



T.C.
ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI
Meteoroloji Genel Müdürlüğü



ARAŞTIRMA DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Meteorolojik Afetler

«Erken Uyarı ile Geleceği Güvence Altına Almak»

Gülten ÇAMALAN

Meteoroloji Mühendisi

2025 | ANKARA



SUNUM PLANI



TAMP-Türkiye
Afet Müdahale
Planı

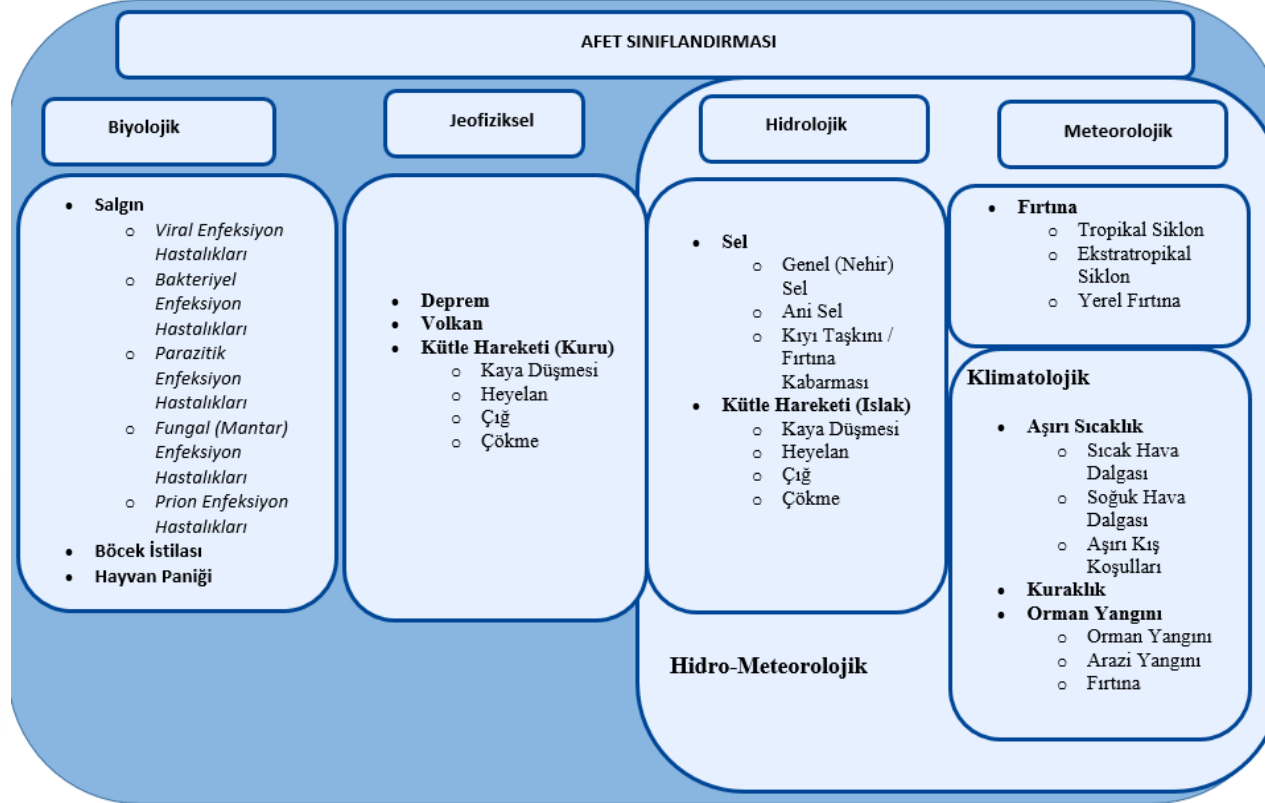
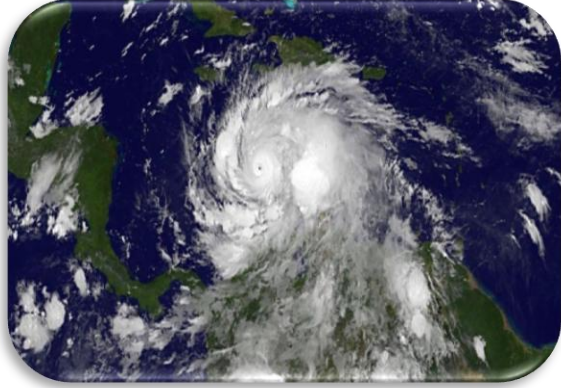




Afet Nedir?

Toplumun sosyoekonomik ve sosyokültürel faaliyetlerini önemli ölçüde aksatan, can ve mal kayıplarına neden olan ve yerel imkânlar ile baş edilemeyen doğa olaylarına **doğa kaynaklı afetler** denir.

✓ **Meteorolojik** şartlar ile doğrudan ve dolaylı olarak ilişkili tüm doğa kaynaklı afetlere **hidro-meteorolojik afetler** denir.





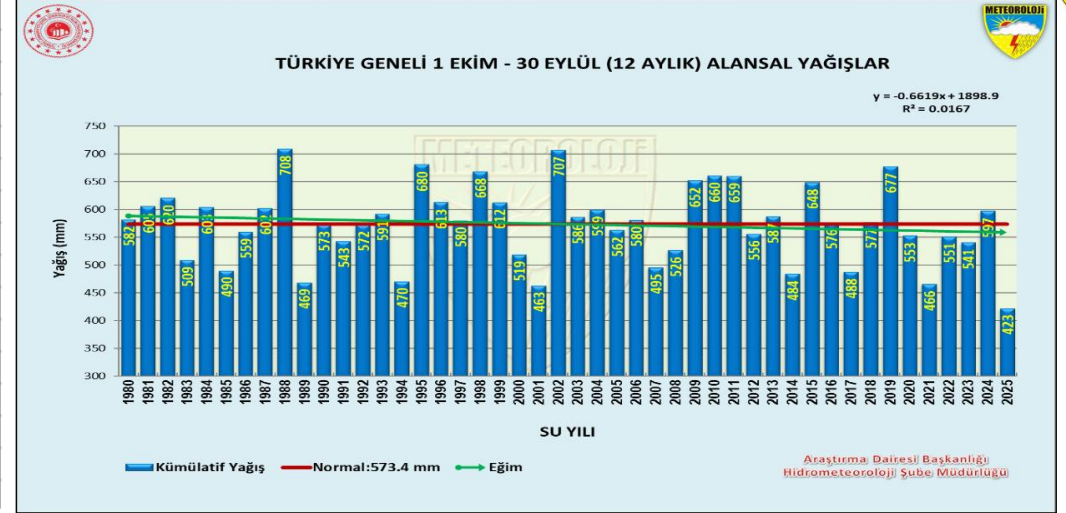
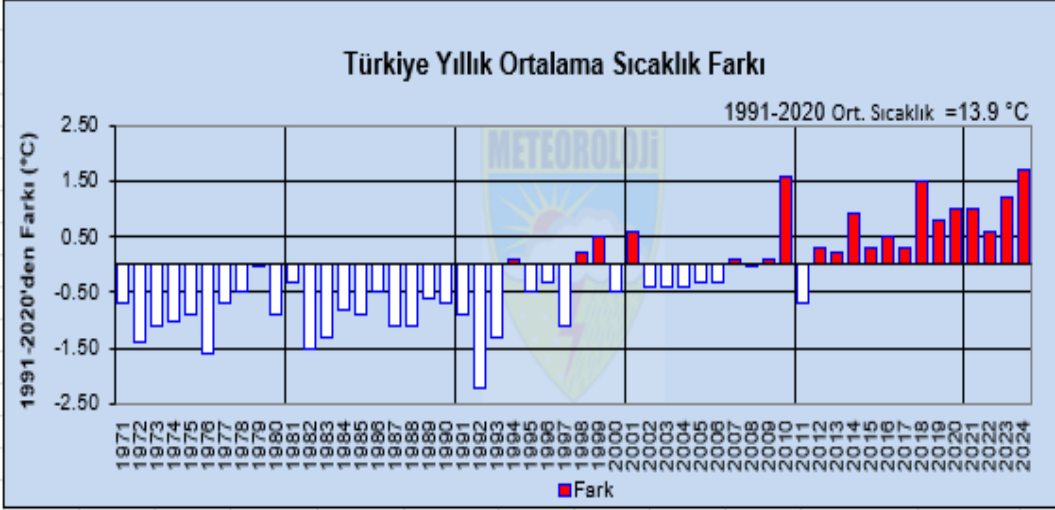
Türkiye, büyük bir coğrafya ve farklı iklim bölgelerine sahip olduğundan, büyük ölçekli fırtınalar ve aktif volkanlar hariç, dünya genelinde görülen **doğa kaynaklı afetlerin büyük bir kısmına** açık bir ülkedir.

Başta sel, fırtına, dolu, kuvvetli kar, kuraklık ve orman yangınları olmak üzere **hidro-meteorolojik afetler** oldukça sık meydana gelmekte ve ciddi can ve mal kayıplarına yol açmaktadır.

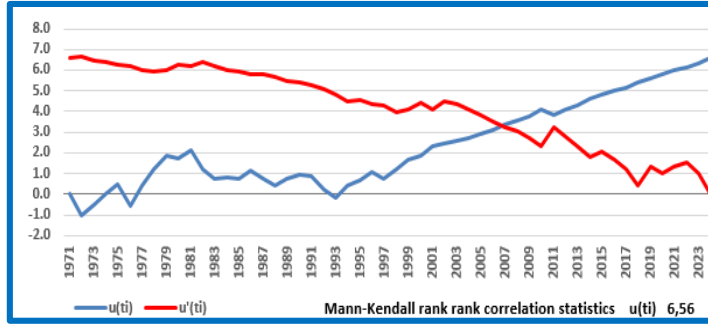




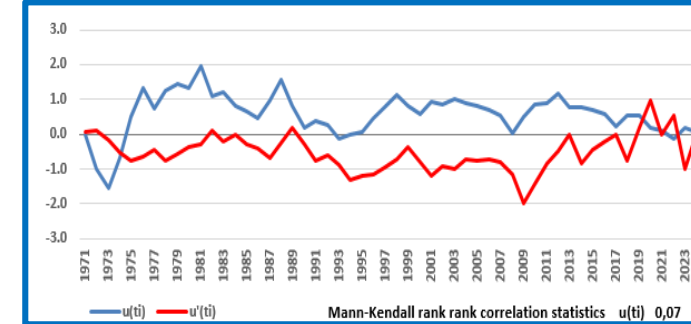
Meteorolojik Afetler Şube Müdürlüğü



Türkiye Aylık Ortalama Sıcaklık MK Trend Analizi



Türkiye Aylık Toplam Yağış MK Trend Analizi



Türkiye’de **sıcaklıklarda** özellikle 2005 yılı sonrası dönemde belirginleşen sürekli bir artış eğilimi olduğu, buna karşın **yağışlarda**; yıllar arasında ve yıl içi dönemlerde yüksek değişkenlik bulunduğu, ancak istatistiksel olarak anlamlı bir trend saptanmadığı görülmektedir.



