0.190
16	3.11.2016	0.040	0.276	74	29.11.2018	0.192	0.094
17	15.11.2016	0.060	0.023	75	11.12.2018	0.184	0.149
18	27.11.2016	0.050	0.123	76	23.12.2018	0.180	0.159
19	9.12.2016	0.110	0.045	77	4.01.2019	0.215	0.156
20	21.12.2016	0.100	0.043	78	16.01.2019	0.210	0.326
21	26.01.2017	0.208	0.101	79	28.01.2019	0.202	0.049
22	7.02.2017	0.190	0.169	80	9.02.2019	0.219	0.100
23	19.02.2017	0.167	0.041	81	21.02.2019	0.170	0.080
24	3.03.2017	0.180	0.096	82	5.03.2019	0.160	0.139
25	15.03.2017	0.180	0.104	83	17.03.2019	0.160	0.200
26	27.03.2017	0.160	0.119	84	29.03.2019	0.150	0.031
27	8.04.2017	0.152	0.119	85	10.04.2019	0.220	0.115
28	20.04.2017	0.142	0.041	86	22.04.2019	0.156	0.107
29	2.05.2017	0.170	0.103	87	4.05.2019	0.140	0.103
30	14.05.2017	0.146	0.143	88	16.05.2019	0.133	0.145
31	26.05.2017	0.132	0.385	89	28.05.2019	0.120	0.138
32	7.06.2017	0.129	0.289	90	9.06.2019	0.100	0.068
33	19.06.2017	0.120	0.133	91	21.06.2019	0.130	0.068
34	1.07.2017	0.090	0.038	92	3.07.2019	0.090	0.034
35	13.07.2017	0.060	0.057	93	15.07.2019	0.240	0.188
36	25.07.2017	0.060	0.110	94	27.07.2019	0.193	0.096
37	6.08.2017	0.060	0.216	95	8.08.2019	0.143	0.091
38	18.08.2017	0.051	0.178	96	20.08.2019	0.120	0.327
39	30.08.2017	0.050	0.282	97	1.09.2019	0.100	0.117
40	11.09.2017	0.045	0.286	98	13.09.2019	0.105	0.210
41	23.09.2017	0.040	0.190	99	25.09.2019	0.111	0.132
42	5.10.2017	0.040	0.494	100	7.10.2019	0.119	0.107
43	17.10.2017	0.040	0.299	101	19.10.2019	0.210	0.029
44	29.10.2017	0.165	0.123	102	31.10.2019	0.187	0.176
45	10.11.2017	0.130	0.130	103	12.11.2019	0.190	0.067
46	22.11.2017	0.178	0.173	104	24.11.2019	0.180	0.110
47	4.12.2017	0.167	0.053	105	6.12.2019	0.220	0.034
48	16.12.2017	0.160	0.093	106	18.12.2019	0.210	0.131
49	28.12.2017	0.170	0.113	107	30.12.2019	0.215	0.031
50	9.01.2018	0.180	0.168	108	11.01.2020	0.210	0.031
51	21.01.2018	0.180	0.212	109	23.01.2020	0.190	0.073
52	26.02.2018	0.205	0.252	110	4.02.2020	0.210	0.131
53	10.03.2018	0.190	0.131	111	16.02.2020	0.235	0.111
54	22.03.2018	0.180	0.093	112	11.03.2020	0.222	0.361
55	3.04.2018	0.181	0.328	113	23.03.2020	0.200	0.142
56	15.04.2018	0.131	0.119	114	4.04.2020	0.210	0.113
57	27.04.2018	0.110	0.158	115	16.04.2020	0.200	0.142
58	9.05.2018	0.150	0.239	116	28.04.2020	0.163	0.328

Nazilli meteoroloji istasyonunda ölçülen ve Oh 2002 modelinden tahmin edilen zemin nemi (devamı)

