

Tarım Alanlarında Buharlaşmayı Azaltıcı Rüzgâr Perdesi Doğrultusu Tayini

Buket Gül Yılmaz

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Aralık 2015

Determination Of The Direction Of Windbreaks Reducing Evaporation In Agricultural
Fields

Buket Gül Yılmaz

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Civil Engineering

December 2015

Tarım Alanlarında Buharlaşmayı Azaltıcı Rüzgâr Perdesi Doğrultusu Tayini

Buket Gül Yılmaz

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
Hidrolik Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Hasan Tozluk

Aralık 2015

ONAY

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Buket Gül Yılmaz'ın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "Tarım Alanlarında Buharlaşmayı Azaltıcı Rüzgâr Perdesi Doğrultusu Tayini" başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek oybirliği ile kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Hasan Tozlu

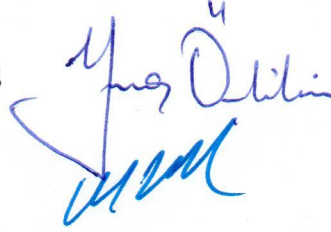
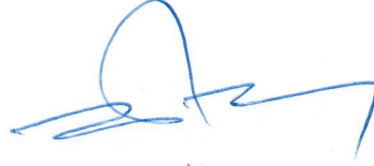
İkinci Danışman :

Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:

Üye : Yrd. Doç. Dr. Hasan TOZLUK

Üye : Prof. Dr. Yunus ÖZÇELİKÖRS

Üye : Prof. Dr. Mustafa TOMBUL



Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hürriyet ERŞAHAN
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Yrd. Doç. Dr. Hasan Tozluk danışmanlığında hazırlamış olduğum “Tarım Alanlarında Buharlaşmayı Azaltıcı Rüzgâr Perdesi Doğrultusu Tayini ” başlıklı YÜKSEK LİSANS tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 31/12/2015

Buket Gül Yılmaz

İmza

ÖZET

Kuraklık veya yarı kuraklık yaşayan bölgelerde su kaynaklarının korunması kurak periyotların atlatılması için önem kazanır. Artan su talebine karşılık çeşitli nedenlerden dolayı su kaynakları ve dolayısıyla su miktarı hızla azalır. Bu nedenle sahip olunan su varlığının verimli bir şekilde kullanılması ve su kayıplarının en aza indirilmesi gerekir. Su kayıplarını önlemenin çeşitli yollarından bir tanesi de buharlaşma miktarının azaltılmasını sağlamaktır. Çünkü buharlaşma, su kayıplarına neden olan birçok faktör arasında en önemlilerinden biridir. Türkiye’de yıllık ortalama yağışın yarısından fazlası bitkilerden, toprak ve su yüzeylerinden buharlaşarak atmosfere geri dönmektedir. Buharlaşma miktarının azaltılmasında en etkili yollardan birisi de rüzgâr perdeleridir.

Bu çalışma, tarımsal alanlarda toprak ve bitkilerden buharlaşma yoluyla gerçekleşen su kaybını en aza indirebilmek için rüzgâr perdelerinin hangi doğrultuda yapılması gerektiğini tespit edebilmek amacıyla yapıldı. Bu amaçla Eskişehir Meteoroloji Bölge Müdürlüğünde bulunan 17126 nolu istasyondan 2007-2010 ve 2012-2014 yılları arasında olmak üzere toplam yedi yıla ait saatlik rüzgâr yönü verileri alındı. Aynı istasyonda buharlaşma ölçümleri olmadığı için Eskişehir’i temsilen 17123 nolu istasyondan günlük buharlaşma verileri alındı. Ayrıca Eskişehir Meteoroloji Bölge Müdürlüğünden Muttalip bölgesinin 2014 yılına ait günlük buharlaşma ve dakikalık rüzgâr yönü verilerine ulaşılarak değerlendirildi. Yıllara ve aylara göre en fazla buharlaşmaya neden olan rüzgârların hangi yönlerden estikleri tespit edildi. Bu yönlerden buharlaşmayı azaltacak rüzgâr perdeleri için en uygun doğrultu belirlenmeye çalışıldı.

Elde edilen sonuçlar yorumlandığında genelde şehir merkezine yakın düz alanlarda uygun rüzgâr perdesi doğrultusunun kuzey-güney doğrultusunda olduğu sonucuna varıldı. Muttalip bölgesi için ise bu doğrultunun kuzey-güney doğrultusundan doğuya doğru 2,8° sapma gösterdiği görüldü. Eğer uygulamada bu doğrultular dikkate alınarak rüzgâr perdeleri yapılırsa özellikle kurak dönemlerde toprak ve bitkilerin su kayıpları azalacağından su tüketimleri de azalacaktır.

Anahtar Kelimeler: Rüzgâr perdeleri, kuraklık, buharlaşma, terleme, rüzgâr yönü

SUMMURY

The protection of water resources gains importance for overcoming dry spelt in arid and semi-arid regions. In spite of increasing water demand, water resources and consequently amount of water have decreased rapidly due to various reasons. Hence, the existing water should be used as efficiently and water losses should be minimized. One of the different ways of preventing water losses is to reduce amount of evaporation. Because, evaporation is the one of most important among several factors causing water loss. More than half of the average annual rainfall in Turkey have returned to atmosphere by evaporating from plants, surface of soil and water. Windbreaks are the one of the most effective ways to reduce amount of evaporation.

This study was carried out to determine direction of windbreaks in order to minimize water loss occuring by means of evaporation from soil and plants in agricultural area. For this purpose, the hourly wind direction data measured number 17126 station, which are belonging to between the years of 2007-2010 and 2012-2014, for Eskisehir were supplied from Eskisehir Meteorology Directorate. Because of the fact that, the evaporation measurement was not carried out in this station, the daily evaporation data representing Eskisehir were taken from number 17123 station. Also, the daily evaporation data and the minute wind direction data, which are belonging to year of 2014 for Muttalip area were provided from Eskisehir Meteorology Directorate. The directions of winds causing maximum evaporation was investigated according to years and months. Analyzing these directions, optimum direction for windbreaks reducing evaporation was determined.

It is found out from results obtained by analysis that the optimum direction of windbreaks is north-south direction for flat areas close to Eskisehir City Center, on the other hand it deviates from north-south direction to east direction at an angles of 2.8 degrees for Muttalip area. It can be concluded that consideration of these directions during application of windbreaks reduces water losses of soil and plants especially in dry spell and correspondingly water consumptions are decreased.

Keywords: Windbreaks, drought, evaporation, transpiration, wind direction

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez sürecim boyunca bilgi ve deneyimleri ile çalışmalarına yön veren danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Hasan TOZLUK' a teşekkür ederim.

Tez çalışmam süresince manevi desteğiyle ve bilgi birikimiyle bana yardımcı olan eşim Tolga YILMAZ' a teşekkür ederim.

Hayatım boyunca bana her türlü desteği hiçbir karşılık beklemeden veren ve hep yanımda olan aileme; babam Habib BULGUROĞLU, annem Serpil BULGUROĞLU ve kardeşim Muhammed Emin BULGUROĞLU' na teşekkür ederim. Ayrıca tüm manevi desteklerinden dolayı ailem Hilmi YILMAZ, Hatice YILMAZ ve Gökay YILMAZ' a teşekkür ederim.

Canım kızım Hüda Deniz YILMAZ' a bana verdiği mutluluk ve moral için teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	vi
SUMMURY	vii
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xviii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	3
3. GENEL BİLGİLER.....	7
3.1. Kuraklık.....	7
3.1.1. Meteorolojik kuraklık.....	7
3.1.2. Tarımsal kuraklık	7
3.1.3. Hidrolojik kuraklık.....	8
3.2. Buharlaşma.....	10
3.2.1. Tanımlar	10
3.2.2. Buharlaşmanın mekanizması.....	11
3.2.3. Buharlaşma miktarını etkileyen faktörler.....	11
3.2.3.1. <u>Buhar basıncı</u>	11
3.2.3.2. <u>Sıcaklık</u>	11
3.2.3.3. <u>Rüzgâr</u>	12
3.2.3.4. <u>Enerji</u>	12
3.2.3.5. <u>Tuzluluk</u>	12
3.2.3.6. <u>Kimyasal maddeler</u>	12
3.2.3.7. <u>Su derinliği</u>	12
3.2.3.8. <u>Hava basıncı</u>	12
3.3. Rüzgâr	12
3.3.1. Rüzgâr erozyonu	12
3.3.2. Rüzgâr perdeleri	14
3.3.2.1. <u>Rüzgâr perdelerinin yararları</u>	15
3.3.2.2. <u>Rüzgâr perdelerinin zararları</u>	18
3.3.3. Kullanıldıkları yere ve amaca göre rüzgâr perdesi tipleri	19
3.3.4. Rüzgâr perdelerinin özellikleri.....	21

İÇİNDEKİLER (Devam)

Sayfa

3.3.4.1. <u>Perde geçirgenliği</u>	21
3.3.4.2. <u>Perde genişliği</u>	21
3.3.4.3. <u>Perde uzunluğu</u>	22
3.3.4.4. <u>Perdede kullanılacak türlerin seçimi</u>	22
3.3.5. Rüzgâr perdelerinin mikroklimaya etkisi	22
3.3.5.1. <u>Rüzgâr perdelerinin rüzgâr hızına etkisi</u>	22
3.3.5.2. <u>Rüzgâr perdelerinin evapotranspirasyona etkisi</u>	23
3.3.5.3. <u>Rüzgâr perdelerinin nispi hava nemine etkisi</u>	23
3.3.5.4. <u>Rüzgâr perdelerinin toprak nemine etkisi</u>	23
3.3.6. Rüzgâr perdelerinin tarımsal verime etkisi	24
3.3.7. Rüzgâr perdelerinin yaşama şartlarına etkisi.....	25
4. MATERYAL VE YÖNTEM	26
4.1. Materyal	26
4.2. Yöntem.....	26
5. BULGULAR VE TARTIŞMA	29
5.1. Eskişehir Bölge İstasyonu Verileri İle Yapılan Birinci Uygulama	29
5.2. Eskişehir Bölge İstasyonu Verileri İle Yapılan İkinci Uygulama	32
5.3. Muttalip İstasyonu Verileri İle Yapılan Üçüncü Uygulama.....	35
5.4. Muttalip İstasyonu Verileri İle Yapılan Dördüncü Uygulama	38
5.5. Muttalip İstasyonu Verileri İle Yapılan Beşinci Uygulama	40
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	44
KAYNAKLAR DİZİNİ	46
EK AÇIKLAMALAR.....	47
Ek Açıklamalar-A: Eskişehir Bölge İstasyonu Verileri İle Yapılan Birinci Uygulama	48
Ek Açıklamalar-B: Eskişehir Bölge İstasyonu Verileri İle Yapılan İkinci Uygulama	59
Ek Açıklamalar-C: Muttalip İstasyonu Verileri İle Yapılan Üçüncü Uygulama	70
Ek Açıklamalar-D: Muttalip İstasyonu Verileri İle Yapılan Dördüncü Uygulama.....	85
Ek Açıklamalar-E: Muttalip İstasyonu Verileri İle Yapılan Beşinci Uygulama	100

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Kuraklık çeşitleri (MGM, 2015)	8
3.2. Buharlaştırma mekanizması (Bayazıt, 2013).....	11
3.3. Rüzgâr perdesi örneği (www.wikipedia.org, 2015).	14
3.4. Rüzgâr perdesi örneği (USDA, 2015)	19
3.5. Rüzgâr perdesi örneği (USDA, 2015)	19
3.6. Rüzgâr perdesi örneği (USDA, 2015)	20
3.7. Rüzgâr perdesi örneği (USDA, 2015)	20
3.8. Rüzgâr perdesi örneği (USDA, 2015)	24
3.9. Rüzgâr perdesi örneği (USDA, 2015)	25
4.1. Rüzgâr doğrultuları	27
5.1. Eskişehir bölge istasyonu yedi yıla ait buharlaştırma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı.....	30
5.2. Eskişehir bölge istasyonu yedi yıla ait doğrultu bileşkesi.....	31
5.3. Eskişehir bölge istasyonu yıllara göre doğrultu bileşkesi.....	31
5.4. Eskişehir bölge istasyonu yedi yıl için 15 Mayıs - 15 Haziran tarihleri arasında buharlaştırma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	33
5.5. Eskişehir bölge istasyonu yedi yıl için 15 Mayıs - 15 Haziran tarihleri arasında doğrultu bileşkesi.....	34
5.6. Eskişehir bölge istasyonu 5 Mayıs – 15 Haziran tarih aralığı için yıllara göre doğrultu bileşkesi.....	35
5.7. Muttalip istasyonu 2014 yılına ait buharlaştırma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	37
5.8. Muttalip istasyonu 2014 yılına ait doğrultu bileşkesi	37
5.9. Muttalip istasyonu 2014 yılı içerisinde maksimum buharlaşmanın olduğu on gün için buharlaştırma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	39
5.10. Muttalip istasyonu 2014 yılı içerisinde maksimum buharlaşmanın olduğu on gün için doğrultu bileşkesi	40
5.11. Muttalip istasyonu 2014 yılı haziran ayının ilk on günü için buharlaştırma yüksekliğinin yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	42
5.12. Muttalip istasyonu 2014 yılı haziran ayının ilk on günü için doğrultu bileşkesi	42
A.1. 2007 yılına ait buharlaştırma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	48
A.2. 2007 yılına ait doğrultu bileşkesi	49
A.3. 2008 yılına ait buharlaştırma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	50
A.4. 2008 yılına ait doğrultu bileşkesi	50
A.5. 2009 yılına ait buharlaştırma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	51
A.6. 2009 yılına ait doğrultu bileşkesi	52
A.7. 2010 yılına ait buharlaştırma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	53

ŞEKİLLER DİZİNİ (Devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
A.8. 2010 yılına ait doğrultu bileşkesi	53
A.9. 2012 yılına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	54
A.10. 2012 yılına ait doğrultu bileşkesi	55
A.11. 2013 yılına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	56
A.12. 2013 yılına ait doğrultu bileşkesi	56
A.13. 2014 yılına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	57
A.14. 2014 yılına ait doğrultu bileşkesi	58
B.1. 15 Mayıs 2007 - 15 Haziran 2007 tarihleri arasında buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	59
B.2. 15 Mayıs 2007 - 15 Haziran 2007 tarihleri arasında doğrultu bileşkesi	60
B.3. 15 Mayıs 2008 - 15 Haziran 2008 tarihleri arasında buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	61
B.4. 15 Mayıs 2008 - 15 Haziran 2008 tarihleri arasında doğrultu bileşkesi	61
B.5. 15 Mayıs 2009 - 15 Haziran 2009 tarihleri arasında buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	62
B.6. 15 Mayıs 2009 - 15 Haziran 2009 tarihleri arasında doğrultu bileşkesi	63
B.7. 15 Mayıs 2010 - 15 Haziran 2010 tarihleri arasında buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	64
B.8. 15 Mayıs 2010 - 15 Haziran 2010 tarihleri arasında doğrultu bileşkesi	64
B.9. 15 Mayıs 2012 - 15 Haziran 2012 tarihleri arasında buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	65
B.10. 15 Mayıs 2012 - 15 Haziran 2012 tarihleri arasında doğrultu bileşkesi	66
B.11. 15 Mayıs 2013 - 15 Haziran 2013 tarihleri arasında buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	67
B.12. 15 Mayıs 2013 - 15 Haziran 2013 tarihleri arasında doğrultu bileşkesi	67
B.13. 15 Mayıs 2014 - 15 Haziran 2014 tarihleri arasında buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	68
B.14. 15 Mayıs 2014 - 15 Haziran 2014 tarihleri arasında doğrultu bileşkesi	69
C.1. 2014 yılı mart ayına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	70
C.2. 2014 yılı mart ayına ait doğrultu bileşkesi	71
C.3. 2014 yılı nisan ayına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	72
C.4. 2014 yılı nisan ayına ait doğrultu bileşkesi	72
C.5. 2014 yılı mayıs ayına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	73
C.6. 2014 yılı mayıs ayına ait doğrultu bileşkesi	74

ŞEKİLLER DİZİNİ (Devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
C.7. 2014 yılı haziran ayına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	75
C.8. 2014 yılı haziran ayına ait doğrultu bileşkesi	75
C.9. 2014 yılı temmuz ayına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	76
C.10. 2014 yılı temmuz ayına ait doğrultu bileşkesi	77
C.11. 2014 yılı ağustos ayına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	78
C.12. 2014 yılı ağustos ayına ait doğrultu bileşkesi	78
C.13. 2014 yılı eylül ayına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	79
C.14. 2014 yılı eylül ayına ait doğrultu bileşkesi	80
C.15. 2014 yılı ekim ayına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	81
C.16. 2014 yılı ekim ayına ait doğrultu bileşkesi	81
C.17. 2014 yılı kasım ayına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	82
C.18. 2014 yılı kasım ayına ait doğrultu bileşkesi	83
C.19. 2014 yılı aralık ayına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	84
C.20. 2014 yılı aralık ayına ait doğrultu bileşkesi	84
D.1. 27 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	85
D.2. 27 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi	86
D.3. 28 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	87
D.4. 28 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi	87
D.5. 11 Temmuz 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	88
D.6. 11 Temmuz 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi	89
D.7. 12 Temmuz 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	90
D.8. 12 Temmuz 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi	90
D.9. 13 Temmuz 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	91
D.10. 13 Temmuz 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi	92
D.11. 28 Temmuz 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	93
D.12. 28 Temmuz 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi	93
D.13. 31 Temmuz 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	94
D.14. 31 Temmuz 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi	95
D.15. 2 Ağustos 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	96
D.16. 2 Ağustos 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi	96
D.17. 18 Ağustos 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	97
D.18. 18 Ağustos 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi	98

ŞEKİLLER DİZİNİ (Devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
D.19. 29 Ağustos 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı.....	99
D.20. 29 Ağustos 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi.....	99
E.1. 1 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	100
E.2. 1 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi.....	101
E.3. 2 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	102
E.4. 2 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi.....	102
E.5. 3 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	103
E.6. 3 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi.....	104
E.7. 4 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	105
E.8. 4 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi.....	105
E.9. 5 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	106
E.10. 5 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi.....	107
E.11. 6 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	108
E.12. 6 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi.....	108
E.13. 7 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	109
E.14. 7 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi.....	110
E.15. 8 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	111
E.16. 8 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi.....	111
E.17. 9 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	112
E.18. 9 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi.....	113
E.19. 10 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı	114
E.20. 10 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi.....	114

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.1. Rüzgâr yön ve dereceleri.....	27
4.2. Rüzgâr doğrultuları ve dereceleri.....	28
5.1.Yedi yıla ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	29
5.2.Çizelge 5.1’deki aynı doğrultudaki yönlerin toplam buharlaşma değerleri	30
5.3.Yıllara göre doğrultu bileşkesi dereceleri	31
5.4 Yedi yıl için 15 Mayıs - 15 Haziran tarihleri arasında rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	32
5.4.(Devam) Yedi yıl için 15 Mayıs - 15 Haziran tarihleri arasında rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	33
5.5 Çizelge 5.4’deki aynı doğrultudaki yönlerin toplam buharlaşma değerleri	33
5.6 15 Mayıs – 15 Haziran tarih aralığı için yıllara göre doğrultu bileşkesi dereceleri	34
5.7.2014 yılına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği	36
5.8.Çizelge 5.7’deki aynı doğrultudaki yönlerin toplam buharlaşma değerleri	36
5.9.2014 yılı aylara göre doğrultu bileşkesi dereceleri	37
5.10. 2014 yılı içerisinde maksimum buharlaşmanın olduğu on gün için rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	38
5.11. Çizelge 5.10’daki aynı doğrultudaki yönlerin toplam buharlaşma değerleri	39
5.12. 2014 yılı içerisinde maksimum buharlaşmanın olduğu günler için doğrultu bileşkesi dereceleri.....	40
5.13. 2014 yılı haziran ayının ilk on günü için rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	41
5.14. Çizelge 5.13’deki aynı doğrultudaki yönlerin toplam buharlaşma değerleri	41
5.15. 2014 yılı haziran ayının ilk on günü için doğrultu bileşkesi dereceleri	43
A.1. 2007 yılına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	48
A.2. 2008 yılına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	49
A.3. 2009 yılına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	51
A.4. 2010 yılına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	52
A.5. 2012 yılına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	54
A.6. 2013 yılına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	55
A.7. 2014 yılına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	57
B.1. 15 Mayıs 2007 - 15 Haziran 2007 tarihleri arasında rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	59
B.2. 15 Mayıs 2008 - 15 Haziran 2008 tarihleri arasında rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	60

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam)

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
B.3.15 Mayıs 2009 - 15 Haziran 2009 tarihleri arasında rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	62
B.4.15 Mayıs 2010 - 15 Haziran 2010 tarihleri arasında rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	63
B.5.15 Mayıs 2012 - 15 Haziran 2012 tarihleri arasında rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	65
B.6.15 Mayıs 2013 - 15 Haziran 2013 tarihleri arasında rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	66
B.7 15 Mayıs 2014 - 15 Haziran 2014 tarihleri arasında rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	68
C.1. 2014 yılı mart ayına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	70
C.2. 2014 yılı nisan ayına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği	71
C.3. 2014 yılı mayıs ayına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği	73
C.4. 2014 yılı haziran ayına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği	74
C.5. 2014 yılı temmuz ayına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği	76
C.6. 2014 yılı ağustos ayına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	77
C.7. 2014 yılı eylül ayına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	79
C.8. 2014 yılı ekim ayına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	80
C.9. 2014 yılı kasım ayına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği	82
C.10. 2014 yılı aralık ayına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	83
D.1. 27 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği	85
D.2. 28 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği	86
D.3. 11 Temmuz 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği....	88
D.4. 12 Temmuz 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği....	89
D.5. 13 Temmuz 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği....	91
D.6. 28 Temmuz 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği....	92
D.7. 31 Temmuz 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği....	94
D.8. 2 Ağustos 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	95
D.9. 18 Ağustos 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	97
D.10. 29 Ağustos 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği... ..	98
E.1. 1 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	100
E.2. 2 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	101
E.3. 3 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	103
E.4. 4 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	104

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
E.5. 5 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	106
E.6. 6 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	107
E.7. 7 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	109
E.8. 8 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	110
E.9. 9 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği.....	112
E.10. 10 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği..	113

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

h	Rüzgâr perdesi ile korunan taraf için perde boyu
hk	Rüzgârın geldiği taraf için perde boyu
h_o	Rüzgâr perdesi altı için perde boyu

Kısaltmalar

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
BMÇMS	Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi
DSİ	Devlet Su İşleri
E	Doğu
ENE	Doğu-Kuzey-Doğu
ESE	Doğu-Güney-Doğu
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
N	Kuzey
NE	Kuzey-Doğu
NNE	Kuzey-Kuzey-Doğu
NNW	Kuzey-Kuzey-Batı
NW	Kuzey-Batı
S	Güney
SE	Güney-Doğu
SSE	Güney-Güney-Doğu
SSW	Güney-Güney-Batı
SW	Güney-Batı
USDA	Amerika Birleşik Devletleri tarım merkezi
W	Batı
WNW	Batı-Kuzey-Batı
WSW	Batı-Güney-Batı

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Su, insanların ve doğal çevrenin yaşamsal temel ihtiyaçlarının karşılanmasında vazgeçilmez bir kaynaktır. Aynı zamanda ülkelerin gelişmesinde ve varlığını sürdürebilmesinde etkili olan tarım, enerji üretimi, turizm, ulaşım, endüstri gibi alanlarda da çok önemli bir yere sahiptir.

İnsanlar, çevre, ülkeler, dünya için her alanda çok önemli ve sınırlı miktarda olan su kaynakları; değişen yaşam koşulları, tüketim alışkanlıkları, hızlı nüfus artışı, bilinçsizce ve umursamazca kullanımlar nedeniyle hızlıca kirlenmekte ve tükenmektedirler.

Su kaynaklarının yetersiz olması, içme suyu, kullanma suyu, tarımsal sulama, endüstriyel kullanım alanlarında kullanılmak üzere suya olan yoğun talep, önemli su sıkıntısı oluşturmaktadır. Değişen iklim koşullarına bağlı olarak gelen kuraklık da yaşanan su sıkıntısını daha da artırmaktadır.

Su kaynaklarını korumak, onları kirletmemeye ve en verimli şekilde kullanmaya yönelik çalışmalarla olmaktadır. Ancak günümüzde temiz suya olan büyük ihtiyaca rağmen bilinçsizce ve umursamazca kullanımlar nedeniyle su kaynakları çok hızlı bir şekilde tükenmektedir. Bu nedenle ülkeler su sıkıntısını çözebilmek için çeşitli çözüm yolları aramaktadırlar.

Su birçok alanda önemli olduğu gibi tarım alanında da önemlidir. Çünkü ülkemizin birçok bölgesinde kurak iklim koşulları hâkim olduğu için yağışların yetersiz olduğu durumlarda, tarım alanlarında, bitkilerin yetişme dönemlerinde yüksek verim ve kaliteli mahsul alınabilmesi için tarımsal sulama önemlidir ve gereklidir. Ancak tarımsal sulamayı yapabilecek suyun temin edilememesi günümüzde en büyük sorunlardandır ve eğer önlem alınmazsa gelecek yıllarda nüfus artışıyla beraber bu sorun daha da artacaktır.

Bu çalışma tarımsal alanlarda topraktan ve bitkilerden buharlaşma yoluyla kaybolan su miktarını ve dolayısıyla su ihtiyacını azaltmak amacıyla bir çözüm önermek için yapılmıştır. Çözüm yolu olarak rüzgâr perdelerinin buharlaşmayı azaltmadaki etkisi

incelenmiştir. Yapılan çalışmalar uygun koşullar altında, nem içeriği az, kuru rüzgârların hâkim olduğu yöne dik olarak yapılan rüzgâr perdelerinin buharlaşmayı azaltmada oldukça etkili olduğunu göstermiştir.

1954 yılında ülkemizde Balâ bölgesinde tesis edilen bir takım rüzgâr perdelerinin yön tayini o yıllarda bölgede meteoroloji istasyonu bulunmadığından halkın bilgisine dayanılarak yapılmış ve hâkim rüzgâr yönü kuzeybatı kabul edilmiştir. Böylece rüzgâr perdeleri bu yöne dik olan güneybatı-kuzeydoğu doğrultusunda tesis edilmiştir. Ancak sonradan rüzgâr yönünü gösteren bir alet meteoroloji genel müdürlüğünden temin edilerek 1954 yılının eylül, ekim ve kasım aylarına ait yapılan üç aylık ölçüm sonucunda esen rüzgârların yönünün kuzeydoğu olduğu tespit edilmiştir. Rüzgâr perdelerinin yanlış doğrultuda yapıldığı anlaşılmış ve daha sonradan tesis edilen perdeler kuzeybatı-güneydoğu yönünde yapılmıştır (Beşkök, 1957: Aydemir, 1975).

Bu durumda öncelikli soru rüzgâr perdelerinden maksimum verimin alınabilmesi için bu perdelerin tarım arazisinde yapılış amacına göre hangi doğrultuda yapılması gerektiğine karar vermektir.

Bu tez çalışmasında da Eskişehir şehir merkezine yakın bölgelerde rüzgâr yönü ve buharlaşma verileri incelenmiştir. Bu bölgelerde buharlaşmayı arttıran rüzgârların hâkim olduğu yön tespit edilmiş ve rüzgâr perdelerinin bu yöne dik tesis edilmesiyle buharlaşmanın en aza düşeceği doğruyu tayin edilmiştir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

18. yüzyıldan itibaren tarım ve ormancıların ilgilenmeye başladığı rüzgâr perdeleri Fransa'da Atlas Okyanusu sahillerinde, denizden gelen rüzgârları ve rüzgârın oluşturduğu kum hareketlerini durdurarak verimli arazi elde etmek amacıyla 1716 yılında Gascoogne bölgesinde yapılmıştır (Buffault, 1942: Aydemir, 1978).

Rusya'da Orta Asya'dan gelen sıcak ve kuru rüzgârlara karşı 1717 yılında rüzgâr perdeleri uygulamalarına başlanmıştır (Pamay vd., 1952: Aydemir, 1978). 19.yüzyılın başlarında Rusya'nın step bölgelerinde bulunan verimli araziler üzerine insanlar yerleşerek geçimlerini sağlamak amacıyla tarım yapmaya başlamışlardır. Böylece bölge Avrupa'nın buğday ambarı haline gelmiştir. Ancak zamanla toprağın ve suyun bilinçsizce kullanılması sonucu toprak erozyonu başlamış ve araziler verimini kaybetmiştir. Bölgede kuraklık büyük şiddetle etkili olurken Orta Asya'dan gelen sıcak ve kuru rüzgârların da etkisiyle tarım kültürleri yanmıştır. Rusya'da yaşanan bu olumsuz durumu toprak bilimci Dokoutchaevev incelemiş ve çözüm olarak koruyucu orman şeritleri ve rüzgâr perdelerinin yapılmasını uygun görmüştür.

Rusya'nın bazı bölgelerinde rüzgâr perdelerinin tarımsal ürün verimi üzerine etkilerinin incelendiği araştırmalara göre; perde tarafından korunan alanda kış buğdayında %41, ilkbahar buğdayında %21, kış çavdarında %47, yulafta %22, ayçiçeğinde %18, otlak bitkilerinden bazılarında %95 ve %85 daha fazla verim elde edildiği görülmüştür. Bazı bölgelerinde ise çayır otlarını %100 artırdığı halde tahıllarda herhangi bir artış olmamıştır.

1866 yılında Danimarka'da ve 1873 yılında A.B.D' de rüzgâr perdeleri alanında ilk uygulama çalışmaları yapılmıştır. Danimarka' da rüzgâr perdelerinin tarımsal ürün verimi üzerine etkilerinin incelendiği araştırmalara göre; buğday tanesinde %11,1 samanında %12,6, arpa tanesinde %18,8 samanında %33,1, yulaf tanesinde %19,5 samanında %19,3, çavdar tanesinde %14,6 samanında %10,6, pancarda %23,2, şalgamda %6,5, patatete %16,5, baklada %48,9 daha fazla verim artışı olduğu görülmüştür.

A.B.D' de 1934 yılında büyük bir kuraklık meydana gelmiş ve Kuzey ovalarının korunması için büyük bir alanı kapsayan rüzgâr perdesi projesi uygulamaya konulmuştur (Guyot, 1963: Aydemir, 1978).

Türkiye'de ilk olarak koruyucu orman şeritleri ve rüzgâr perdeleri deneme amacıyla İç Anadolu'da Balâ Devlet Üretim Çiftliği arazisine Prof. Dr. Heske'nin girişimleri ile yapılmıştır. Yapıma Ormancılık Araştırma Enstitüsü tarafından birkaç yıl devam edildikten sonra bu alanda başka çalışma yapılmamıştır.

Kurak iklimin hâkim olduğu bir bölgede bulunan Balâ Devlet Üretim Çiftliği arazisinde 1954-1955 ve 1956 yıllarında yapılan koruyucu orman şeritleri ve rüzgâr perdelerinin ortalama rüzgâr hızı, buharlaşma miktarı ve tarımsal ürün verimi üzerine etkileri incelenmiştir (Beşkök, 1957: Aydemir, 1978).

Bu incelemelere göre;

Rüzgârın geldiği tarafta 1 perde boyu (1hk) ile perde tarafından korunan alanda 20 perde boyu (20h) arasında rüzgâr hızının önemli ölçüde azaldığı sonucuna varılmıştır. Rüzgârın geldiği tarafta 20 perde boyundaki hız, $20hk=100$ kabul edilirse; $1hk=89$, $1h=41$, $2h=51$, $4h=58$, $6h=71$ ve $20h=89$ olarak hızın değişimi ölçülmüştür. Bu sonuçlar rüzgâr hızının perde korumasındaki alanda 1 perde boyunda en aza indiği göstermiştir.

Buharlaşma ile rüzgâr hızı arasında önemli bir ilişki olduğu görülmüştür. Rüzgârın geldiği tarafta 20 perde boyundaki buharlaşma, $20hk=100$ kabul edilirse; $1hk=95$, $1h=81$, $2h=85$, $4h=89$ ve $20h=101$ olarak buharlaşmanın değişimi ölçülmüştür. Bu sonuçlar rüzgâr hızında olduğu gibi perdenin etkisi ile buharlaşmanın, rüzgârın geldiği tarafta 1 perde boyu (1hk) ile perde tarafından korunan alanda 20 perde boyu (20h) arasında azaldığını göstermiştir ve buharlaşmanın perde korumasındaki alanda 1 perde boyunda en aza indiği sonucuna varılmıştır.

Perdeler tarafından korunan alanda, açık alana göre buğday tanesinde %25 verim artışı görülmüştür.

Türkiye'nin Akdeniz ikliminin hâkim olduğu Akdeniz sahil kesiminde bulunan bir kısım tarım arazisi çevresinde rüzgâr perdeleri bulunmaktadır. Bu perdelerin rüzgâr hızı ve buharlaşma miktarına etkisi incelenmiştir.

Bu incelemelere göre;

Rüzgârın geldiği tarafta 1 perde boyu (1hk) ile perde tarafından korunan alanda 20 perde boyu (20h) arasında rüzgâr hızının önemli ölçüde azaldığı sonucuna varılmıştır. Rüzgârın geldiği tarafta 20 perde boyundaki hız, 20hk=%100 kabul edilirse; 1hk=%81, perde altında h_0 =%39, 1h=%40, 2h=%36, 3h=%25, 4h=%24, 8h=%53, 14h=%70 ve 20h=%74 olarak hızın değişimi ölçülmüştür. Bu sonuçlar rüzgâr hızının perde korumasındaki alanda 4 perde boyunda en aza indiği göstermiştir.

Rüzgârın geldiği tarafta 20 perde boyundaki buharlaşma, 20hk=%100 kabul edilirse; 1hk=%80, perde altında h_0 =%64, 1h=%77, 2h=%81, 3h=%74, 4h=%81,8h=%82, 14h=%82 ve 20h=%95 olarak buharlaşmanın değişimi ölçülmüştür. Bu sonuçlar buharlaşmanın perde korumasındaki alanda 3 perde boyunda en aza indiği göstermiştir.

Portakal ve limon gibi narenciyeler şiddetli esen kara ve deniz rüzgârlarının etkisiyle büyüme ve gelişme olanağı bulamayan ürünlerdir. Bu nedenle narenciye yetiştirilen alanın etrafına rüzgâr perdeleri yapıldığında rüzgârın etkisi azalacağından ürün veriminin %50 arttığı görülmüştür (Aydemir, 1978).

Helfer vd. (2009)' un yaptığı çalışması Güneydoğu Queensland bölgesinde su depolarından buharlaşmayı azaltmada rüzgâr perdelerinin etkisini araştırmak amacıyla modelleme kullanılarak yapılmıştır. Tamamen dolu kabul edilen dar bir baraj çalışma alanı olarak seçilmiştir. Analizlerde rüzgâr hızının azalmasında en etkili özelliğin rüzgâr perdesi yoğunluğu olduğu düşünülerek 20 m den 40 m ye değişen yüksekliklerde rüzgâr perdeleri kullanılmıştır. Rüzgâr perdeleri baraj uzunluğuna paralel konumlandırılmıştır ve rüzgâr yönü rüzgâr perdesi çizgisine diktir. Bu özellikler buharlaşmada azalmanın maksimum olduğu en iyi şartları oluşturmaktadır. Çalışma sonuçları sırasıyla 20 m, 30 m ve 40 m yükseklikli rüzgâr perdelerinde yıllık buharlaşma miktarlarında %2,5, %3,6 ve %5,6 azalma olabileceğini göstermiştir. Bu yüzdeler %60 dolulukta bir baraj için %1,1, %2,0 ve %3,8

olarak tahmin edilir. Bu çalışma diğer araştırmacıların çalışma sonuçlarının gösterdiği uygun değer koşullar altında gerçekleştirildiğinden büyük barajlarda buharlaşma miktarları beklenenden az olabilir.