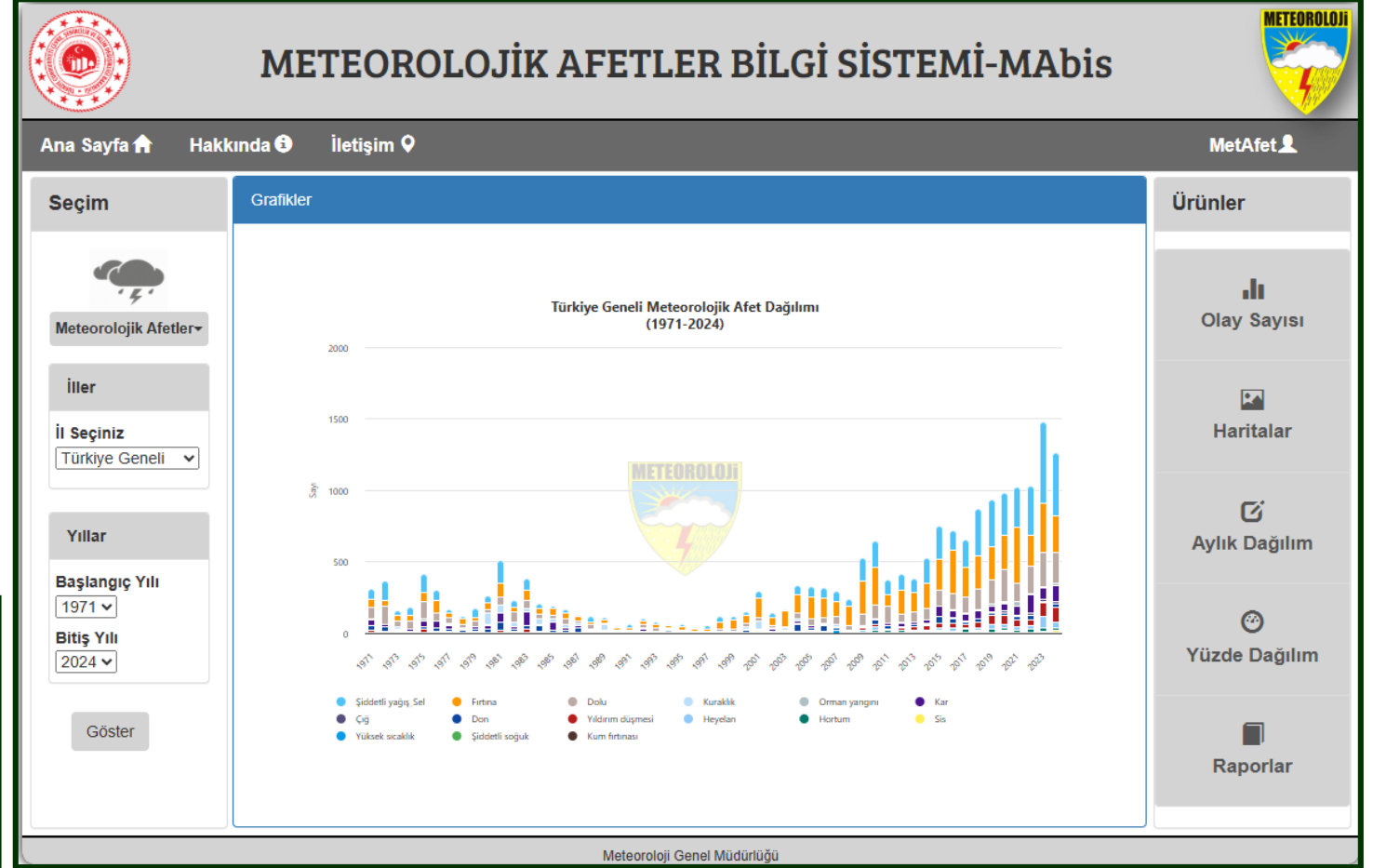
2005’li yıllardan günümüze değin **meteorolojik olaylara bağlı afet sayılarında** artış söz konusudur.

✓ **Nedenleri;**

- Daha iyi raporlama,
- Çevresel değişimler (iklim vb.),
- Artan nüfus ve yerleşim,
- Yanlış planlamalar sonucunda doğayı tahrip eden insan davranışları,

➤ Uzun yıllar (1971–2024) verilerine göre, ülkemizde **en fazla meteorolojik afetin yaşandığı yıl 2023 yılı** olmuştur. Bu yıl toplam **1.475 afet olayı** kaydedilmiştir.

➤ İkinci sırada ise **2024 yılı, 1.257 afet olayı** ile yer almaktadır.





1971-2024 döneminde afetler mevsimsel olarak en fazla:

- İlkbahar (%30)
- Yaz (%29)
- Kış (%25)
- Sonbahar (%16) mevsiminde meydana gelmiştir.

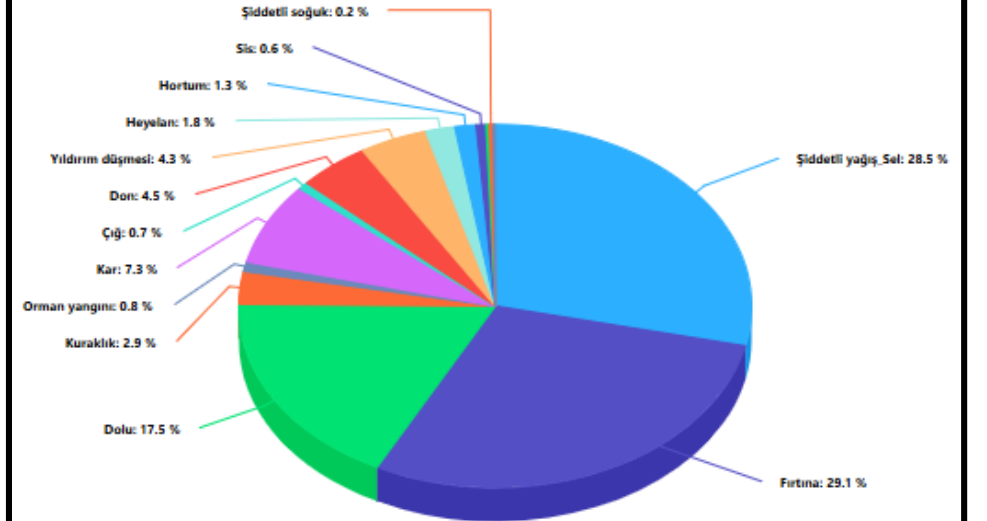
TÜRKİYE GENELİ METEOROLOJİK AFETLERİN MEVSİMSSEL DAĞILIMI
(1971-2024)



Uzun yıllar içerisinde gözlenen ve ülkemizi etkileyen **hidro-meteorolojik afetler** içinde;

- Fırtına: 5820 Afet (%29.1)
- Şiddetli Yağış/Sel : 5707 Afet (%28.5)
- Dolu afeti: 3507 Afet (%17.5)

Türkiye Geneli Meteorolojik Afet Dağılımı
(1971-2024)





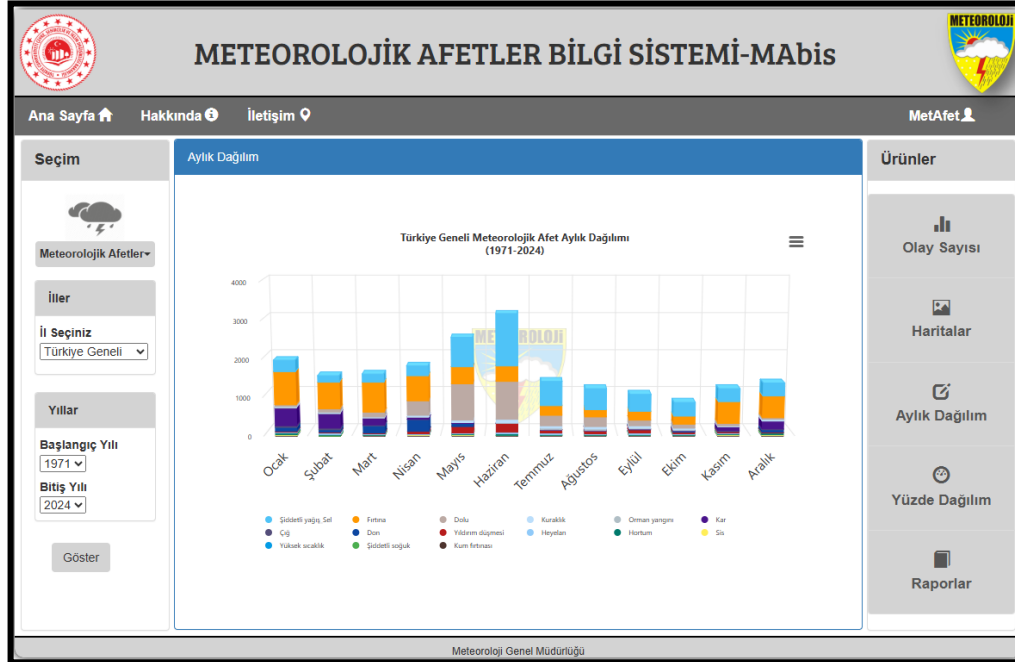
Meteorolojik Afetler Şube Müdürlüğü



Uzun yıllar içerisinde hidro-meteorolojik afetler en fazla **Haziran, Mayıs, Ocak ve Nisan** aylarında meydana gelmiştir.

- **Fırtına afeti** en fazla **Ocak** ayında,
- **Şiddetli Yağış/Sel** afeti en fazla **Haziran** ayında,
- **Dolu** afeti en fazla **Haziran** ayında görülmüştür.

Ülkemizde meteorolojik afetlerden en fazla etkilenen iller; **Antalya, Konya, Balıkesir, İzmir, Nevşehir, Mersin, Çorum ve Van**'dır.





Yaşanan Afetler ve Başlıca Nedenleri



22 Ağustos 2020 Giresun Dereli Sel Afeti (10 can kaybı)



15 Mayıs 2019 Ordu Aybastı Heyelanı

Yaşadıklarımız sadece iklim değişikliği ile açıklanamaz!

Afet Etkilerini Arttıran Faktörler

- Yanlış planlamalar sonucunda doğayı tahrip eden insan davranışları
 - Plansız, yanlış kentleşme ve denetimsiz yapılaşma,
 - Zayıf altyapı, düşük kaliteli yapı stoğu ve bakımsız eski yapılar,
 - İdari ve siyasi baskı,
 - Erken uyarı eksikliği,
 - Düşük hazırlık kapasitesi (dikkatsizlik ve zamanında önlem alınmayan kazalar)

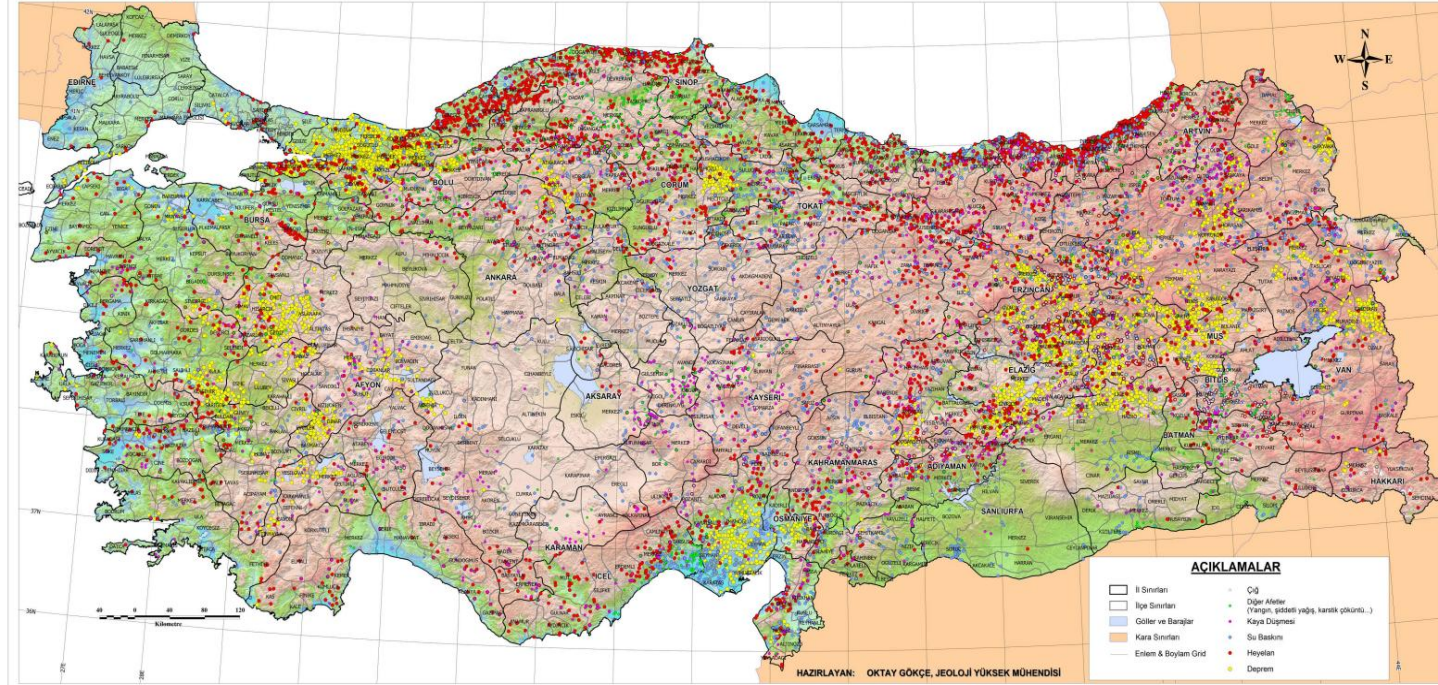


4-5 Şubat 2020 Van Çığ Afeti (42 can kaybı)





TÜRKİYE AFETE UĞRAMIŞ YERLEŞİM BİRİMLERİ HARİTASI (1950 - 2008)



Türkiye’de yaşanan sel ve taşkın olaylarının yaklaşık %52’si Karadeniz Bölgesi’nde görülmektedir.