No	Veri Tarihi	m_v	Oh 2002	No	Veri Tarihi	m_v	Oh 2002
117	10.05.2020	0.171	0.343	138	18.03.2021	0.231	0.321
118	22.05.2020	0.100	0.054	139	30.03.2021	0.200	0.121
119	9.07.2020	0.091	0.382	140	11.04.2021	0.176	0.107
120	21.07.2020	0.080	0.135	141	23.04.2021	0.160	0.114
121	2.08.2020	0.070	0.190	142	5.05.2021	0.124	0.073
122	7.09.2020	0.060	0.242	143	17.05.2021	0.090	0.281
123	19.09.2020	0.057	0.242	144	29.05.2021	0.080	0.079
124	1.10.2020	0.050	0.089	145	10.06.2021	0.070	0.176
125	13.10.2020	0.050	0.152	146	22.06.2021	0.076	0.202
126	25.10.2020	0.065	0.038	147	4.07.2021	0.061	0.273
127	6.11.2020	0.090	0.049	148	16.07.2021	0.059	0.060
128	18.11.2020	0.080	0.037	149	28.07.2021	0.050	0.099
129	30.11.2020	0.090	0.280	150	9.08.2021	0.043	0.080
130	12.12.2020	0.171	0.194	151	21.08.2021	0.040	0.149
131	24.12.2020	0.150	0.304	152	2.09.2021	0.040	0.094
132	5.01.2021	0.195	0.068	153	14.09.2021	0.040	0.030
133	17.01.2021	0.210	0.078	154	25.11.2021	0.150	0.414
134	29.01.2021	0.215	0.078	155	7.12.2021	0.217	0.091
135	10.02.2021	0.205	0.168	156	19.12.2021	0.201	0.083
136	22.02.2021	0.190	0.064	157	31.12.2021	0.200	0.053
137	6.03.2021	0.180	0.258				

EK R

Dinar meteoroloji istasyonunda ölçülen ve Oh 2002 modelinden tahmin edilen zemin nemi