Vries vd. (2011)' in çalışmasında deneysel veriler kullanılarak evapotranspirasyon üzerindeki gölge etkisi detaylı analizler yapılarak incelenmiştir. Araştırmanın amacı en fazla gnişliğinde gölgede güneş radyasyonunun miktarını bulmak, rüzgâr perdesi geçirgenliğinin etkisini belirlemek ve bulutlu bir gnle açık bir günde güneş radyasyonunu karşılaştırmaktır. Glgelemeden dolayı oluşan bu değişiklikler, buharlaşmaya gölgelemenin etkisini belirlemede kullanılmıştır. 300 m uzunluğundaki bir arazide yapılan çalışmada evapotranspirasyondaki toplam azalma öğlen gölgede %3, öğleden sonra %9 dur ve gün batımında daha fazla artacaktır. Çalışma gölgenin en kısa olduğu yazın yapılmıştır, yılın başları ile sonlarında azalmanın daha fazla olacağı umulmaktadır. Rüzgâr perdelerinin gölgeleme etkileri modellenerek ekin su ihtiyaının değişim miktarı belirlenebilir.

3. GENEL BİLGİLER

3.1. Kuraklık

Kuraklık “ Yağışların, kaydedilen normal seviyelerinin önemli ölçüde altına düşmesi sonucu, arazi ve su kaynaklarının olumsuz etkilenmesine ve hidrolojik dengenin bozulmasına sebep olan doğal olay ” olarak tanımlanabilir (BMÇMS, 1997: MGM, 2015). Genellikle yavaş gelişir ve sıklıkla uzun bir dönemi kapsayarak herhangi bir yerde ve herhangi bir zamanda meydana gelebilir. Bir bölgedeki yağış ve evapotranspirasyon arasındaki denge takip edilerek kuraklık tahmini yapılabilir. Yüksek sıcaklık, şiddetli rüzgâr ve düşük nem miktarı da kuraklığa neden olan diğer değişkenlerdir (Kaplukan, 2013).

Tabiatta gizli olarak gelişen ve doğal bir afet olan kuraklığın; meteorolojik kuraklık, hidrolojik kuraklık ve tarımsal kuraklık olmak üzere üç çeşidi vardır.

3.1.1. Meteorolojik kuraklık

Meteorolojik kuraklık, belirli bir bölgede belirli bir zaman periyoduna ait normallerden (genellikle en az 30 yıllık) meydana gelen sapma olarak tanımlanabilir. Meteorolojik ölçümler kuraklığı ifade eden önemli göstergelerdir.

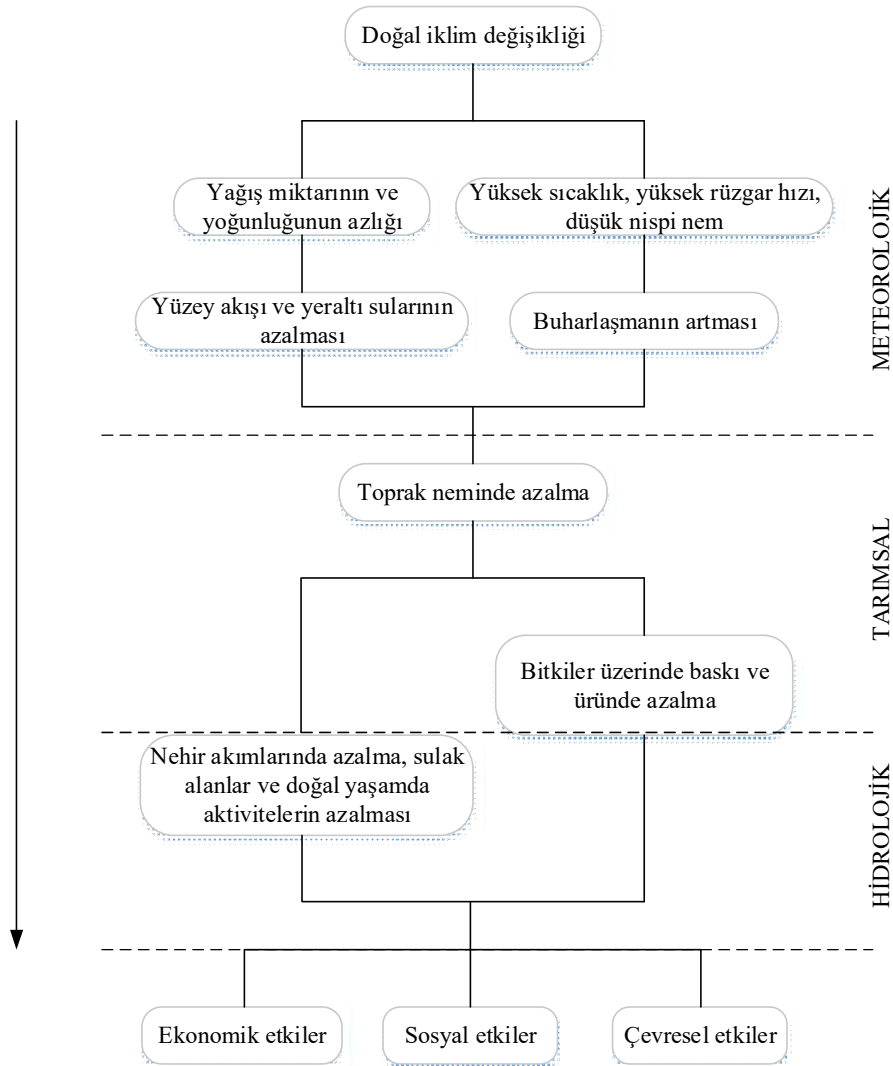
3.1.2. Tarımsal kuraklık

Tarımsal kuraklık, bitkinin büyüme periyodu boyunca, büyüüp gelişebilmesi için ihtiyaç duyduğu nem miktarının bitkinin kök bölgesinde bulunmaması durumu olarak tanımlanabilir. Belirli bir bitki, suya ihtiyaç duyduğu kritik bir dönemde topraktaki nem yeterli değilse tarımsal kuraklık meydana gelir ve bu kuraklık ürün verimini ciddi oranda düşürebilir. Tarımsal kuraklığa neden olan başlıca faktörler; yağış azlığı, yüksek sıcaklık, düşük nispi nem ve kurutucu rüzgârlardır. Tarımsal kuraklık meteorolojik kuraklıktan sonra ve hidrolojik kuraklıktan önce ortaya çıkan bir durumdur.

3.1.3. Hidrolojik kuraklık

Hidrolojik kuraklık, uzun süre devam eden yağış eksikliği sonucunda ortaya çıkan, yeryüzü suları, yeraltı suları ve toprak nemi gibi hidrolojik sistemin bileşenlerinin seviyesinde meydana gelen azalma olarak tanımlanabilir. Göl, rezervuar, yeraltı su seviyeleri ve nehir akım ölçümleri yapılarak takip edilebilir.

Meteorolojik kuraklığın uzaması durumunda hidrolojik kuraklık meydana gelir. Doğal afetler içerisinde çok önemli bir etkiye sahip olan kuraklık, sadece fiziksel bir doğa olayı değildir, sosyal ve ekonomik zararlara da sebep olur. İnsanlar ve yaptıkları faaliyetlerin su kaynaklarıyla yakından ilişkili olması sebebiyle kuraklığın toplum üzerinde çeşitli olumsuz etkileri vardır (MGM, 2015).



Şekil 3.1. Kuraklık çeşitleri (MGM, 2015)

Kuraklık belirtilerini yavaş yavaş göstererek ortaya çıkan ve ortaya çıktıktan sonra önemli ekonomik, sosyal ve çevresel etkilere sebep olan doğal bir afettir. Kuraklığın etkileri ilk olarak tarımda görülür ve daha sonra suya bağımlı diğer sektörlerle yayılır.

Tarım sektöründeki kuraklık ile diğer sektörlerdeki kuraklık biraz farklıdır. Çünkü bitkiler için önemli olan yıl içerisinde yağın toplam yağıştan ziyade büyüme dönemlerinde bitki kök bölgesinde var olan su miktarıdır. Yani bitkilerin çıkış ve gelişme dönemlerinde ihtiyaç duydukları su toprakta bulunmazsa bu durum tarımsal kuraklık olarak tanımlanır.

Kuraklık olmadan önceki dönemlerde alınan önlemler ve kuraklığın meydana geldiği dönemlerde yapılan doğru planlamalar ile tarımsal kuraklığın olumsuz etkilerini azaltmak mümkündür. Bu nedenle, hangi önlemlerin alınacağı ve ne tür planlamalar yapılacağı konusuna önem verilmelidir.

Tarımsal üretimi etkileyen en önemli faktörler toprak, tohum, insan ve iklimdir. Bunlardan iklim dışındaki diğer faktörler genellikle kontrol edilebilir. Ancak tarım teknikleri ne kadar gelişse de iklim faktörleri tarımsal üretimi önemli ölçüde etkilemektedir (Kaplukan, 2013).

Türkiye’de yarı kurak iklim özellikleri görülür. Buna karşın Türkiye’nin üç tarafının denizlerle çevrili olması, yüksek sıradağların kıyıları boyunca uzanışı, ani yükselti değişiklikleri ve kıyıya olan uzaklık, iklim özelliklerinin kısa mesafelerde farklılaşmasına sebep olmaktadır. Sıcaklık, yağış ve rüzgârlar da iklim özelliklerine göre farklılıklar göstermektedir. Güney bölgeleri Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Akdeniz ikliminde yazlar kurak ve çok sıcak, kışlar yağışlı ve ılık geçer. Kuzeyde ise her mevsim yağışlı olan Karadeniz iklimi görülür. İç bölgeler step iklimi karakterindedir ve az yağış alır. İç ve Doğu Anadolu’da kışlar uzun ve soğuk, kıyı bölgelerindeyse kısa ve ılıktır.

Türkiye’nin özellikle dağlık olan kıyı bölgelerinde yağış boldur (1000-2500 mm/yıl). Kıyılarından iç bölgelere gidildikçe yağış azalır. Marmara ve Ege bölgelerinde, Doğu Anadolu’nun yaylalarında ve dağlarında yağış 500-1000 mm/yıl’dır. İç Anadolu’nun birçok yerinde ve Güneydoğu Anadolu’da yağış 350-500 mm/yıl’dır. (DSİ, 2014).

Tarımda devamlılığı ve kararlılığı sağlayan, bunun yanında diğer tarımsal girdilerin etkinliğini arttıran ve birim alandan yüksek verim alınmasını sağlayan önemli girdilerin başında sulama gelir (Kadıoğlu, 2008).

Dünyadaki toplam su miktarı 1,4 milyar km^3 ' tür. Bu suların %97,5' i okyanuslarda ve denizlerde tuzlu su olarak, %2,5' i ise nehir ve göllerde tatlı su olarak bulunmaktadır. Bu kadar az olan tatlı su kaynaklarının da %90' ının kutuplarda ve yeraltında bulunması sebebiyle insanların kolaylıkla yararlanabileceği elverişli tatlı su miktarının ne kadar az olduğu anlaşılmaktadır.

Türkiye' de yıllık ortalama yağış 643 mm olup, yılda ortalama 501 milyar m^3 suya denk gelir. Bu suyun 274 milyar m^3 ' ü toprak ve su yüzeyleri ile bitkilerden olan buharlaşmalar yoluyla atmosfere geri dönmekte, 69 milyar m^3 ' lük kısmı yeraltı suyunu beslemekte, 158 milyar m^3 ' lük kısmı ise akışa geçerek çeşitli büyüklükteki akarsular vasıtasıyla denizlere kapalı havzalardaki göllere boşalmaktadır. Yeraltı suyunu besleyen 69 milyar m^3 ' lük suyun 28 milyar m^3 ' ü pınarlar vasıtasıyla yerüstü suyuna tekrar katılmaktadır. Ayrıca komşu ülkelerden ülkemize gelen yılda ortalama 7 milyar m^3 su bulunmaktadır. Böylece ülkemizin brüt yerüstü su potansiyeli 193 milyar m^3 olmaktadır. Yeraltı suyunu besleyen 41 milyar m^3 ' de dikkate alındığında, ülkemizin toplam yenilenebilir su potansiyeli brüt 234 milyar m^3 olarak hesaplanmıştır. Ancak günümüz teknik ve ekonomik şartlarına bağlı olarak sahip olduğumuz bu su potansiyelinin tamamını etkin olarak kullanmamız mümkün olmamaktadır (DSİ, 2014).

3.2. Buharlaşma

3.2.1. Tanımlar

Buharlaşma (evaporasyon), suyun sıvı halden gaz (su buharı) haline geçmesi olayıdır ve bu olay su, ıslak toprak, nehir, göl, deniz ve kar yüzeylerinden olabilir.

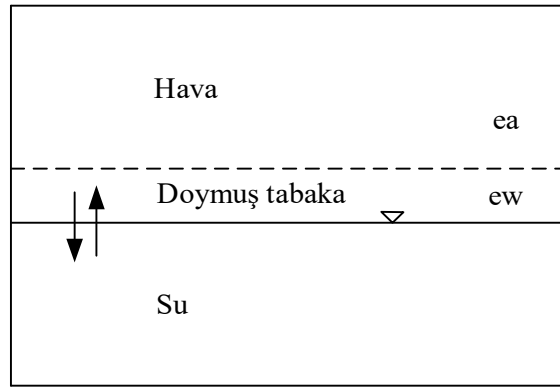
Bitkiler üzerine düşen yağışın bitki üzerinde kalması olayına “tutma”, bitkiler üzerinden suyun havaya çıkması olayına da “ terleme (transpirasyon) ” denir.

Buharlaşma ve terleme olaylarının ikisinin bir arada gerçekleşmesi olayına ise “evapotranspirasyon ” denir.

Atmosferden yeryüzüne düşen yağışın büyük bir kısmı buharlaşma, tutma ve terleme yoluyla, akış haline geçmeden atmosfere geri döner. Akış haline geçmeden atmosfere dönen bu kayıpların belirlenmesi ve bu kayıplara karşı önlemler alınması kurak ve yarı kurak bölgelerde kuraklığı önlemek açısından önemlidir (Anonim).

3.2.2. Buharlaşmanın mekanizması

Su yüzeyindeki moleküller yeterli bir kinetik enerjiye sahip oldukları zaman kendilerini tutmaya çalışan diğer moleküllerin çekiminden kurtularak su ortamından hava ortamına geçerler. Su yüzeyi yakınlarında sürekli olarak sudan havaya, havadan suya geçen moleküllere rastlanır. Sudan havaya geçen moleküllerin sayısı daha fazla olduğunda buharlaşma olduğu kabul edilir (Bayazıt, 2013).



Şekil 3.2. Buharlaşma mekanizması (Bayazıt, 2013)

3.2.3. Buharlaşma miktarını etkileyen faktörler

3.2.3.1. Buhar basıncı: Buharlaşma miktarı su yüzeyindeki buhar basıncıyla (yani su yüzeyinin sıcaklığındaki havanın e_w doymuş buhar basıncıyla) suyun üstündeki havanın e_a buhar basıncının arasındaki fark ile orantılıdır.

3.2.3.2. Sıcaklık: Sıcaklık arttıkça buharlaşma artar. Suyun sıcaklığı arttıkça moleküllerin hızı artar, yüzeyel gerilim azalır ve doymuş havadaki nem miktarı (su yüzeyindeki buhar basıncı) da artacağından buharlaşma kolaylaşır.

3.2.3.3. Rüzgâr: Suyun üstündeki havanın buhar basıncının artması ile basınç farkı sıfıra düşeceğinden suyun üstündeki hava doymuş hale geçerek buharlaşma durur. Rüzgârla toprak veya su yüzeyindeki hava yer değiştirerek yerine neme doymamış hava geldiğinde buharlaşma tekrar artar.

3.2.3.4. Enerji: Su moleküllerinin hızını artırarak buharlaşmayı sağlamak için enerji gereklidir. Doğadaki su kütlelerinin buharlaşması için gerekli enerji güneşten gelen ışınlarla sağlanır. Güneşten doğrudan gelen ışınların yanında rüzgârlarla çevreden gelen ısı enerjisi de buharlaşmada önemli rol oynar.

3.2.3.5. Tuzluluk: Suda erimiş tuzlar buharlaşmayı azaltır.

3.2.3.6. Kimyasal maddeler: Su yüzeyinde çok ince bir kimyasal film oluşturarak buharlaşmayı azaltmak mümkündür. Bu yöntem kurak bölgelerde büyük su biriktirme haznelerinde buharlaşmayı azaltmak için kullanılabilir. Ancak rüzgârlı havalarda kimyasal filmi su yüzeyinde tutabilmek zor olmaktadır.

3.2.3.7. Su derinliği: Hava sıcaklığındaki değişimler derin su kütlelerine daha geç etki etkirler. Derin sularda buharlaşma sığ sulara göre yazın daha az, kışın daha çok olur. Bu nedenle su derinliği mevsimlik buharlaşma miktarı üzerinde etkilidir.

3.2.3.8. Hava basıncı: Hava basıncı azaldıkça buharlaşma artar (Bayazıt, 2013).

3.3. Rüzgâr

3.3.1. Rüzgâr erozyonu

Toprağın bulunduğu yerden rüzgârın etkisiyle aşınıp; sıçrama, sürüklenme ve havada uçuş hareketleri ile bir yerden başka bir yere taşınarak yığılması olayına rüzgâr erozyonu denilmektedir. Rüzgâr erozyonu kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde bitki örtüsünden yoksun arazilerde etkisini göstermektedir. Bu olay ülkemizde İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde sıklıkla görülmektedir.

Rüzgârın yönü, şiddeti ve süresi rüzgâr erozyonu açısından oldukça önemlidir. Rüzgârın hızlı olduğu zamanlar kurak mevsimlere rastlıyorsa rüzgâr erozyonunun zararı daha fazla olmaktadır.

Rüzgârın etkisi ile verimli tarım arazilerindeki topraklar taşınarak uzaklaşır veya dağ, tepe gibi yerlerden taşınan kum ve verimsiz topraklar erozyon nedeniyle gelip verimli tarım arazilerinin üzerini kapatırlar. Bu şekilde verimli topraklar kaybolur, tarım yapılamaz hale gelir ve bunun sonucunda üretim ve ürün miktarı azalır.

Rüzgâr, toprak yüzeyindeki buharlaşmayı artırarak toprağı ve humus örtüsünü kurutur. Bunun sonucu olarak da, topraktaki rutubeti ve mikroorganizma faaliyetlerini azaltır.

Rüzgâr, evapotranspirasyonu artırarak bitkilerin su tüketimini çoğaltır. Bu durum da kurak mevsimlerde ve sulanmayan alanlarda bitkilerin solmasına ve kurummasına neden olur.

Sıcak ve kuru rüzgârlar havanın nem açlığının artmasına neden olurlar.

Rüzgâr, kar ve yağmur yağışlarının düzensiz dağılışına neden olur.

Denizden esen kuvvetli rüzgârların taşıdığı tuzlu sular değdikleri bitkilerin kuruyarak zarar görmesine neden olurlar.

Çok şiddetli esen rüzgârlar bitkilerdeki polen tozlarını alıp götürerek döllemeyi azaltırlar.

Rüzgâr erozyonu ile taşınan kum ve toprak parçaları, dere ve nehir yataklarını doldurarak su taşkınlarına, kanalların tıkanmasına, yolların kapanmasına ve dolayısıyla ulaşımın aksamasına neden olmaktadır.

Bitkiler taşınan toprak parçalarının çarpması sonucu zarar görürler.

Rüzgâr erozyonunun fazla olduğu yerlerde solunum yolu hastalıkları da sık görülür.

Rüzgâr erozyonuna neden olan faktörlerin en önemlilerinden biri olan rüzgâra karşı alınacak önlemlerde rüzgâr perdeleri oldukça etkili bir yöntemdir.

Esen rüzgâr yönüne dik olarak konulan bir engelin arkasında rüzgâr hızı azalmaktadır. Bu nedenle rüzgâr yönüne dik olarak yapılan rüzgâr perdeleri belirli bir uzaklıkta rüzgârın hızını azaltarak erozyon etkisini de azaltırlar (www.tarimkutuphanesi.com, 2007).

3.3.2. Rüzgâr perdeleri

Rüzgâr perdeleri, sulanabilen verimli tarım arazileri çevresine, rüzgârın zararlı etkilerini azaltmak ve bu sayede arazideki koşulların iyileşmesini sağlayarak tarımsal verimin artmasına katkıda bulunmak amacıyla yapılan, sıralı ağaçlardan meydana gelen engellerdir.



Şekil 3.3. Rüzgâr perdesi örneği (www.wikipedia.org, 2015).

Ağaç örtüsünün az olduğu veya hiç olmadığı bölgelerde rüzgâr bütün şiddetiyle eserken bu bölgelerde çeşitli zararlara neden olmaktadır. Rüzgâr perdeleri bu zararların oluşmasında etkili olan rüzgâr hızını azaltmak amacıyla yapılmaktadır ve bölgenin durumuna göre çeşitli özelliklere sahiptir. Örneğin; şiddetli rüzgârların hâkim olduğu bölgelerde az geçirgen perdelerin yapılması gerekirken, hafif rüzgârların hâkim olduğu bölgelerde daha geçirgen perdelerin yapılması uygundur.

Rüzgâr perdeleri; tek sıralı, şerit ve zon olmak üzere üç çeşide ayrılır.

Tek sıra halindeki perdelerde bir sıra ağaç bulunur. Gövde aralarında boşluk kalmaması için aralar bodur ağaç veya çalılar ile kapatılır.

Şerit halindeki perdelerde iki veya daha fazla ağaç sırası bulunur. Genel olarak 4-5 sıra şeklinde yapılırlar. Ağaç şeritleri arazinin %2-3 ünden fazlasını kaplamamalıdır.

Zon halindeki tesislerde 30-60 ağaç sırası bulunur.

Rüzgâr perdelerinin yönlerine, rüzgâr yön ve hızlarına ait kayıtlar incelenerek karar verilmelidir. Ağaçlar hâkim rüzgâr yönüne mümkün olduğu kadar dik konulmalıdır (www.tarimkutuphanesi.com, 2007).

3.3.2.1. Rüzgâr perdelerinin vararları

1-) Rüzgâr hızını keserler:

Yapılan araştırmalar rüzgâr perdelerinin, perde yüksekliği ile bağlantılı olarak rüzgâr hızını % 10-30 arasında azalttığını göstermiştir. Her perde, yüksekliğinin 20 kat fazlası kadar uzunlukta bir mesafede rüzgâr hızını azaltmaktadır ve bu mesafeden sonra rüzgâr hızı tekrar artarak eski seviyesine ulaşmaktadır.

2-) Rüzgârların bitkiler üzerindeki tahrip edici etkilerini önlerler veya azaltırlar:

Sıcak veya soğuk esen rüzgârlar bitkiler üzerinde yakıcı, kurutucu veya dondurucu etkiler oluştururlar. Rüzgârların esme dönemlerine bağlı olarak bitki tomurcuklarının kırılmasına, çiçeklerinin donmasına veya kurummasına, meyvelerinin oluşamamasına veya oluşmuşsa kurummasına, donmasına, meyvelerin sarsılarak dökülmesine ve bunlara benzer olan çeşitli olumsuz etkiler oluştururlar.

Özellikle kurak bölgelerde bitkilerdeki transpirasyonu arttırarak tarımsal verimin düşmesine sebep olurlar.

Rüzgâr perdeleri, rüzgârın sebep olduğu bu olumsuz etkilerin önlenmesinde veya en aza indirilmesinde önemli bir role sahiptir.

3-) Rüzgârların toprak üzerindeki tahrip edici etkilerini önlerler veya azaltırlar:

Rüzgâr perdelerinin rüzgâr hızını azaltması ile toprak humusunun rüzgârın etkisiyle savrulması önlenir. Bu sayede toprağın humus içeriği kaybolmadığından elde edilecek verim de daha fazla olur. Perdeler arasında kalan alanda toprak zerrelerinin sürüklenmesi, taşınması önlenir. Ayrıca sularla olan taşınmalar ve aşınmalar da engellenir.

Rüzgârlar toprakta buharlaşmayı arttırarak kuraklıklara neden olur. Ancak rüzgâr perdeleri sayesinde gerçekleşen bu buharlaşmanın azaltılması mümkündür.

Örneğin; Rusya' da yapılan 7 yıllık araştırmalara göre; rüzgâr perdeleri ile korunan arazilerde yıllık buharlaşma 569 mm olduğu halde, açık arazide bu miktar 826 mm dir. Buharlaşmada meydana gelen bu 257 mm' lik azalma toprak açısından çok önemlidir (Pamay ve Atay, 1952).

4-) Karın, rüzgârlar tarafından savrulurken bir yerde toplanması önlerler ve kar suyunun araziye dengeli bir şekilde dağılmasını sağlarlar:

Rüzgârlar tarafından savrulan kar, çeşitli bölgelerde yığılma yaparak toprağın kar örtüsü kalınlığını değiştirebilmektedir. Toprağın bazı bölgeleri çıplak kalırken bazı bölgelerinde kar kalınlığı daha fazla olmaktadır. Eğer ekim yapıldıysa toprağın karsız kalan kısımlarında don tehlikesi ortaya çıkmaktadır. Bu durum da zirai verimi olumsuz etkilemektedir. Ancak rüzgâr perdeleri karın toprak üzerinde dengeli dağılmasına olanak sağlayarak bu olumsuz durumu engellemektedir.

Ayrıca rüzgâr perdeleri, karın çukurlara, hendeklere, yol şevlerine dolarak akıp gitmesini engelleyerek tarım alanlarında toprak üzerinde daha uzun süre kalması sağlar. Toprak üzerinde yeterli süre kalan kar eriyerek yer altına sızar ve toprak nemini arttırır.

5-) Uçucu toz ve kumların yaptığı tahribatı önlerler:

Rüzgârlarla sürüklenen kumlar verimli tarım arazilerinin ve mahsulün üzerini sararak zarar meydana getirmektedir. Ve bu zararın etkileri zamanla artmaktadır. Başlangıçta killi-kum türünde olan toprak arazileri zamanla uçucu kumların gelip araziye sarmasıyla verimsiz kum toprakları haline dönüşmektedir.

Böylece en verimli topraklar bile en az verimli topraklar haline gelmektedir. Rüzgâr perdeleri hem rüzgârın hızını azaltmasıyla hem de kumların önünde engel oluşturmasıyla bu zararları önlemektedir.

6-) Zirai mahsulün artmasını sağlarlar:

Yapılan araştırmalara göre; rüzgâr perdelerinin toprak ve su üzerinde oluşturduğu olumlu etkiler sonucunda, perdelerle korunmuş alanlarda, korumanın olmadığı açık alanlara göre mahsulün daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

7-) Bulunduğu bölgenin ağaç ve odun ihtiyacının karşılanmasına katkı sağlarlar:

Rüzgâr perdelerinin bulunduğu bölgelerde, perdeyi oluşturan ağaç, ağaççık ve çalı türlerine bağlı olarak çeşitli ihtiyaçların karşılanması mümkün olabilmektedir. Örneğin; kereste, direk, sırık gibi inşaata elverişli odunlar, yakacak odun, ambalaj odunu, sebzeçilikte kullanılan dal odunları gibi.

8-) Hayvancılığın daha rahat yapılmasına yardımcı olurlar:

Hayvan barındıran tesislerin etrafına yapılan rüzgâr perdeleri, hayvanları soğuk ve şiddetli rüzgârlara karşı koruyarak hastalıkların azalmasını sağlamakta ve daha sıhhatli hayvanların yetişmesine imkân vermektedir. Hastalıkların azalması ile hayvan kaybı da azalmaktadır. Ayrıca hayvanlar için otlama imkânı oluşmaktadır.

9-) Bulunduğu bölgenin meyve ihtiyacının karşılanmasına katkı sağlarlar:

Rüzgâr perdelerini oluştururken kullanılan meyve ağaçları sayesinde bölgenin meyve ihtiyacı karşılanabilmektedir.

10-) Tarım ürünlerine zarar veren böceklerle karşı biyolojik mücadele sağlanmasına olanak sağlarlar:

Rüzgâr perdelerini oluşturan ağaçlara çok sayıda kuş yuva yapıp buraları barınak olarak kullanırken aynı zamanda tarlalardaki zararlı böceklerle de beslenirler. Böylelikle hem kuşlar için yaşama alanı oluşmuş olur hem de tarımsal ürünler zararlı böceklerden korunmuş olur.

11-) Ulaşım kolaylığı sağlarlar:

Yol boyunca her iki kenara yapılan rüzgâr perdeleri, kışın uzun süren ve fazla yağın karın birikerek yolları kapamasını ve ulaşımın durmasını engellemektedir. Ayrıca ağaçlandırma sayesinde bölgenin güzelleşmesi de sağlanmaktadır (Pamay ve Atay, 1952).

3.3.2.2. Rüzgâr perdelerinin zararları

1-) Rüzgâr perdeleri yönlerine bağlı olarak tarım arazisinin bir kısmını gölgede bırakırlar. Bu durumsa tarımsal kültürlerin geç uyanmasına, meyve ve sebzelerin geç olgunlaşmasına sebep olurlar.

2-)Doğru bitki seçimi yapılmazsa, seçilen bitkinin köklerinin yayılışına bağlı olarak tarımsal verimi düşürürler.

3-)Geçirgen olmadıkların kış ve ilkbahar donlarına, yazın da sıcaklık yükselmelerine neden olurlar.

4-)İşgal ettikleri alandan dolayı tarım arazisi kaybına neden olurlar.

5-)Rüzgâr perdeleri iyi hesap edilmeden yapılırsa tarımsal çalışmalara engel olabilir.

6-)Geçirgen olmayan perdeler hafif rüzgârlarda bitki tohumlarının yayılmasını önlerler (Aydemir, 1975).

3.3.3. Kullanıldıkları yere ve amaca göre rüzgâr perdesi tipleri

1-) Tarla rüzgâr perdeleri: Genellikle geniş alanları kapsayan kültür arazilerini ağaçlandırmak ve rüzgâr erozyonuna karşı korumak amacıyla yapılırlar.



Şekil 3.4. Rüzgâr perdesi örneği (USDA, 2015)

2-) Çiftlik rüzgâr perdeleri: Çiftlik evlerini, ahırları, hayvan besi yerlerini, sebze ve meyve bahçelerini rüzgârın zararlı etkilerinden korumak ve bu sayede rahat bir yaşam sürmek amacıyla çiftlik çevresine yapılırlar.



Şekil 3.5. Rüzgâr perdesi örneği (USDA, 2015)

3-) ayır-mera rüzgâr perdeleri: Hayvan otlama ve yemleme yerlerini korumak ve bu sayede hayvan bakımı ve yetiştirilmesi için uygun ortamı sağlamak amacıyla yapılırlar.



Şekil 3.6. Rüzgâr perdesi örneği (USDA, 2015)

4-) Kamu tesislerini korumak amacıyla yapılan rüzgâr perdeleri: Karayolları, demiryolları, hava alanları, sulama ve drenaj alanları, elektrik santralleri gibi kamu tesislerini rüzgârların getireceği toprak ve kardan koruma amacıyla yapılırlar (www.tarimkutuphanesi.com, 2007).



Şekil 3.7. Rüzgâr perdesi örneği (USDA, 2015)

3.3.4. Rüzgâr perdelerinin özellikleri

3.3.4.1. Perde geçirgenliği

Rüzgâr perdeleri, rüzgârın toprak seviyesinden daha yükseğe çıkmasını ve hızını azaltmasını sağlar. Ancak bu olay üzerinde perde geçirgenliğinin etkisi bulunmaktadır. Rüzgâr perdesine çarpan rüzgârın oluşturduğu hava akımı bir kısmı perdenin üstünden diğer bir kısmı da perdenin içinden geçmek üzere iki yol izler. Geçirgenliği az olan perdelerde rüzgârın büyük bir kısmı, geçirgen olmayan perdelerde ise rüzgârın tamamı perde üstünden geçmektedir. Geçirgen olmayan perdeler kendisine çarpan rüzgârın aniden yükselmesine ve daha sonra da toprağa doğru aniden alçalarak etkisinin artmasına neden olmaktadır. Uygun bir geçirgenliğe sahip rüzgâr perdelerinde ise rüzgârın zararsız bir kısmı engel içinden geçerken diğer kısmı yükselerek engel üzerinden geçmektedir. Rüzgâr perdeleri yapılırken perdenin belirli bir geçirgenlikte olması hem bitkilerin gelişimi açısından hem de rüzgâr hızının azalması açısından önemlidir. Tamamen geçirgen olmayan perde tesis etmektense belirli bir geçirgenliğe sahip perdenin tesisi daha olumlu sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır.

Yapılan araştırmalara göre; en gerçekçi perde geçirgenliğinin %35 ile %48 arasında değiştiğini göstermektedir. Normal koşullarda %48 geçirgenlik tavsiye edilmektedir. Perdenin türü, sıra adedi, aralığı ve perdeye yapılacak bakım istenilen geçirgenliğin sağlanmasında öneme sahiptir (Aydemir, 1978).

3.3.4.2. Perde genişliği

Rüzgâr perdeleri ile ilgili olarak yapılan uygulamalar, perde genişliğinin 5-10 sıra şeklinde olmasının en uygun olacağını göstermiştir. Genişlik 5 sıradan az olduğu zaman perde geçirgenliği artacağından tesir alanı azalacaktır. Genişlik 10 sıradan fazla olduğu zaman ise hem perde geçirgenliği azalacak hem de verimli tarım arazisinden kayıplar olacaktır.

3.3.4.3. Perde uzunluğu

Perde uzunluğu, tesir alanı üzerinde büyük ölçüde etkilidir. Bu nedenle perdeler mümkün olduğu kadar kesiksiz ve uzun olursa rüzgârın zararlı etkilerini azaltmakta daha etkili olunur.

3.3.4.4. Perdede kullanılacak türlerin seçimi

- Bölgenin iklim ve toprak özelliklerine uygun olmalıdırlar.
- Kuraklığa ve rüzgâra karşı dayanıklı olmalıdırlar.
- Derin köklü, dipten dallanan ve çabuk büyüyen bitki türlerinden olmalıdırlar.
- Belirli bir boy yapan bitki türleri seçilmelidir.
- Uzun ömürlü olmalıdırlar (Ürgenç, 1966).

3.3.5. Rüzgâr perdelerinin mikroklimaya etkisi

Rüzgâr perdeleri önceleri rüzgârın zararlı mekanik etkilerine karşı arazileri korumak amacıyla yapılmıştır. Ancak sonradan korudukları alanın mikroklimasını değiştirdikleri ve tarımsal ürünlerin verimini artırdıkları gözlemlenmiştir.

3.3.5.1. Rüzgâr perdelerinin rüzgâr hızına etkisi

Rüzgâr perdelerinin rüzgâr hızına etkisi; bölgede esen rüzgâr hızına, perde genişliğine, perde uzunluğuna, perde geçirgenliğine, perdeyi meydana getiren ağaçların türüne, perdenin yapıldığı bölgenin topoğrafik yapısına bağlıdır.

Yapılan araştırmalar rüzgâr hızının, rüzgârın geldiği tarafta 1 perde yüksekliği mesafeden daha önce azalmaya başladığını ve perde tarafından korunan alanda 20 perde yüksekliği mesafeye kadar hızın azalmaya devam ederek rüzgâr hızının zararlı etkisinden korunma sağlandığını göstermektedir. Sonuç olarak, rüzgâr perdeleri kendi yüksekliklerinin 20 katından daha fazla bir alanı koruyabilmektedir.

3.3.5.2. Rüzgâr perdelerinin evapotranspirasyona etkisi

Rüzgâr, havadaki neme bağılı olarak toprak yüzeyinden buharlaşmayı ve bitkilerde terlemeyi arttıran önemli bir faktördür. Nem oranı düşük ve sıcak havanın hâkim olduğu bölgelerde kuru esen rüzgârlar evapotranspirasyonu arttırarak toprak yüzeyinden ve bitki hücrelerinden önemli miktarda suyun kaybına sebep olurlar. Eğer toprakta ve bitki bünyesinde yeterli miktarda su yoksa bu su kaybı toprakta kuraklığa, bitkide ise kuruma ve solmaya neden olacaktır. Rüzgâr perdeleri, kuru rüzgârların etkisiyle artan evapotranspirasyonun sonucunda oluşan bu olumsuz etkilerinin azaltılmasında büyük bir öneme sahiptir.