- Özellikle yoğun yağış alan Karadeniz Bölgesinde, kentsel yerleşimlerin büyük kısmı akarsu yataklarındadır.
 - Dere yataklarının daraltılması ve imara açılması
 - Uygun olmayan köprü yapıları
 - Doğal drenaj sistemlerinin bozulması
- Bölgede yoğun enerji yatırımları sebebiyle, akarsuların doğal akış yönleri değişti. Akarsu yatakları kurudu ve doğal denge bozuldu.



Aşırı Yağış değil, yanlış yere kurulan yerleşimler felaketi getirir.

Bozkurt (Kastamonu) örneğinde olduğu gibi, doğal yapının bozulması “*sel tehlikesini afete*” dönüştürmüştür. (11 Ağustos 2021)

- 82 kişi yaşamını yitirdi, 8 kişi kayboldu.
- Hayvan ve bitki yaşamı büyük zarar gördü.
- Binalar, altyapı ve enerji sistemleri hasar aldı.



- Akarsular havza boyutunda korunmalıdır.
- Bu alanların imara açılması ve gerekli önlemlerin alınmaması aşırı yağışların felakete dönüşme sebebidir.
- Sel sonrası *zarar tespiti kadar*, sel öncesi *doğanın tahribatının önlenmesi ve coğrafi koşullara uygun planlama yapılması* hayati önem taşımaktadır.



Ayamama'nın intikamı ağır oldu!

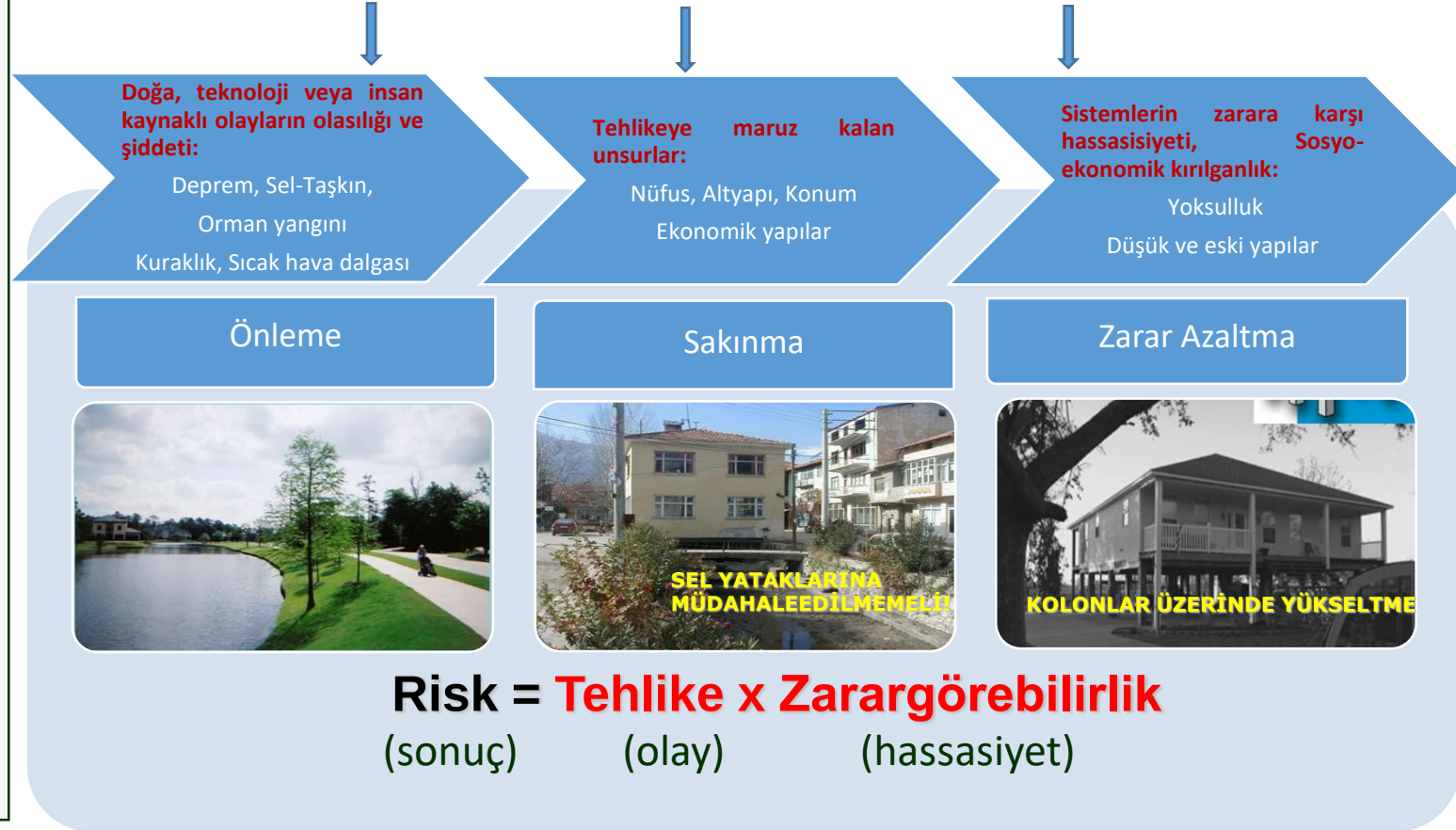
BÖLGE	YIL / DÖNEM	OLAY TÜRÜ	KISA ETKİ ÖZETİ
Marmara	7-10 Eylül 2009	Şiddetli yağış sel / taşkın	Marmara bölgesinde ardışık yoğun yağışlar, İstanbul, Tekirdağ çevresinde sel; en az 32 ölü; altyapı ve yerleşim zararları
Karadeniz (Kuzey Türkiye)	Ağustos 2021	Şiddetli yağış / sel & heyelan	Bartın, Kastamonu, Sinop, Samsun'da taşkın ve heyelan; çok sayıda can kaybı, ev / altyapı hasarı
Akdeniz / Ege	Yaz 2021	Orman yangınları	Antalya, Muğla gibi sahil bölgelerinde büyük yangınlar; yüzbinlerce hektar alan zarar gördü, yerleşimler tahliye edildi
Karadeniz / Kuzey	2021 heyelan & seller	Sel / heyelan	İl genelinde yollar tahrip, evler zarar gördü, can kaybı yaşandı
Güneydoğu Anadolu	15 Mart 2023	Aşırı yağış / sel	Şanlıurfa ve Adıyaman'da sağanak yağış sonrası sel; en az 21 kişi hayatını kaybetti; ev ve altyapı zararları
Akdeniz / Ege	Yaz 2025	Orman yangını	İzmir ve çevresi erken yaz yangınları ile etkilendi; birçok kişi tahliye edildi
Karadeniz / Batı & Kuzey Bölgeleri	-	Sel (genel trend)	1960-2014 arasında 25 en ciddi sel vakasında Karadeniz havzaları sıkça yer aldı



- Marmara'daki 2009 seli, yoğun kentleşme ve altyapı yetersizliklerinin etkisini göstermektedir.
- Karadeniz bölgesinde 2021'deki yağış-sel felaketleri, özellikle kıyı bölgelerin topoğrafik hassasiyetleri, aşırı yağışın ani biçimde akışı ve zemin doygunluğu nedeniyle büyük etki yapmıştır.
- Güneydoğu Anadolu'daki 2023 seli, hem iklimsel hem de bölgesel altyapı koşullarıyla ilişkilidir.
- Akdeniz / Ege bölgelerindeki orman yangınları, iklim değişikliğine bağlı olarak sıcaklıkların artması ve kurak yazların uzaması ile sıklaşmakta; yerleşim alanlarına yakın ormanların zarar görmesi, turizm ve ekosistem açısından kritik bir risk unsuru haline gelmektedir.

Afet Riski = Tehlike x Maruziyet x Etkilenebilirlik

- Doğal afetler hem daha sık hem daha etkili hale geliyor.
- Aynı doğal olay, farklı toplumlarda çok farklı etkilere neden olabilir.
- En büyük risk düşük gelirli, yüksek maruziyetli toplumlarda.
- Yoksul toplumlarda afetin etki süresi çok daha uzundur.
- Etkin afet yönetimi için güçlü veriye ve önleyici stratejilere ihtiyaç var.



Afet sonrası etkiler; can kaybı ve yaralanmalar, ekonomik ve altyapısal zararlar, çevresel bozulma, sosyal ve psikolojik sorunlar, yerinden edilme, hizmetlerin kesintiye uğraması ve uzun vadeli kalkınma kayıpları şeklinde ortaya çıkar.



İnsan Kaybı ve Sağlık Etkileri

- Can kayıpları
- Yaralanmalar
- Bulaşıcı hastalık riskleri
- Travma stres, psikolojik etkiler
- Sağlık hizmetlerine erişimin kesilmesi
- Engelli kişi sayısında artış

Nüfus Üzerindeki Sosyal Etkiler

- Yerinden edilme (geçici veya kalıcı)
- Geçici barınma ihtiyacı
- Göç hareketleri
- Ailelerin parçalanması
- Eğitim hizmetlerinin aksaması (okul kapanmaları)
- Toplumsal güvenlik duygusunun zayıflaması

Ekonomik Etkiler

- Doğrudan ekonomik zararlar (bina, altyapı, tarım, sanayi kayıpları)
- Dolaylı ekonomik zararlar (iş kaybı, gelir kaybı, ulaşım ve tedarik zincirinin bozulması)
- Sigorta maliyetlerinin artması
- Yeniden inşaat ve iyileştirme maliyetlerinin yükselmesi
- Üretkenliğin azalması

Altyapı ve Hizmetlerdeki Etkiler

- Elektrik, su, kanalizasyon, internet hizmetlerinin kesilmesi
- Ulaşım ağlarının bozulması (köprü, yol, demiryolu hasarı)
- Sağlık merkezleri, okullar ve kamu binalarının hasarı
- Arama-kurtarma kapasitesinin zayıflaması
- Kritik altyapının (baraj, santral, havaalanı) zarar görmesi

Çevresel Etkiler

- Toprak kaybı, erozyon
- Su kaynaklarının kirlenmesi
- Tarım alanlarının zarar görmesi
- Orman tahribatı
- Ekosistem dengesinin bozulması
- Atık ve enkaz birikimi

Psikososyal ve Toplumsal Etkiler

- Toplumda kaygı, güvensizlik, travma
- Sosyal dayanışma ve yapının zayıflaması
- Suç artış, hırsızlık
- Kırılma (çocuk engelli etkiler)

Yönetişim ve Kurumsal Etkiler

- Kamu yönetimi ve hizmet kapasitesinde

Uzun Vadeli (Kalıcı) Etkiler

- Ekonomik toparlanmanın yıllarca sürmesi

Afetler: Dünyanın büyüyen yıllık faturası

\$2,286,800,000,000

Bu \$2.29 trillion

Afetlerin küresel maliyeti artıyor.
Dolaylı etkiler ve ekosistem etkileri de dahil edildiğinde, toplam afet maliyetleri yıllık 2,3 trilyon doları aşıyor.
Global Assessment Report (GAR 2025)



Küresel Afet Hasar Kayıpları (2000-2023)

«Afet risk azaltma çalışmalarına harcanan **1 birim**, afet müdahaleye kullanılacak **15 birime** karşılık gelmektedir.»



Meteorolojik afetlerden dolayı ekonomik kayıplar artmakta!

Doğayla uyumlu bir yaklaşımın benimsenmesi geleceğimiz için bir zorunluluktur.





WMO ve UNDRR, 2022–2027 dönemini “Herkes için Erken Uyarılar” girişimi olarak ilan etti.