No	Veri Tarihi	m_v	Oh 2002	No	Veri Tarihi	m_v	Oh 2002
1	14.01.2016	0.361	0.283	59	27.04.2018	0.354	0.331
2	7.02.2016	0.296	0.173	60	9.05.2018	0.331	0.166
3	2.03.2016	0.270	0.062	61	21.05.2018	0.362	0.111
4	26.03.2016	0.351	0.133	62	2.06.2018	0.485	0.102
5	19.04.2016	0.315	0.304	63	14.06.2018	0.333	0.352
6	13.05.2016	0.374	0.632	64	26.06.2018	0.526	0.464
7	12.06.2016	0.327	0.234	65	8.07.2018	0.274	0.108
8	6.07.2016	0.292	0.079	66	20.07.2018	0.237	0.093
9	18.07.2016	0.264	0.422	67	1.08.2018	0.364	0.096
10	30.07.2016	0.241	0.062	68	25.08.2018	0.243	0.036
11	11.08.2016	0.276	0.176	69	6.09.2018	0.228	0.217
12	23.08.2016	0.298	0.145	70	18.09.2018	0.208	0.175
13	28.09.2016	0.262	0.512	71	30.09.2018	0.230	0.089
14	10.10.2016	0.225	0.295	72	12.10.2018	0.340	0.089
15	22.10.2016	0.213	0.188	73	24.10.2018	0.327	0.149
16	3.11.2016	0.191	0.116	74	5.11.2018	0.371	0.173
17	15.11.2016	0.200	0.147	75	17.11.2018	0.321	0.361
18	27.11.2016	0.182	0.167	76	29.11.2018	0.464	0.107
19	9.12.2016	0.267	0.093	77	11.12.2018	0.465	0.173
20	21.12.2016	0.240	0.095	78	23.12.2018	0.421	0.038
21	2.01.2017	0.243	0.088	79	4.01.2019	0.446	0.097
22	14.01.2017	0.331	0.069	80	16.01.2019	0.437	0.019
23	26.01.2017	0.420	0.125	81	28.01.2019	0.426	0.055
24	7.02.2017	0.400	0.058	82	9.02.2019	0.443	0.143
25	19.02.2017	0.351	0.052	83	21.02.2019	0.378	0.195
26	3.03.2017	0.437	0.181	84	5.03.2019	0.395	0.237
27	15.03.2017	0.434	0.044	85	17.03.2019	0.378	0.162
28	27.03.2017	0.347	0.103	86	29.03.2019	0.300	0.126
29	8.04.2017	0.375	0.103	87	10.04.2019	0.319	0.167
30	20.04.2017	0.327	0.217	88	22.04.2019	0.404	0.068
31	2.05.2017	0.348	0.188	89	4.05.2019	0.372	0.207
32	14.05.2017	0.306	0.135	90	16.05.2019	0.379	0.069
33	26.05.2017	0.430	0.207	91	28.05.2019	0.339	0.080
34	7.06.2017	0.483	0.105	92	9.06.2019	0.294	0.225
35	19.06.2017	0.422	0.217	93	21.06.2019	0.348	0.225
36	1.07.2017	0.346	0.327	94	3.07.2019	0.277	0.117
37	13.07.2017	0.281	0.160	95	15.07.2019	0.241	0.058
38	25.07.2017	0.276	0.246	96	27.07.2019	0.219	0.091
39	6.08.2017	0.274	0.208	97	8.08.2019	0.205	0.074
40	18.08.2017	0.252	0.105	98	20.08.2019	0.204	0.082
41	30.08.2017	0.239	0.237	99	1.09.2019	0.194	0.025
42	11.09.2017	0.222	0.289	100	13.09.2019	0.188	0.102
43	23.09.2017	0.209	0.306	101	25.09.2019	0.180	0.047
44	5.10.2017	0.353	0.298	102	7.10.2019	0.173	0.125
45	17.10.2017	0.300	0.076	103	19.10.2019	0.175	0.108
46	29.10.2017	0.331	0.326	104	31.10.2019	0.164	0.111
47	10.11.2017	0.299	0.040	105	12.11.2019	0.153	0.095
48	22.11.2017	0.413	0.067	106	24.11.2019	0.153	0.150
49	4.12.2017	0.372	0.039	107	6.12.2019	0.263	0.040
50	16.12.2017	0.360	0.202	108	18.12.2019	0.273	0.131
51	28.12.2017	0.360	0.143	109	30.12.2019	0.374	0.067
52	9.01.2018	0.377	0.095	110	11.01.2020	0.352	0.063
53	21.01.2018	0.398	0.149	111	23.01.2020	0.317	0.025
54	26.02.2018	0.427	0.067	112	4.02.2020	0.383	0.154
55	10.03.2018	0.438	0.072	113	16.02.2020	0.403	0.046
56	22.03.2018	0.342	0.101	114	28.02.2020	0.385	0.109
57	3.04.2018	0.425	0.681	115	11.03.2020	0.414	0.056
58	15.04.2018	0.387	0.167	116	23.03.2020	0.378	0.078

Dinar meteoroloji istasyonunda ölçülen ve Oh 2002 modelinden tahmin edilen zemin nemi (devamı)

No	Veri Tarihi	m_v	Oh 2002	No	Veri Tarihi	m_v	Oh 2003
117	4.04.2020	0.444	0.143	140	6.03.2021	0.169	0.098
118	16.04.2020	0.330	0.083	141	18.03.2021	0.228	0.034
119	28.04.2020	0.274	0.131	142	30.03.2021	0.271	0.169
120	10.05.2020	0.421	0.155	143	11.04.2021	0.177	0.250
121	22.05.2020	0.345	0.137	144	23.04.2021	0.140	0.174
122	9.07.2020	0.235	0.125	145	5.05.2021	0.124	0.133
123	21.07.2020	0.213	0.256	146	17.05.2021	0.106	0.045
124	2.08.2020	0.196	0.172	147	29.05.2021	0.196	0.189
125	7.09.2020	0.080	0.222	148	10.06.2021	0.174	0.184
126	19.09.2020	0.078	0.222	149	22.06.2021	0.360	0.147
127	1.10.2020	0.085	0.056	150	4.07.2021	0.137	0.472
128	13.10.2020	0.090	0.061	151	16.07.2021	0.103	0.159
129	25.10.2020	0.339	0.028	152	28.07.2021	0.090	0.239
130	6.11.2020	0.230	0.195	153	9.08.2021	0.082	0.101
131	18.11.2020	0.259	0.057	154	21.08.2021	0.078	0.179
132	30.11.2020	0.189	0.053	155	2.09.2021	0.070	0.264
133	12.12.2020	0.160	0.024	156	14.09.2021	0.073	0.148
134	24.12.2020	0.153	0.044	157	26.09.2021	0.105	0.031
135	5.01.2021	0.216	0.046	158	25.11.2021	0.113	0.071
136	17.01.2021	0.352	0.066	159	7.12.2021	0.146	0.036
137	29.01.2021	0.334	0.066	160	19.12.2021	0.271	0.156
138	10.02.2021	0.261	0.022	161	31.12.2021	0.222	0.117
139	22.02.2021	0.217	0.043				