3.3.5.3. Rüzgâr perdelerinin nispi hava nemine etkisi

Bir bölgenin hava nemi, nemi oluşturan kaynaklara ve nemi dağıtan rüzgâr hızına bağlıdır. Rüzgâr perdeleri, rüzgâr hızını azaltarak perde tarafından korunan alanda nispi hava neminin daha fazla olmasını sağlarlar ancak bölgenin iklim şartları nispi hava nemi üzerinde etkilidir.

Nemli veya yarı nemli iklimlerde rüzgâr perdesi tarafından rüzgâr hızının azaltılması ile gündüzleri perde tarafından korunan alanda nispi hava nemi fazla olmaktadır. Geceleri ise perde tarafından korunan alanda sıcaklığın düşmesi ile çığ ve kırağı oluşmakta ve bu durum nispi hava nemini düşürmektedir. Gündüz ve gece arasındaki bu farklılıklar, gündüzün belirli saatlerinde de meydana gelmektedir. Kurak iklimlerde ise rüzgâr perdeleri nispi hava nemini artırmaktadır (Aydemir, 1978).

3.3.5.4. Rüzgâr perdelerinin toprak nemine etkisi

Rüzgâr perdeleri rüzgâr hızını kestiği için perde tarafından korunan alanda yağış dağılışı, özellikle de kar yağışı dağılışı düzenlidir. Yani yağın kar belirli bir bölgede birikme yapmadan tüm alan üzerinde düzgün bir dağılım göstermektedir. Ayrıca rüzgâr perdeleri buharlaşmanın azalmasında da katkı sağladığından koruma altındaki alanda toprak nemi, açık arazidekinden daha fazla olacaktır (Guyot, 1963: Aydemir, 1978).

3.3.6. Rüzgâr perdelerinin tarımsal verime etkisi

Tarım sahalarını koruyarak ürün verimini artırmak amacıyla yapılan rüzgâr perdeleri, rüzgâr etkisi altında bulunan toprak ve ağaçların evaporasyon ve transpirasyon yoluyla yaptıkları su kayıplarını azaltarak su ekonomisine fayda sağlarlar. Toprağın yapısında bulunan faydalı maddelerin rüzgâr etkisiyle savrulmasını engellerler. Aynı zamanda ağaçları mekanik zararlara karşı da korurlar. Kış aylarında ise karın rüzgâr etkisiyle savrulmasını ve bu sayede eşitsiz dağılımı engellerler. Sonuç olarak, tarım alanlarını rüzgâr erozyonuna karşı koruyarak tarımsal verimi olumlu yönde büyük ölçüde etkilerler.

Tarım sahalarında amacına uygun olarak yapılan rüzgâr perdeleri, kuruluşlarının ikinci yıllarından itibaren hasıllata etkilerini gösterebilmektedirler. Yapılan tespitler rüzgâr perdelerinin hasıllata sağladığı artışın; hububatta % 25-30, meyvede % 10-40, sebze % 50-70, yem bitkilerinde % 100-200 e ulaştığını ortaya koymaktadır. Hasıllattaki bu artışın yanında kalitede de bir artış tespit edilmektedir. Örneğin; şeker pancarında şeker oranında %8,5 bir artış görülmüştür. Hasıllattaki bu artışlar özellikle uzun kurak dönemlere sahip kara iklimli bölgelerde daha fazla olmaktadır. Kurak geçen bazı yıllarda rüzgâr perdeleri ile korunan yerlerdeki hasıllatın, korumasız açık tarlalara göre ortalama 3 kat daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Koruyucu rüzgâr perdelerinin varlığı özellikle Orta ve Doğu Anadolu gibi kurak bölgelerde büyük önem taşımaktadır (Ürgenç, 1966).



Şekil 3.8. Rüzgâr perdesi örneği (USDA, 2015)

3.3.7. Rüzgâr perdelerinin yaşama şartlarına etkisi

Herhangi bir ağaç örtüsünün bulunmadığı bölgelerde insanlar kışın yaşadıkları binaları ısıtılmak için zorluk çekebilirler. Ancak aynı bölgede amacına uygun olarak tesis edilen rüzgâr perdeleri bulunursa rüzgâr hızının azalmasına bağlı olarak yaşanan binaların ısıtılması da daha kolay olacaktır.

Rüzgâr perdelerini oluşturan ağaçlar zamanla belirli bir boya ve sıklığa ulaştığında bunların geçirgenliğini uygun koşullarda tutmak amacıyla veya yaşlananların yerine yenisini dikmek amacıyla bakım ve kesim yapıldığında insanların çeşitli alanlarda ihtiyacını karşılayabilecek odun elde etmek mümkün olacaktır.

Rüzgâr perdeleri oluşturmak amacıyla dikilen çeşitli güzellikte ağaçlar etrafı güzelleştireceğinden ve oksijen miktarını artıracığından hem estetik hem de sağlık açısından insanların yaşamında olumlu etkileri olacaktır (Beşkök, 1957).



Şekil 3.9. Rüzgâr perdesi örneği (USDA, 2015)

4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1. Materyal

Eskişehir Meteoroloji Bölge Müdürlüğünde bulunan 17126 nolu istasyondan alınan, 2007-2010 ve 2012-2014 yıllarına ait saatlik rüzgâr yönü verileriyle çalışıldı. Aynı istasyonda buharlaşma ölçümleri olmadığı için Eskişehir’i temsilen 17123 nolu istasyonun günlük buharlaşma verileri alınmıştır. Bu yedi yıl içerisinde her bir yıl için ölçülen mayısla ekim ayları arasında altı aylık buharlaşma verileri kullanılmıştır. Diğer aylarda don mevsimine girildiği için buharlaşma ölçümü verileri bulunmamaktadır. Ayrıca Eskişehir Meteoroloji Bölge Müdürlüğünden Muttalip bölgesinin (17124 nolu istasyon) 2014 yılına ait günlük buharlaşma ve dakikalık rüzgâr yönü verileri alındı. Bu bir yılda da ocak ve şubat aylarına ait veriler bulunamamış, on aylık veriler kullanılmıştır.

4.2. Yöntem

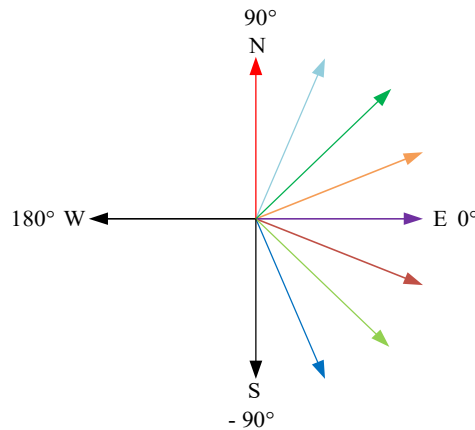
Çalışmada meteorolojik çalışmalarda kullanılan standartlara uygun 16 farklı rüzgâr yönü dikkate alındı. Çizelge 4.1’de bu yönler sıralanmış olup, her bir yönün açısı verilmiştir. Verilere Excel programında filtreleme işlemi uygulandı. Bu işlem ile 16 farklı rüzgâr yönüne ait rüzgâr esme sayıları ve bu yönler için buharlaşma miktarları elde edildi. Sonuçta her yöne ait toplam kaç defa rüzgâr estiği ve bu esen rüzgârların toplam ne kadarlık bir buharlaşmaya neden olduğu bilgisine ulaşıldı. Elde edilen bilgiler kullanılarak, buharlaşma yüksekliğinin yönlere göre dağılımını gösteren grafikler çizildi. Yine bu bilgilerle buharlaşmanın en fazla olduğu rüzgâr doğrultu bileşkesi, aynı doğrultudaki yönlerde gerçekleşen toplam buharlaşma yüksekliklerinin toplanmasıyla oluşturulan vektörlerden elde edildi.

Çizelge 4.2’de örneğin; aynı doğrultudaki N ve S yönlerine ait buharlaşma yükseklikleri toplanarak, Şekil 4.1’de görülen yön ve açı değerlerinde 90° yani kuzey doğrultusunda vektör haline dönüştürüldü. Benzer şekilde aynı doğrultudaki yönlere ait değerler toplanarak Çizelge 4.2’deki açılara göre vektör toplamı haline getirilerek belirli bir zaman dilimindeki rüzgâr doğrultu bileşkeleri bulunmuş oldu. Bunun yapılma sebebi rüzgâr perdelerinin kendilerine dik doğrultudaki iki yönden esecek rüzgârlara karşı buharlaşmayı

azaltıcı fonksiyon yüklenmesindedir. Yönden daha çok doğrultu önemli olup N-S veya W-E vb. doğrultusundaki rüzgârlar estiğinde her iki yönden esmesi halinde ikisinde de aynı faydayı sağlayacaktır. Bundan dolayı zıt yönlerin oluşturduğu doğrultudaki buharlaşma değerleri toplanarak doğrultu bileşen vektörleri oluşturulmuştur.

Çizelge 4.1. Rüzgâr yön ve dereceleri

Rüzgâr Yönü	Rüzgâr Yönü	Derecesi
N	Kuzey	0° ve 360°
NNE	Kuzey-Kuzey-Doğu	22°30'
NE	Kuzey-Doğu	45°
ENE	Doğu-Kuzey-Doğu	67°30'
E	Doğu	90°
ESE	Doğu-Güney-Doğu	112°30'
SE	Güney-Doğu	135°
SSE	Güney-Güney-Doğu	157°30'
S	Güney	180°
SSW	Güney-Güney-Batı	202°30'
SW	Güney-Batı	225°
WSW	Batı-Güney-Batı	247°30'
W	Batı	270°
WNW	Batı-Kuzey-Batı	292°30'
NW	Kuzey-Batı	315°
NNW	Kuzey-Kuzey-Batı	337°30'



Şekil 4.1. Rüzgâr doğrultuları

Çizelge 4.2. Rüzgâr doğrultuları ve dereceleri

Rüzgâr Doğrultuları	Doğrultu Dereceleri
N+S	90°
NNE+SSW	67,5°
NE+SW	45°
ENE+WSW	22,5°
E+W	0°
ESE+WNW	- 22,5°
SE+NW	- 45°
SSE+NNW	- 67,5°

Meteorolojik verilerde buharlaşma yükseklik değerleri günlük toplam değerlerdir. Rüzgâr yönü verileri ise yedi yıllık verilerde saatlik, 2014 yılına ait verilerde ise dakikalık hassasiyettir. Rüzgâr yönü saatlik verileri ile çalışılırken bu saatlere ait buharlaşma yükseklikleri günlük toplam buharlaşma yüksekliğinin 1/24' ü alınarak çalışılmıştır. Benzer şekilde rüzgâr yönü dakikalık verilere göre çalışılırken günlük toplam buharlaşmanın 1/1440' ı alınmıştır.

5. BULGULAR VE TARTIŞMA

5.1. Eskişehir Bölge İstasyonu Verileri İle Yapılan Birinci Uygulama

Eskişehir ili için 2007-2010 ve 2012-2014 yıllarına ait toplamda yedi yıllık süre içerisinde rüzgâr yönlerine göre esme sayıları ve buharlaşma yüksekliği değerlerine Çizelge 5.1' den bakıldığında en fazla buharlaşmaya neden olan rüzgârların batı yönünden estiği görülmektedir.

Çizelge 5.1. Yedi yıla ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

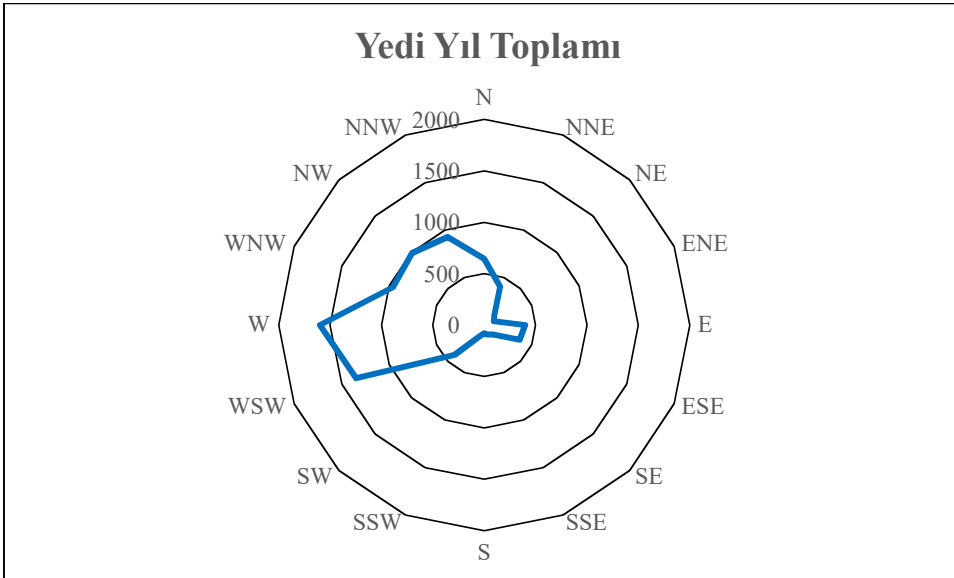
Yedi Yıl Toplamı		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	4607	1597,4
WSW	3909	1348,6
NW	2871	990,8
WNW	2846	961,6
NNW	2626	929,2
N	1872	646
SW	1240	408,4
NNE	1193	404
E	1200	396,7
ESE	1175	374,9
NE	431	139,6
SE	416	131,9
SSW	393	117,9
ENE	310	101,9
SSE	316	99,2
S	261	81,3
Toplam		8729,4

Yönlere bağlı olarak buharlaşma değerleri Şekil 5.1 üzerine işlenerek grafikleştirilmiştir. Aynı doğrultudaki yönlerin buharlaşma değerleri toplanarak Çizelge 5.2' de gösterilmiştir. Bu değerler kullanılarak sekiz rüzgâr doğrultusu için çizilen doğrultu bileşkesinin doğu-batı doğrultusundan güneye doğru olan sapma miktarının çok az olduğu Şekil 5.2' de görülmektedir ve Çizelge 5.3' de bu sapmanın 0,9° olduğu belirtilmiştir.

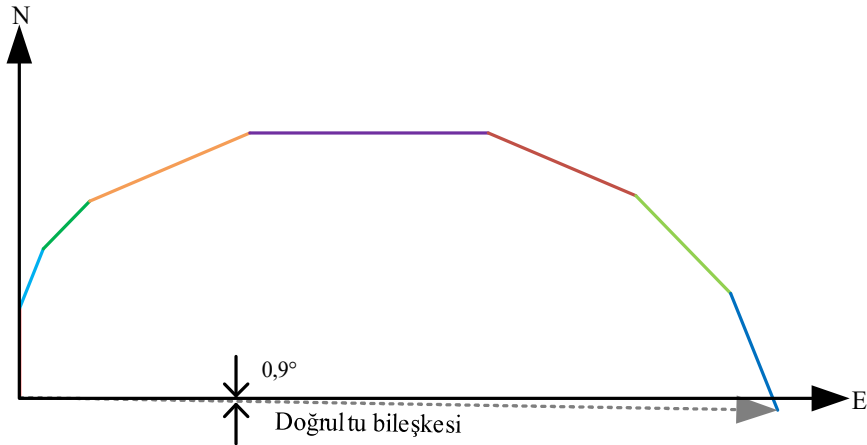
Uygulama sırasında bu kadar küçük bir derece dikkate alınamayacağından rüzgâr perdelerinin doğu-batı doğrultusuna dik olarak yani kuzey-güney doğrultusunda yapılması uygun olacaktır.

Çizelge 5.2. Çizelge 5.1'deki aynı doğrultudaki yönlerin toplam buharlaşma değerleri

Doğrultu Derecesi	Doğrultu	Toplam Buharlaşma Yüksekliği(mm)
90	N+S	727,3
67,5	NNE+SSW	521,9
45	NE+SW	548
22,5	ENE+WSW	1450,5
0	E+W	1994,1
-22,5	ESE+WNW	1336,5
-45	SE+NW	1122,7
-67,5	SSE+NNW	1028,4
	Toplam	8729,4



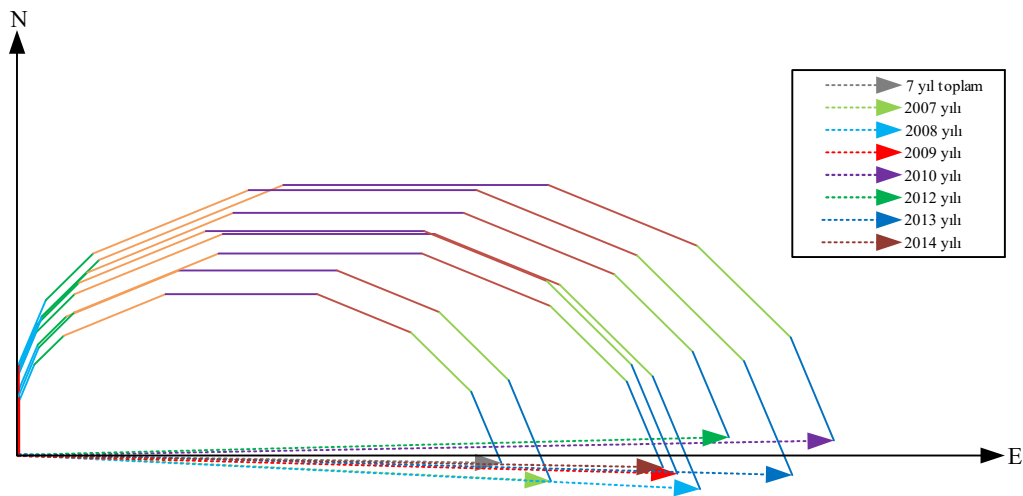
Şekil 5.1. Eskişehir bölge istasyonu yedi yıla ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



Şekil 5.2. Eskişehir bölge istasyonu yedi yıla ait doğrultu bileşkesi

Çizelge 5.3. Yıllara göre doğrultu bileşkesi dereceleri

Yıl	Doğrultu Bileşke Derecesi
2007	-2,9
2008	-2,9
2009	-1,6
2010	1,1
2012	1,5
2013	-1,6
2014	-1,0
7 yıl	-0,9



Şekil 5.3. Eskişehir bölge istasyonu yıllara göre doğrultu bileşkesi

Şekil 5.3' den her yıl için ayrı ayrı çizilen doğrultu bileşkelerine bakıldığında sapmada farklılıkların olduğu görülmektedir. Bu nedenle rüzgâr perdelerinin yapılacağı doğrultu belirlenirken uzun süreli verilerle çalışılması gerekir.

2007-2010 ve 2012-2014 yılları için ayrı ayrı hazırlanan çizelge ve şekiller; Ek Açıklamalar-A: Eskişehir Bölge İstasyonu verileri ile yapılan birinci uygulama bölümünde bulunmaktadır. Çizelge 5.3' teki her bir yıl için doğrultu bileşkesi açısı tayini detayları Ek açıklamalar-A' da verilmiştir.

5.2. Eskişehir Bölge İstasyonu Verileri İle Yapılan İkinci Uygulama

Çalışmanın yapıldığı bölgede özellikle buğdayın dane dolumunu tamamlamadan tahıl yetiştiricilerinin sam yeli dediği sıcak rüzgârların estiği ve buğday veriminin düştüğü bilinmektedir. Buğday bitki büyüme süresinin önemli aralığı olarak 15 Mayıs-15 Haziran arasında buharlaşmayı tetikleyen rüzgâr yönlerinde değişiklik olup olmadığı araştırılmış, önemli bir sapmanın olmadığı gözlenmiştir.

Eskişehir ilinde yedi yıllık süre içindeki 15 Mayıs-15 Haziran tarih aralıkları düşünülerek yapılan çalışmada rüzgâr yönlerine göre esme sayıları ve buharlaşma yüksekliği değerlerine bakıldığında en fazla buharlaşmaya neden olan rüzgârların batı yönünden estiği Çizelge 5.4' de görülmektedir. Yönlere bağlı olarak buharlaşma yüksekliklerinin işlendiği Şekil 5.4' de ise buharlaşmanın hangi yönden esen rüzgârlarda etkin olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.4. Yedi yıl için 15 Mayıs - 15 Haziran tarihleri arasında rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

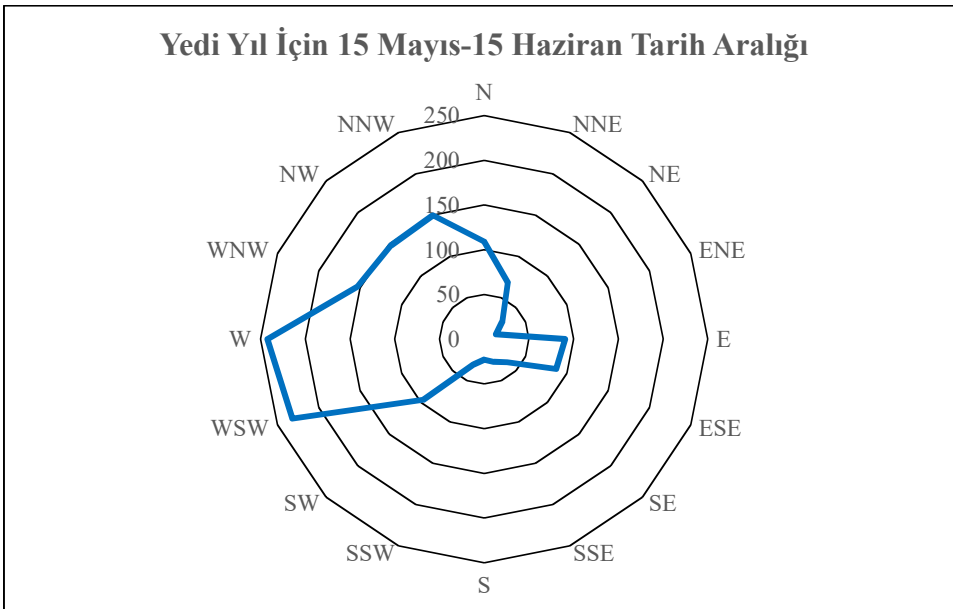
7 Yıl İçin 15 Mayıs-15 Haziran Tarih Aralığı		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	806	242,4
WSW	746	232
WNW	513	153,4
NNW	483	149,8
NW	488	147,7
N	361	109,1
SW	288	95,6
E	289	90,4

Çizelge 5.4. (Devam) Yedi yıl için 15 Mayıs - 15 Haziran tarihleri arasında rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

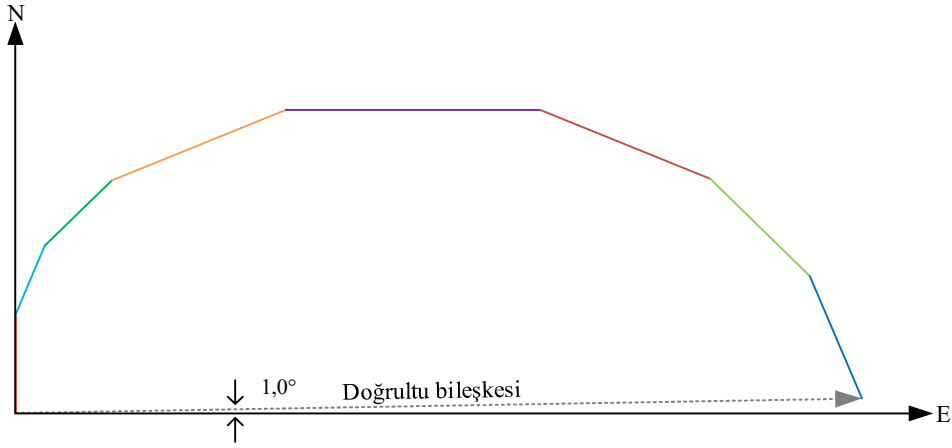
ESE	271	87,2
NNE	230	68,5
SE	117	36,5
SSW	99	30,8
NE	93	28,5
SSE	92	27,6
S	71	23
ENE	46	14
Toplam		1536,5

Çizelge 5.5. Çizelge 5.4'deki aynı doğrultudaki yönlerin toplam buharlaşma değerleri

Doğrultu Derecesi	Doğrultu	Toplam Buharlaşma Yüksekliği(mm)
90	N+S	132,1
67,5	NNE+SSW	99,3
45	NE+SW	124,1
22,5	ENE+WSW	246
0	E+W	332,8
-22,5	ESE+WNW	240,6
-45	SE+NW	184,2
-67,5	SSE+NNW	177,4
	Toplam	1536,5



Şekil 5.4. Eskişehir bölge istasyonu 15 Mayıs-15 Haziran tarihleri arası yedi yıllık buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı

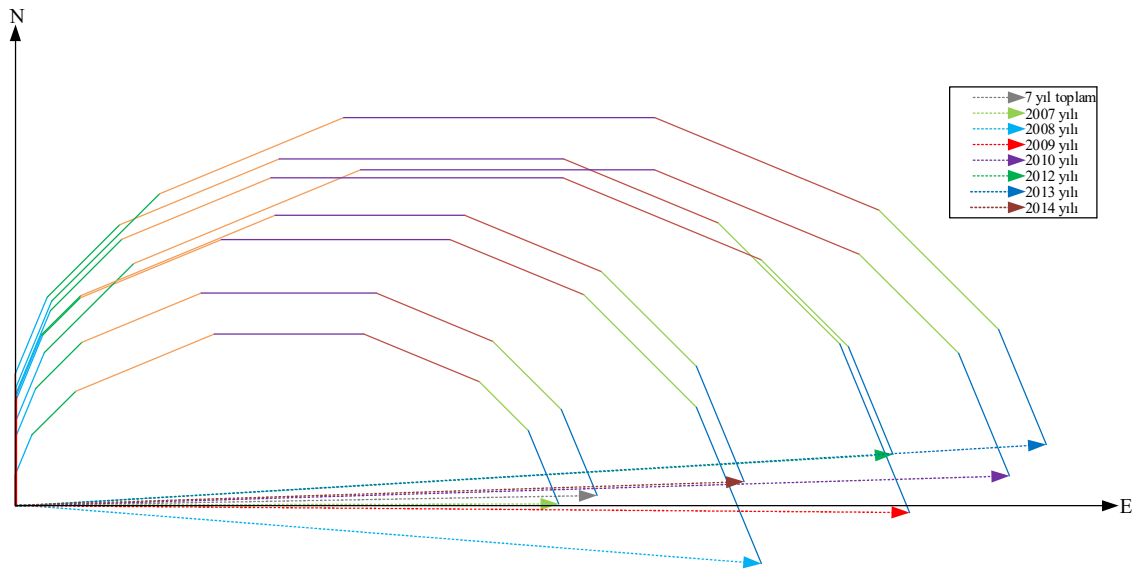


Şekil 5.5. Eskişehir bölge istasyonu yedi yıl için 15 Mayıs - 15 Haziran tarihleri arasında doğrultu bileşkesi

Yedi yıllık buharlaşma vektörlerinin bileşkesi Şekil 5.5’ de elde edilmiştir. Bulunan doğrultu bileşkesinin doğu-batı doğrultusuna yakın ve bu doğrultudan kuzey tarafında $1,0^\circ$ sapma yaptığı gözlenmektedir.

Çizelge 5.6. 15 Mayıs – 15 Haziran tarih aralığı için yıllara göre doğrultu bileşkesi dereceleri

Yıl	Doğrultu Bileşke Derecesi
2007	0,1
2008	-4,5
2009	-0,4
2010	1,7
2012	3,4
2013	3,4
2014	1,9
7 yıl	1,0



Şekil 5.6. Eskişehir bölge istasyonu 15 Mayıs – 15 Haziran tarih aralığı için yıllara göre doğrultu bileşkeleri

Her yıl için ayrı ayrı çizilen doğrultu bileşkelerine bakıldığında (Şekil 5.6) sapmada farklılıkların olduğu görülmektedir. Bu farklılıklar her yılın bu zaman dilimi içerisinde esen rüzgârlara göre değişmektedir. Bazı rüzgârlar az sayıda esmelerine rağmen daha fazla buharlaşmaya neden olabilirler. Eskişehir buğday tarımının yapıldığı bir bölgede bulunduğundan yılın mayıs-haziran aylarına denk gelen zaman diliminde esen sıcak ve kuru rüzgârlar, buğday gelişimini engeller ve verimin azalmasına neden olduğundan önemlidirler. Bu sebeple rüzgâr perdeleri yapılırken buğday tarımının hâkim olduğu bölgede doğrultu bileşkesinin değişim gösterip göstermediği araştırılmıştır.

2007-2010 ve 2012-2014 yılları için 15 Mayıs – 15 Haziran tarih aralığına ait ayrı ayrı hazırlanan çizelge ve şekiller; Ek Açıklamalar-B: Eskişehir Bölge İstasyonu verileri ile yapılan ikinci uygulama bölümünde bulunmaktadır.

5.3. Muttalip İstasyonu Verileri İle Yapılan Üçüncü Uygulama

Eskişehir ilinde Muttalip bölgesi için 2014 yılına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayıları ve buharlaşma yüksekliği değerlerine bakıldığında (Çizelge 5.7) en fazla buharlaşmaya neden olan rüzgârların batı yönünden estiği görülmektedir. Şekil 5.7' de ise yönlere bağlı olarak buharlaşma yüksekliklerinin dağılımı ifade edilmektedir.

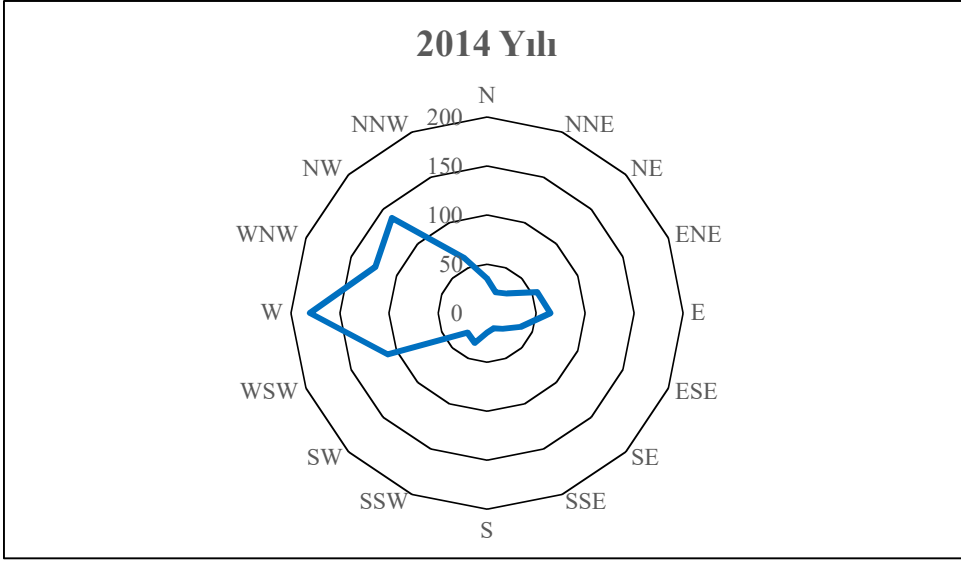
Çizelge 5.7. Muttalip istasyonu 2014 yılına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

2014 Yılı		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	64724	180,6
NW	47816	137
WNW	45249	123,4
WSW	47071	109,6
E	44424	64,7
NNW	22216	60,9
ENE	31617	55,4
ESE	24471	36,9
N	15109	35,5
SSW	11689	32,6
NE	13605	28,4
SW	12846	28,1
NNE	10141	23
SE	12295	22,6
S	9278	19,8
SSE	8287	17
Toplam		975,5

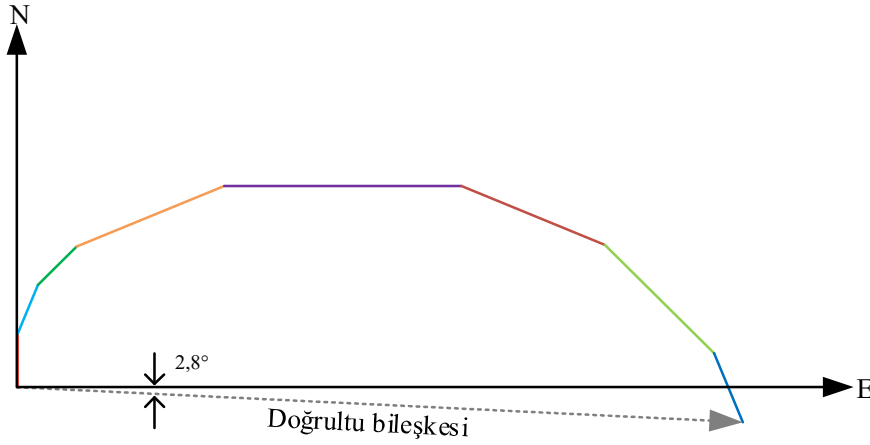
Çizelge 5.8. Çizelge 5.7’deki aynı doğrultudaki yönlerin toplam buharlaşma değerleri

Doğrultu Derecesi	Doğrultu	Toplam Buharlaşma Yüksekliği(mm)
90	N+S	55,3
67,5	NNE+SSW	55,6
45	NE+SW	56,5
22,5	ENE+WSW	165
0	E+W	245,3
-22,5	ESE+WNW	160,3
-45	SE+NW	159,6
-67,5	SSE+NNW	77,9
	Toplam	975,5

Sekiz rüzgâr doğrultusu için çizilen doğrultu bileşkesinin doğu-batı doğrultusundan güneye doğru olan sapma miktarı Şekil 5.8’ de görülmektedir ve bu sapmanın 2,8° olduğu Çizelge 5.9’ da belirtilmiştir. Rüzgâr perdesi uygulaması yapılırken her bölgenin kendine ait olan verileri kullanılarak doğrultu bileşkesi tayin edilmelidir.



Şekil 5.7. Muttalip istasyonu 2014 yılına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



Şekil 5.8. Muttalip istasyonu 2014 yılına ait doğrultu bileşkesi

Çizelge 5.9. 2014 yılı aylara göre doğrultu bileşkesi dereceleri

Ay	Doğrultu Bileşke Derecesi
Mart	-0,1
Nisan	-0,3
Mayıs	0,9
Haziran	-9
Temmuz	-7,6
Ağustos	-3
Eylül	0
Ekim	14,2
Kasım	-3,0
Aralık	1,7
2014 yılı	-2,8

2014 yılı ayları için ayrı ayrı hazırlanan çizelge ve şekiller; Ek Açıklamalar-C: Muttalip İstasyonu verileri ile yapılan üçüncü uygulama bölümünde bulunmaktadır.