Erken Uyarı Sistemi (Early Warning System - EWS)



Erken Uyarı; İnsanların tehlikelere karşı, zamanında ve gerektiği gibi davranmalarına imkan tanıyacak şekilde haberdar etmektir.

Çoklu Tehlike Erken Uyarı Sistemleri

- ✓ İklim değişikliği nedeniyle artan aşırı hava olayları, **çoklu tehlike erken uyarı sistemlerini** kritik hale getirmiştir.
- ✓ Bu sistemler; fırtına, sel ve kuraklık gibi tehlikelere karşı hayat kurtaran, ekonomik kayıpları azaltan ve yatırımın yaklaşık on katı fayda sağlayan maliyet etkin araçlardır.
- ✓ Erken uyarı, afeti durdurmaz; ancak etkilerini en aza indirmenin en güçlü aracıdır.
- ✓ Erken uyarı sistemlerinin aşamalarından biri **izleme ve tahmin sistemleridir**.

İzleme ve Uyarı



İzleme (Monitoring); Tehlike göstergelerinin (yağış miktarı, sıcaklık, rüzgar hızı vb.) sürekli ve gerçek zamanlı olarak ölçülüp kaydedilmesidir.

Uyarı; Kritik eşik değerler aşıldığında yayımlanan acil bildirimdir (Renk Kodlu Uyarı Sistemi-MeteoUYARI).



TAHMİNLER VE ERKEN UYARILAR

MGM, geniş gözlem ağı ve güçlü teknolojik altyapısıyla atmosferi anlık izlemekte; kamu kurum ve kuruluşları, yerel yönetimler ve vatandaşların kuvvetli meteorolojik hadiselerle karşı zamanında önlem alabilmesi için **tahmin ve erken uyarı ürünlerini** düzenli olarak kamuoyuyla paylaşmaktadır.





Meteoroloji Web TV

Hava tahminleri ve uyarılar başta olmak üzere **güncel, doğru, güvenilir ve ayrıntılı meteorolojik bilgilere hızlı ve doğrudan erişim** sağlanacak; böylece bilgi kirliliğinin önüne geçilecektir.



Meteorolojinin Sesi Radyosu

Yurt genelinde **45 merkezi** kapsayan **27 verici**, Türksat-4A uydusu ve internet yayınları aracılığıyla **55 milyon** vatandaşımıza hizmet vermektedir. **Manisa, Gaziantep, Denizli, Rize ve Siirt** illerine verici istasyonu kurulmasına yönelik olarak TRT ile protokol imzalanmış ve 5 adet frekans tahsis edilmiştir.



92,4

Ankara

103,0

İstanbul

92,4

İzmir

90,0

Kayseri

Frekanslar

107,2

Adana

95,0

Çanakkale

91,5

Zonguldak

92,4

Samsun

91,9

Alanya

88,7

Antalya

93,5

Erzurum

96,7

Kütahya

91,5

Afyon

91,5

Diyarbakır

90,0

Kavseri

94,0

Şanlıurfa

91,8

Bodrum

91,5

Bolu

90,7

Eskişehir

92,4

Malatya

93,6

Tokat

96,4

Elazığ

103,0

Kocaeli

91,7

Trabzon

92,3

Marmaris

103,0

Bursa

105,5

Van

89,7

Mersin



Mobil Uygulamalar – Hava Durumu

Uyarılar dikkate alınırsa afet büyüzmez!



Cep telefonlarından 81 il ve tüm ilçelerin anlık hava durumu ile 5 günlük tahminlerine erişilebilen Hava Durumu Uygulaması geliştirilmiştir.

- ✓ İndirme sayısı : 4,6 milyon kişi
- ✓ Kullanıcı beğeni oranı : 4,5 milyon kişi
- ✓ Sıralama : 200'ün üzerinde hava durumu mobil uygulaması arasında 2. sırada

En Popüler

	1 Windy.com Hava Durumu	AÇ
	2 Hava Durumu Meteoroloji Hava Durumu	AÇ
	3 Hava Durumu & Radar Hava durumu uyarısı & t...	AÇ
	4 Canlı Hava Durumu - Tahminleri Hava tahmini ve sıcaklık	İNDİR
	5 Windy - Hava tahmini ve radar Rüzgar haritası ve deniz...	İNDİR
	6 Clime: Hava Radarı Canlı Hava durumu ve sıcaklık	İNDİR

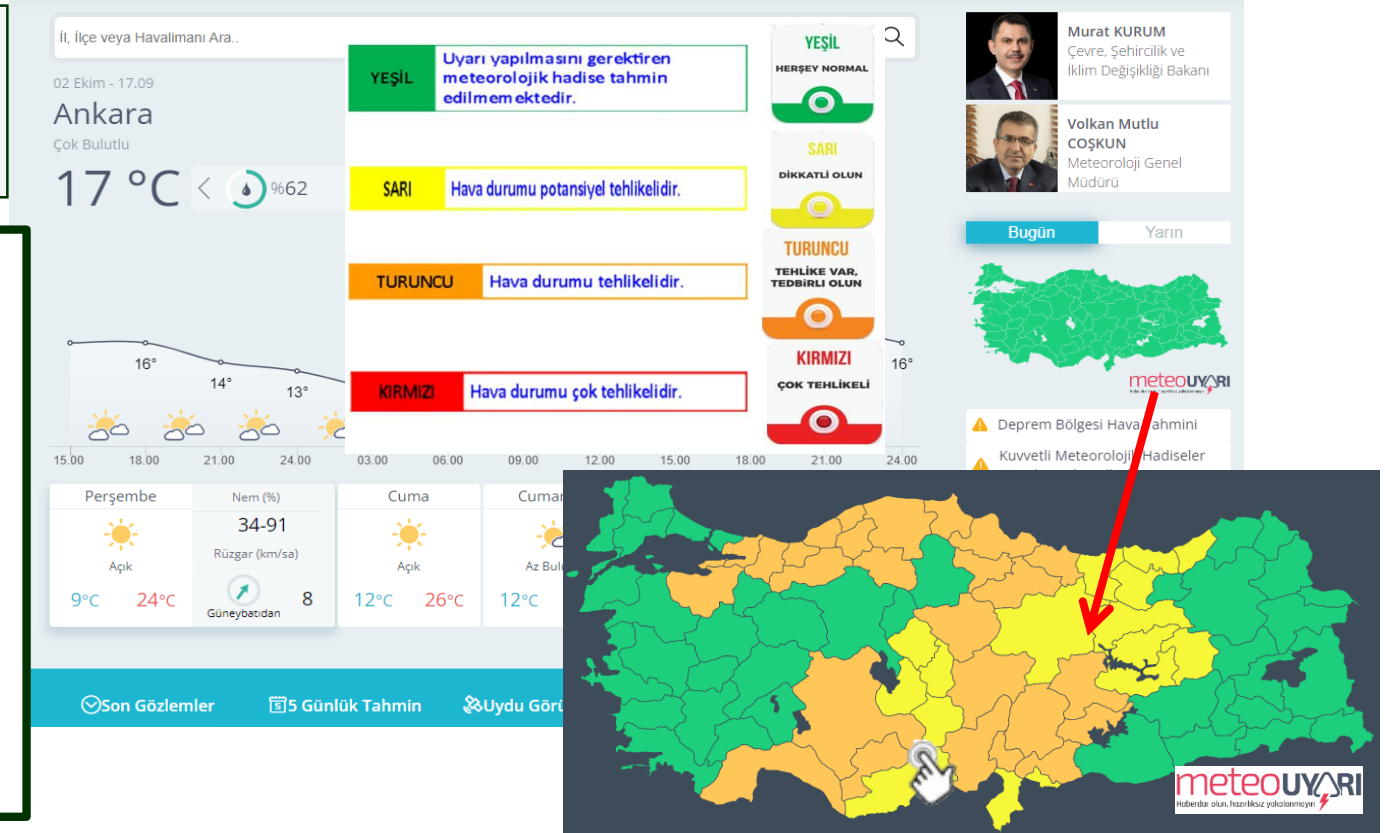


Renk Kodlu Uyarı Sistemi - MeteoUYarı

- **MeteoUYARI** uygulaması, MGM personeli tarafından yerli ve milli kaynaklarla geliştirilen renk kodlu bir uyarı sistemidir.
- Uygulama, meteorolojik uyarıların vatandaşlar ve yetkililer tarafından kolay anlaşılmasını sağlayarak, can ve mal kayıplarının en aza indirilmesini amaçlamaktadır.

Uyarı seviyelerindeki renkler; meteorolojik hadisenin şiddeti, görülme sıklığı, etki alanı ve süresi dikkate alınarak belirlenmiştir.

- ✓ **MeteoUYARI** haritaları **bugün** ve **yarın** olmak üzere iki günlük periyotlar için hazırlanmaktadır.
- ✓ Harita üzerinde herhangi bir ile tıklanarak detaylı bilgilere ulaşılabilir; ayrıca ilçelere yönelik uyarılar da görüntülenebilir.
- ✓ Türkiye haritasının hemen altında, ilçelerde beklenen hadiseler ve ilgili renk kodları liste ve sembol olarak sunulmaktadır.





MeteoUYARI uygulamasının en önemli kısımlarından biri olan **eşik değerlerin belirlenmesi** çalışmalarıdır.

2018 yılında **yağış, rüzgar ve kar**, 2019 yılında **maksimum** ve **minimum sıcaklık** parametreleri için eşik değer belirleme çalışmaları ilçe bazında tamamlanmış ve uygulamaya alınmıştır..

Meteorolojik Parametreler

Günlük Maksimum Rüzgar Hızı



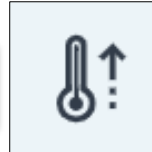
12 Saatlik Maksimum Yağış



Günlük Maksimum Kar Kalınlığı



Günlük Maksimum Sıcaklık



Günlük Minimum Sıcaklık





Veri

Çalışmada, Meteorolojik Veri İşlem Dairesi Başkanlığından Meteorolojik Veri Bilgi Satış ve Sunum Sistemi (MEVBİS) ve Hidrometeoroloji Şube Müdürlüğünden alınan;

- 1981 – 2016 yılları arasındaki veriler kullanılmıştır.
- Yıllık ve günlük maksimum değerler ile çalışılmıştır.
- İstasyonların dataları kontrol edilerek kullanım formatına uygun hale getirilmiştir.

İlçe Bilgileri

The screenshot shows the 'Mülki İdare Birimleri' (Municipalities) web application. It displays a table of municipalities with columns for 'İl Sayısı' (Province Count), 'İlçe Sayısı' (District Count), 'Mahalle Sayısı' (Neighborhood Count), 'Köy Sayısı' (Village Count), and 'Bağlı Sayısı' (Attached Count). The table lists 81 provinces, 921 districts, 32049 neighborhoods, 18333 villages, and 26058 attached municipalities. The total number of municipalities is 1398.

İl Sayısı	İlçe Sayısı	Mahalle Sayısı	Köy Sayısı	Bağlı Sayısı
81	921	32049	18333	26058

Toplam Belediye Sayısı: 1398

Below the table, there is a 'Listeler' (Lists) section with a dropdown menu for 'İl' (Province) and a 'Liste Al' (Get List) button. To the right, there is a 'Türkiye Mülki İdare Bölümü Arama' (Turkey Municipalities Search) section with a search box and a 'Ara' (Search) button.

Çalışma kapsamında ilçe bilgileri İçişleri Bakanlığı Web sayfasından temin edilerek, ilçelerde bulunan meteoroloji istasyonları listelenmiştir.



Yöntem (Tekerrür ve Frekans analizleri)

Alansal Dağılımda Çevresi ile uyumsuz görülen değerler varsa



- ✓ Her istasyon için Yıllık maksimum değerlerin tekerrür analizleri
- ✓ Her istasyon için Günlük, yağış için 12 saatlik maksimum veri ile frekans analizleri

- ❑ Kırmızı Kod için : 10 yıllık tekerrür değerleri
- ❑ Turuncu Kod için : 2 yıllık tekerrür değerleri
- ❑ Sarı Kod için : Ortalama olarak yılda 3 kez görülen hadise

Çalışma Kapsamında 972 ilçe bazında **kar, rüzgar, yağış, maksimum ve minimum sıcaklık** parametreleri için frekans analizi ve Tekerrür değerlerinde **63180 adet veri** üretilmiştir.