EK S

Tefenni meteoroloji istasyonunda ölçülen ve Oh 2002 modelinden tahmin edilen zemin nemi

No	Veri Tarihi	mv	Oh 2002	No	Veri Tarihi	mv	Oh 2002
1	14.01.2016	0.120	0.208	53	26.02.2018	0.090	0.113
2	7.02.2016	0.090	0.379	54	10.03.2018	0.100	0.180
3	2.03.2016	0.080	0.214	55	22.03.2018	0.080	0.277
4	26.03.2016	0.105	0.335	56	3.04.2018	0.091	0.453
5	19.04.2016	0.088	0.314	57	15.04.2018	0.083	0.191
6	13.05.2016	0.108	0.409	58	27.04.2018	0.081	0.247
7	12.06.2016	0.121	0.094	59	9.05.2018	0.105	0.298
8	6.07.2016	0.100	0.238	60	21.05.2018	0.093	0.051
9	18.07.2016	0.080	0.179	61	2.06.2018	0.110	0.174
10	30.07.2016	0.084	0.162	62	14.06.2018	0.094	0.133
11	11.08.2016	0.103	0.169	63	26.06.2018	0.139	0.219
12	23.08.2016	0.090	0.124	64	8.07.2018	0.066	0.344
13	28.09.2016	0.095	0.155	65	20.07.2018	0.050	0.211
14	10.10.2016	0.083	0.115	66	1.08.2018	0.054	0.061
15	22.10.2016	0.080	0.128	67	25.08.2018	0.070	0.141
16	3.11.2016	0.083	0.133	68	6.09.2018	0.080	0.250
17	15.11.2016	0.090	0.150	69	18.09.2018	0.083	0.374
18	27.11.2016	0.070	0.110	70	30.09.2018	0.066	0.386
19	9.12.2016	0.074	0.143	71	12.10.2018	0.090	0.386
20	21.12.2016	0.050	0.079	72	24.10.2018	0.084	0.066
21	2.01.2017	0.060	0.182	73	5.11.2018	0.080	0.164
22	14.01.2017	0.101	0.098	74	17.11.2018	0.075	0.282
23	26.01.2017	0.090	0.144	75	29.11.2018	0.120	0.107
24	7.02.2017	0.121	0.333	76	11.12.2018	0.129	0.048
25	19.02.2017	0.052	0.082	77	23.12.2018	0.084	0.239
26	3.03.2017	0.090	0.100	78	4.01.2019	0.110	0.222
27	15.03.2017	0.095	0.210	79	16.01.2019	0.076	0.066
28	27.03.2017	0.082	0.030	80	28.01.2019	0.077	0.274
29	8.04.2017	0.108	0.030	81	9.02.2019	0.080	0.141
30	20.04.2017	0.091	0.267	82	21.02.2019	0.069	0.114
31	2.05.2017	0.090	0.197	83	5.03.2019	0.070	0.134
32	14.05.2017	0.088	0.119	84	17.03.2019	0.070	0.330
33	26.05.2017	0.130	0.142	85	29.03.2019	0.090	0.289
34	7.06.2017	0.124	0.182	86	10.04.2019	0.090	0.244
35	19.06.2017	0.097	0.250	87	22.04.2019	0.074	0.512
36	1.07.2017	0.070	0.051	88	4.05.2019	0.074	0.187
37	13.07.2017	0.053	0.298	89	16.05.2019	0.070	0.187
38	25.07.2017	0.050	0.282	90	28.05.2019	0.058	0.238
39	18.08.2017	0.100	0.353	91	9.06.2019	0.050	0.817
40	30.08.2017	0.089	0.142	92	21.06.2019	0.110	0.817
41	11.09.2017	0.070	0.092	93	3.07.2019	0.091	0.251
42	23.09.2017	0.055	0.150	94	15.07.2019	0.051	0.174
43	5.10.2017	0.060	0.720	95	27.07.2019	0.050	0.149
44	17.10.2017	0.053	0.293	96	8.08.2019	0.041	0.141
45	29.10.2017	0.108	0.292	97	20.08.2019	0.040	0.119
46	10.11.2017	0.102	0.123	98	1.09.2019	0.038	0.515
47	22.11.2017	0.098	0.395	99	13.09.2019	0.077	0.415
48	4.12.2017	0.100	0.329	100	25.09.2019	0.073	0.246
49	16.12.2017	0.090	0.618	101	7.10.2019	0.126	0.187
50	28.12.2017	0.076	0.341	102	19.10.2019	0.110	0.218
51	9.01.2018	0.083	0.626	103	31.10.2019	0.090	0.177
52	21.01.2018	0.090	0.395	104	12.11.2019	0.090	0.104