5.4. Muttalip İstasyonu Verileri İle Yapılan Dördüncü Uygulama

Çizelge 5.10. 2014 yılı içerisinde maksimum buharlaşmanın olduğu on gün için rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

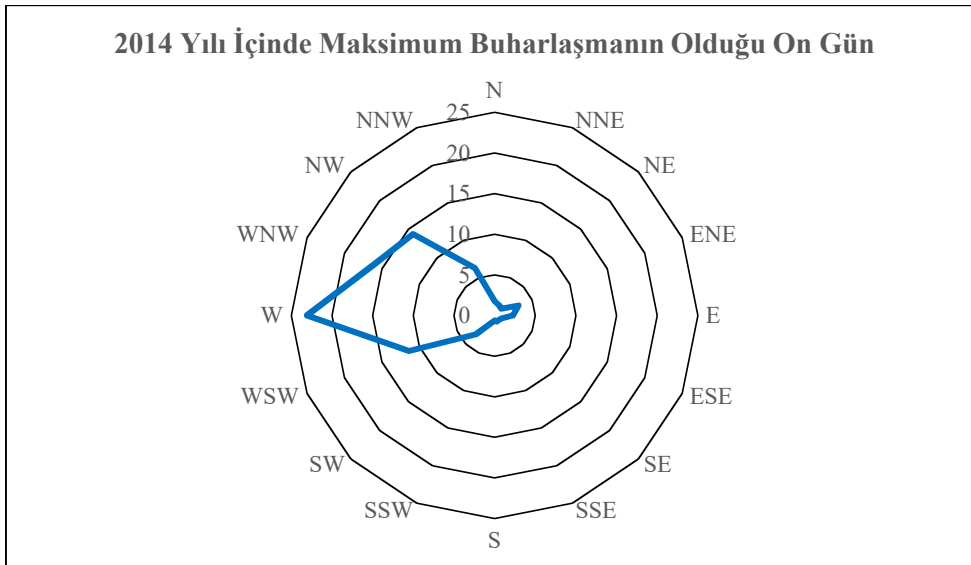
2014 Yılı İçinde Maksimum Buharlaşmanın Olduğu On Gün		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	3396	23,1
WNW	2475	16,2
NW	2149	14,2
WSW	1714	11,4
NNW	993	6,3
SW	508	3,3
ENE	485	3,2
E	348	2,3
N	267	1,8
NNE	193	1,4
NE	170	1,2
ESE	146	1
SSW	140	0,9
SSE	126	0,8
SE	118	0,7
S	92	0,6
Toplam		88,4

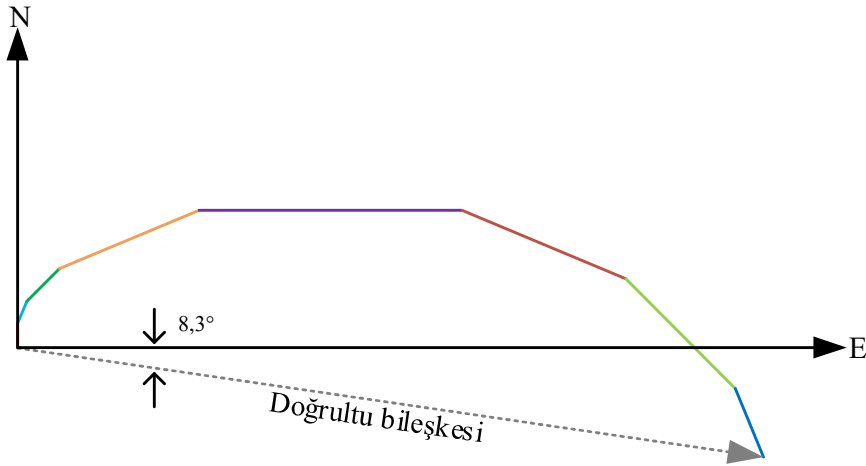
Çizelge 5.10' da Eskişehir ili Muttalip bölgesinde 2014 yılı içerisinde buharlaşmanın maksimum olduğu on gün alınarak yapılan çalışmada rüzgâr yönlerine göre esme sayıları ve buharlaşma yüksekliği değerlerine bakıldığında en fazla buharlaşmaya neden olan rüzgârların batı yönünden estiği görülmektedir. Şekil 5.9' da ise yönlere bağlı olarak buharlaşma yüksekliklerinin dağılımı ifade edilmektedir.

Çizelge 5.11. Çizelge 5.10'daki aynı doğrultudaki yönlerin toplam buharlaşma değerleri

Doğrultu Derecesi	Doğrultu	Toplam Buharlaşma Yüksekliği(mm)
90	N+S	2,4
67,5	NNE+SSW	2,3
45	NE+SW	4,5
22,5	ENE+WSW	14,6
0	E+W	25,4
-22,5	ESE+WNW	17,2
-45	SE+NW	14,9
-67,5	SSE+NNW	7,1
	Toplam	88,4

Şekil 5.10.' de sekiz rüzgâr doğrultusu için çizilen doğrultu bileşkesinin doğu-batı doğrultusundan güneye doğru olan sapma miktarı görülmektedir ve Çizelge 5.12' de bu sapmanın $8,3^\circ$ olduğu görülmektedir.

**Şekil 5.9.** Muttalip istasyonu 2014 yılı içerisinde maksimum buharlaşmanın olduğu on gün için buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



Şekil 5.10. Muttalip istasyonu 2014 yılı içerisinde maksimum buharlaşmanın olduğu on gün için doğrultu bileşkesi

Çizelge 5.12. 2014 yılı içerisinde maksimum buharlaşmanın olduğu günler için doğrultu bileşkesi dereceleri

Gün	Doğrultu Bileşke Derecesi
27 Haziran 2014	4,4
28 Haziran 2014	-0,3
11 Temmuz 2014	13,2
12 Temmuz 2014	0,6
13 Temmuz 2014	-16,4
24 Temmuz 2014	-17,8
31 Temmuz 2014	-11,6
02 Ağustos 2014	-5,8
18 Ağustos 2014	-49,6
29 Ağustos 2014	-24,6
10 gün toplam	-8,3

2014 yılı içerisinde maksimum buharlaşmanın olduğu günler için ayrı ayrı hazırlanan çizelge ve şekiller; Ek Açıklamalar-D: Muttalip İstasyonu verileri ile yapılan dördüncü uygulama bölümünde bulunmaktadır.

5.5. Muttalip İstasyonu Verileri İle Yapılan Beşinci Uygulama

Çizelge 5.13' de Eskişehir ili Muttalip bölgesinde 2014 yılı haziran ayının ilk on günü alınarak yapılan çalışmada rüzgâr yönlerine göre esme sayıları ve buharlaşma yüksekliği

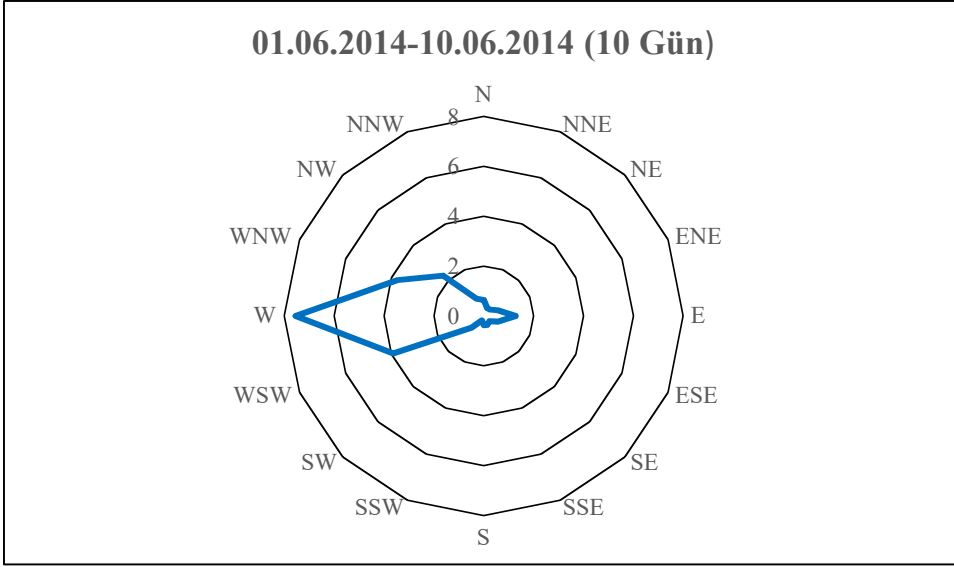
değerlerine bakıldığında en fazla buharlaşmaya neden olan rüzgârların batı yönünden estiği görülmektedir.

Çizelge 5.13. 2014 yılı haziran ayının ilk on günü için rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

01.06.2014-10.06.2014 (10 Gün)		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	3657	7,5
WSW	1891	3,9
WNW	1405	3,7
NW	1328	2,3
E	736	1,3
NNW	477	0,8
SW	306	0,7
N	413	0,6
ENE	342	0,6
ESE	354	0,6
SSE	221	0,4
S	219	0,4
NE	225	0,4
NNE	238	0,3
SE	185	0,3
SSW	121	0,2
Toplam		24

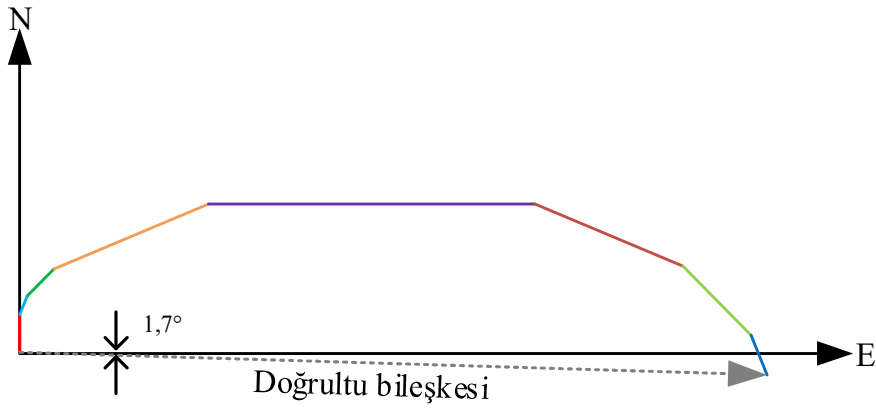
Çizelge 5.14. Çizelge 5.10'daki aynı doğrultudaki yönlerin toplam buharlaşma değerleri

Doğrultu Derecesi	Doğrultu	Toplam Buharlaşma Yüksekliği(mm)
90	N+S	1
67,5	NNE+SSW	0,5
45	NE+SW	1,1
22,5	ENE+WSW	4,5
0	E+W	8,8
-22,5	ESE+WNW	4,3
-45	SE+NW	2,6
-67,5	SSE+NNW	1,2
	Toplam	24



Şekil 5.11. Muttalip istasyonu 2014 yılı haziran ayının ilk on günü için buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı

Şekil 5.11' de buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı ifade edilmektedir.



Şekil 5.12. Muttalip istasyonu 2014 yılı haziran ayının ilk on günü için doğrultu bileşkesi

Şekil 5.12' de sekiz rüzgâr doğrultusu için çizilen doğrultu bileşkesinin doğu-batı doğrultusundan olan sapma miktarı görülmektedir ve Çizelge 5.15' de bu sapmanın güneye doğru $1,7^\circ$ olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.15. 2014 yılı haziran ayının ilk on günü için doğrultu bileşkesi dereceleri

Gün	Doğrultu Bileşke Derecesi
01 Haziran 2014	5,5
02 Haziran 2014	0
03 Haziran 2014	2,3
04 Haziran 2014	-1,3
05 Haziran 2014	-9
06 Haziran 2014	-10,3
07 Haziran 2014	-13,1
08 Haziran 2014	2,2
09 Haziran 2014	15,3
10 Haziran 2014	1,7
10 gün toplam	-1,7

2014 yılı içerisinde haziran ayının ilk on günü için ayrı ayrı hazırlanan çizelge ve şekiller; Ek Açıklamalar-E: Muttalip İstasyonu verileri ile yapılan beşinci uygulama bölümünde bulunmaktadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Rüzgâr perdeleri, çeşitli ülkelerde geçmişten beri faydalarından yararlanan bir sistem olmasına rağmen ülkemizde önemi henüz tam olarak fark edilemediğinden yaygınlaşmamıştır. Ülkemizde bazı çalışmalar yapılmış ancak sürekliliği sağlanamamıştır. Rüzgâr perdelerinden farklı amaçlar için amacına uygun araştırmalar yapılarak faydalanmak mümkündür. Rüzgâr perdeleri yapılırken kuruluş şekli ve kurulacağı arazinin tespiti, perdenin yapılacağı bölgede iklim şartlarına uygun olarak yetişebilecek ağaç türlerinin belirlenmesi başarılı sonuçların alınmasında önemli faktörlerdendir. Ayrıca rüzgâr perdeleri için yapılış amacına uygun olarak etkin rüzgâr doğrultusunun güvenilir ölçüm kayıtlarından yararlanılarak tespit edilmesi uygun olacaktır. Rüzgâr perdesi uygulanacak alanda yeterli bir zaman dilimi rüzgâr yön ve buharlaşma değerlerinin bu bölgede kurulacak istasyondan elde edilmesi rüzgâr perdelerinden elde edilecek faydayı artıracaktır.

Bu tez çalışması, tarımsal alanlarda buharlaşmanın azalması dolayısıyla tarım ürünlerinde verim ve kalitenin artırması için rüzgâr perdelerinin dik olarak yapılacağı doğrultuyu yani kuru ve sıcak esen rüzgârların hâkim olduğu doğrultuyu tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Çünkü rüzgâr çeşitli yönlerden eser ancak amacımız buharlaşmayı azaltmak olduğundan önemli olan kuru ve sıcak esen rüzgârların hangi yönlerden estiğini tespit edebilmektir.

Bu nedenle 3. Bölge Meteoroloji Müdürlüğünden alınan Eskişehir ili için yedi yıllık verilerin incelenmesi sonucu en fazla buharlaşmaya neden rüzgârların doğu-batı doğrultusunda estiği tespit edilmiştir. Muttalip bölgesi için ise bir yıllık verilerin incelenmesi sonucu en fazla buharlaşmaya neden olan rüzgârların doğu-batı doğrultusundan güneye doğru 2,8° sapma göstererek estiği tespit edilmiştir.

Ayrıca buğday tarımında önemli olan yıl içerisinde mayıs ayının ortası ile haziran ayının ortasına denk gelen bir aylık bir zaman dilimi vardır ki bu süre içerisinde kuru ve sıcak esen rüzgârlar fazladır. Ve esen bu rüzgârlar bu zaman dilimi içerisinde daha çok buharlaşmaya neden olarak buğdayın gelişmesini engeller. Bu sebeple Eskişehir ili için yedi yıllık veride her yılın bu zaman dilimi dikkate alınarak esen kuru ve sıcak rüzgârların

doğrultu bileşkeleri araştırılmıştır. Doğrultu bileşkesinin doğu-batı doğrultusundan güneye doğru maksimum $4,5^\circ$ sapma gösterdiği belirlenmiştir. Muttalip bölgesinde ise bu sapmanın doğu-batı doğrultusundan kuzeye doğru maksimum $15,3^\circ$ olduğu görülmüştür.

Muttalip bölgesi için yıl içerisinde buharlaşmanın maksimum olduğu günlere göre rüzgârların araştırıldığı bir uygulama yapıldığında ise buharlaşmayı arttıran rüzgârların doğrultu bileşkesinin doğu-batı doğrultusundan güneye doğru maksimum $49,6^\circ$ sapma gösterdiği görülmüştür.

Tez çalışmasında günlük buharlaşma verileri kullanıldığından buharlaşmanın gün içerisinde her saatteki veya her dakikadaki değeri ortalama olarak alınmıştır. Ve bu ortalama değerler saatlik ve dakikalık olarak kullanılan rüzgâr yönü verileri ile eşleştirilmiştir. Ancak buharlaşmanın gün içerisinde saatlere veya dakikalara göre değişimi farklı olacağından ortalama bir değer kullanılması hassasiyetin azalmasına neden olmuş ve kuru ve sıcak esen rüzgârların doğrultusu aslında küçük oranda sapmalar yapsa da Eskişehir ili için rüzgârların hâkim olduğu doğu-batı doğrultusu şeklinde çıkmıştır. Çalışma sonucu göstermiştir ki aslında buharlaşma verileri saatlik veya dakikalık olsaydı doğrultu bileşkesinin de hâkim rüzgâr yönünden sapması daha da artacaktı. Sonuç olarak bir bölge için rüzgâr perdesinin yapılacağı doğrultu tayin edilmek istenirse kullanılan verilerin hassasiyeti önem kazanmaktadır ve gün içerisindeki değişimlerin daha iyi gözlemlenebildiği dakikalık veriler ile çalışma yapılması önerilir.

Eskişehir iline ait yedi yıllık veriler kullanıldığında esen rüzgârların doğrultu bileşkesi doğu-batı doğrultusunda çıkmışken Muttalip bölgesine ait bir yıllık veriler kullanıldığında esen rüzgârların doğrultu bileşkesi doğu-batı doğrultusundan güneye doğru $2,8^\circ$ sapma göstermesi bu çalışmanın her bölgeye özgü yapılması gerektiğini göstermiştir. Çünkü her bölgede hâkim rüzgâr yönü, rüzgâr hızı, buharlaşma miktarı, nem oranı, sıcaklık gibi meteorolojik faktörler, yer şekilleri, yükseklik gibi coğrafik ve topografik faktörler farklı olacağından rüzgâr perdeleri yapılmaya karar verildiğinde bu çalışma ilgili bölgenin verileri kullanılarak yeniden yapılmalıdır. Ayrıca bu sapma değerinde kullanılan verilerin süreside etkilidir. Bu nedenle uzun yıllara ait verilerin kullanılması daha iyi sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır. Rüzgâr perdeleri elde edilen bu doğrultu bileşkelerine dik olarak tesis edilirse yapılış amacına göre en iyi faydayı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Aydemir, H., 1975, Balâ koruyucu orman şeritlerinin mikroklima ve tarımsal ürün verimine etkisi, Marmara Ormancılık Araştırma Bölge Müdürlüğü, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, 68.
- Aydemir, H., 1978, Koruyucu orman şeritleri ve rüzgâr perdelerinin mikroklima ve tarımsal ürün verimine etkisi, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 28,2.
- Bayazıt, M., 2013, Hidroloji, s.36-51.
- Beşkök, T.E., 1957, Koruyucu orman şeritleri ve Balâ'da koruyucu orman şeritleri tesisi denemeleri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, 7.
- Helfer, F., Zhang, H., Lemckert, C., 2009, Evaporation reduction by windbreaks: Overview, modelling and efficiency, Urban Water Security Research Alliance, 16.
- Kadioğlu, M., 2008, Kuraklık kıranı risk yönetimi, JICA Türkiye Ofisi Yayınları, 2.
- Kapluhan, E., 2013, Türkiye' de kuraklık ve kuraklığın tarıma etkisi, Marmara Coğrafya Dergisi, 27.
- Karakaplan, S., 1973, Rezervuarlarda meydana gelen buharlaşma ve azaltılma yöntemleri, Atatürk Üniversitesi, s.49-52.
- Pamay, B., Atay, İ., 1952, Koruyucu orman şeritleri, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 2, 1.
- Ürgenç, S., 1966, Koruyucu orman şeritlerinin ağaçlandırma tekniği, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 16,1.
- Vries, T.T., Cochrane, T.A., Talia'uli, A.L., Kilgour, R.F.T., 2011, Influence of windbreaks and shade on evapotranspiration, World Environmental and Water Resources Congress 2011: Bearing Knowledge for Sustainability.
- Windbreaks, United States Department Of Agriculture National Agroforestry Center sunumu.
- http://www.tarimkutuphanesi.com/RUZG%C3%82R_EROZYONU_00156.html, 2007.
- <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/kuraklik-analizi.aspx?d=yontemsinif#sfB>, 2015.
- <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>, 2014.
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Windbreak>, 2015.

EK AÇIKLAMALAR

Ek Açıklamalar-A: Eskişehir Bölge İstasyonu Verileri İle Yapılan Birinci Uygulama

Ek Açıklamalar-B: Eskişehir Bölge İstasyonu Verileri İle Yapılan İkinci Uygulama

Ek Açıklamalar-C: Muttalip İstasyonu Verileri İle Yapılan Üçüncü Uygulama

Ek Açıklamalar-D: Muttalip İstasyonu Verileri İle Yapılan Dördüncü Uygulama

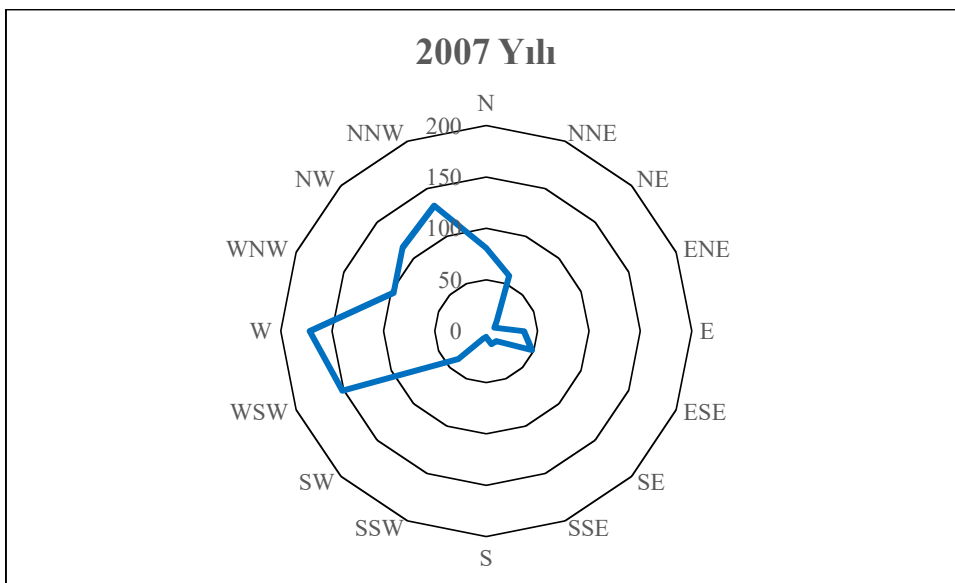
Ek Açıklamalar-E: Muttalip İstasyonu Verileri İle Yapılan Beşinci Uygulama

EK AÇIKLAMALAR

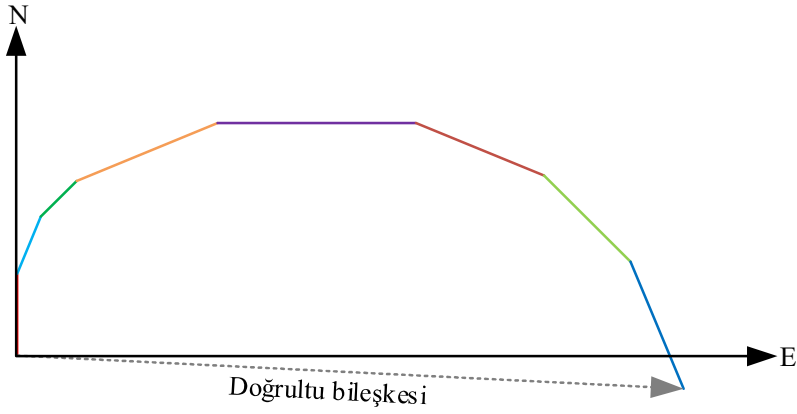
Ek Açıklamalar-A: Eskişehir Bölge İstasyonu Verileri İle Yapılan Birinci Uygulama

Çizelge A.1. 2007 yılına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

2007 Yılı		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	434	171,7
WSW	399	151,5
NNW	317	132,1
NW	294	114,9
WNW	246	97,6
N	201	81
NNE	153	58,1
ESE	127	48
SW	110	38,4
E	95	36,8
NE	39	14,9
SE	37	14
SSE	36	13,7
ENE	24	8,7
SSW	20	7,7
S	15	5,6
Toplam		994,7



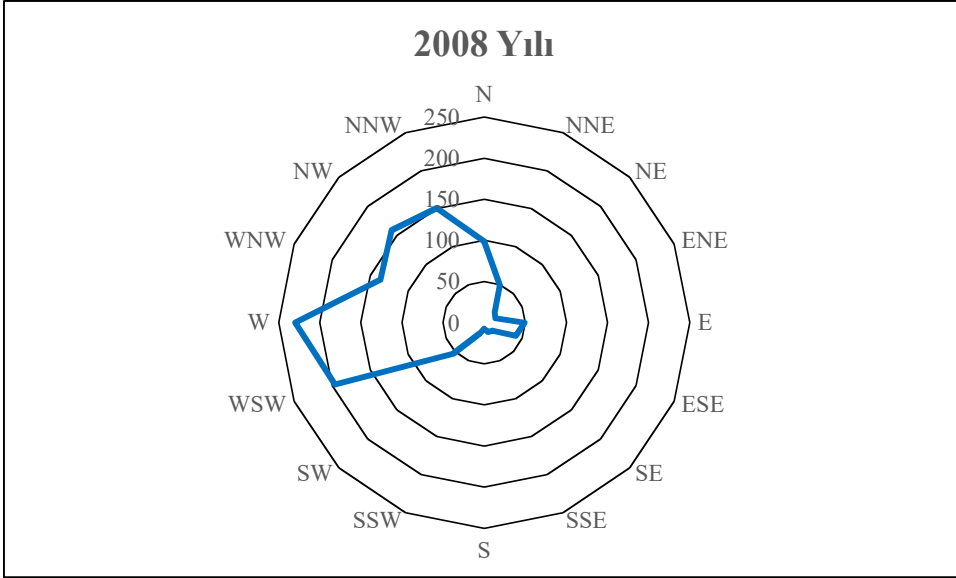
Şekil A.1. 2007 yılına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



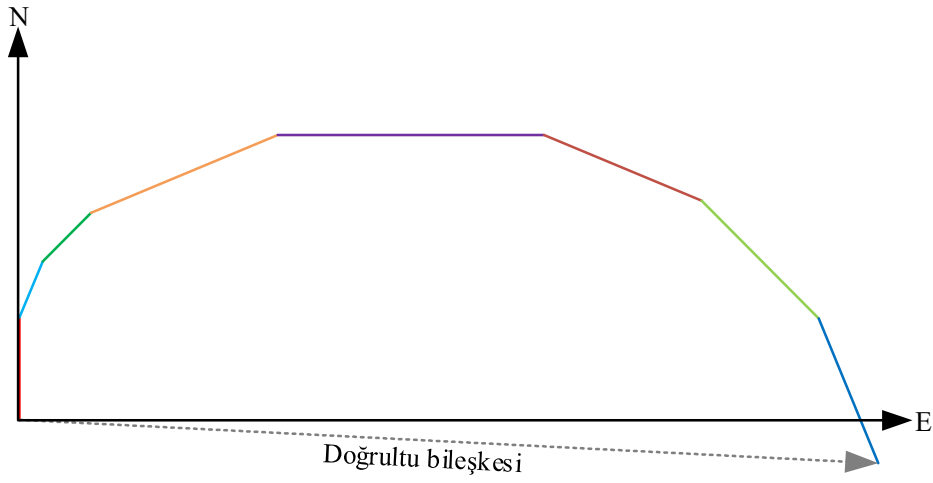
Şekil A.2. 2007 yılına ait doğrultu bileşkesi

Çizelge A.2. 2008 yılına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

2008 Yılı		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	735	230
WSW	607	196,6
NW	494	159,2
NNW	447	150,6
WNW	428	136,6
N	310	98,6
SW	176	53,7
NNE	162	49,4
E	162	48,9
ESE	146	41,7
NE	62	18
ENE	50	14,5
SE	54	14
SSW	52	13,8
SSE	39	12,4
S	26	7,5
Toplam		1245,5



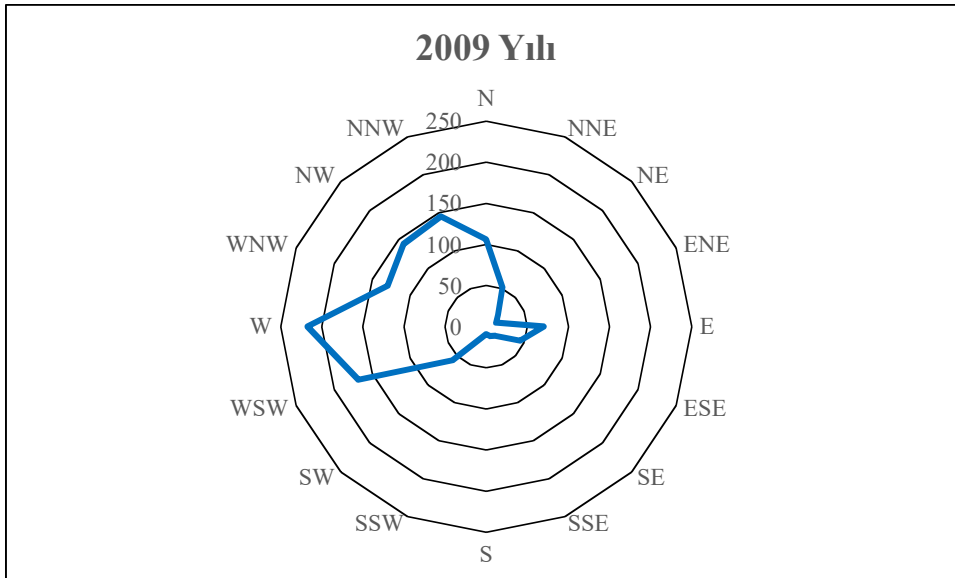
Şekil A.3. 2008 yılına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



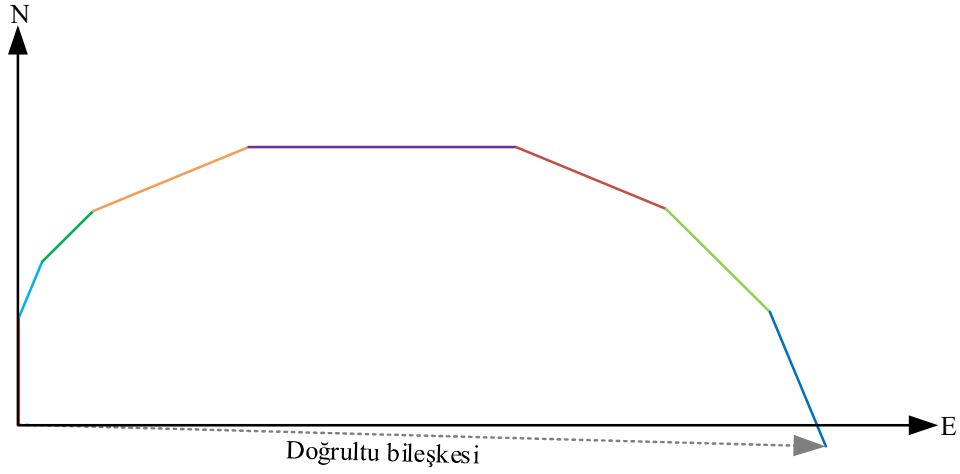
Şekil A.4. 2008 yılına ait doğrultu bileşkesi

Çizelge A.3. 2009 yılına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

2009 Yılı		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	645	217,2
WSW	492	168,2
NNW	428	145,2
NW	422	142,5
WNW	396	130
N	311	106
E	220	70,1
SW	176	57,4
NNE	156	51,5
ESE	141	44,5
NE	63	20,1
SE	50	15,7
SSW	48	14,7
ENE	40	13,1
SSE	41	12,3
S	28	9,2
Toplam		1217,7



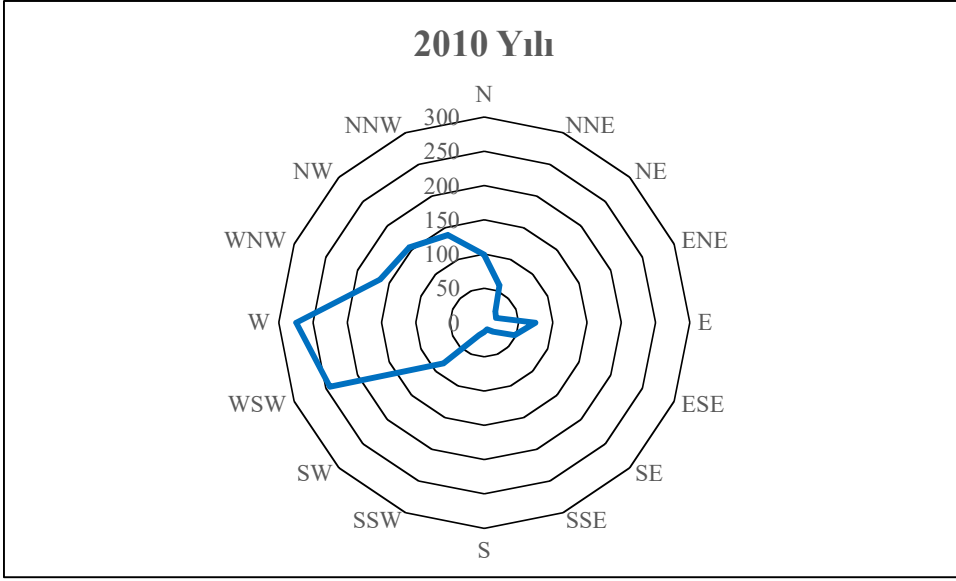
Şekil A.5. 2009 yılına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



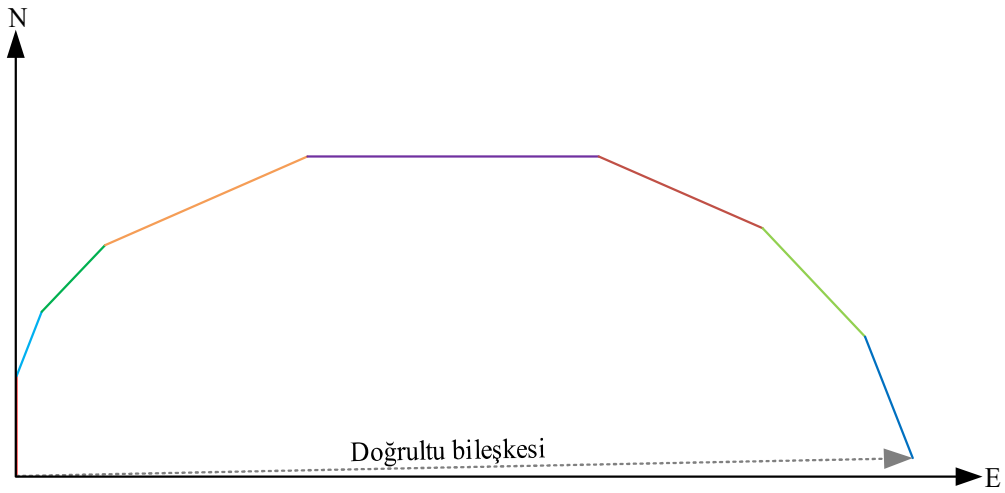
Şekil A.6. 2009 yılına ait doğrultu bileşkesi

Çizelge A.4. 2010 yılına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

2010 Yılı		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	731	274,1
WSW	660	243,7
WNW	454	164,6
NW	414	155,1
NNW	370	138,7
N	265	99,2
SW	221	83,9
E	216	74,6
NNE	155	58,9
ESE	144	47,8
NE	67	23,2
SSW	57	20,1
ENE	50	18,56
SE	50	18,5
S	37	13,8
SSE	33	10,5
Toplam		1445,26



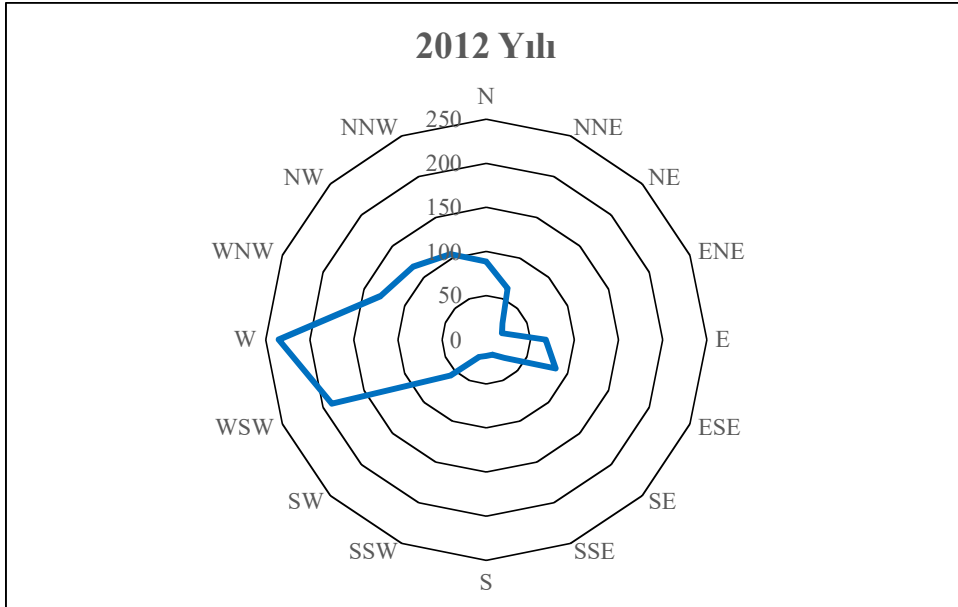
Şekil A.7. 2010 yılına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönler göre dağılımı



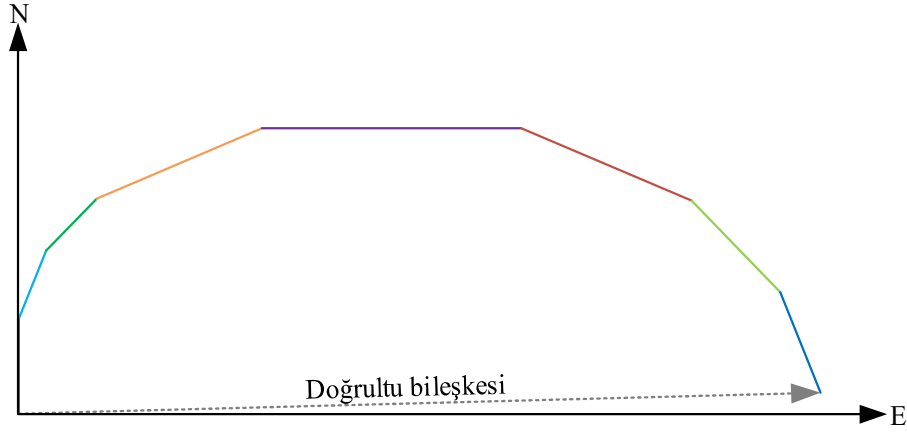
Şekil A.8. 2010 yılına ait doğrultu bileşkesi