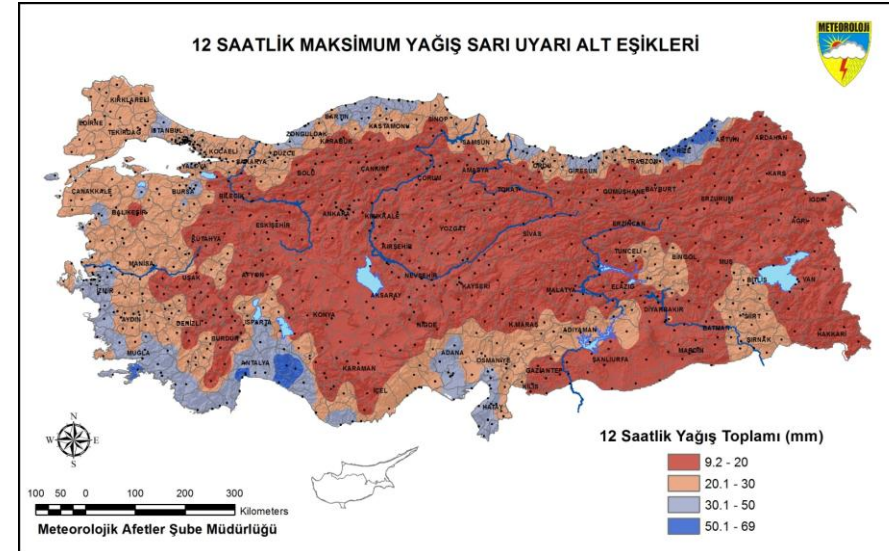
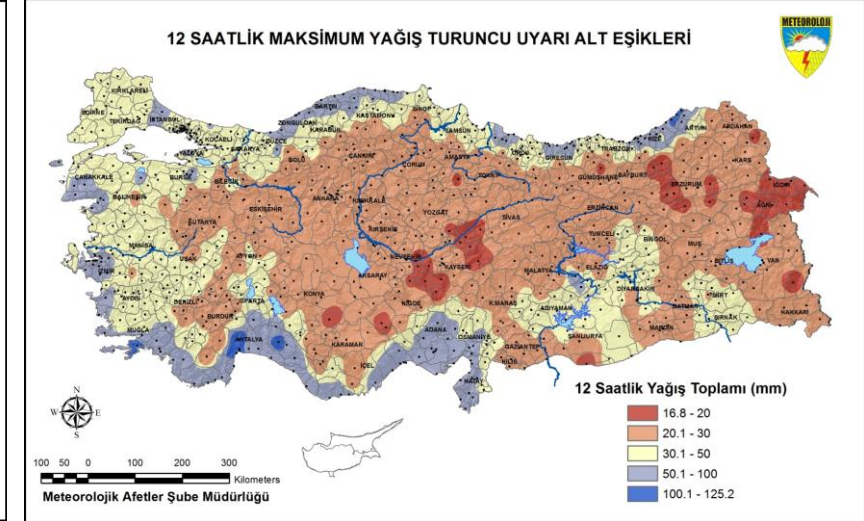


İstasyonlar ilçeler ile eşleştirilerek İlçe seviyesinde **12 saatlik maksimum yağış eşik değerleri** belirlenmiştir.

4.2.9. Meteoroloji 9. Bölge Müdürlüğü (Ankara)

Tablo 24. Meteoroloji 9. Bölge Müdürlüğü (Ankara) 12 Saatlik Maksimum Yağış (mm) Eşik Değerleri

İL ADI	İLÇE ADI	Ortalama Görülme Sayısı (Yıl)					Yıllık Tekerrür Değerleri									
		20	10	5	3	1	2	5	10	25	50	100	200	500		
Ankara	Akyurt	6.2	9.5	12.8	15.2	20.0	23.8	34.2	42.6	55.4	66.7	79.8	95.0	113.6		
Ankara	Altındağ	6.0	9.4	12.2	14.2	19.2	22.0	33.8	44.0	60.4	75.4	93.2	114.4	140.4		
Ankara	Ayaş	6.5	9.7	12.5	14.7	19.0	24.1	33.5	40.5	50.4	58.6	67.6	77.5	89.2		
Ankara	Bala	5.5	8.8	11.8	14.6	20.0	24.0	31.5	37.9	47.9	56.9	67.3	79.4	93.8		
Ankara	Beypazarı	6.4	9.6	12.2	14.4	18.6	24.6	34.7	42.5	53.8	63.4	74.0	85.7	99.3		
Ankara	Çamlıdere	7.9	11.4	14.6	16.3	19.4	20.8	30.3	36.9	45.5	52.1	58.9	65.9	75.3		
Ankara	Çankaya	7.0	8.6	11.4	14.2	19.4	25.5	41.2	53.6	71.7	86.9	103.8	122.6	144.7		
Ankara	Çubuk	6.2	9.5	12.6	14.8	19.7	23.0	34.2	43.7	58.6	72.0	87.8	106.4	129.2		
Ankara	Elmadag	6.4	10.1	14.2	17.3	21.4	26.4	34.7	41.2	50.8	59.2	68.8	79.9	93.8		
Ankara	Etimesgut	6.3	9.3	12.2	14.4	19.5	23.2	35.6	46.1	62.3	76.8	93.8	113.6	137.7		
Ankara	Evren	5.7	9.5	13.0	15.7	20.1	23.4	32.6	39.3	48.3	55.4	62.9	70.8	80.0		
Ankara	Gölbaşı	7.0	8.6	11.4	14.2	19.4	25.5	41.2	53.7	71.8	87.1	104.0	122.8	144.9		
Ankara	Güdül	6.7	10.1	12.9	15.1	19.3	24.5	33.9	40.9	50.9	59.2	68.2	78.1	89.7		
Ankara	Haymana	6.2	9.0	12.2	14.7	19.2	23.4	31.9	38.0	46.3	53.0	60.1	67.9	77.4		
Ankara	Kahramankazan	6.6	9.7	12.7	15.0	19.6	23.1	34.6	43.9	58.0	70.5	84.7	101.2	121.4		
Ankara	Kalecik	5.7	8.7	12.5	14.8	18.0	21.9	31.6	39.8	52.8	64.8	79.0	96.2	117.8		
Ankara	Keçiören	6.0	9.4	12.2	14.2	19.2	22.0	33.8	44.0	60.4	75.4	93.2	114.4	140.4		
Ankara	Kızılcahamam	8.0	11.4	14.6	16.2	19.2	20.3	29.7	36.3	45.0	51.7	58.5	65.5	75.1		
Ankara	Mamak	6.9	10.7	14.7	17.9	22.6	27.6	35.6	41.7	50.9	58.8	67.9	78.3	91.1		
Ankara	Nallıhan	6.6	10.2	13.4	16.2	20.0	27.4	41.9	54.6	75.1	94.2	117.1	144.5	178.5		
Ankara	Polatlı	6.0	8.8	11.8	14.2	18.6	22.2	29.0	33.4	38.8	42.8	46.7	50.6	55.7		
Ankara	Pursaklar	6.0	9.4	12.2	14.2	19.2	22.0	33.8	44.1	60.4	75.4	93.2	114.3	140.3		
Ankara	Sincan	6.4	9.4	12.3	14.7	19.6	23.6	35.9	46.0	61.5	75.3	91.2	109.6	132.0		
Ankara	Şereflikoçhisar	4.5	7.8	11.0	13.6	17.2	20.5	26.2	30.5	36.9	42.1	47.9	54.2	61.4		
Ankara	Yenimahalle	6.2	9.3	12.1	14.3	19.4	22.9	35.4	46.0	62.4	77.2	94.5	114.8	139.5		



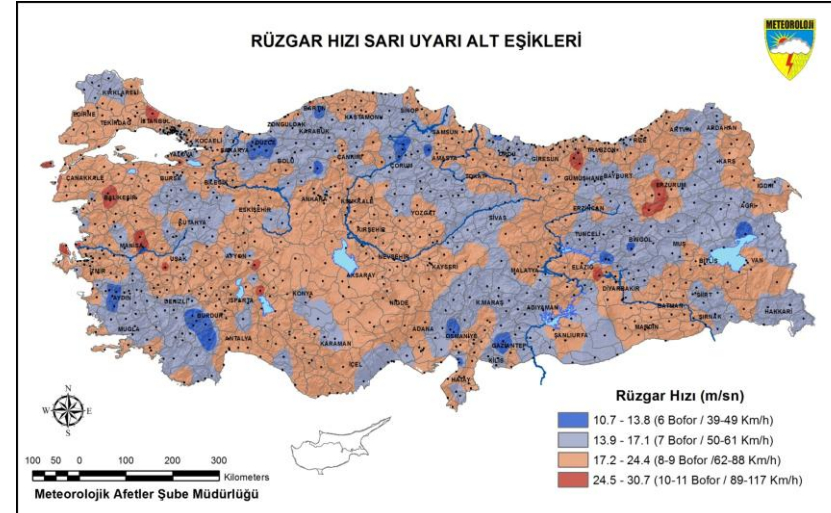
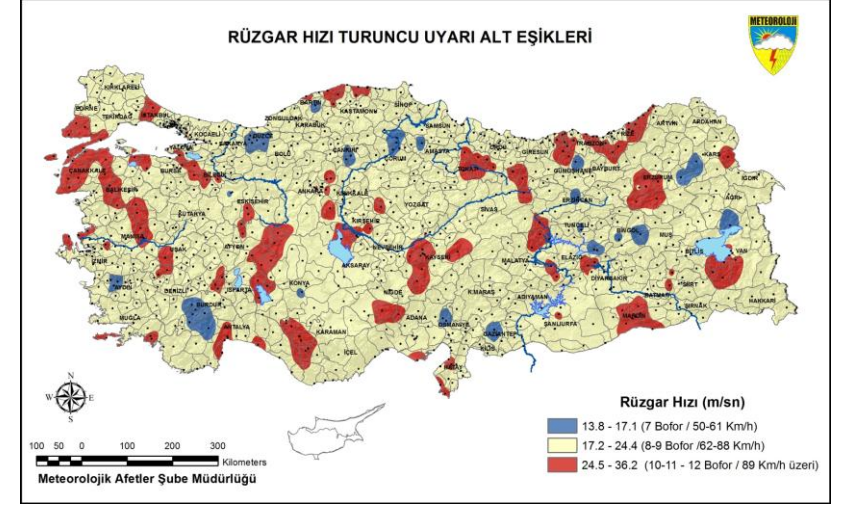
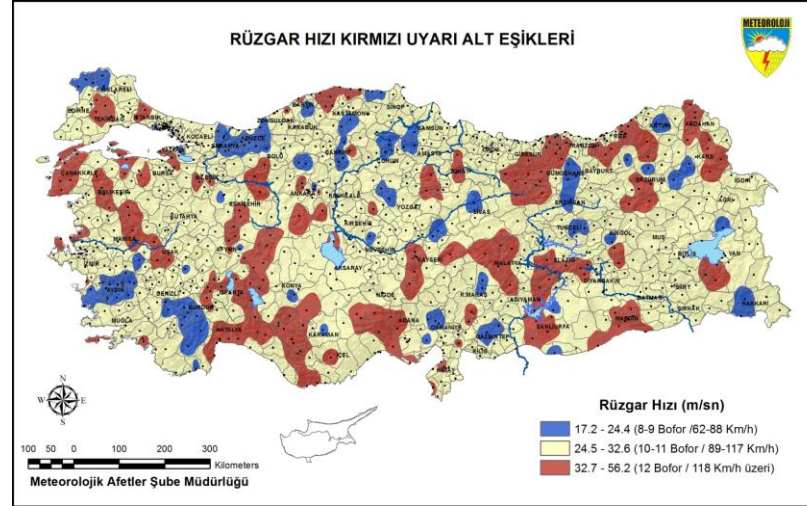