Tefenni meteoroloji istasyonunda ölçülen ve Oh 2002 modelinden tahmin edilen zemin nemi (devamı)

No	Veri Tarihi	m_v	Oh 2002	No	Veri Tarihi	m_v	Oh 2002
105	24.11.2019	0.100	0.134	133	5.01.2021	0.088	0.141
106	6.12.2019	0.105	0.101	134	17.01.2021	0.093	0.226
107	18.12.2019	0.096	0.174	135	29.01.2021	0.075	0.226
108	30.12.2019	0.107	0.125	136	10.02.2021	0.072	0.314
109	11.01.2020	0.060	0.194	137	22.02.2021	0.058	0.120
110	23.01.2020	0.043	0.099	138	6.03.2021	0.060	0.023
111	4.02.2020	0.090	0.148	139	18.03.2021	0.080	0.163
112	16.02.2020	0.093	0.081	140	30.03.2021	0.070	0.039
113	28.02.2020	0.080	0.041	141	11.04.2021	0.063	0.203
114	11.03.2020	0.086	0.174	142	23.04.2021	0.070	0.196
115	23.03.2020	0.079	0.143	143	5.05.2021	0.062	0.152
116	4.04.2020	0.090	0.080	144	17.05.2021	0.052	0.254
117	16.04.2020	0.073	0.098	145	29.05.2021	0.050	0.476
118	28.04.2020	0.078	0.159	146	10.06.2021	0.047	0.135
119	10.05.2020	0.092	0.262	147	22.06.2021	0.106	0.171
120	22.05.2020	0.043	0.047	148	4.07.2021	0.070	0.114
121	9.07.2020	0.100	0.113	149	16.07.2021	0.053	0.142
122	21.07.2020	0.060	0.573	150	28.07.2021	0.045	0.254
123	2.08.2020	0.045	0.062	151	9.08.2021	0.039	0.062
124	7.09.2020	0.050	0.057	152	21.08.2021	0.031	0.142
125	19.09.2020	0.050	0.057	153	2.09.2021	0.030	0.255
126	1.10.2020	0.050	0.148	154	14.09.2021	0.043	0.063
127	13.10.2020	0.050	0.146	155	26.09.2021	0.062	0.278
128	25.10.2020	0.090	0.148	156	25.11.2021	0.090	0.426
129	6.11.2020	0.085	0.241	157	7.12.2021	0.095	0.171
130	18.11.2020	0.070	0.059	158	19.12.2021	0.106	0.165
131	30.11.2020	0.074	0.088	159	31.12.2021	0.090	0.060
132	24.12.2020	0.066	0.123				