Çizelge A.5. 2012 yılına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

2012 Yılı		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	632	235,2
WSW	532	189,2
WNW	363	129,6
NW	313	117,3
NNW	274	105,1
N	250	88,7
ESE	285	85,3
NNE	176	63,1
E	214	67,5
SW	181	57,2
SE	93	29,2
NE	81	26,2
SSW	71	20,9
ENE	53	19,4
S	58	18,5
SSE	65	18,4
Toplam		1270,8



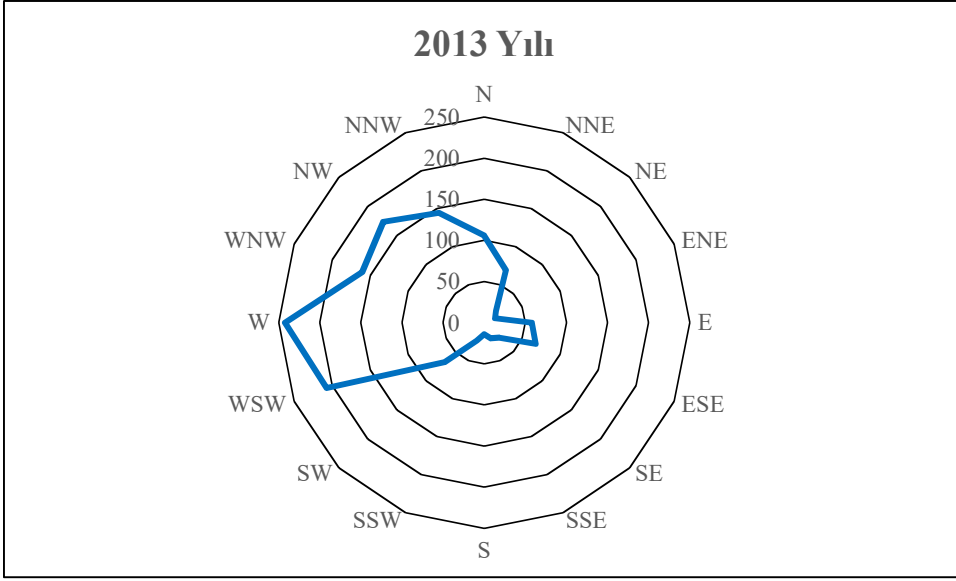
Şekil A.9. 2012 yılına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönler göre dağılımı



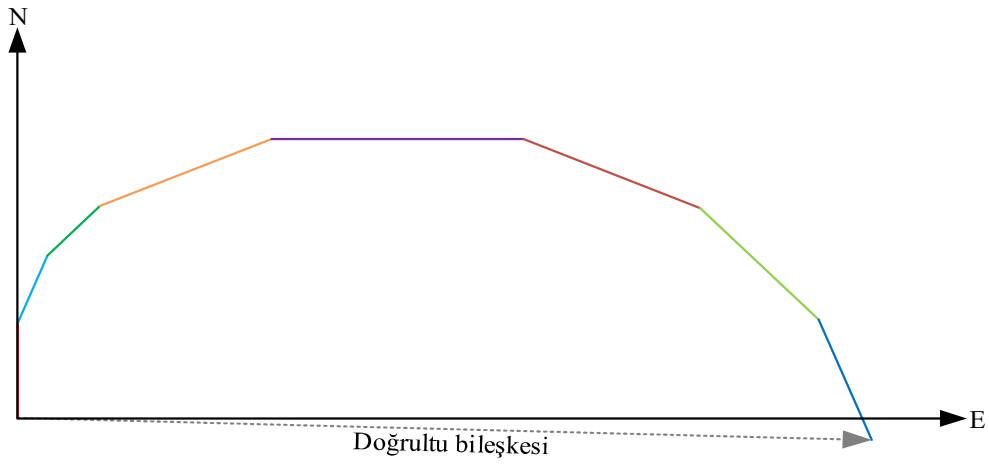
Şekil A.10. 2012 yılına ait doğrultu bileşkesi

Çizelge A.6. 2013 yılına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

2013 Yılı		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	635	242,1
WSW	545	207,2
NW	485	173,5
WNW	457	160,6
NNW	395	144,6
N	286	105,7
NNE	192	69,1
SW	179	68
ESE	176	67,6
E	143	58
SE	74	26,1
SSW	66	23,7
SSE	58	20,6
NE	57	20,5
ENE	44	14,4
S	41	14,2
Toplam		1415,9



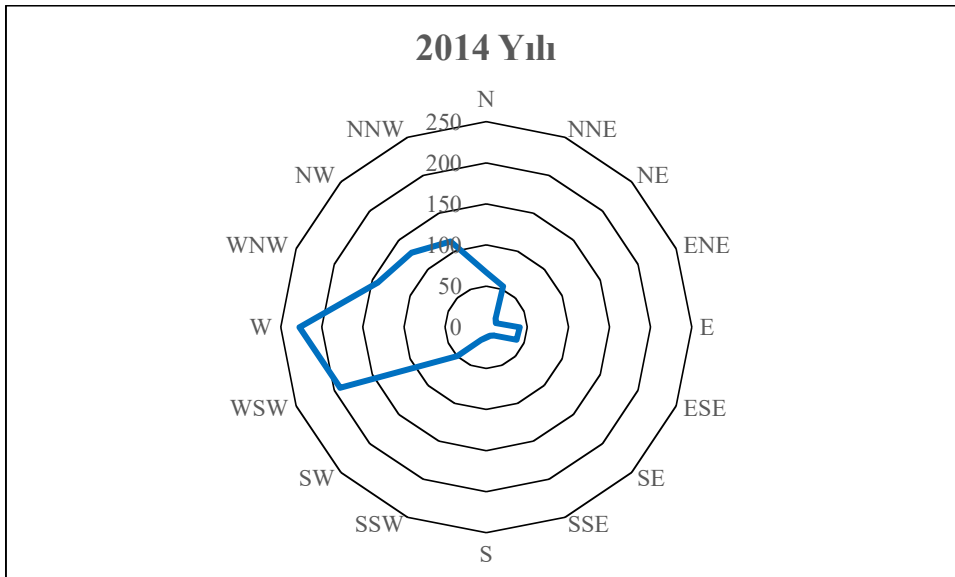
Şekil A.11. 2013 yılına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



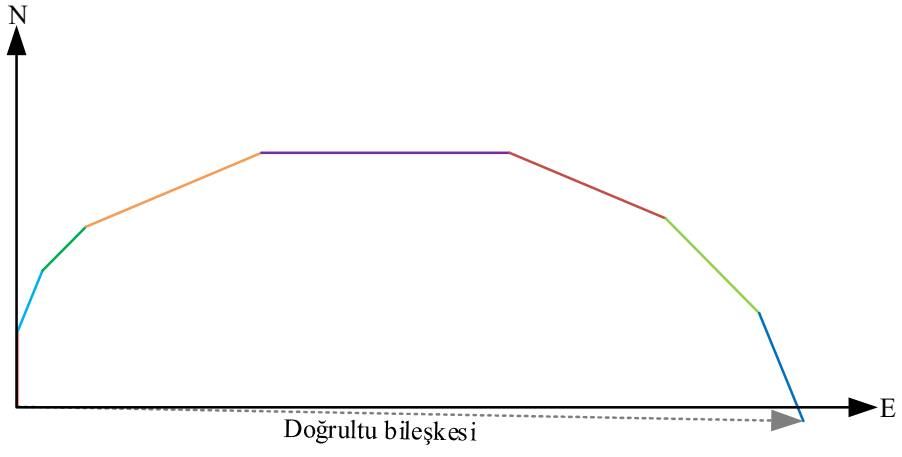
Şekil A.12. 2013 yılına ait doğrultu bileşkesi

Çizelge A.7. 2014 yılına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

2014 Yılı		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	795	227,2
WSW	674	192,1
WNW	502	142,6
NW	449	128,4
NNW	395	112,9
N	249	66,7
NNE	199	53,9
SW	197	49,8
E	150	40,6
ESE	156	40,1
SSW	79	17
NE	62	16,6
SE	58	14,4
ENE	49	13,1
S	56	12,5
SSE	44	11,4
Toplam		1139,3



Şekil A.13. 2014 yılına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı

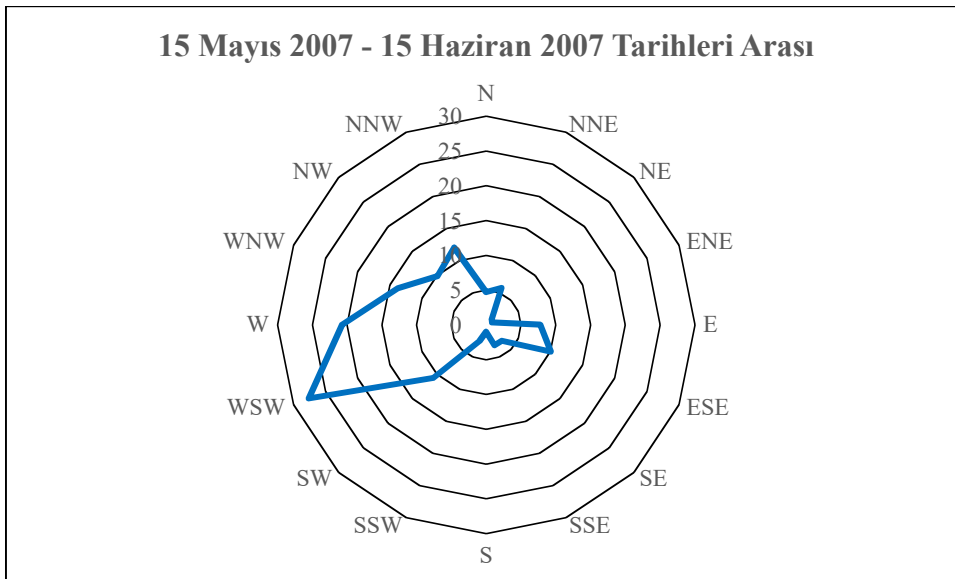


Şekil A.14. 2014 yılına ait doğrultu bileşkesi

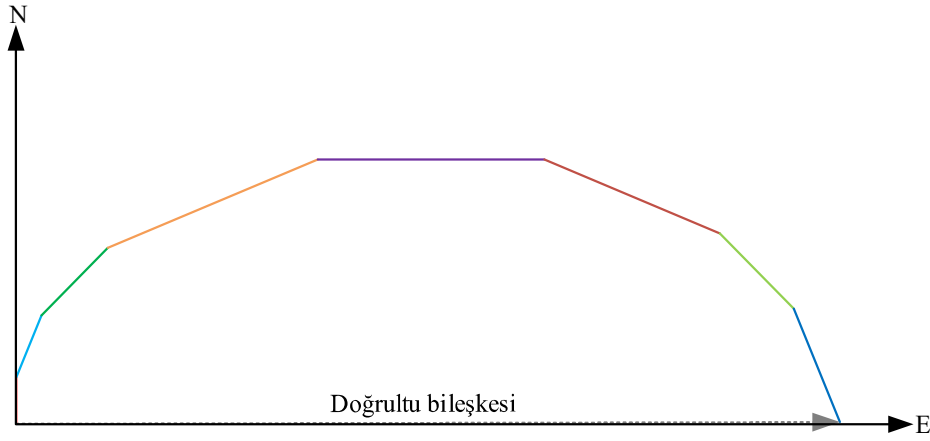
Ek Açıklamalar-B: Eskişehir Bölge İstasyonu Verileri İle Yapılan İkinci Uygulama

Çizelge B.1. 15 Mayıs 2007 - 15 Haziran 2007 tarihleri arasında rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

15 Mayıs 2007 - 15 Haziran 2007 Tarihleri Arası		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
WSW	86	27,6
W	64	20,8
WNW	43	13,8
NNW	34	12
SW	34	10,7
ESE	30	10,1
NW	34	9,9
E	23	7,8
NNE	18	5,7
N	13	4,7
SE	10	3,2
SSE	10	3,2
SSW	7	2,5
NE	3	1,1
S	3	1
ENE	3	0,9
Toplam		135



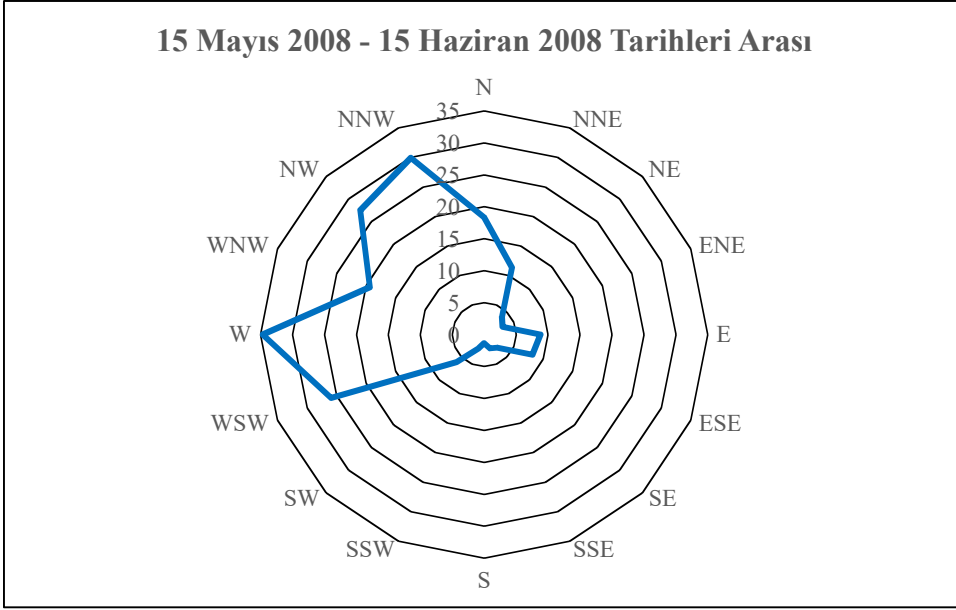
Şekil B.1. 15 Mayıs 2007 - 15 Haziran 2007 tarihleri arasında buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



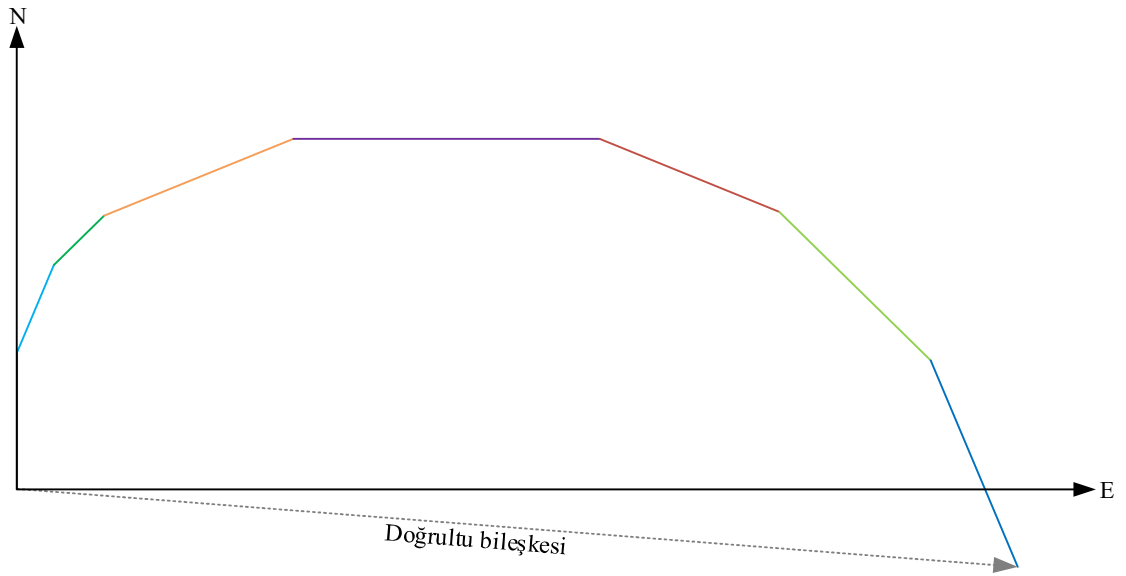
Şekil B.2. 15 Mayıs 2007 - 15 Haziran 2007 tarihleri arasında doğrultu bileşkesi

Çizelge B.2. 15 Mayıs 2008 - 15 Haziran 2008 tarihleri arasında rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

15 Mayıs 2008 - 15 Haziran 2008 Tarihleri Arası		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	134	34,7
NNW	106	30
NW	99	27,5
WSW	93	25,9
WNW	73	19,4
N	67	18,4
NNE	45	11,4
E	34	8,8
ESE	30	8,2
SW	23	6,1
NE	16	4
ENE	11	3,1
SE	12	2,9
SSE	9	2,3
SSW	7	2,3
S	5	1,4
Toplam		206,4



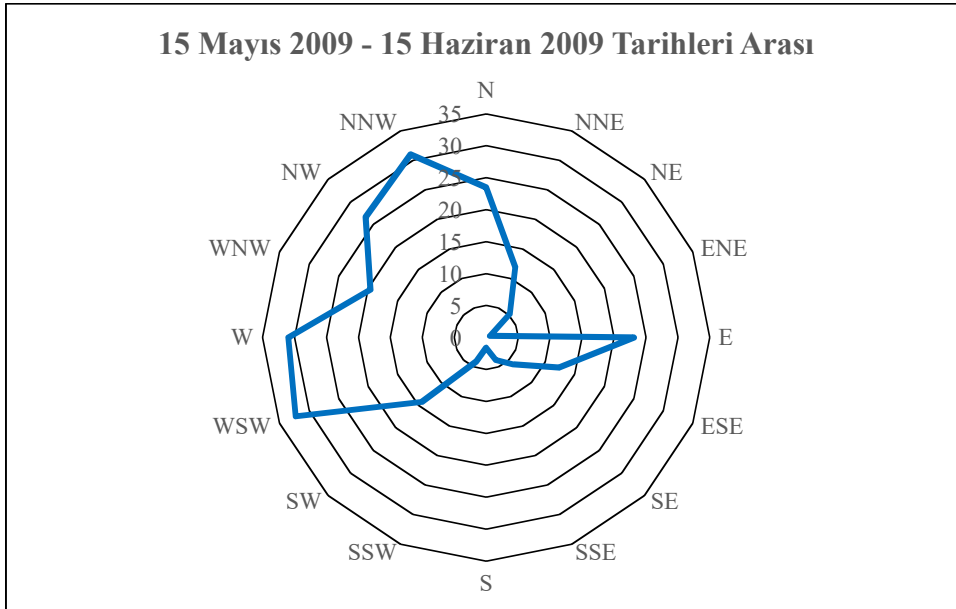
Şekil B.3. 15 Mayıs 2008 - 15 Haziran 2008 tarihleri arasında yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



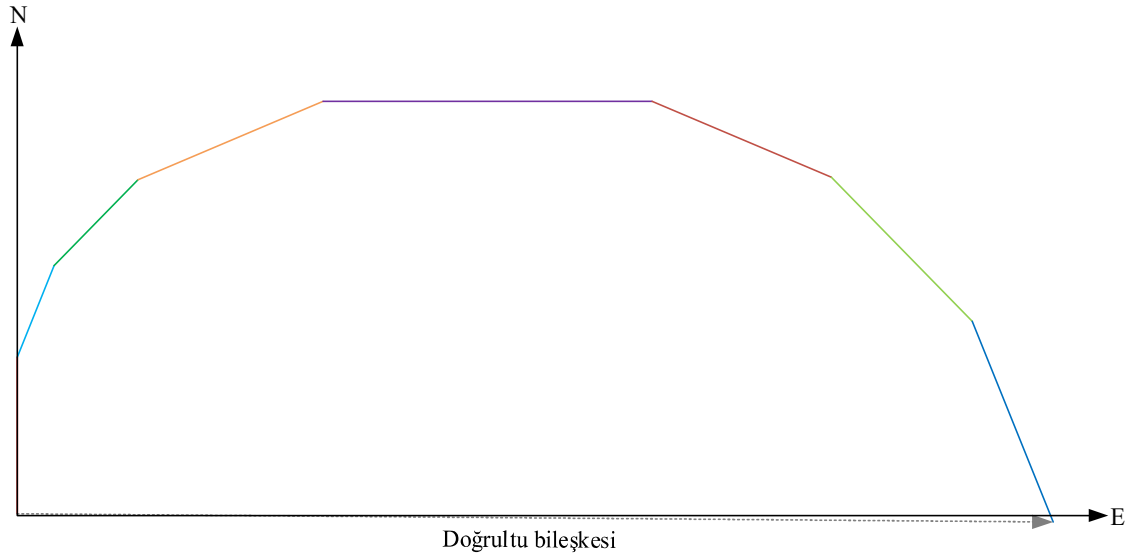
Şekil B.4. 15 Mayıs 2008 - 15 Haziran 2008 tarihleri arasında doğrultu bileşkesi

Çizelge B.3. 15 Mayıs 2009 - 15 Haziran 2009 tarihleri arasında rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

15 Mayıs 2009 - 15 Haziran 2009 Tarihleri Arası		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
WSW	101	32,3
NNW	94	31
W	97	31
NW	79	26,7
N	71	23,5
E	76	23,1
WNW	59	19,6
SW	45	14,3
ESE	39	12,3
NNE	37	11,9
SE	20	6
NE	16	5,2
SSW	12	4
SSE	13	3,8
S	5	1,6
ENE	2	0,6
Toplam		246,9



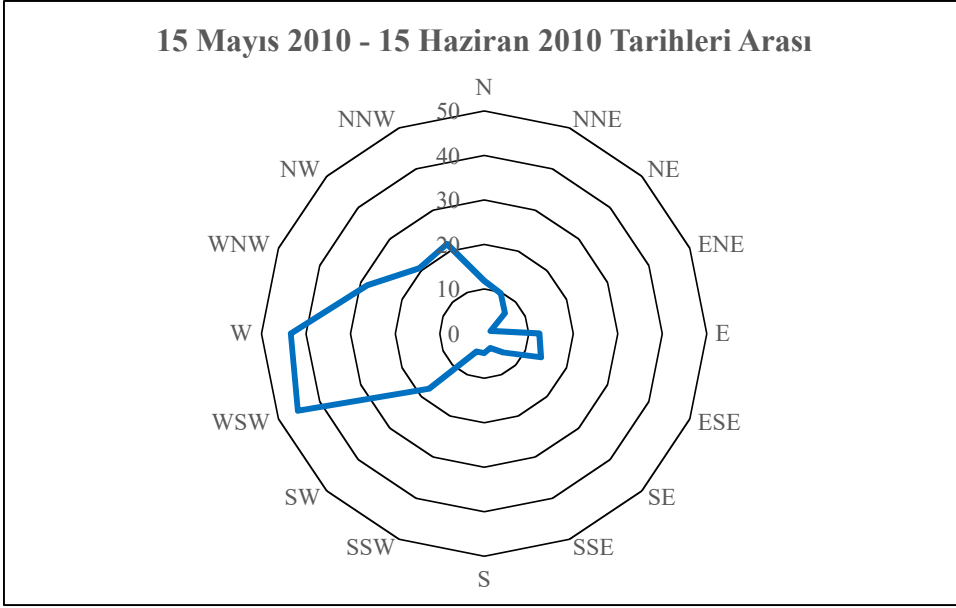
Şekil B.5. 15 Mayıs 2009 - 15 Haziran 2009 tarihleri arasında buharlaşma yüksekliklerinin yönlerine göre dağılımı



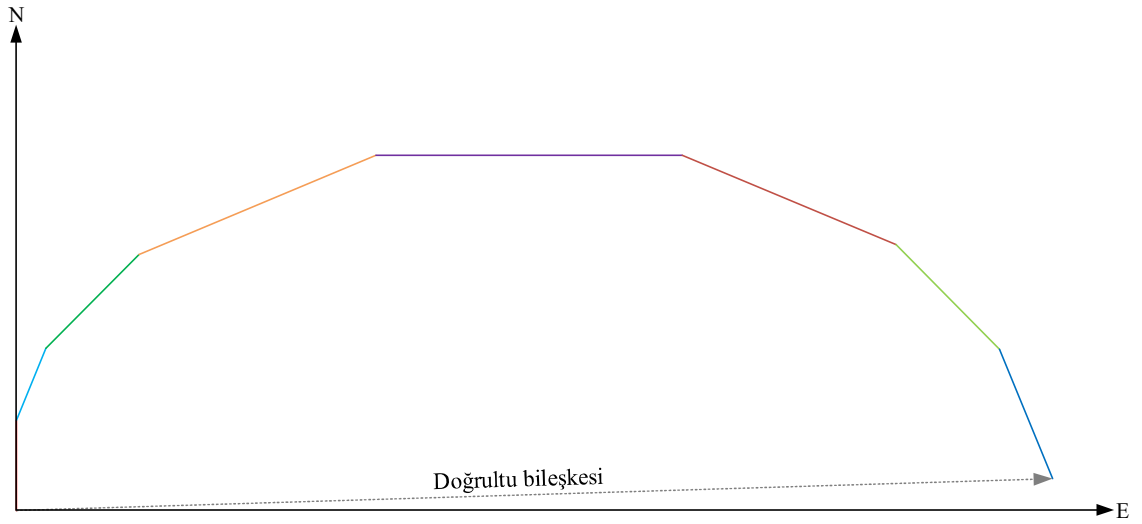
Şekil B.6. 15 Mayıs 2009 - 15 Haziran 2009 tarihleri arasında doğrultu bileşkesi

Çizelge B.4. 15 Mayıs 2010 - 15 Haziran 2010 tarihleri arasında rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

15 Mayıs 2010 - 15 Haziran 2010 Tarihleri Arası		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
WSW	134	45,3
W	128	43,4
WNW	93	28,4
NNW	68	21,8
NW	61	20,7
SW	42	17,5
ESE	38	13,8
E	40	12,5
N	38	11,9
NNE	33	9,8
NE	20	6,5
SE	16	6
S	11	4,4
SSW	15	4,4
SSE	12	3,5
ENE	5	1,5
Toplam		251,4



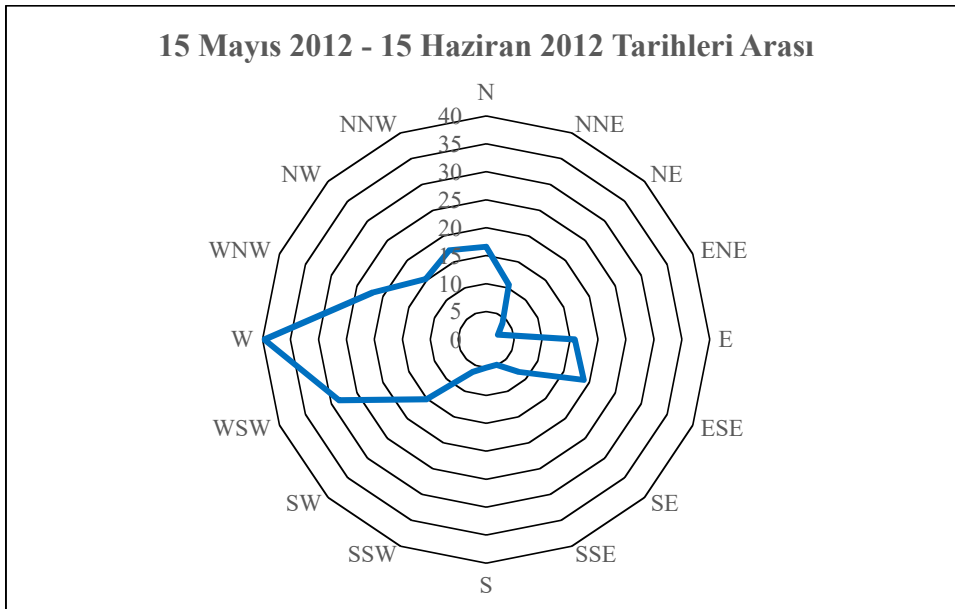
Şekil B.7. 15 Mayıs 2010 - 15 Haziran 2010 tarihleri arasında buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



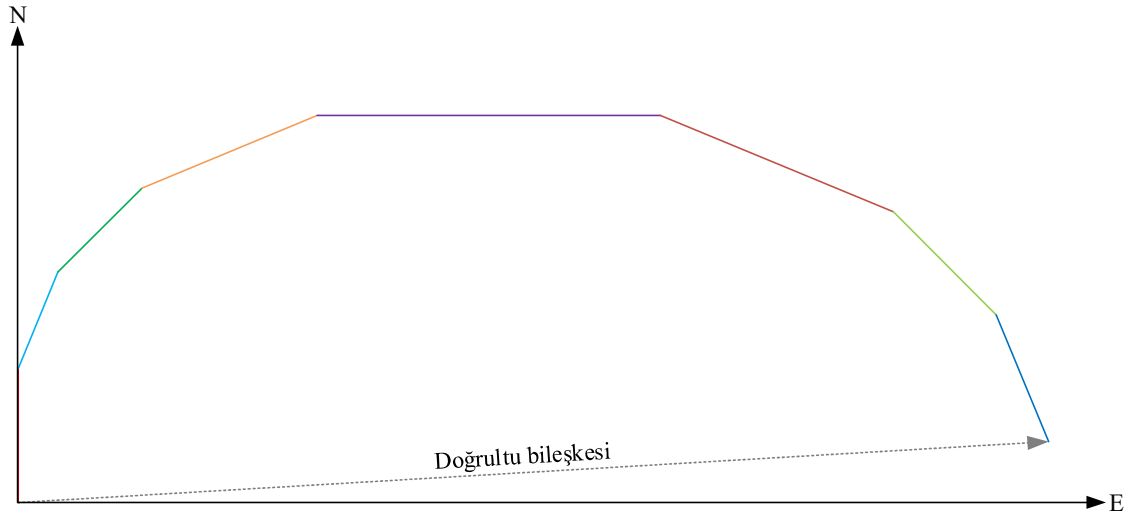
Şekil B.8. 15 Mayıs 2010 - 15 Haziran 2010 tarihleri arasında doğrultu bileşkesi

Çizelge B.5. 15 Mayıs 2012 - 15 Haziran 2012 tarihleri arasında rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

15 Mayıs 2012 - 15 Haziran 2012 Tarihleri Arası		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	135	39,7
WSW	94	28,5
WNW	73	21,9
ESE	59	18,9
NNW	54	17,3
N	56	16,6
E	52	15,9
NW	55	15,3
SW	52	15,1
NNE	33	10,6
SE	26	8,2
SSW	23	6,3
S	14	5,1
SSE	18	4,9
NE	14	4,1
ENE	7	2,3
Toplam		230,7



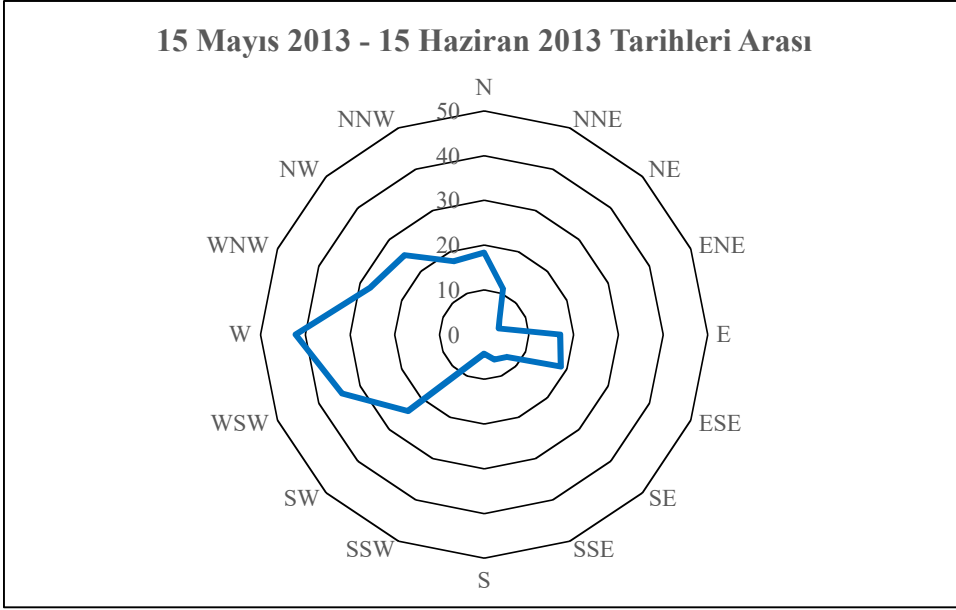
Şekil B.9. 15 Mayıs 2012 - 15 Haziran 2012 tarihleri arasında buharlaşma yüksekliklerinin yönlerine göre dağılımı



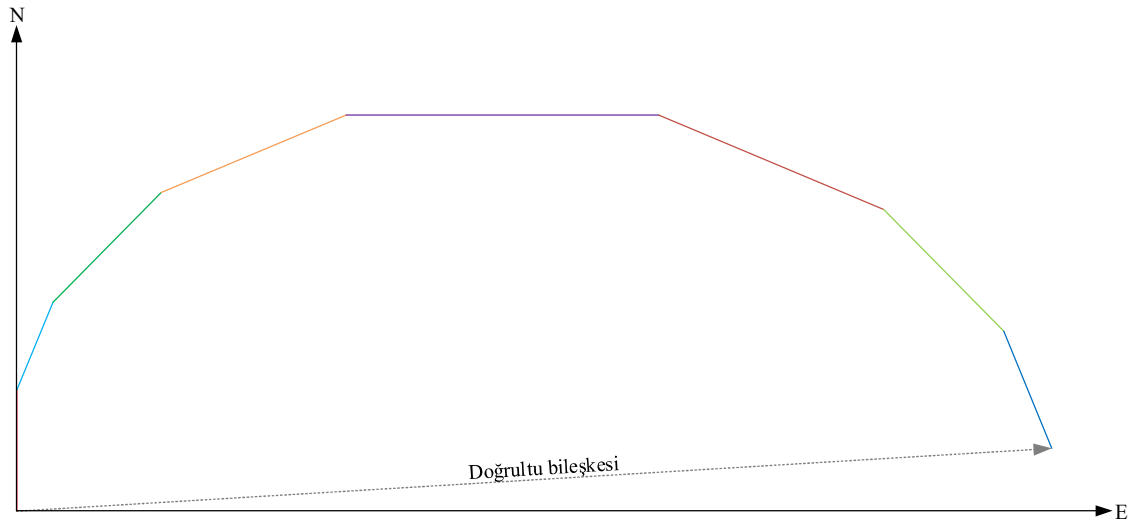
Şekil B.10. 15 Mayıs 2012 - 15 Haziran 2012 tarihleri arasında doğrultu bileşkesi

Çizelge B.6. 15 Mayıs 2013 - 15 Haziran 2013 tarihleri arasında rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

15 Mayıs 2013 - 15 Haziran 2013 Tarihleri Arası		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	123	42,2
WSW	96	34,4
WNW	85	27,5
NW	74	25,1
SW	61	24,1
ESE	52	18,6
N	56	18,3
NNW	53	17,8
E	41	17
NNE	36	11,1
SE	21	7,1
SSW	17	6,8
SSE	14	6
NE	14	4,9
S	12	4,3
ENE	11	3,5
Toplam		268,7