Meteorolojik Afetler Şube Müdürlüğü



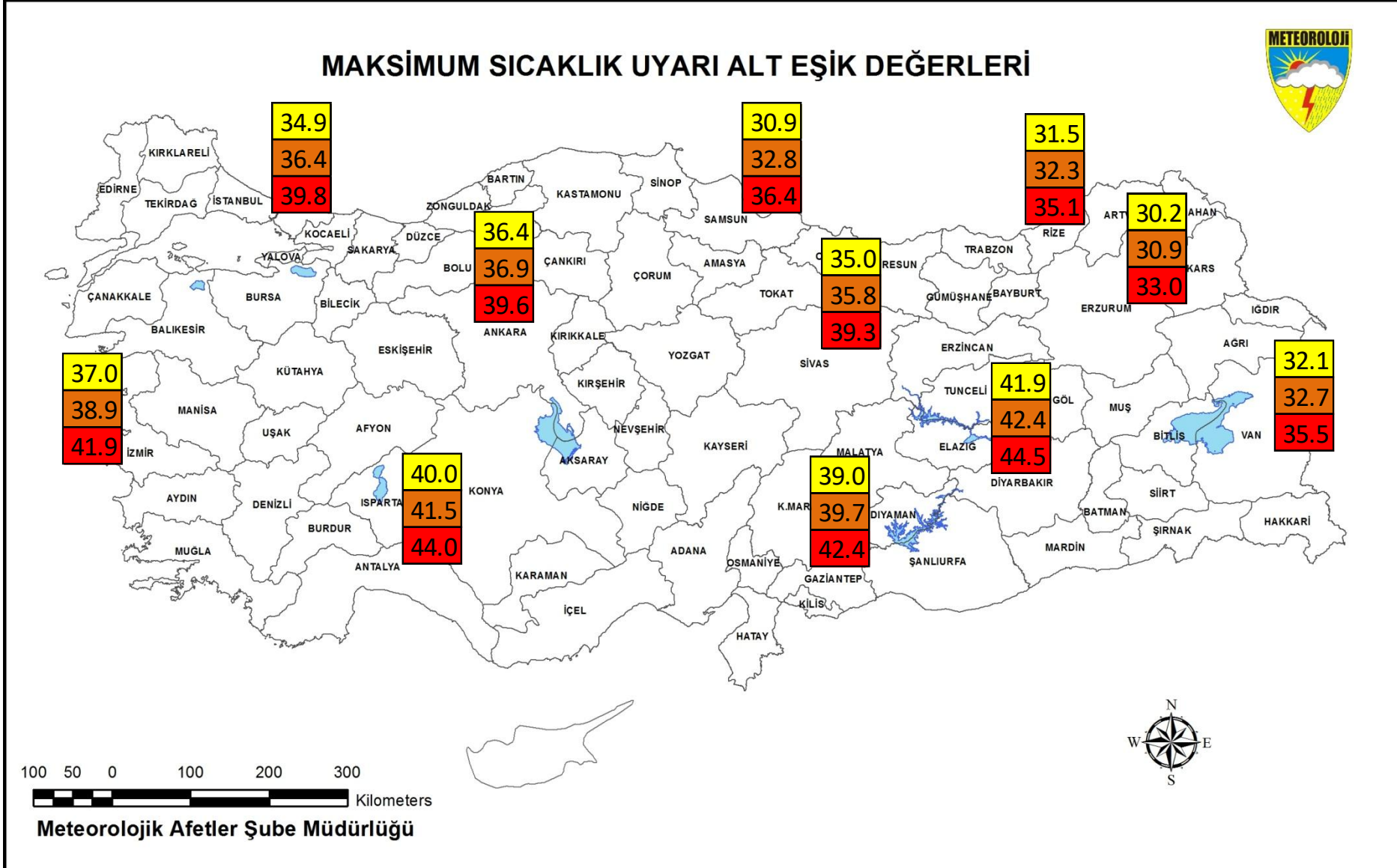
İstasyonlar ilçeler ile eşleştirilerek İlçe seviyesinde **maksimum rüzgar hızı eşik değerleri** belirlenmiştir.

İL ADI	İLÇE ADI	Ortalama Görülme Sayısı (Yıl)					Yıllık Tekerrür Değerleri									
		20	10	5	3	1	2	5	10	25	50	100	200	500		
Edirne	Enez	16.7	19.0	20.9	22.3	24.3	26.2	30.1	32.5	35.7	37.2	40.4	42.7	45.7		
Edirne	Havsa	12.7	14.1	15.6	16.5	18.0	20.3	24.5	27.2	30.7	33.3	35.9	38.4	41.7		
Edirne	İpsala	16.5	18.8	20.7	22.1	24.1	26.0	29.9	32.4	35.6	37.1	40.4	42.8	45.9		
Edirne	Keşan	15.9	17.9	19.8	21.1	23.2	25.1	28.7	31.0	34.0	35.6	38.4	40.6	43.4		
Edirne	Lalapaşa	11.7	12.8	14.0	15.0	16.3	18.0	21.2	23.4	26.1	28.1	30.1	32.1	34.7		
Edirne	Meriç	14.7	16.5	18.3	19.3	21.1	23.6	28.0	30.8	34.4	36.8	39.8	42.4	45.9		
Edirne	Merkez	11.6	12.7	13.9	14.9	16.2	17.9	21.1	23.2	25.9	27.9	29.9	31.8	34.4		
Edirne	Süloğlu	12.2	13.6	14.7	15.5	16.8	18.4	21.9	24.2	27.1	29.3	31.5	33.7	36.4		
Edirne	Uzunköprü	13.6	15.2	16.9	17.7	19.3	22.3	27.1	30.2	34.2	37.2	40.1	43.0	46.8		
İstanbul	Adalar	12.6	13.6	14.6	15.2	15.8	16.6	20.8	23.6	27.1	29.8	32.2	34.8	38.2		
İstanbul	Arnavutköy	15.5	16.9	18.1	19.0	20.4	22.1	25.3	27.5	30.2	32.2	34.2	36.2	38.9		
İstanbul	Ataşehir	13.2	14.5	15.6	16.6	17.9	18.9	22.8	25.5	28.7	31.0	33.3	35.6	38.7		
İstanbul	Avclar	13.7	14.8	15.6	16.0	16.9	17.6	20.5	22.4	24.8	26.6	28.4	30.1	32.5		
İstanbul	Bağcılar	16.0	17.4	18.7	19.5	20.8	22.4	25.5	27.6	30.1	32.0	33.9	35.8	38.3		
İstanbul	Bahçelievler	17.4	19.0	20.5	21.6	23.1	25.1	28.3	30.4	33.0	35.0	36.9	38.8	41.4		
İstanbul	Bakırköy	13.2	14.2	14.9	15.2	16.0	16.6	19.4	21.3	23.7	25.4	27.2	28.9	31.2		
İstanbul	Başakşehir	15.2	16.5	17.5	18.2	19.4	20.6	23.6	25.6	28.1	30.0	31.8	33.7	36.1		
İstanbul	Bayrampaşa	14.7	16.1	17.4	18.5	20.0	21.5	24.9	27.1	30.0	32.1	34.2	36.3	39.1		
İstanbul	Beşiktaş	13.4	14.8	16.1	17.3	19.0	20.2	23.9	26.2	29.4	31.6	33.9	36.1	39.1		
İstanbul	Beykoz	15.7	17.1	18.6	19.4	20.5	21.7	24.7	26.6	29.1	31.0	32.8	34.7	37.1		
İstanbul	Beylikdüzü	14.3	15.5	16.4	16.9	17.9	18.8	21.8	23.7	26.2	28.0	29.8	31.6	34.0		
İstanbul	Beyoğlu	13.4	14.8	16.1	17.3	19.0	20.3	23.9	26.3	29.4	31.6	33.9	36.1	39.1		
İstanbul	Büyükdere	14.7	16.0	17.0	17.6	18.7	19.8	22.8	24.8	27.3	29.1	30.9	32.8	35.2		
İstanbul	Çatalca	22.4	24.5	26.4	28.6	30.1	32.1	35.4	37.6	40.5	42.6	44.6	46.7	49.2		
İstanbul	Çekmeköy	14.8	16.0	17.1	17.8	18.7	20.0	24.2	27.5	30.3	32.4	34.5	36.5	39.3		
İstanbul	Esenler	16.5	18.0	19.3	20.3	21.7	23.4	26.5	28.6	31.2	33.1	35.0	37.0	39.5		
İstanbul	Esenyurt	14.4	15.5	16.5	17.0	18.0	19.0	21.9	23.9	26.3	28.1	29.9	31.7	34.1		
İstanbul	Eyüp	15.2	16.6	18.0	18.9	20.4	22.0	25.3	27.5	30.2	32.3	34.3	36.4	39.1		
İstanbul	Fatih	13.4	14.8	16.1	17.3	19.0	20.3	23.9	26.3	29.5	31.7	33.9	36.2	39.2		
İstanbul	Gaziosmanpaşa	14.7	16.1	17.4	18.5	20.0	21.5	24.9	27.1	30.0	32.1	34.2	36.3	39.1		
İstanbul	Güngören	16.4	17.9	19.2	20.2	21.7	23.4	26.6	28.7	31.3	33.3	35.2	37.2	39.8		
İstanbul	Kadıköy	13.2	14.6	15.9	17.1	18.9	20.1	23.8	26.2	29.4	31.6	33.9	36.2	39.2		
İstanbul	Kağıthane	14.5	15.9	17.2	18.3	19.8	21.1	24.5	26.8	29.7	31.7	33.8	36.0	38.7		
İstanbul	Kartal	12.5	13.5	14.5	15.1	15.7	16.4	20.6	23.4	26.9	29.6	32.1	34.7	38.1		
İstanbul	Küçükçekmece	17.1	18.7	20.1	21.2	22.6	24.5	27.7	29.8	32.4	34.4	36.3	38.2	40.8		
İstanbul	Maltepe	12.5	13.5	14.5	15.1	15.7	16.4	20.6	23.4	26.9	29.6	32.1	34.7	38.1		
İstanbul	Pendik	16.4	18.0	20.0	21.0	22.6	25.2	28.5	30.7	33.5	35.5	37.6	39.5	42.3		
İstanbul	Sancaktepe	14.5	15.5	16.3	16.8	17.3	17.8	22.5	26.4	29.1	31.1	33.0	35.0	37.6		
İstanbul	Sarıyer	15.7	17.1	18.6	19.4	20.5	21.7	24.7	26.6	29.1	31.0	32.8	34.7	37.1		
İstanbul	Silivri	18.9	20.7	22.4	24.0	25.6	27.3	30.6	32.8	35.6	37.7	39.7	41.8	44.3		
İstanbul	Sultanbeyli	15.4	16.7	18.2	18.9	20.0	21.6	25.6	28.6	31.3	33.3	35.4	37.3	40.0		
İstanbul	Sultangazi	15.7	17.1	18.4	19.3	20.7	22.2	25.4	27.5	30.2	32.1	34.1	36.0	38.6		
İstanbul	Şile	12.5	13.9	15.5	16.3	18.5	23.8	29.0	32.4	36.7	39.9	43.1	46.2	50.3		
İstanbul	Şişli	13.7	15.1	16.4	17.5	19.2	20.5	24.1	26.4	29.5	31.7	33.9	36.2	39.1		
İstanbul	Tuzla	15.8	17.3	19.2	20.2	21.7	24.1	27.4	29.6	32.5	34.5	36.6	38.5	41.3		
İstanbul	Ümraniye	14.0	15.1	16.0	16.7	17.4	18.1	22.5	25.9	28.8	31.0	33.0	35.2	38.0		
İstanbul	Üsküdar	13.2	14.6	15.9	17.1	18.9	20.1	23.8	26.2	29.4	31.6	33.9	36.2	39.2		