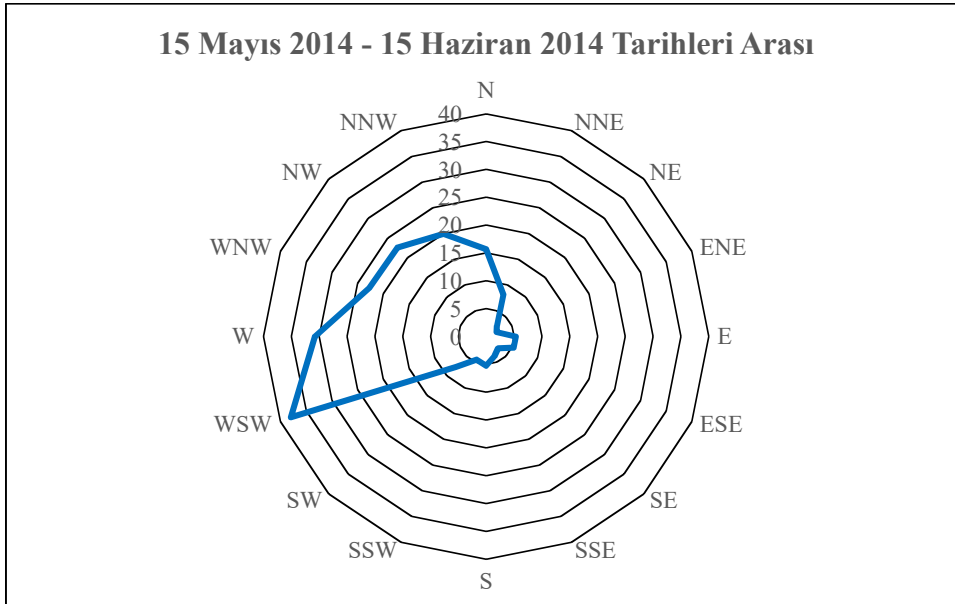
Şekil B.11. 15 Mayıs 2013 - 15 Haziran 2013 tarihleri arasında yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



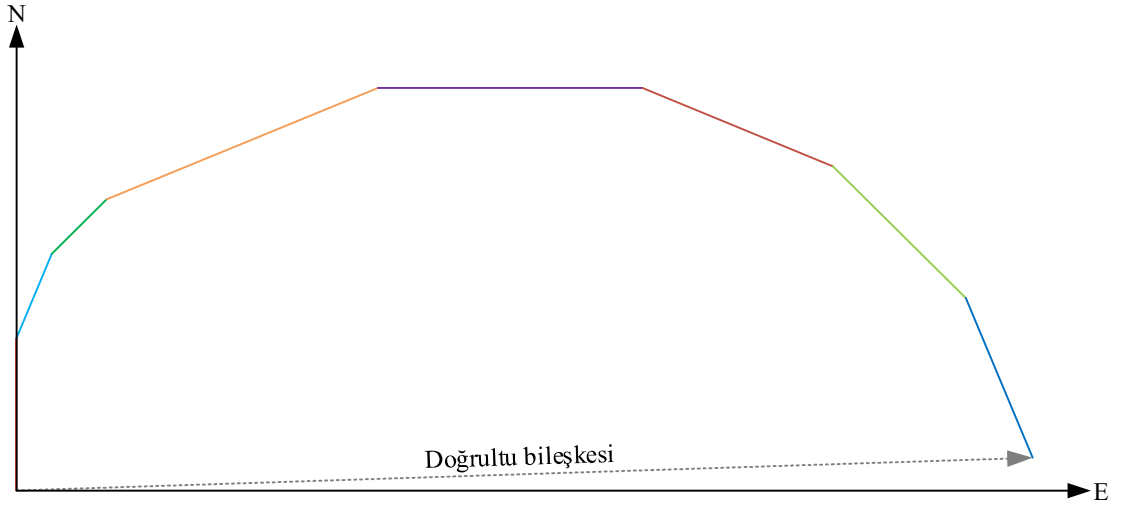
Şekil B.12. 15 Mayıs 2013 - 15 Haziran 2013 tarihleri arasında doğrultu bileşkesi

Çizelge B.7. 15 Mayıs 2014 - 15 Haziran 2014 tarihleri arasında rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

15 Mayıs 2014 - 15 Haziran 2014 Tarihleri Arası		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
WSW	142	38
W	125	30,8
WNW	87	22,8
NW	86	22,6
NNW	74	20
N	60	15,7
NNE	28	8,1
SW	31	7,8
ESE	23	5,4
E	23	5,3
S	21	5,2
SSW	18	4,5
SSE	16	3,8
SE	12	3
NE	10	2,8
ENE	7	2,1
Toplam		197,9



Şekil B.13. 15 Mayıs 2014 - 15 Haziran 2014 tarihleri arasında buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı

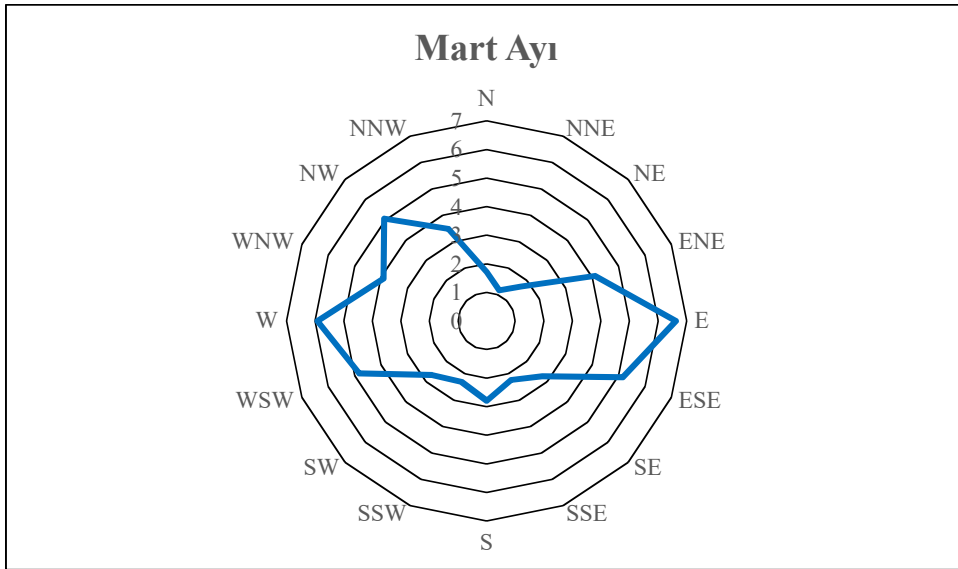


Şekil B.14. 15 Mayıs 2014 - 15 Haziran 2014 tarihleri arasında doğrultu bileşkesi

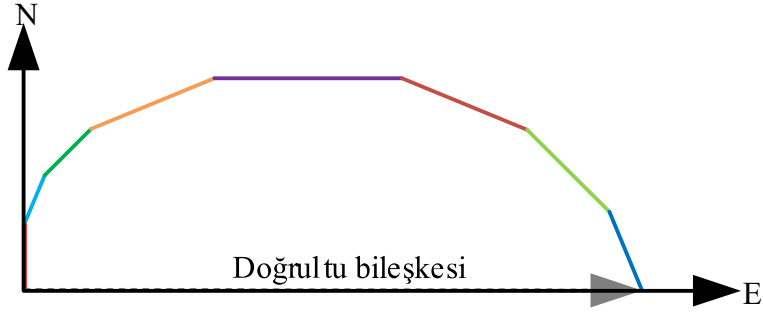
Ek Açıklamalar-C: Muttalip İstasyonu Verileri İle Yapılan Üçüncü Uygulama

Çizelge C.1. 2014 yılı mart ayına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

Mart Ayı		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
E	4731	6,6
W	5823	5,9
ESE	3599	5,2
NW	3467	5,1
WSW	3717	4,8
ENE	2702	4,1
WNW	3717	3,9
NNW	2210	3,5
S	1818	2,8
SE	2045	2,7
SW	1699	2,7
SSW	1515	2,3
SSE	1456	2,2
NE	1092	1,7
N	1159	1,7
NNE	751	1,2
Toplam		56,4



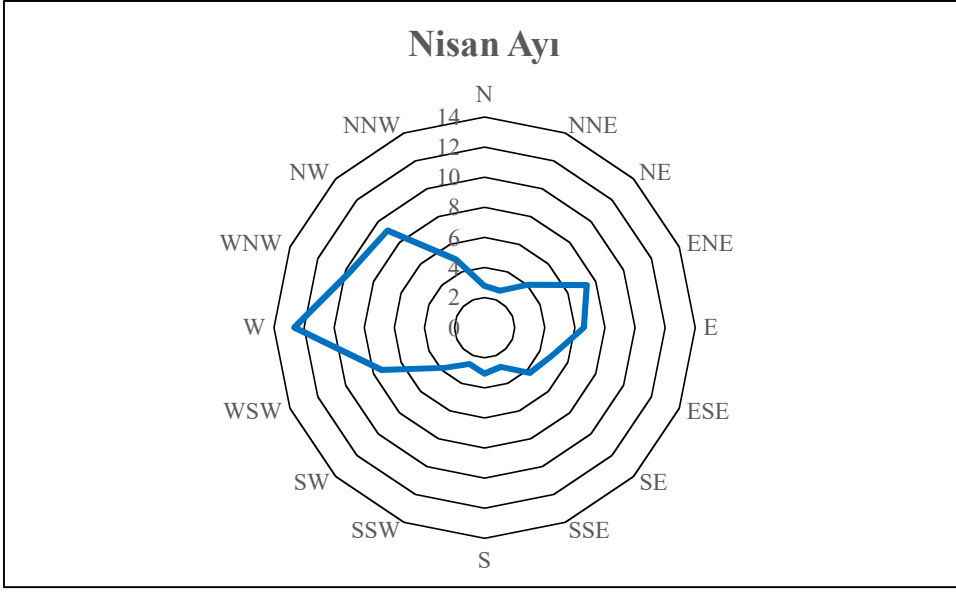
Şekil C.1. 2014 yılı mart ayına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



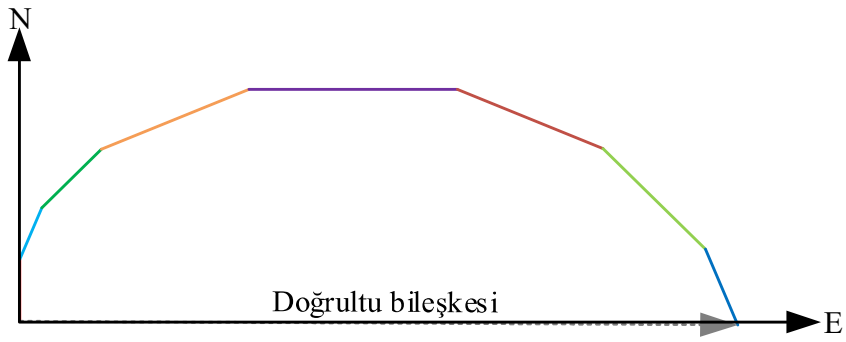
Şekil C.2. 2014 yılı mart ayına ait doğrultu bileşkesi

Çizelge C.2. 2014 yılı nisan ayına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

Nisan Ayı		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	5683	12,6
WNW	4249	9,7
NW	3924	9,1
WSW	3887	7,4
ENE	3438	7,4
E	3191	6,6
NNW	2171	4,9
ESE	2230	4,9
SE	1976	4,3
NE	1808	4
SW	1999	3,8
S	1466	3
SSE	1306	2,8
N	1298	2,8
NNE	1243	2,7
SSW	1285	2,6
Toplam		88,6



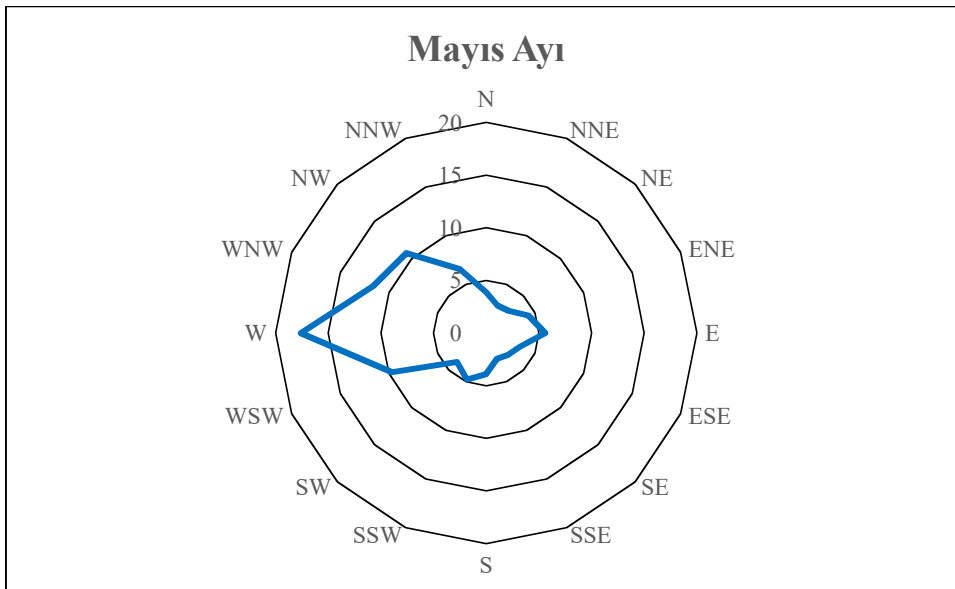
Şekil C.3. 2014 yılı nisan ayına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



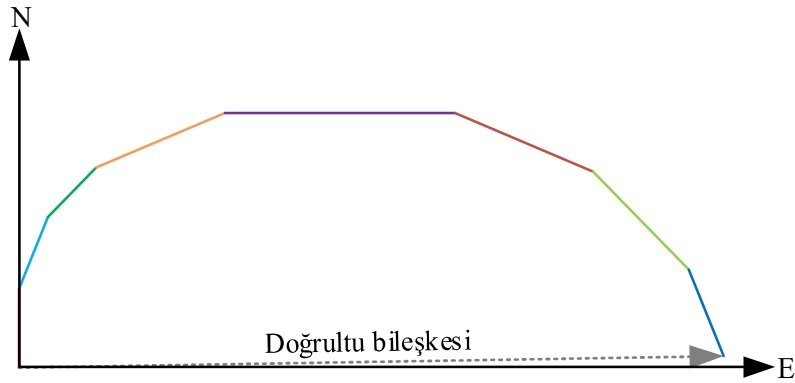
Şekil C.4. 2014 yılı nisan ayına ait doğrultu bileşkesi

Çizelge C.3. 2014 yılı mayıs ayına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

Mayıs Ayı		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	7776	17,6
WNW	5307	11,6
NW	4648	10,7
WSW	4348	9,7
NNW	3031	6,6
E	2669	5,6
SSW	1866	4,8
ENE	2211	4,3
SW	1905	3,9
S	1580	3,9
N	1928	3,9
ESE	1577	3,4
NE	1410	3
SE	1379	2,9
NNE	1294	2,8
SSE	1178	2,7
Toplam		97,4



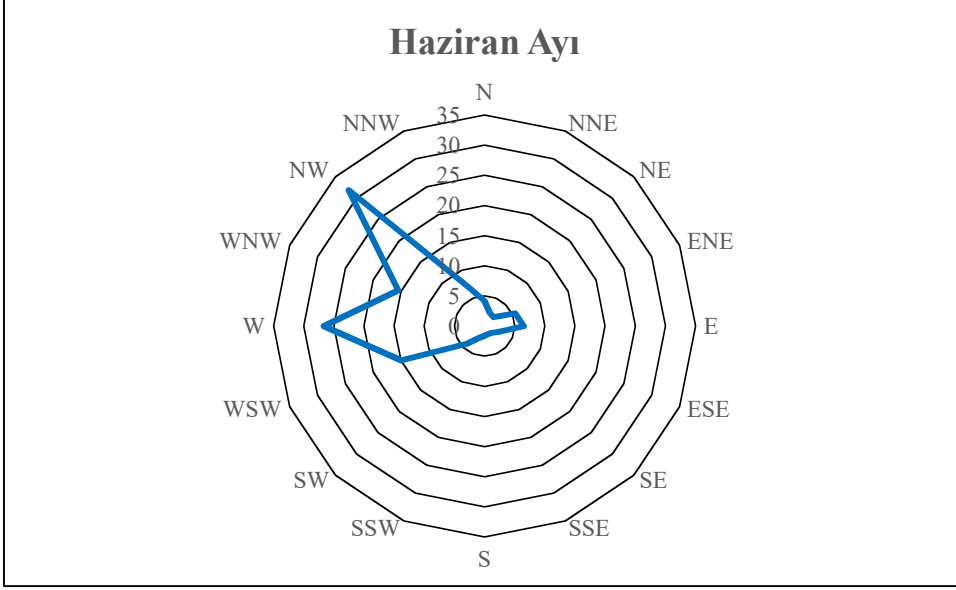
Şekil C.5. 2014 yılı mayıs ayına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



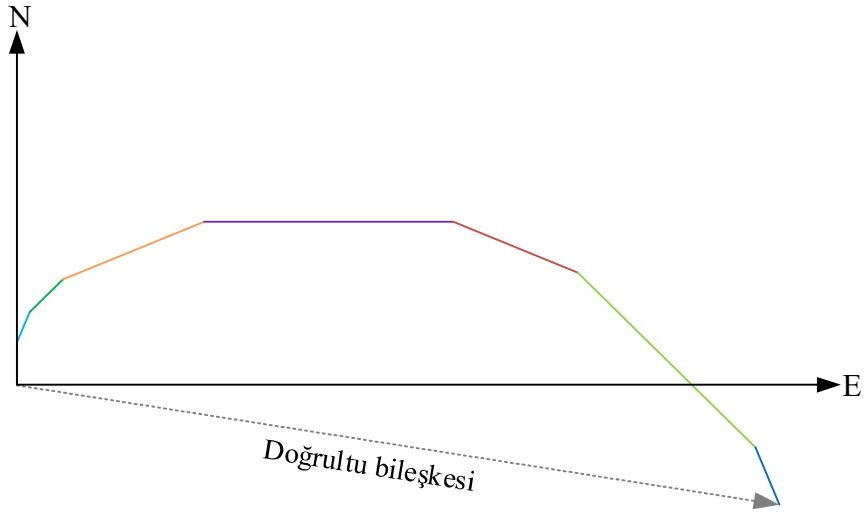
Şekil C.6. 2014 yılı mayıs ayına ait doğrultu bileşkesi

Çizelge C.4. 2014 yılı haziran ayına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

Haziran Ayı		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
NW	11396	31,9
W	8369	26,7
WNW	4560	15,5
WSW	4780	14,9
NNW	2405	7
E	2142	6,5
ENE	1669	5,5
N	1461	4,2
SW	1230	4,2
ESE	866	2,5
NNE	865	2,4
SSW	585	2,1
NE	756	2,1
SE	520	1,6
S	540	1,6
SSE	501	1,5
Toplam		130,2



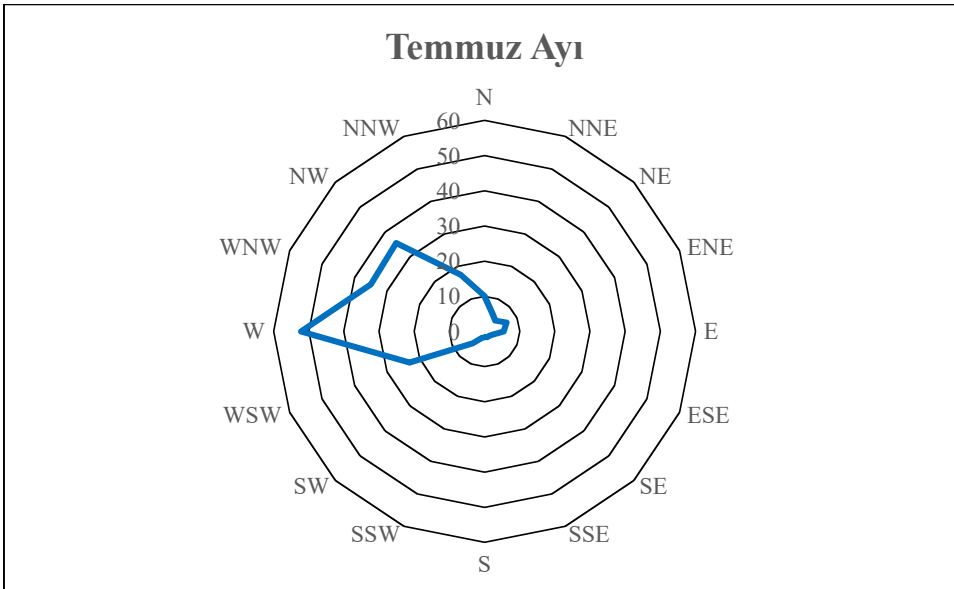
Şekil C.7. 2014 yılı haziran ayına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



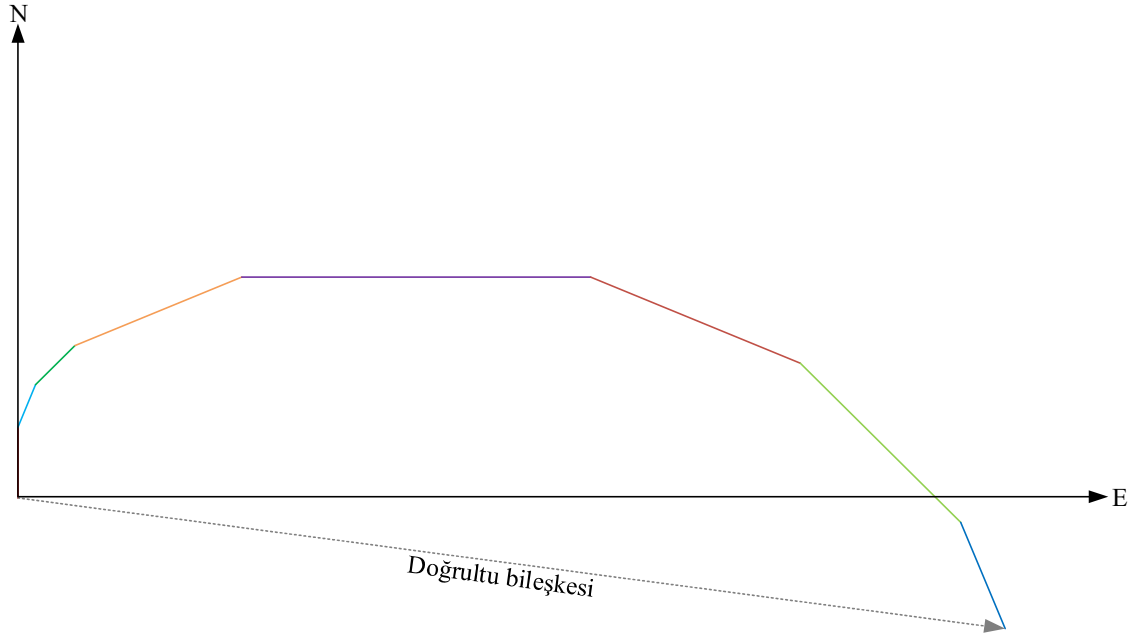
Şekil C.8. 2014 yılı haziran ayına ait doğrultu bileşkesi

Çizelge C.5. 2014 yılı temmuz ayına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

Temmuz Ayı		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	10481	52,2
NW	7186	35,6
WNW	7066	35
WSW	4724	23,1
NNW	3585	17,3
N	2114	10,1
ENE	1453	6,7
NNE	1189	5,7
E	1233	5,5
SW	885	4,8
NE	926	4,3
ESE	513	2,4
SSW	394	2
SE	384	1,8
SSE	370	1,8
S	337	1,7
Toplam		210



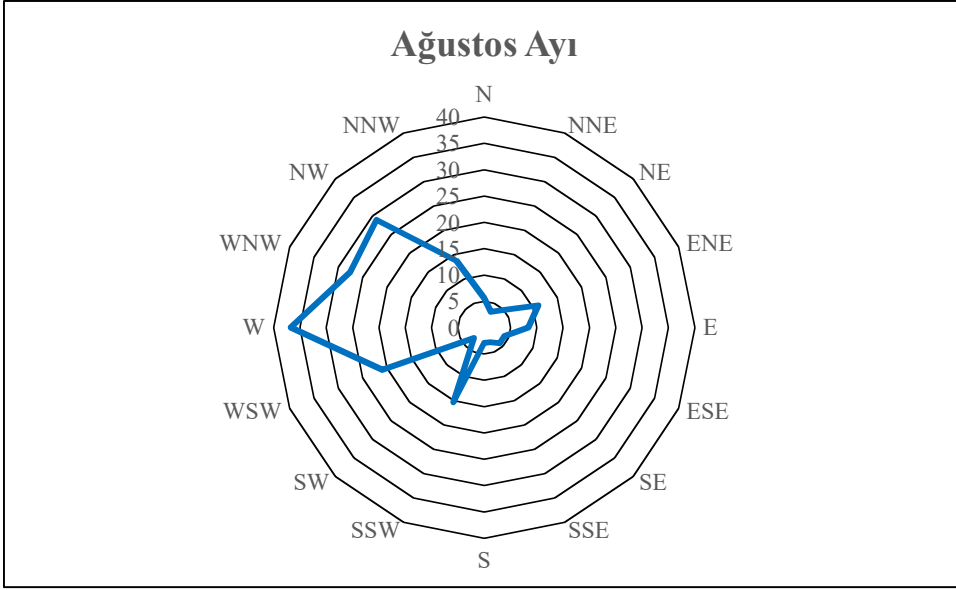
Şekil C.9. 2014 yılı temmuz ayına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



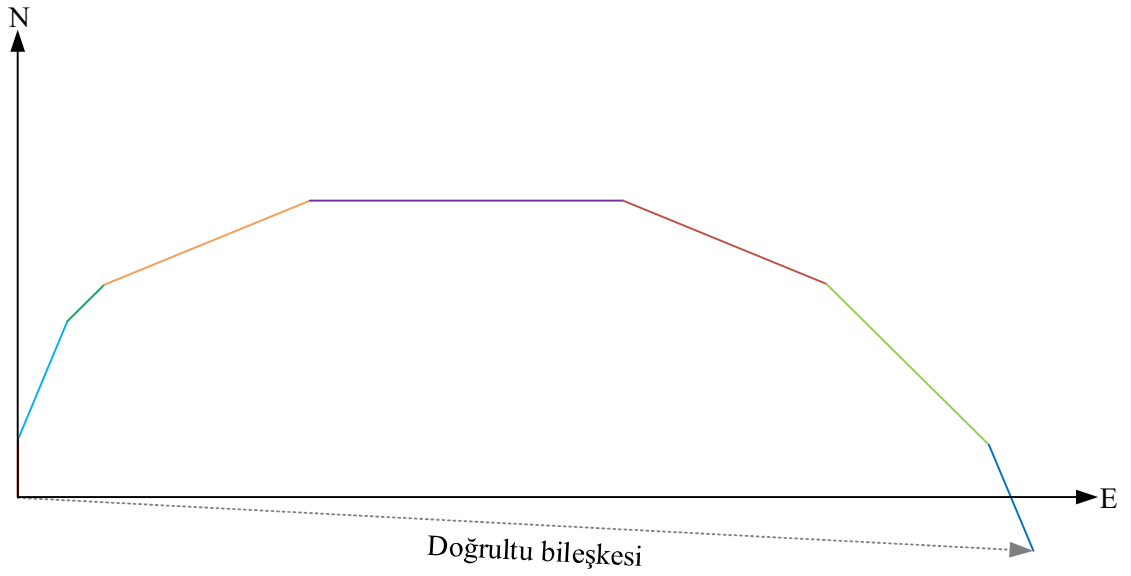
Şekil C.10. 2014 yılı temmuz ayına ait doğrultu bileşkesi

Çizelge C.6. 2014 yılı ağustos ayına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

Ağustos Ayı		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	8043	36,7
NW	6139	28,9
WNW	5790	27,5
WSW	4818	21
SSW	3342	15,3
NNW	2953	13,7
ENE	2944	11,1
E	2151	8,4
N	1291	5,6
NE	1175	4,7
SE	1045	4,2
ESE	1030	4,2
NNE	791	3,3
SSE	772	3
S	706	2,9
SW	680	2,8
Toplam		193,3



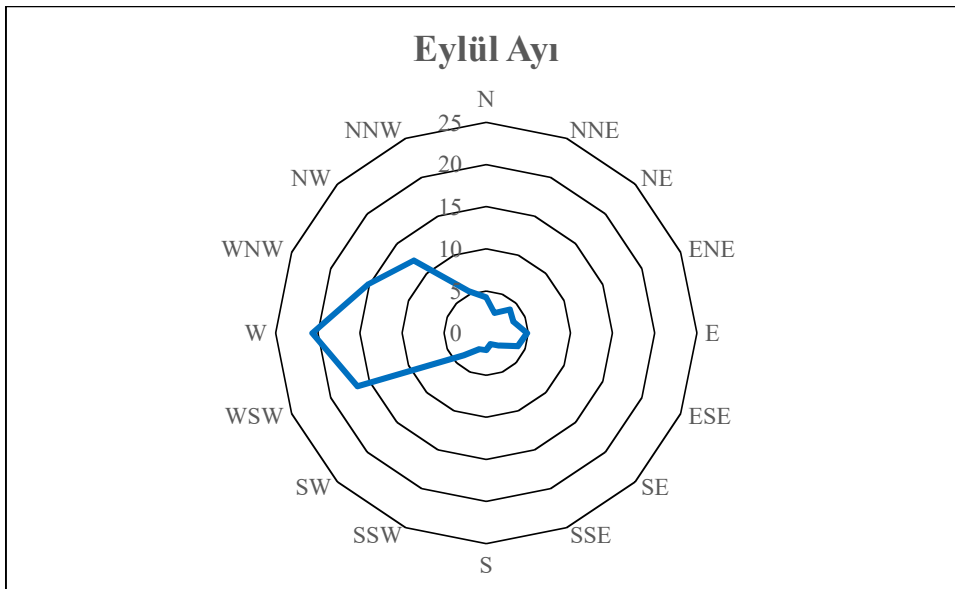
Şekil C.11. 2014 yılı ağustos ayına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlerine göre dağılımı



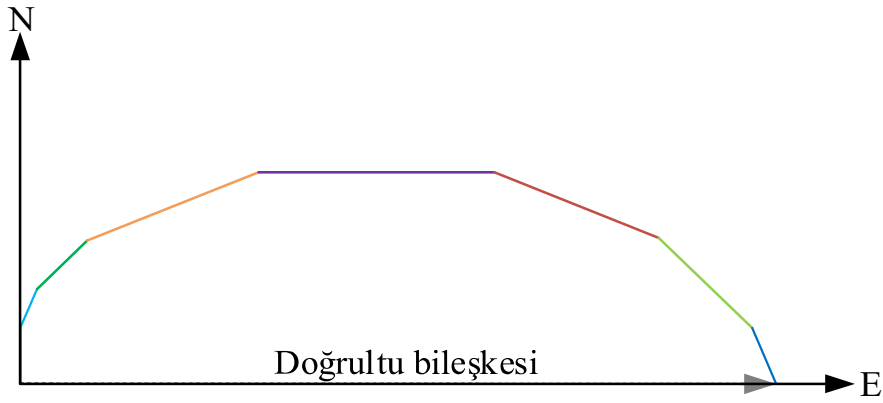
Şekil C.12. 2014 yılı ağustos ayına ait doğrultu bileşkesi

Çizelge C.7. 2014 yılı eylül ayına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

Eylül Ayı		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	7804	20,7
WSW	6328	16,5
WNW	6839	15,1
NW	5319	12,2
NNW	2254	5,4
E	1737	4,8
N	2226	4,2
ESE	1205	4,1
NE	1935	4
SW	1681	3,7
ENE	1505	3,5
NNE	1361	2,6
SE	569	2,1
SSW	797	2,1
S	642	2
SSE	403	1,4
Toplam		104,4



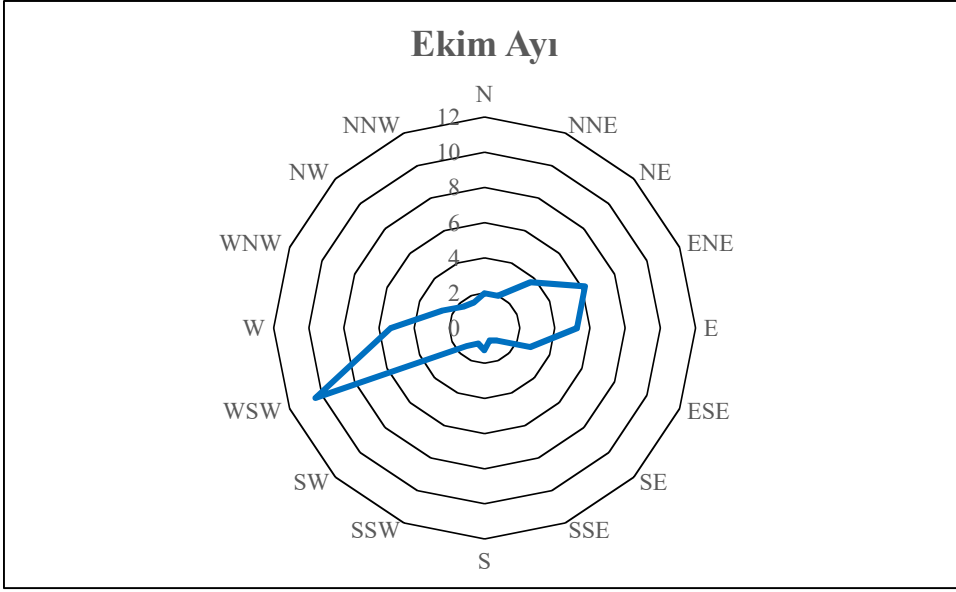
Şekil C.13. 2014 yılı eylül ayına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlerine göre dağılımı



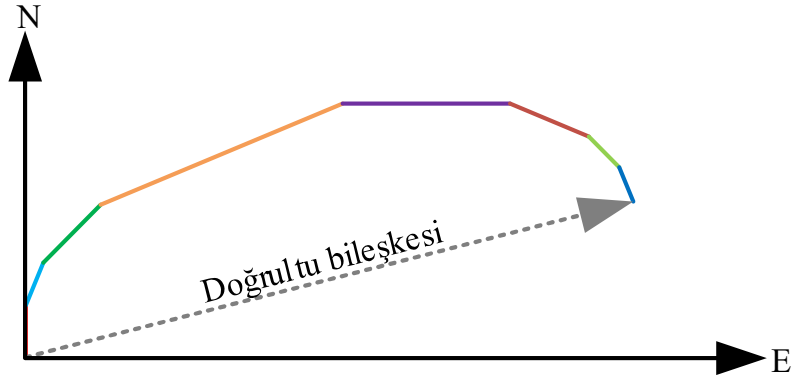
Şekil C.14. 2014 yılı eylül ayına ait doğrultu bileşkesi

Çizelge C.8. 2014 yılı ekim ayına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

Ekim Ayı		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
WSW	10786	10,4
ENE	4403	6,2
W	5444	5,3
E	3902	5,3
NE	2998	3,7
ESE	2357	2,8
WNW	2705	2,6
NNE	1754	2
N	1790	2
NW	1688	1,7
NNW	1694	1,6
SW	1305	1,4
S	1003	1,3
SE	1028	1
SSW	909	0,9
SSE	603	0,8
Toplam		49



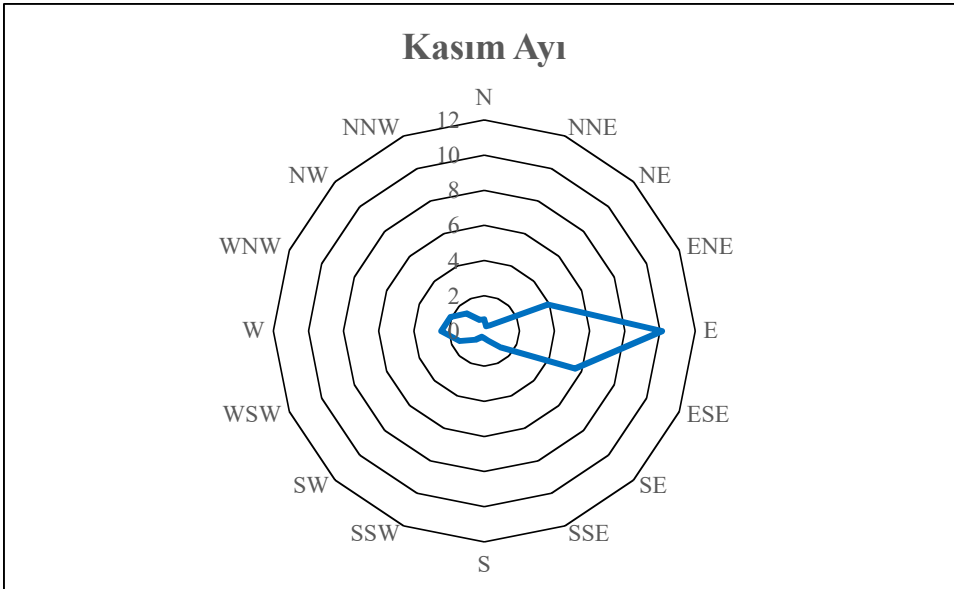
Şekil C.15. 2014 yılı ekim ayına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlerine göre dağılımı



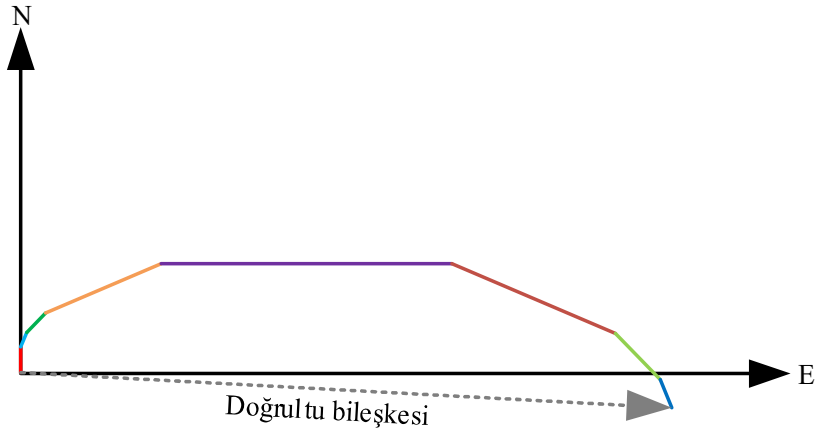
Şekil C.16. 2014 yılı ekim ayına ait doğrultu bileşkesi

Çizelge C.9. 2014 yılı kasım ayına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

Kasım Ayı		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
E	10511	10,1
ESE	6723	5,6
ENE	4772	3,9
W	3819	2,4
WNW	3512	2,1
WSW	2598	1,5
NW	2775	1,4
SE	1611	1,3
SW	1029	0,7
NNW	1185	0,7
N	1221	0,7
SSE	883	0,6
NE	676	0,5
S	604	0,4
SSW	551	0,4
NNE	506	0,3
Toplam		32,6



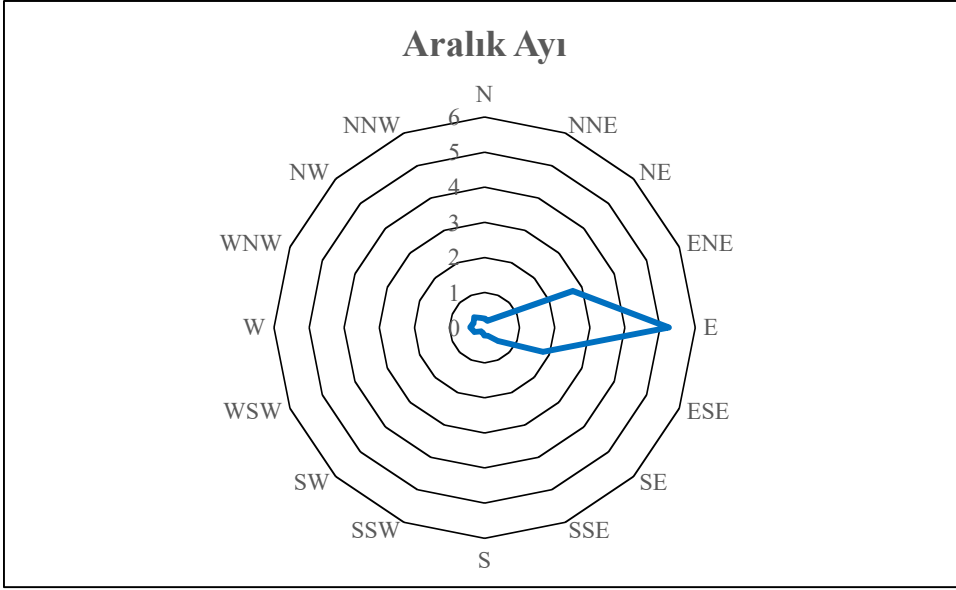
Şekil C.17. 2014 yılı kasım ayına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlerine göre dağılımı



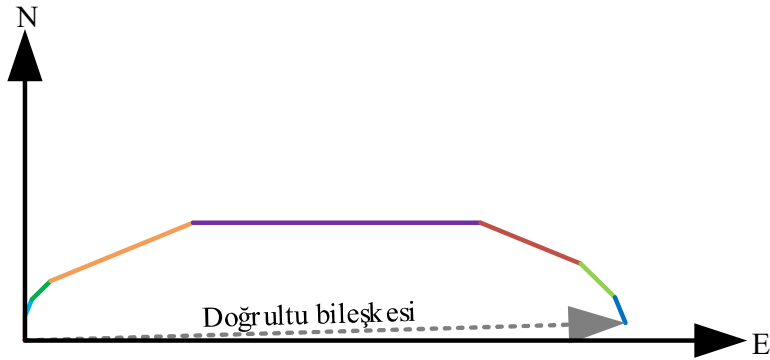
Şekil C.18. 2014 yılı kasım ayına ait doğrultu bileşkesi

Çizelge C.10. 2014 yılı aralık ayına ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

Aralık Ayı		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
E	12163	5,2
ENE	6529	2,7
ESE	4380	1,8
SE	1747	0,5
NW	1283	0,4
W	1491	0,4
NE	838	0,4
WNW	1513	0,3
WSW	1094	0,3
NNW	737	0,3
N	630	0,3
SSE	824	0,3
S	591	0,2
NNE	396	0,2
SSW	454	0,2
SW	442	0,2
Toplam		13,7



Şekil C.19. 2014 yılı aralık ayına ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlerine göre dağılımı

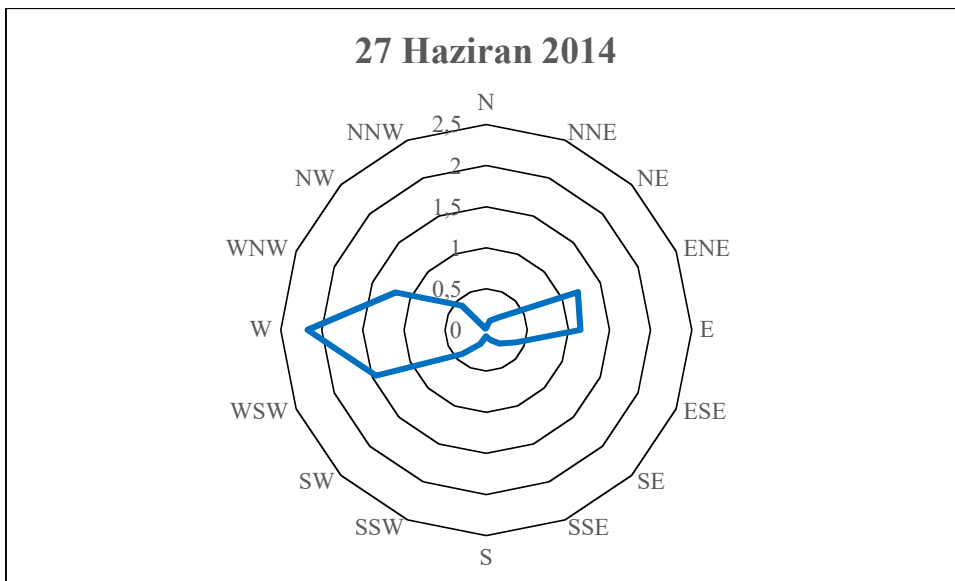


Şekil C.20. 2014 yılı aralık ayına ait doğrultu bileşesi

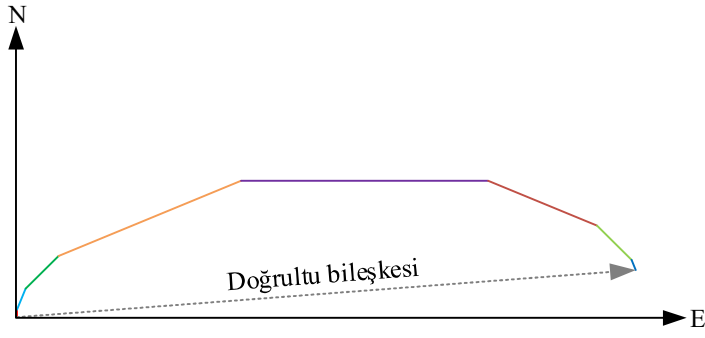
Ek Açıklamalar-D: Muttalip İstasyonu Verileri İle Yapılan Dördüncü Uygulama

Çizelge D.1. 27 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

27 Haziran 2014		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	334	2,2
WSW	223	1,4
ENE	186	1,2
WNW	184	1,2
E	177	1,1
NW	65	0,4
SW	64	0,4
ESE	61	0,4
SE	37	0,2
NE	33	0,2
SSW	29	0,2
SSE	21	0,1
NNE	19	0,1
S	13	0,1
N	3	0
NNW	3	0
Toplam		9,2



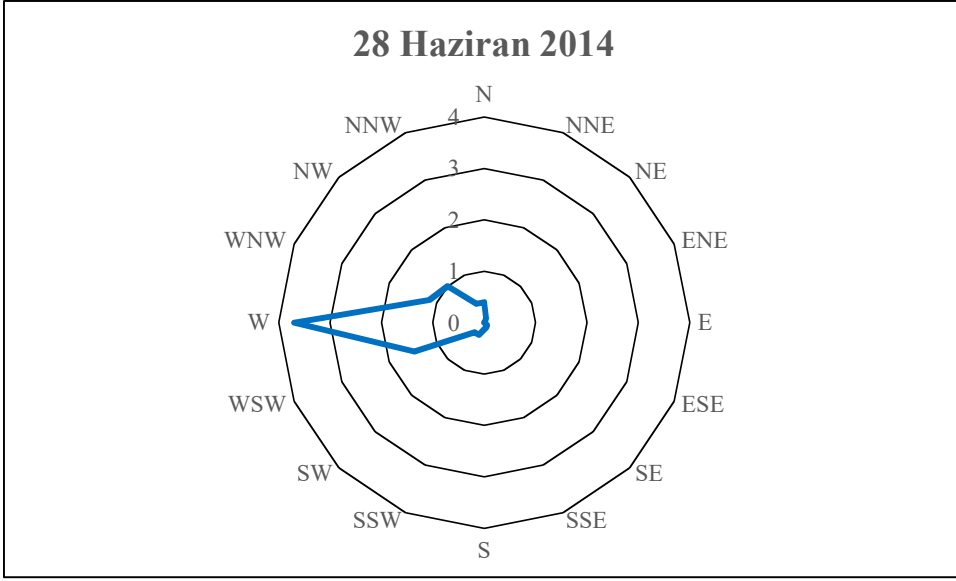
Şekil D.1. 27 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



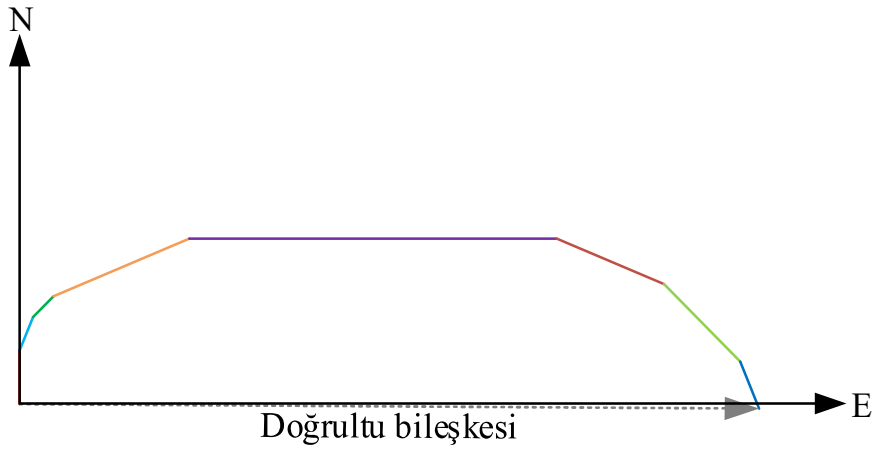
Şekil D.2. 27 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi

Çizelge D.2. 28 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

28 Haziran 2014		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	586	3,7
WSW	234	1,5
WNW	184	1,2
NW	160	1
N	64	0,4
NNW	64	0,4
SW	43	0,3
SSW	42	0,3
S	22	0,1
SSE	17	0,1
NNE	16	0,1
SE	13	0,1
NE	4	0
ESE	2	0
ENE	1	0
E	0	0
Toplam		9,2



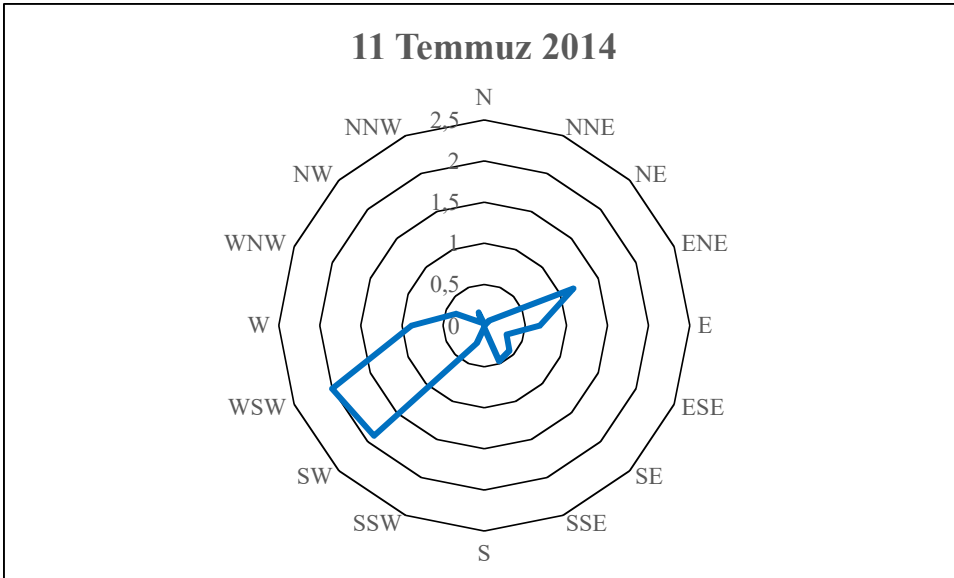
Şekil D.3. 28 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



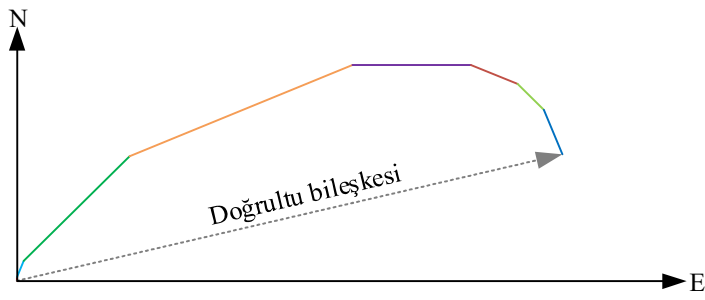
Şekil D.4. 28 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi

Çizelge D.3. 11 Temmuz 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

11 Temmuz 2014		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
WSW	329	2
SW	311	1,9
ENE	193	1,2
W	146	0,9
E	112	0,7
SSE	78	0,5
SE	72	0,4
WNW	62	0,4
ESE	49	0,3
SSW	39	0,2
NNW	29	0,2
NE	15	0,1
NW	10	0,1
N	4	0
S	4	0
NNE	0	0
Toplam		8,9



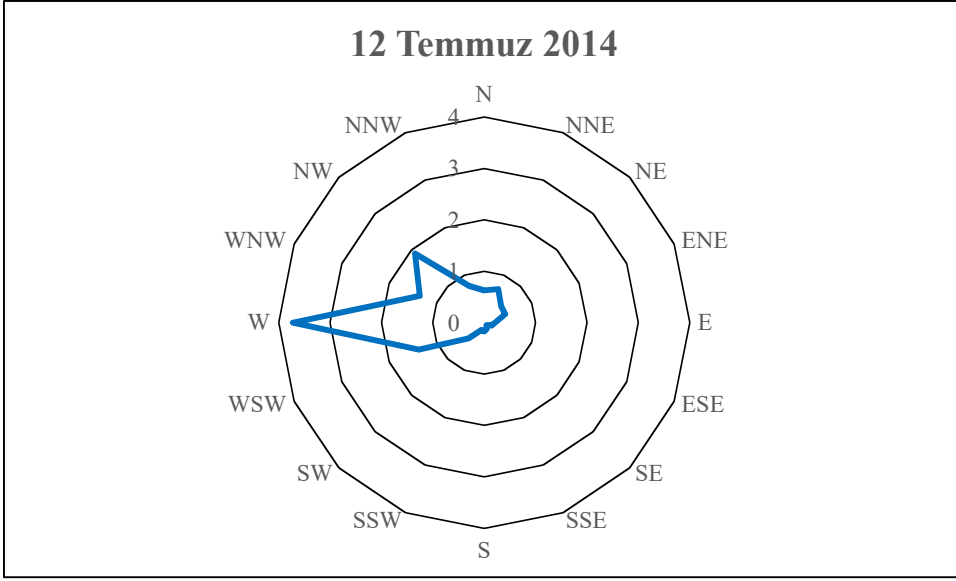
Şekil D.5. 11 Temmuz 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



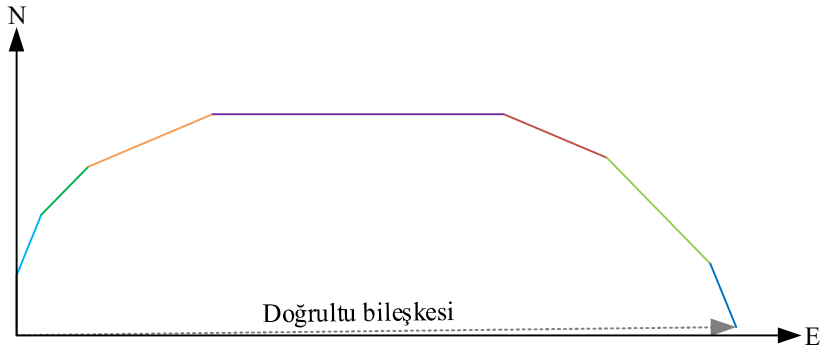
Şekil D.6. 11 Temmuz 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi

Çizelge D.4. 12 Temmuz 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

12 Temmuz 2014		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	423	3,7
NW	217	1,9
WSW	157	1,4
WNW	155	1,4
NNW	89	0,8
NNE	81	0,7
N	72	0,6
NE	54	0,5
ENE	51	0,4
SW	50	0,4
E	25	0,2
S	20	0,2
SSW	19	0,2
ESE	18	0,1
SSE	16	0,1
SE	9	0,1
Toplam		12,7



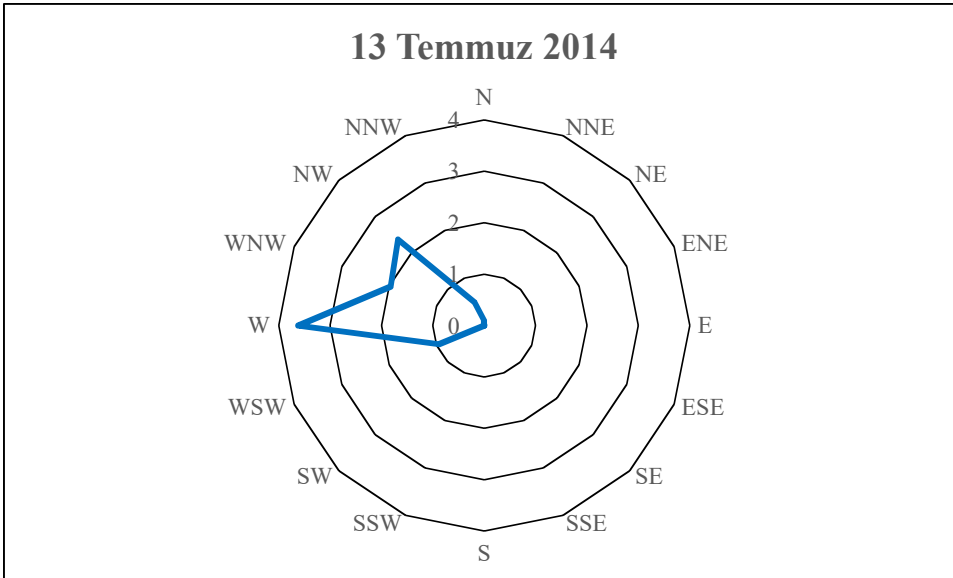
Şekil D.7. 12 Temmuz 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



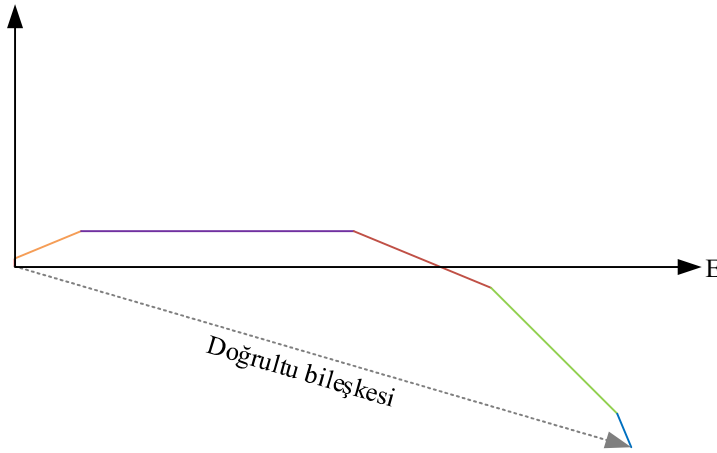
Şekil D.8. 12 Temmuz 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi

Çizelge D.5. 13 Temmuz 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

13 Temmuz 2014		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	549	3,6
NW	360	2,4
WNW	300	2
WSW	145	0,9
NNW	75	0,5
N	16	0,1
NE	1	0
NNE	0	0
ENE	0	0
E	0	0
ESE	0	0
SE	0	0
SSE	0	0
S	0	0
SSW	0	0
SW	0	0
Toplam		9,5



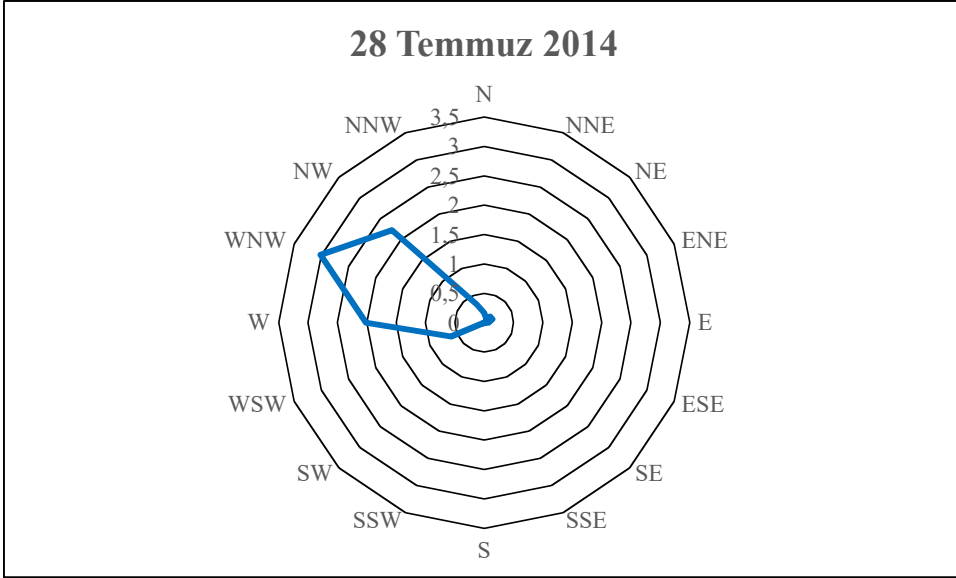
Şekil D.9. 13 Temmuz 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



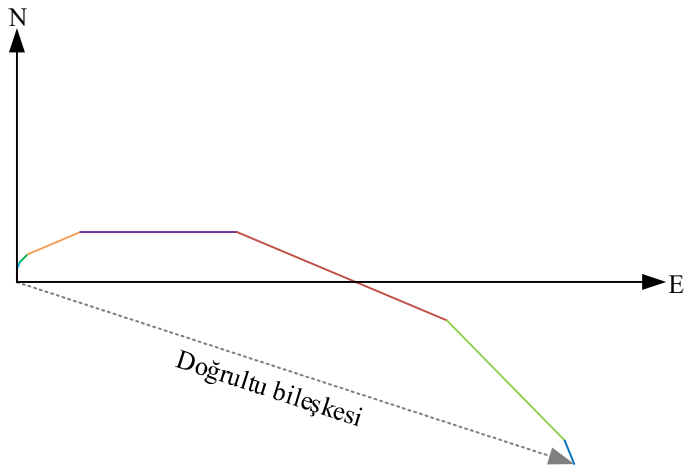
Şekil D.10. 13 Temmuz 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi

Çizelge D.6. 28 Temmuz 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

28 Temmuz 2014		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
WNW	489	3
NW	361	2,2
W	327	2
WSW	100	0,6
NNW	55	0,3
N	28	0,2
ENE	26	0,2
NE	24	0,1
NNE	15	0,1
E	13	0,1
ESE	2	0
SSW	2	0
S	1	0
SE	0	0
SSE	0	0
SW	0	0
Toplam		8,8



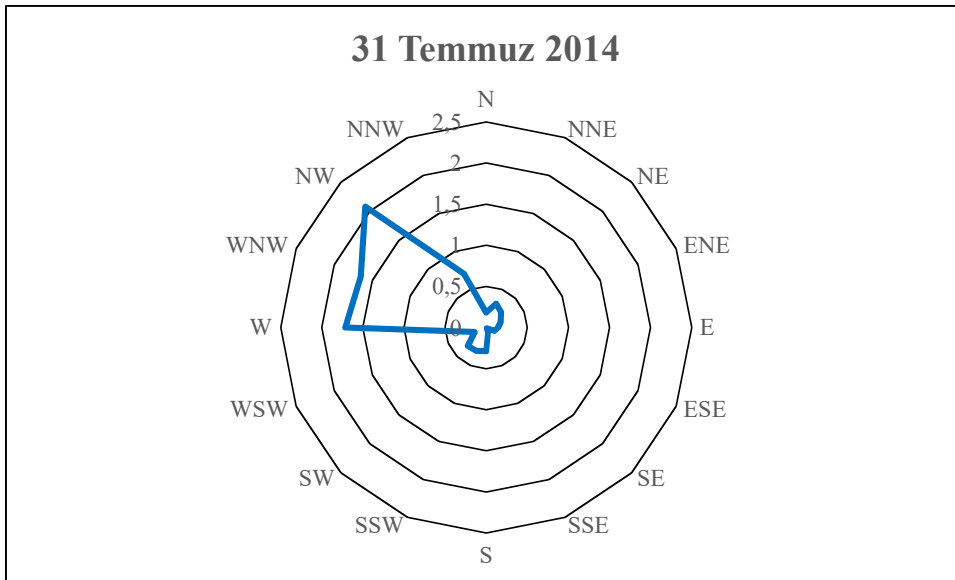
Şekil D.11. 28 Temmuz 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



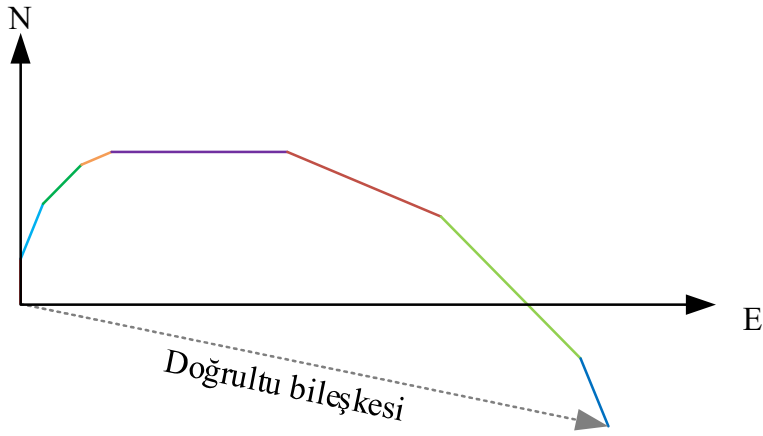
Şekil D.12. 28 Temmuz 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi

Çizelge D.7. 31 Temmuz 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

31 Temmuz 2014		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
NW	345	2,1
W	285	1,7
WNW	274	1,6
NNW	118	0,7
SW	53	0,3
NNE	53	0,3
SSW	52	0,3
S	49	0,3
NE	44	0,3
ENE	33	0,2
N	31	0,2
WSW	26	0,2
E	25	0,1
ESE	19	0,1
SSE	11	0,1
SE	2	0
Toplam		8,5



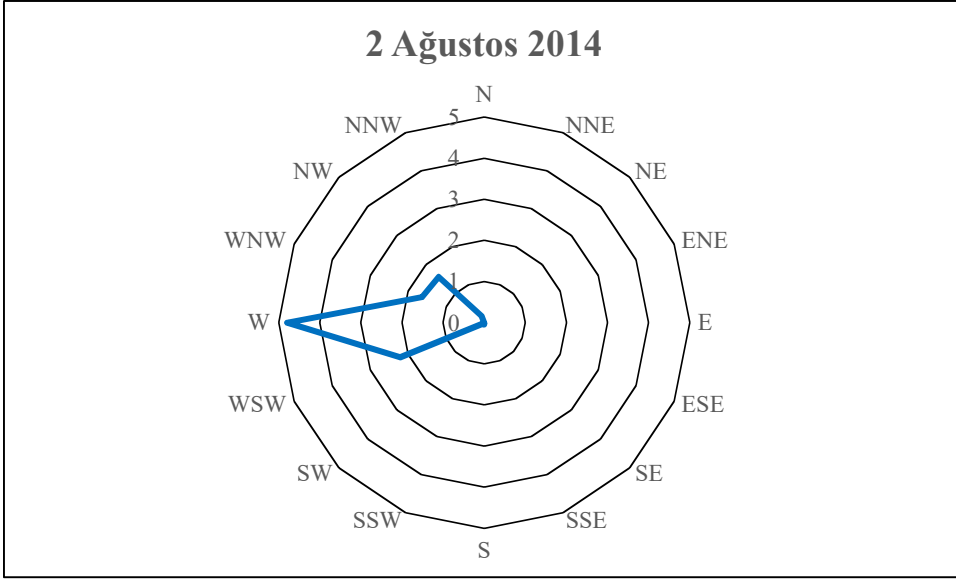
Şekil D.13. 31 Temmuz 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



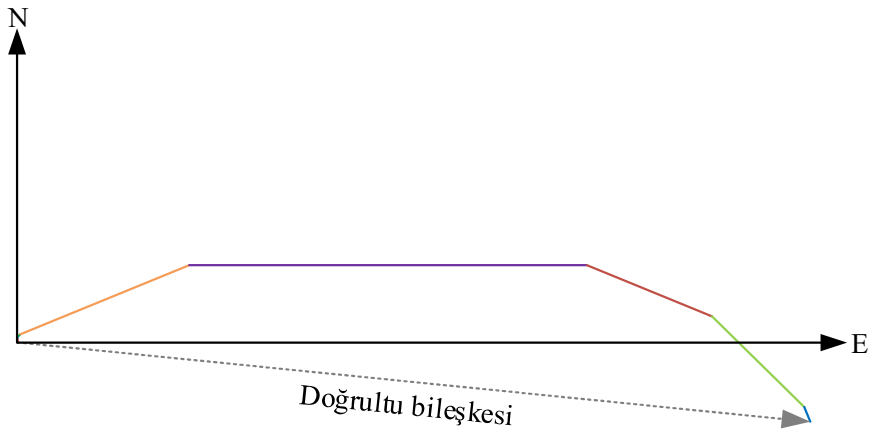
Şekil D.14. 31 Temmuz 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi

Çizelge D.8. 2 Ağustos 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

2 Ağustos 2014		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	658	4,8
WSW	304	2,2
WNW	225	1,6
NW	216	1,6
NNW	25	0,2
S	7	0,1
SSW	4	0
SSE	3	0
SW	3	0
N	0	0
NNE	0	0
NE	0	0
ENE	0	0
E	0	0
ESE	0	0
SE	0	0
Toplam		10,5



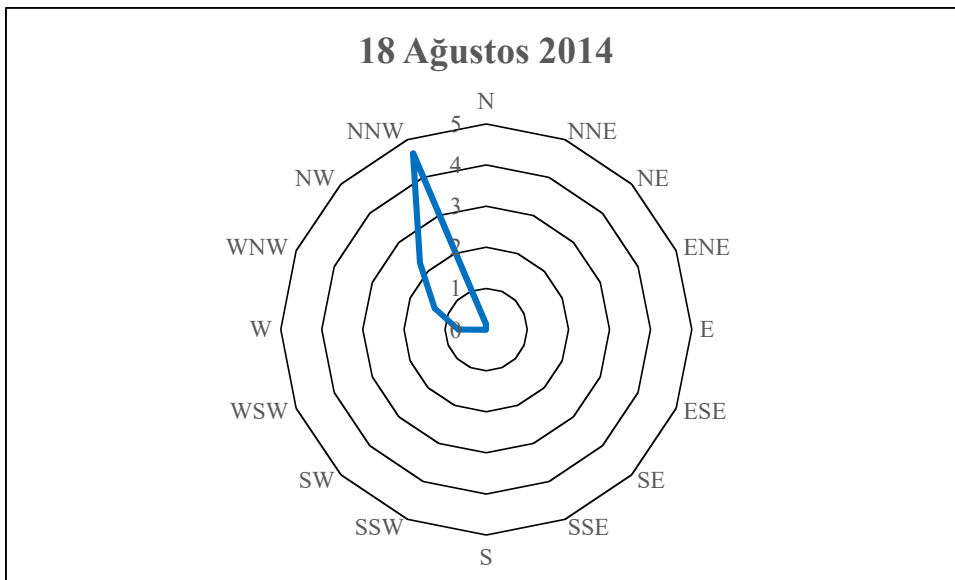
Şekil D.15. 2 Ağustos 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



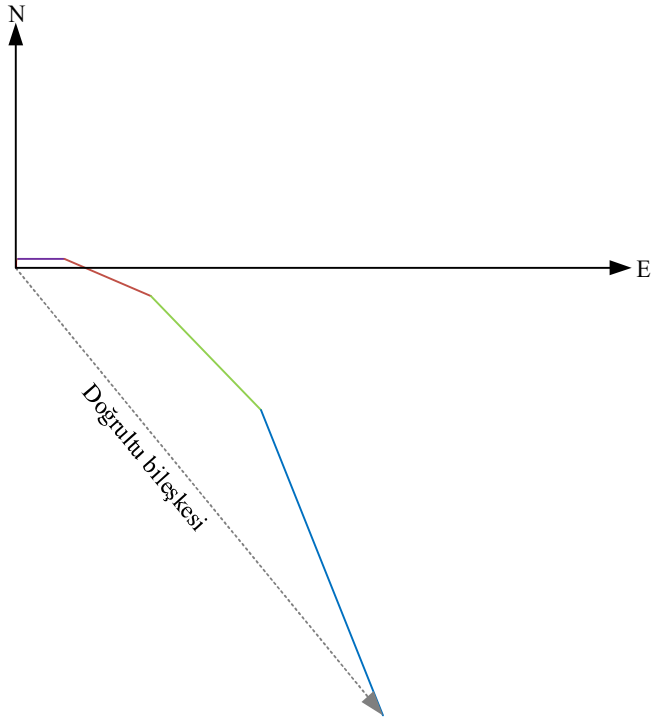
Şekil D.16. 2 Ağustos 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi

Çizelge D.9. 18 Ağustos 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

18 Ağustos 2014		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
NNW	736	4,6
NW	360	2,3
WNW	216	1,4
W	108	0,7
N	20	0,1
WSW	5	0
NNE	0	0
NE	0	0
ENE	0	0
E	0	0
ESE	0	0
SE	0	0
SSE	0	0
S	0	0
SSW	0	0
SW	0	0
Toplam		9,1