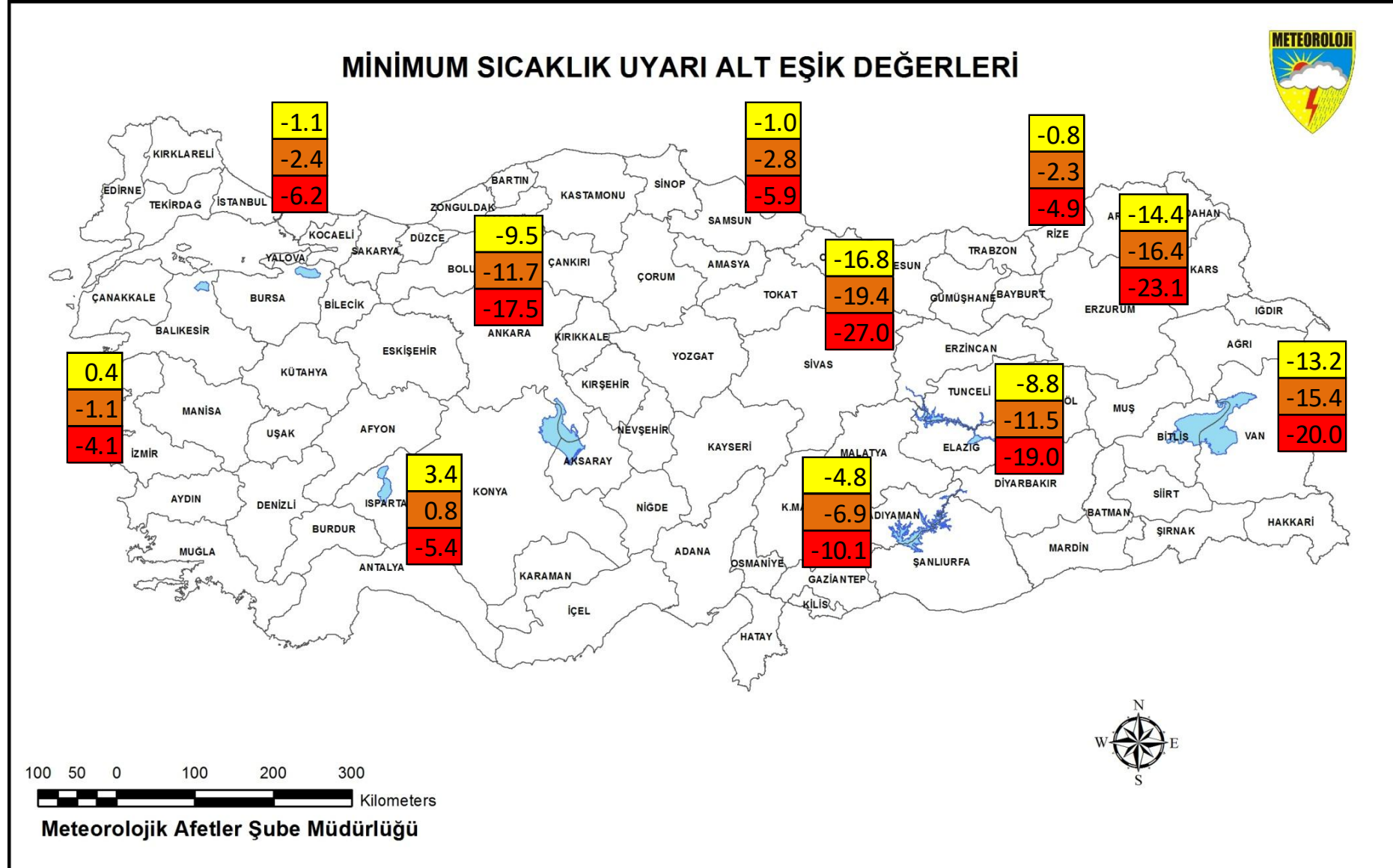


Maksimum Sıcaklık Eşik Değerleri Örnek Gösterim





Minimum Sıcaklık Eşik Değerleri Örnek Gösterim





Sonuç olarak;

- **MeteoUYARI**, şiddetli meteorolojik olayların erken tespiti ve ilgili kişi ve kurumlara zamanında bildirilmesi açısından kritik bir sistemdir.
- Harita ve detaylı uyarı altyapısı sayesinde, yerel düzeyde risklerin takibi kolaylaşmakta ve etkin önlem alma imkânı sağlanmaktadır.
- Sistem, kullanıcı dostu arayüzüyle hem vatandaşlara hem de yetkililere hızlı ve anlaşılır bilgi sunarak, can ve mal kayıplarının azaltılmasına katkıda bulunmaktadır.





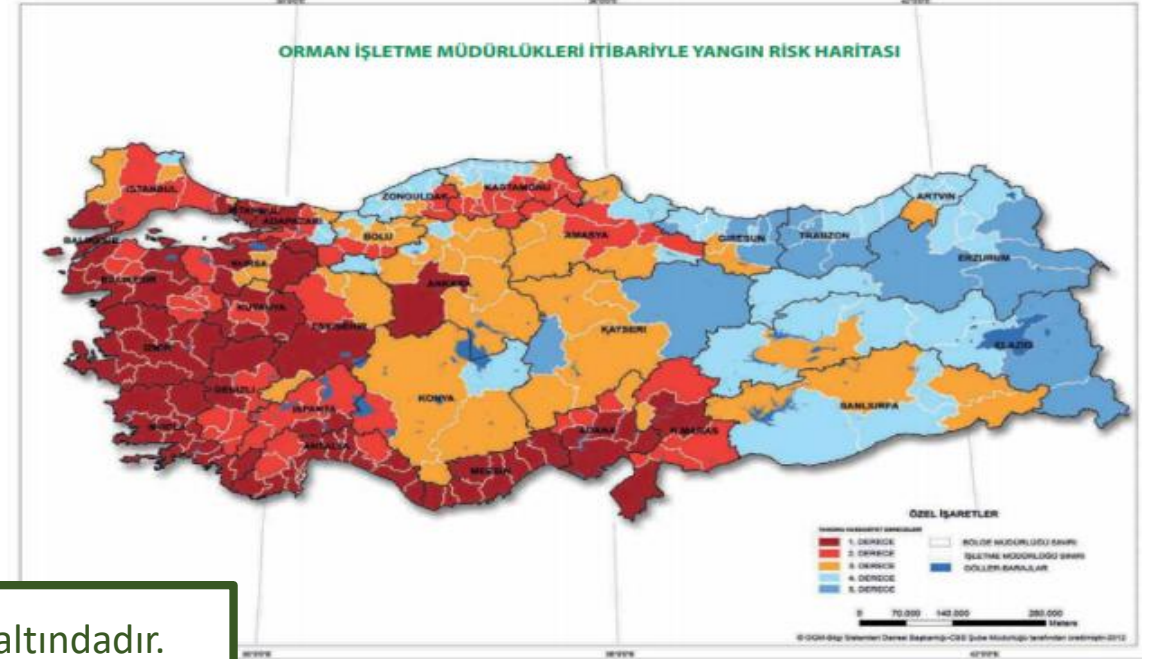
MEUS - Orman Yangınları Meteorolojik Erken Uyarı Sistemi

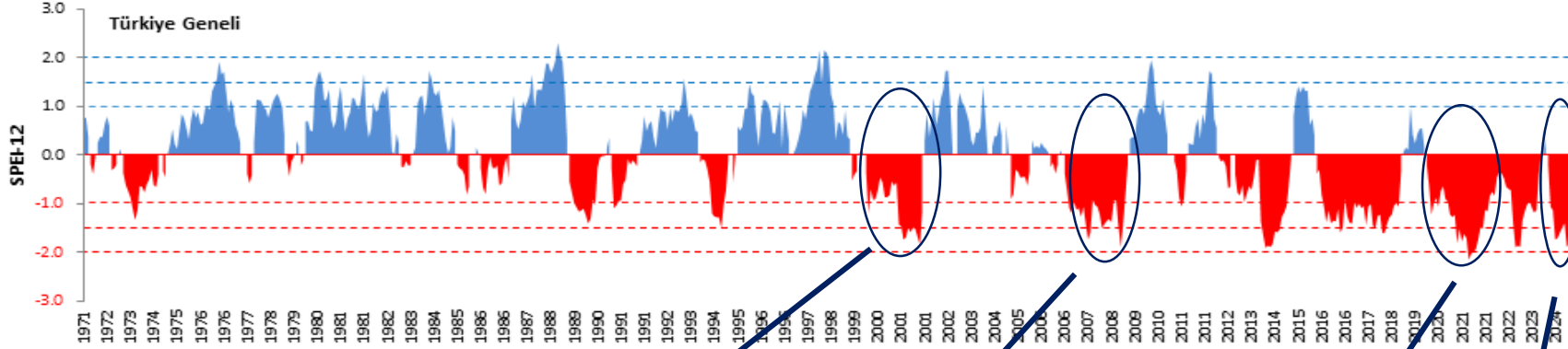
Türkiye'nin içinde bulunduğu Akdeniz Havzası, dünyada **yangın riskinin en yüksek olduğu** bölgelerden biri olup, iklim değişikliğine bağlı olarak büyük yangınların sıklığı ve etkisi giderek artmaktadır.

Özellikle **Ege ve Akdeniz Bölgeleri**, yaz aylarında yoğun bir yangın tehdidi altındadır. Yangın sezonunda bu bölgelerde orman yangınlarının sıklıkla görülmesi;

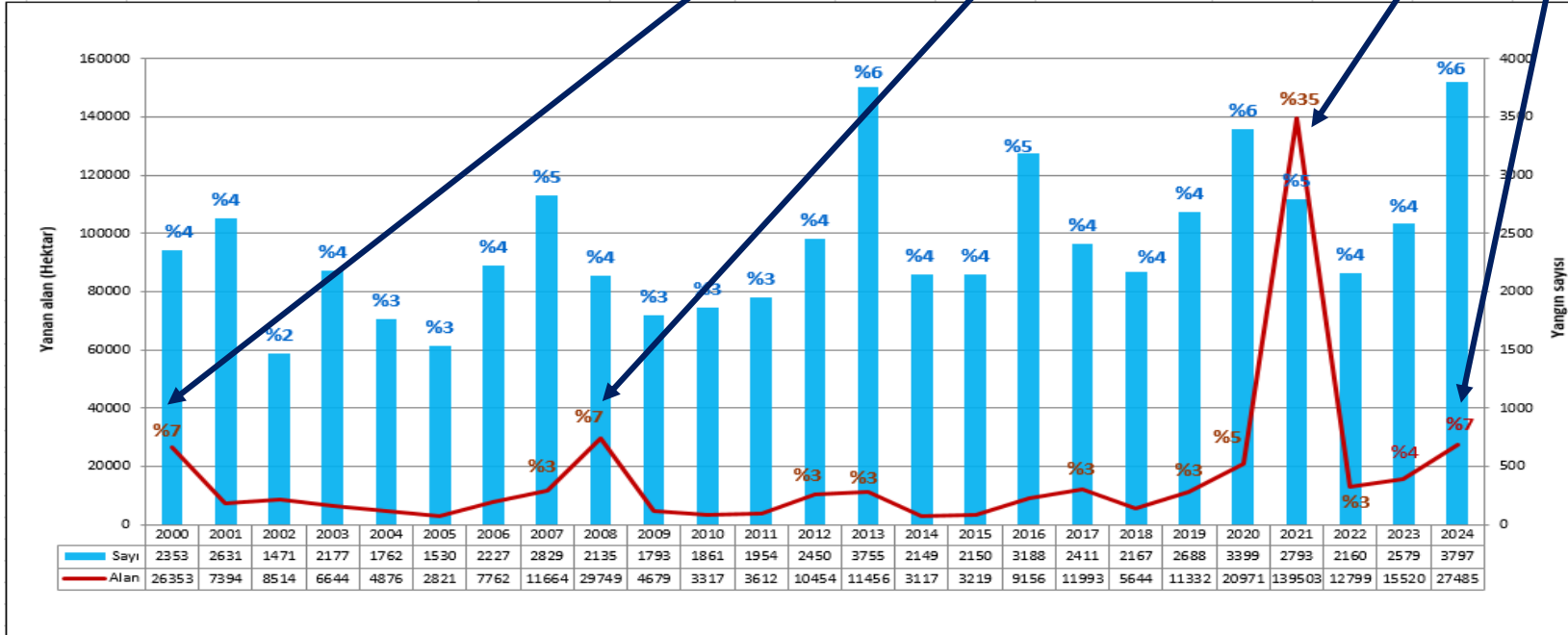
- Olumsuz arazi koşulları,
- Sıcak ve kurak iklim,
- Yangına hassas bitki örtüsü (özellikle Kızılçam ormanları) ve
- Yoğun insan hareketliliği gibi,

faktörlerle ilişkilidir.