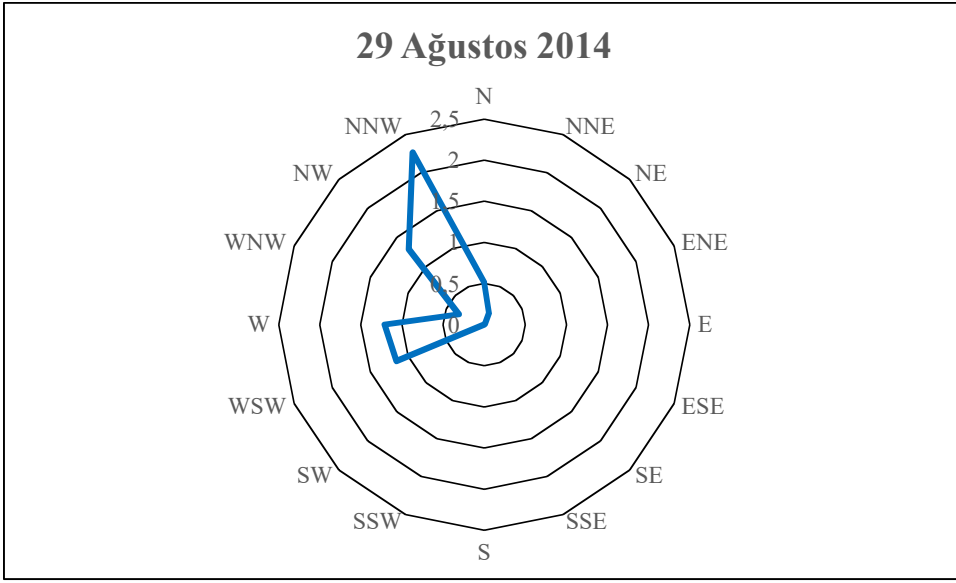
Şekil D.17. 18 Ağustos 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



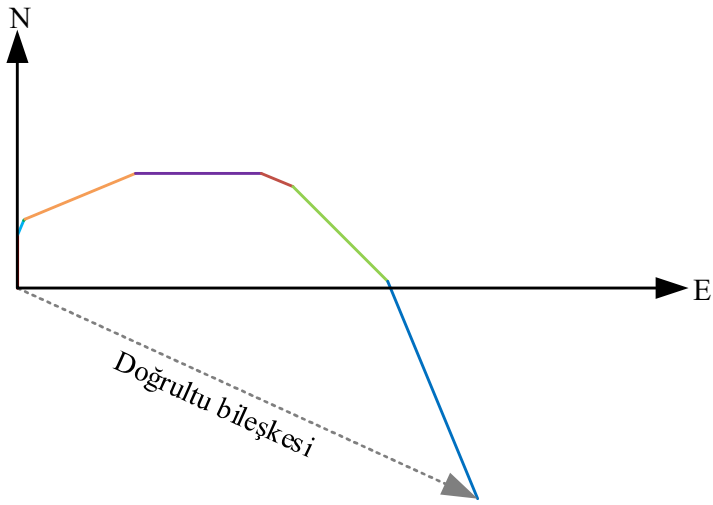
Şekil D.18. 18 Ağustos 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi

Çizelge D.10. 29 Ağustos 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

29 Ağustos 2014		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
NNW	390	2,3
NW	223	1,3
W	209	1,2
WSW	199	1,2
N	89	0,5
WNW	58	0,3
NNE	27	0,2
NE	3	0
ENE	0	0
E	0	0
ESE	0	0
SE	0	0
SSE	0	0
S	0	0
SSW	0	0
SW	0	0
Toplam		7



Şekil D.19. 29 Ağustos 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı

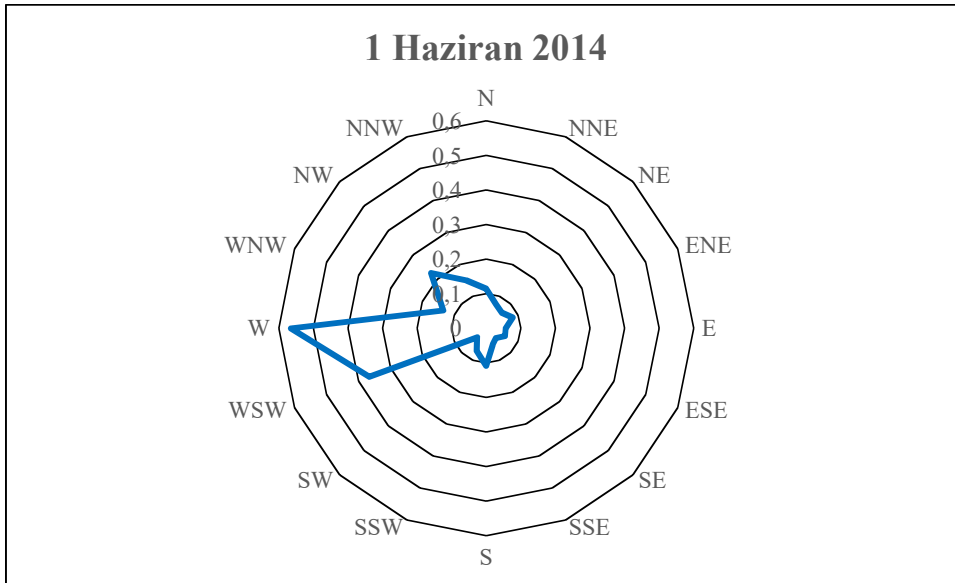


Şekil D.20. 29 Ağustos 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi

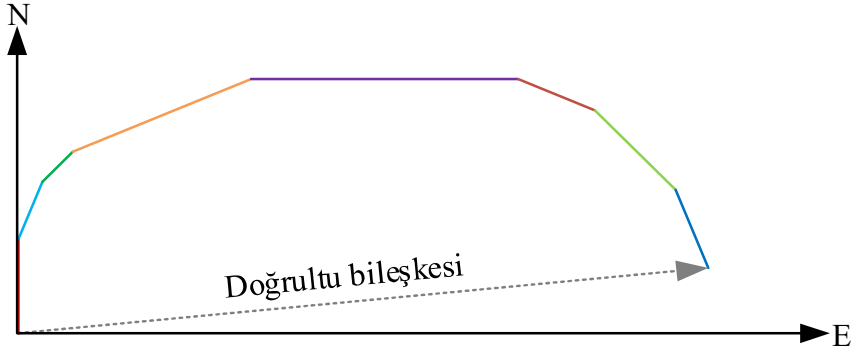
Ek Açıklamalar-E: Muttalip İstasyonu Verileri İle Yapılan Beşinci Uygulama

Çizelge E.1. 1 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

1 Haziran 2014		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	371	0,6
WSW	241	0,4
NW	149	0,2
NNW	99	0,1
WNW	89	0,1
N	76	0,1
S	72	0,1
ENE	55	0,1
NNE	50	0,1
SSW	48	0,1
NE	43	0,1
ESE	39	0,1
E	38	0,1
SSE	34	0,1
SE	27	0
SW	25	0
Toplam		2,3



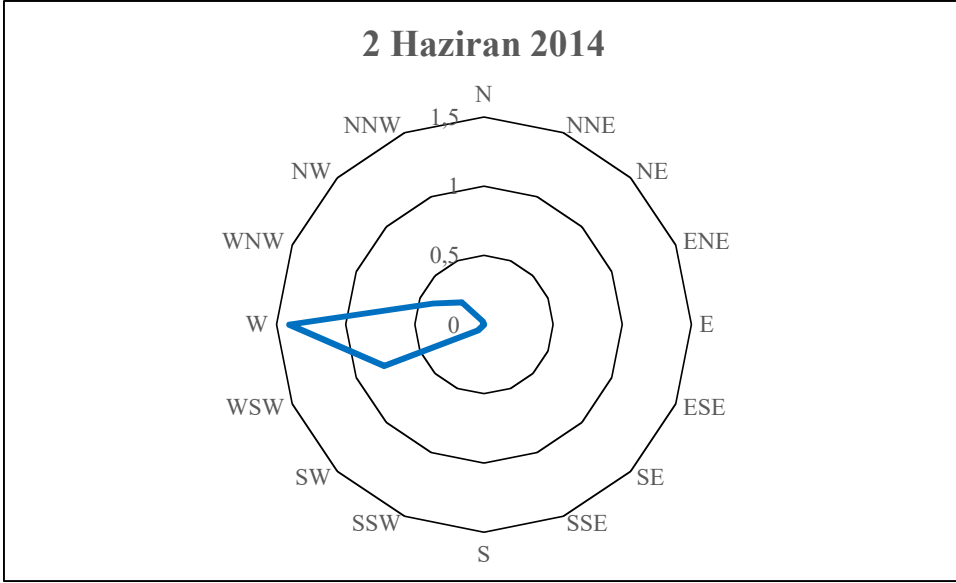
Şekil E.1. 1 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



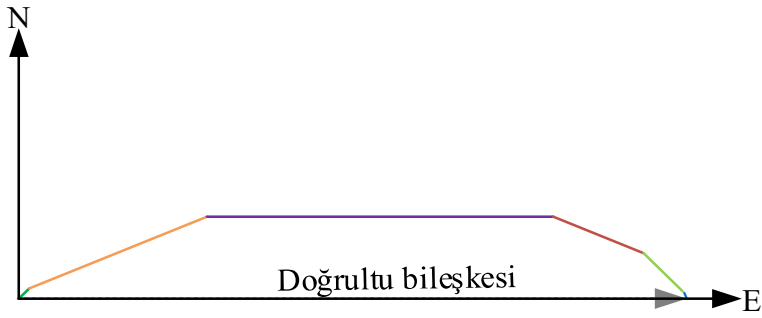
Şekil E.2. 1 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi

Çizelge E.2. 2 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

2 Haziran 2014		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	701	1,4
WSW	389	0,8
WNW	198	0,4
NW	113	0,2
SW	31	0,1
NNW	14	0
N	0	0
NNE	0	0
NE	0	0
ENE	0	0
E	0	0
ESE	0	0
SE	0	0
SSE	0	0
S	0	0
SSW	0	0
Toplam		2,9



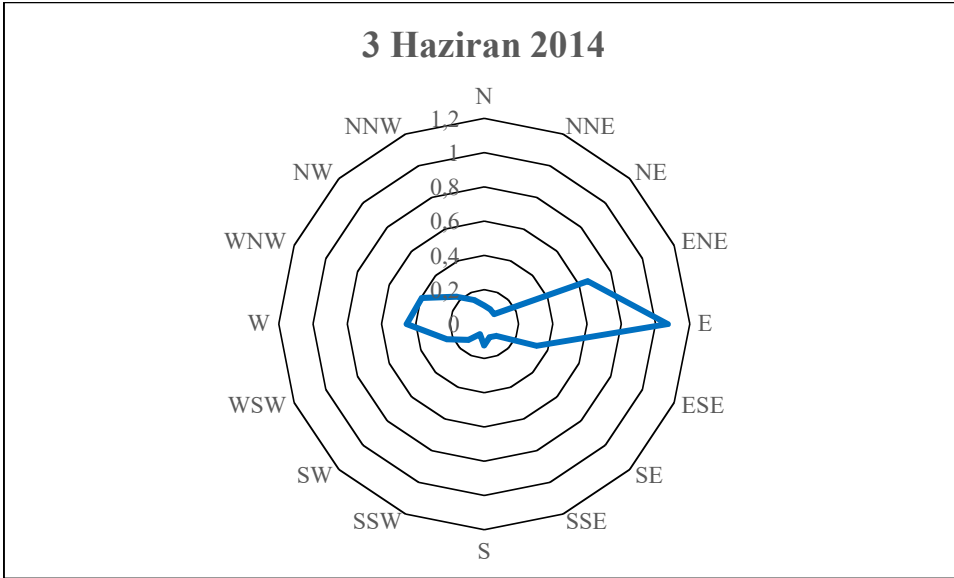
Şekil E.3. 2 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



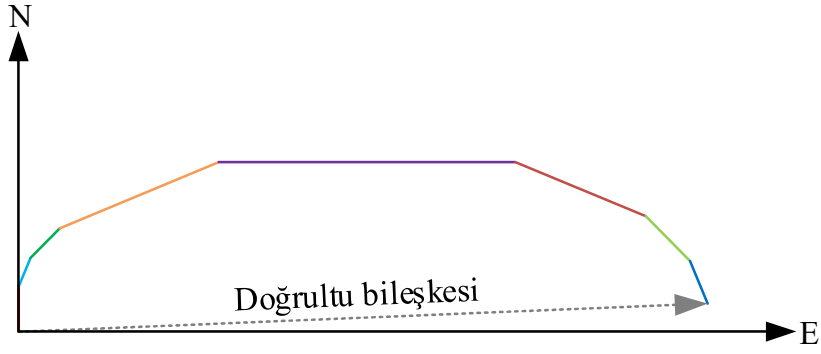
Şekil E.4. 2 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi

Çizelge E.3. 3 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

3 Haziran 2014		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
E	360	1,1
ENE	220	0,7
W	153	0,5
WNW	133	0,4
ESE	112	0,3
WSW	79	0,2
NW	76	0,2
NNW	52	0,2
SW	45	0,1
S	43	0,1
N	37	0,1
SE	34	0,1
NNE	32	0,1
SSE	29	0,1
NE	28	0,1
SSW	23	0,1
Toplam		4,4



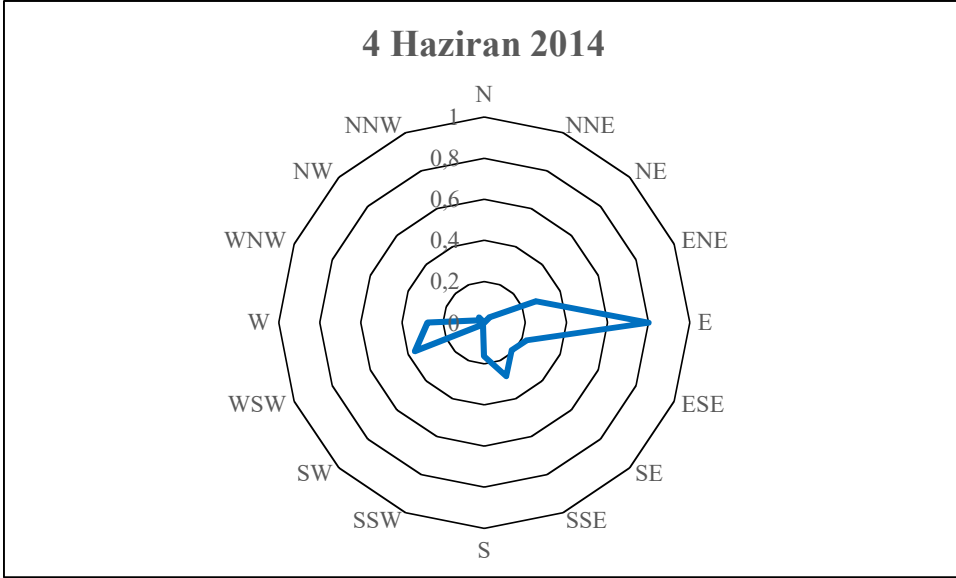
Şekil E.5. 3 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



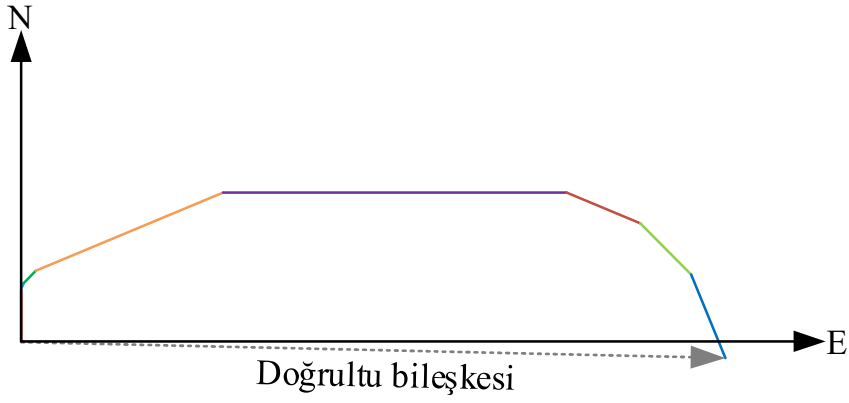
Şekil E.6. 3 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi

Çizelge E.4. 4 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

4 Haziran 2014		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
E	428	0,8
WSW	195	0,4
SSE	151	0,3
W	148	0,3
ENE	146	0,3
ESE	120	0,2
SE	102	0,2
S	88	0,2
NE	21	0
NW	20	0
WNW	15	0
SW	10	0
SSW	9	0
N	0	0
NNE	0	0
NNW	0	0
Toplam		2,7



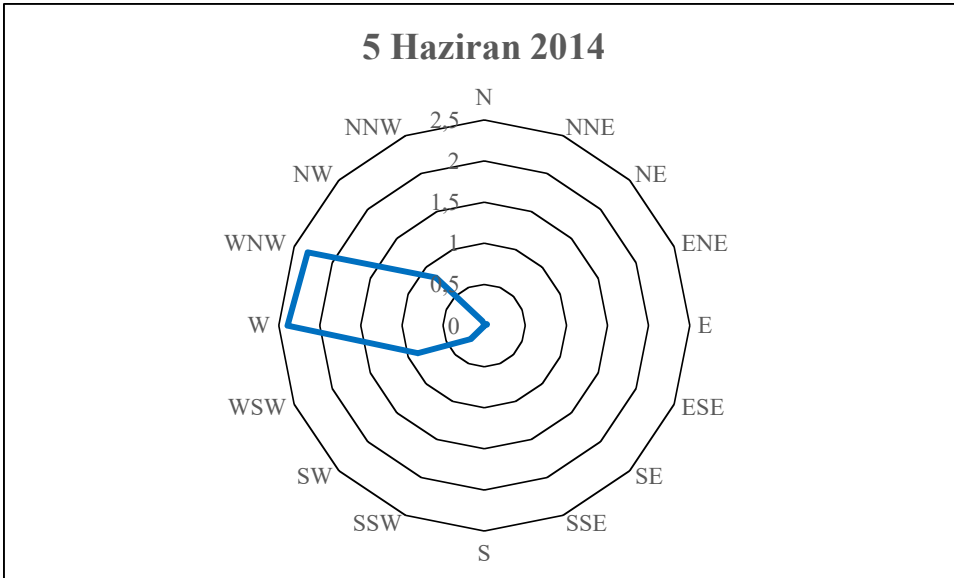
Şekil E.7. 4 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



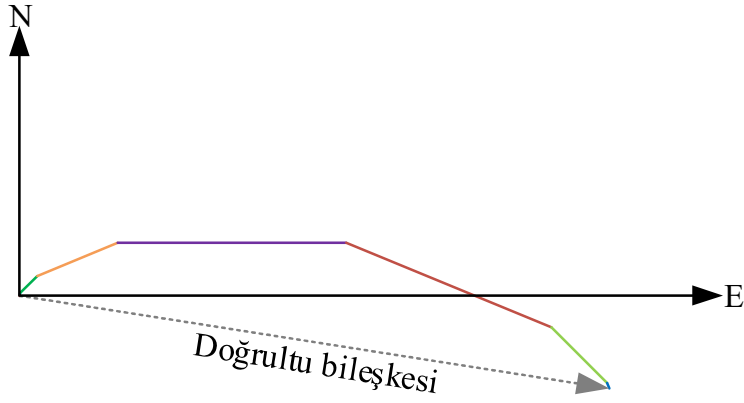
Şekil E.8. 4 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi

Çizelge E.5. 5 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

5 Haziran 2014		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	508	2,4
WNW	493	2,3
WSW	186	0,9
NW	176	0,8
SW	50	0,2
NNW	14	0,1
ENE	9	0
NE	4	0
N	3	0
NNE	2	0
SSW	2	0
E	0	0
ESE	0	0
SE	0	0
SSE	0	0
S	0	0
Toplam		6,7



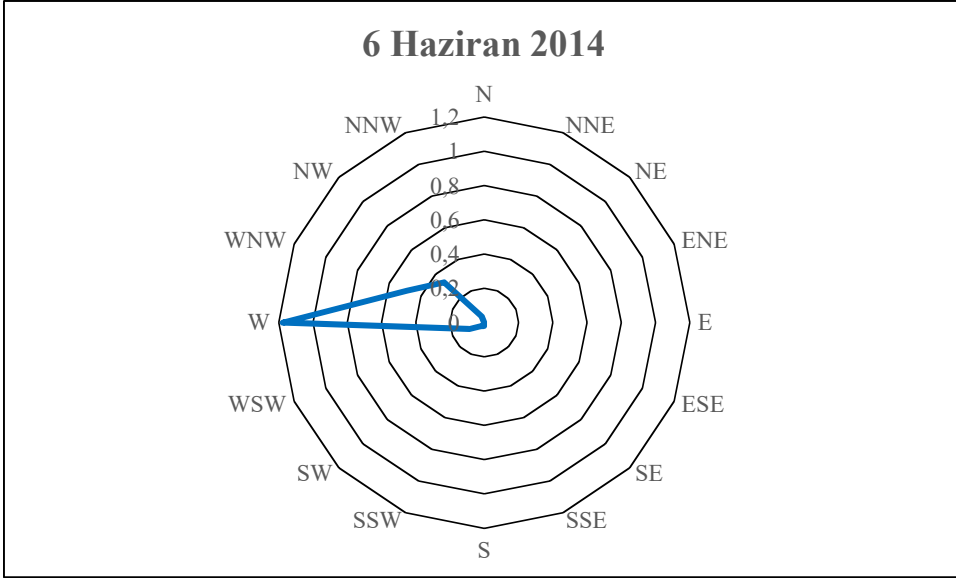
Şekil E.9. 5 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



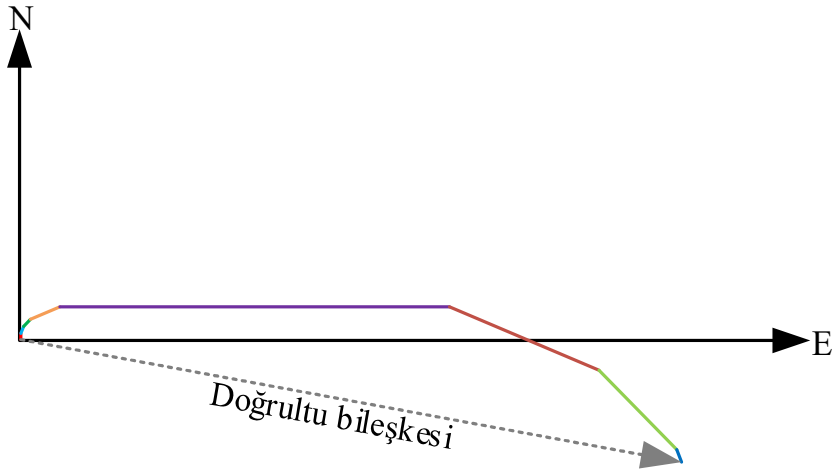
Şekil E.10. 5 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi

Çizelge E.6. 6 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

6 Haziran 2014		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	769	1,2
WNW	321	0,5
NW	218	0,3
WSW	64	0,1
NNW	27	0
SW	20	0
SSW	16	0
S	13	0
N	0	0
NNE	0	0
NE	0	0
ENE	0	0
E	0	0
ESE	0	0
SE	0	0
SSE	0	0
Toplam		2,1



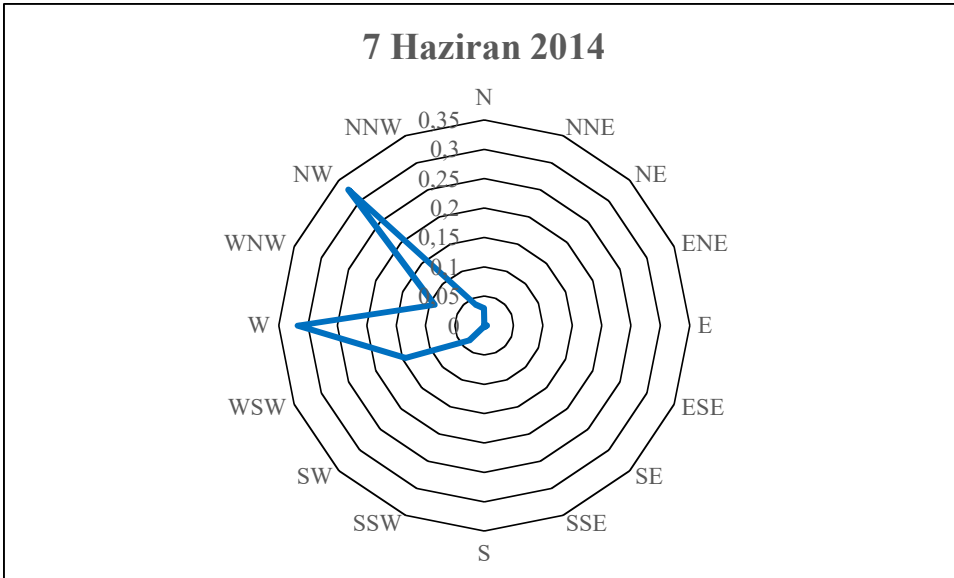
Şekil E.11. 6 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



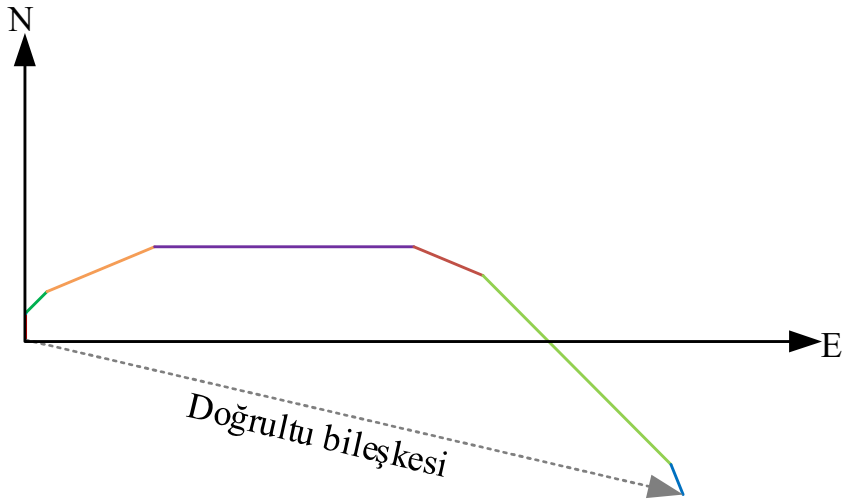
Şekil E.12. 6 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi

Çizelge E.7. 7 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

7 Haziran 2014		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
NW	472	0,3
W	458	0,3
WSW	208	0,1
WNW	133	0,1
NNW	57	0
SW	52	0
N	43	0
E	7	0
SE	4	0
S	4	0
SSW	3	0
ESE	2	0
SSE	2	0
NNE	1	0
NE	1	0
ENE	0	0
Toplam		0,8



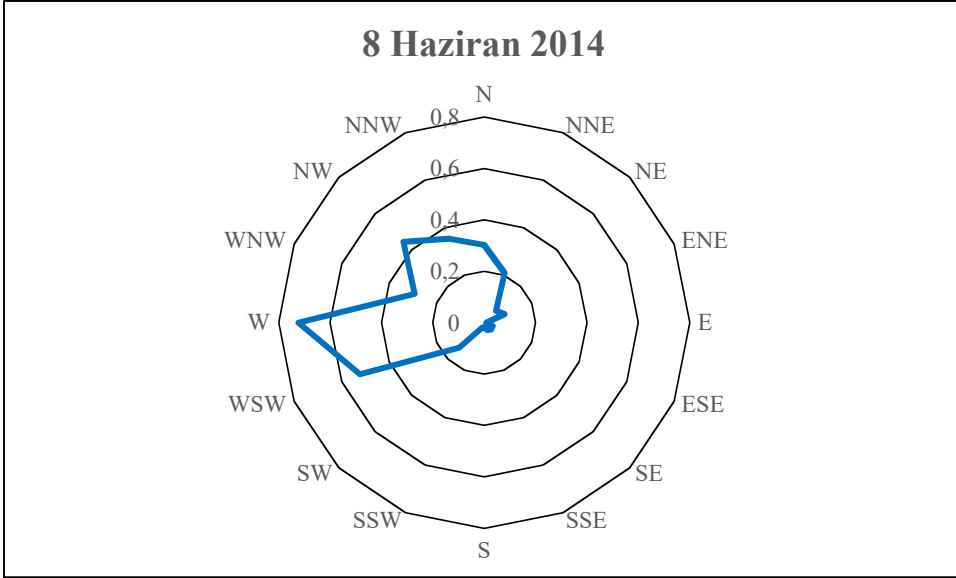
Şekil E.13. 7 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



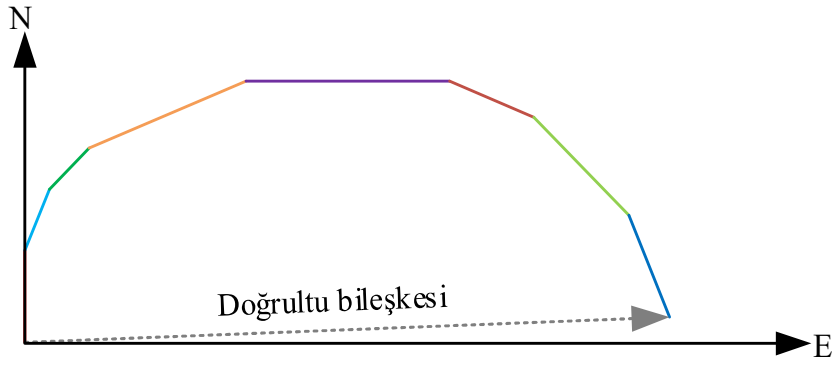
Şekil E.14. 7 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi

Çizelge E.8. 8 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

8 Haziran 2014		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	325	0,7
WSW	216	0,5
NW	201	0,4
NNW	160	0,4
N	137	0,3
WNW	133	0,3
NNE	95	0,2
SW	63	0,1
ENE	40	0,1
NE	30	0,1
SE	18	0
ESE	17	0
SSE	15	0
SSW	11	0
S	9	0
E	4	0
Toplam		3,1



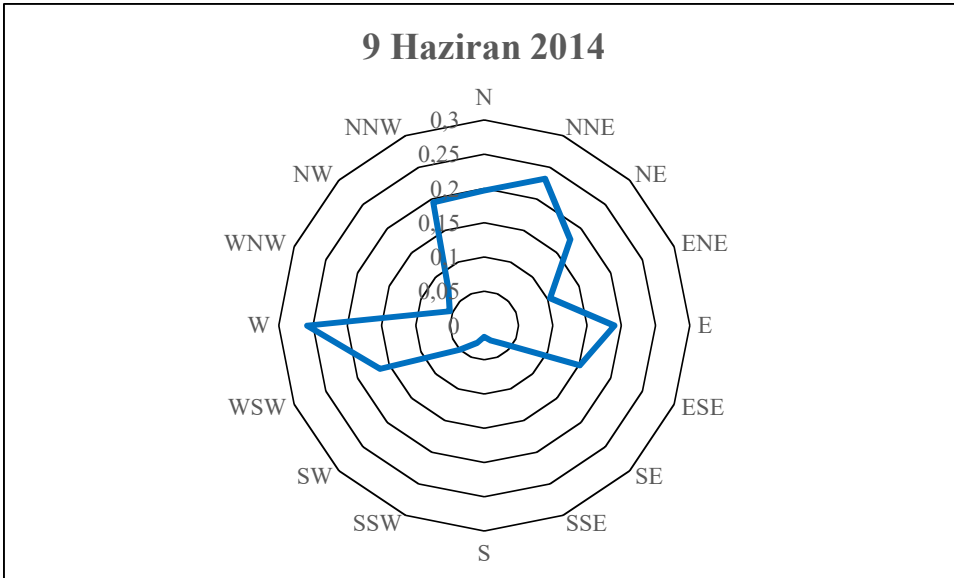
Şekil E.15. 8 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



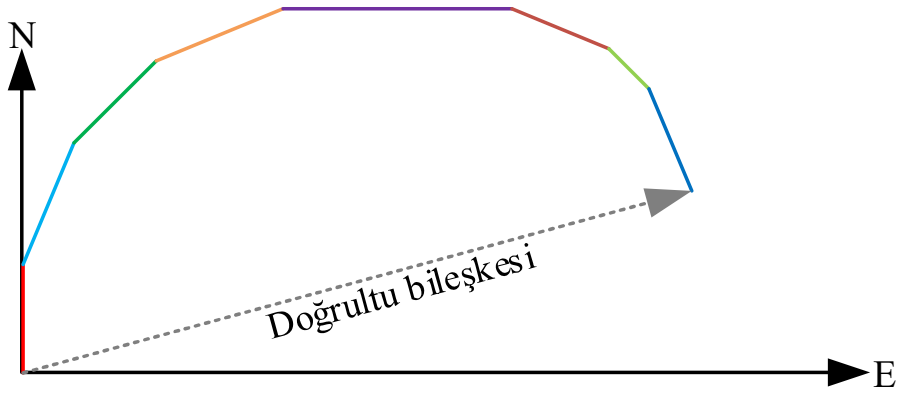
Şekil E.16. 8 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi

Çizelge E.9. 9 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

9 Haziran 2014		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	187	0,3
NNE	169	0,2
N	144	0,2
NNW	141	0,2
E	138	0,2
NE	129	0,2
WSW	119	0,2
ESE	110	0,2
ENE	76	0,1
NW	54	0,1
WNW	40	0,1
SW	37	0,1
SE	28	0
SSW	21	0
SSE	18	0
S	13	0
Toplam		2,1



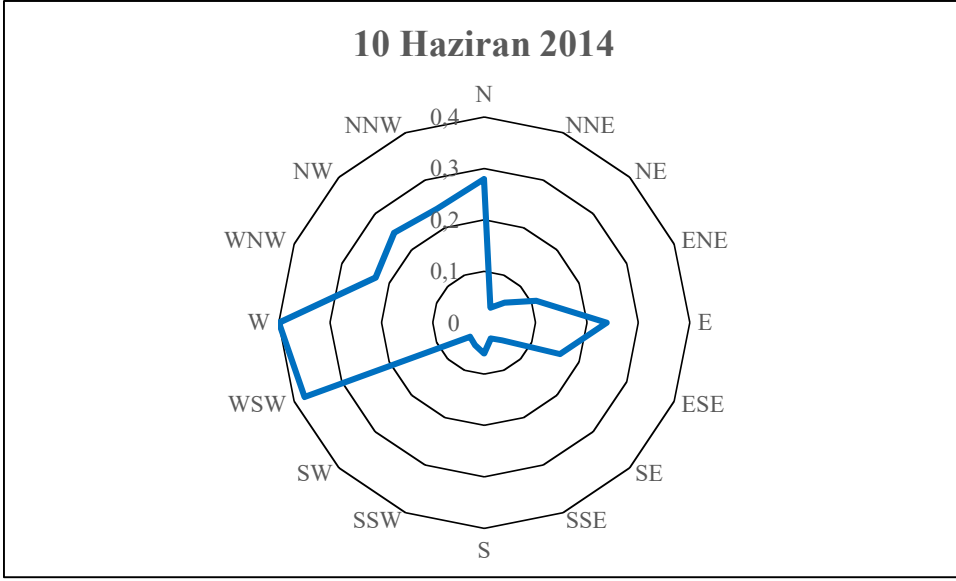
Şekil E.17. 9 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



Şekil E.18. 9 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi

Çizelge E.10. 10 Haziran 2014 gününe ait rüzgâr yönlerine göre esme sayısı ve buharlaşma yüksekliği

10 Haziran 2014		
Rüzgâr Yönü	Esme Sayısı	Buharlaşma Yüksekliği(mm)
W	214	0,4
WSW	203	0,4
N	150	0,3
NW	133	0,2
NNW	131	0,2
E	128	0,2
WNW	123	0,2
ESE	86	0,2
ENE	60	0,1
S	33	0,1
NE	30	0,1
SE	27	0
SSW	26	0
SW	22	0
SSE	19	0
NNE	18	0
Toplam		2,4



Şekil E.19. 10 Haziran 2014 gününe ait buharlaşma yüksekliklerinin yönlere göre dağılımı



Şekil E.20. 10 Haziran 2014 gününe ait doğrultu bileşkesi