- Orman yangınlarında kuraklık itici bir güç görevi üstlenir.
- Başta **2021** yılı olmak üzere **2008, 2000 ve 2024** yılları **yanan alan miktarının en yüksek** olduğu yıllar arasındadır. Bu yıllar aynı zamanda kurak geçen yıllardır.



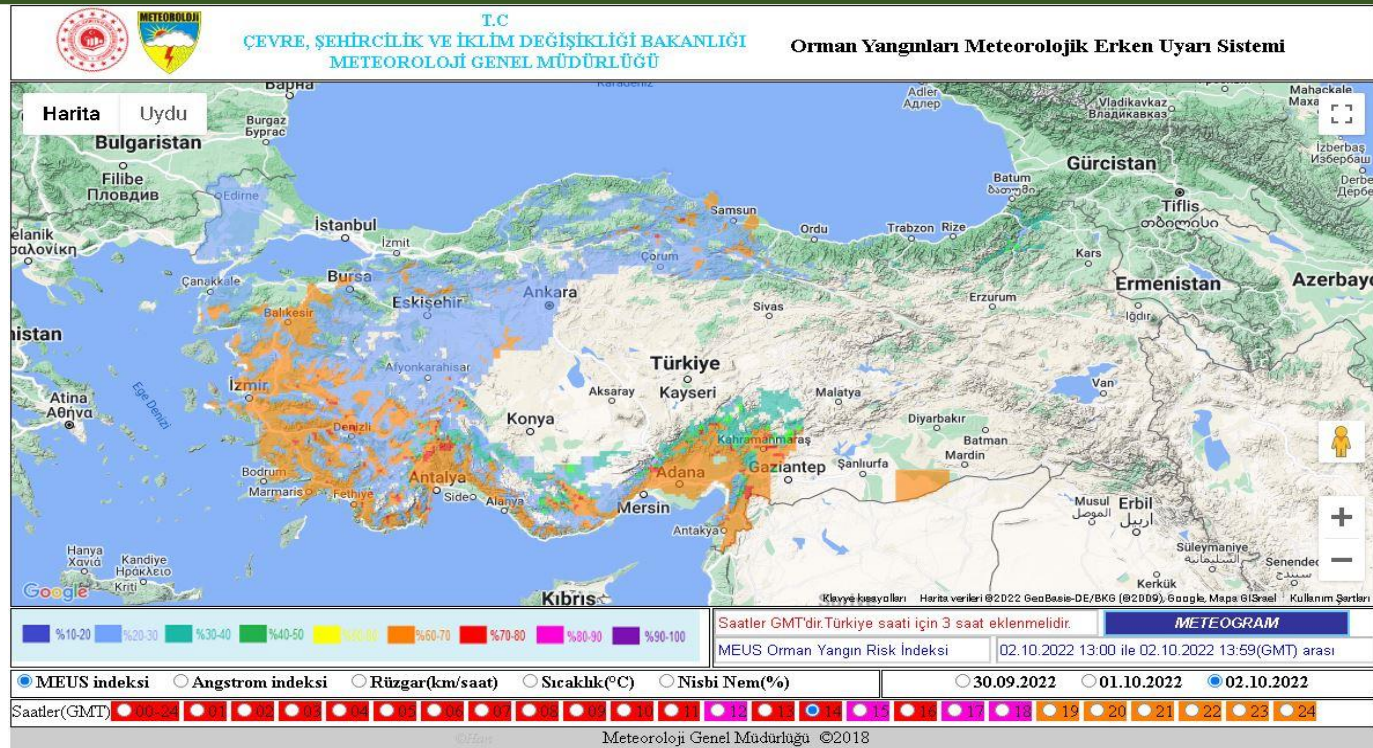
- Türkiye’de 2000-2024 yılları arasında, **60409 adet** orman yangınında toplam **400034 hektar** ormanlık alanı zarar görmüştür.
- En fazla yangın sayısı **2024 yılında**, en fazla yanan alan miktarı ise **2021 yılında** kaydedilmiştir.



MEUS - Orman Yangınları Meteorolojik Erken Uyarı Sistemi

MGM tarafından, Türkiye’de orman yangınlarına karşı önceden tedbir alınabilmesi amacıyla **Orman Yangınları Meteorolojik Erken Uyarı Sistemi (MEUS)** geliştirilmiştir.

- ✓ Sistem, Alaro sayısal hava tahmin model verileri kullanılarak çalışmakta ve ülkemiz için gelecek üç günü kapsayan **saatlik orman yangın tehlike haritaları** üretmektedir.

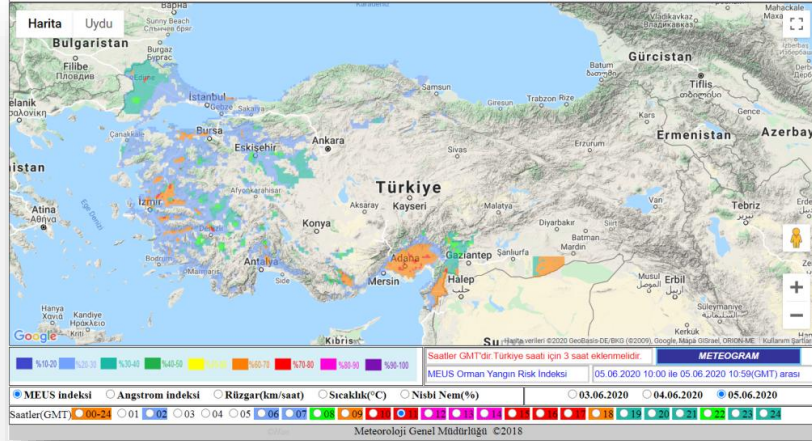




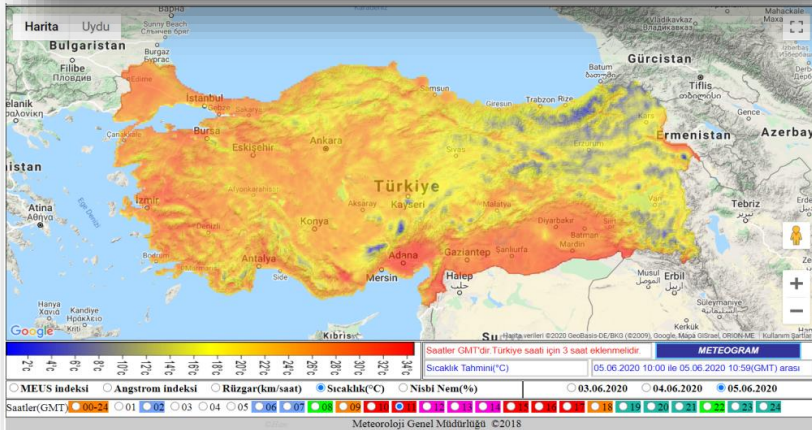
Meteorolojik Afetler Şube Müdürlüğü



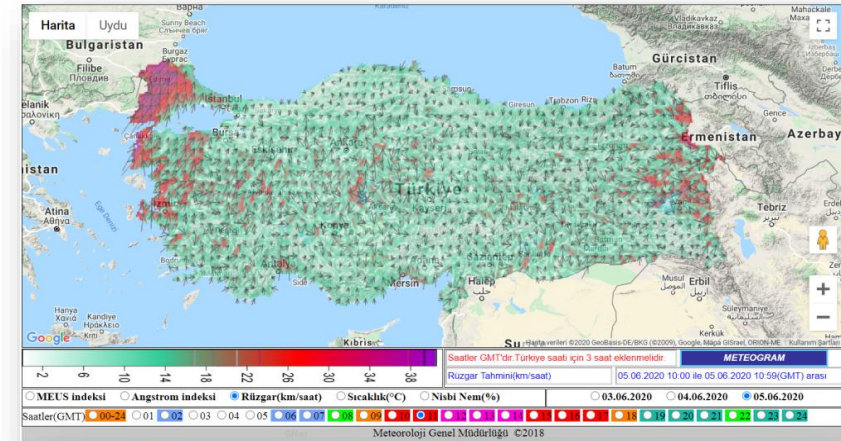
Hazırlanan sistemde **saatlik orman yangını tehlike haritaları** ile birlikte, **saatlik rüzgar hızı ve yönü**, **sıcaklık ve nem haritaları** da operasyonel olarak üretilerek **Orman Genel Müdürlüğü'nün** kullanımına sunulmaktadır.



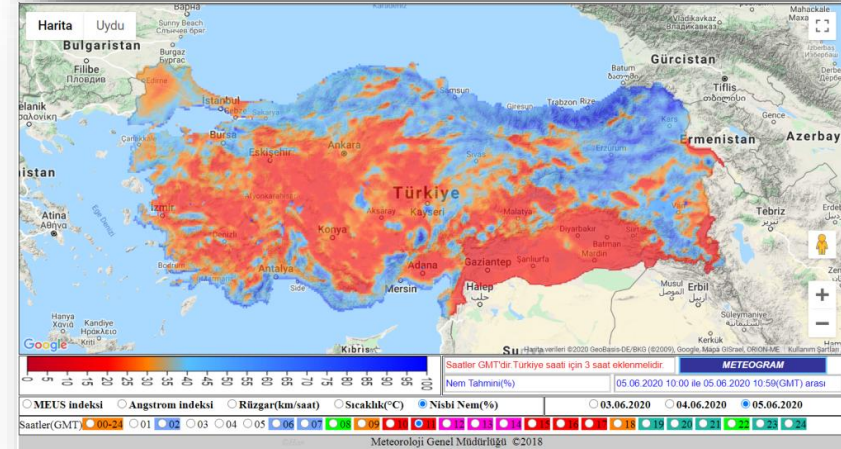
MEUS Genel Görünüm



Sıcaklık Dağılımı



Rüzgar Hızı ve Yönü Dağılımı



Nispi Nem Dağılımı

- Orman yangınlarında erken müdahale, mücadelenin en önemli ayağını oluşturmaktadır.
 - ✓ **MEUS**, yangın önleme ve erken müdahale süreçlerinde kritik bir işlev üstlenmektedir.
 - ✓ **MEUS yangın tehlike haritaları, anlık ve ilerleyen saatlerdeki meteorolojik tahmin ve uyarılar** ile orman yangınlarıyla mücadelede OGM'ye büyük destek vermektedir.



Eskişehir Seyitgazi de 22.07.2025 tarihinde saat 08.15'te çıkan yangına 08:32'de ilk müdahale yapılmış. Yangın 25.07.2025 tarihinde saat 18:00'de kontrol altına alınmıştır. Bu yangında toplam 314 ha orman alanı zarar görmüştür. 10 orman işçisi şehit düşmüştür.





KURAKLIK: Sessiz ve Sinsi Tehdit

Kuraklık, su açığının bir sonucu olarak tarım, ekonomi, çevre ve toplum üzerinde ciddi etkiler yaratmakta olup, artan şiddeti ve sıklığıyla sürdürülebilir kalkınma çabalarına yönelik en büyük tehditlerden biri haline gelmiştir.

✓ Yavaş gelişen ve sinsi ilerleyen bir doğa olayıdır.

✓ Ani etkiler göstermemesi nedeniyle sel ve taşkın gibi afetlere kıyasla çoğu zaman yeterince önemsenmemekte; özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde, bu olgu **proaktif** yaklaşımlardan ziyade genellikle **reaktif ve kriz odaklı** yaklaşımlarla yönetilmektedir.

✓ Kuraklığın oluşumu ve etkileri; toplam yağış miktarı kadar yağışın zamansal dağılımına, bölgesel farklılıklara, sıcaklık koşullarına ve hidrolojik dengeye bağlıdır.

✓ Tahmini en zor olan klimatolojik olaydır.





Kuraklık, **doğrudan ya da dolaylı yollarla tüm sektörleri** olumsuz etkileyen bir **afet türüdür**.

Küresel sıcaklık artışıyla birlikte yaşanan geniş ölçekteki iklim değişimleri, Türkiye gibi iklim değişikliğine duyarlı ülkelerde önleyici tedbirlerin alınmasını zorunlu kılmaktadır.



➤ Tarım

➤ Su kaynakları

➤ Sanayi

➤ Turizm

➤ Enerji

➤ Çevre



Erken Uyarının Sağladığı Avantajlar

Tarımda verimlilik artışı

Su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi

Afet risklerinin azaltılması

Planlı su paylaşımı ve baraj yönetimi

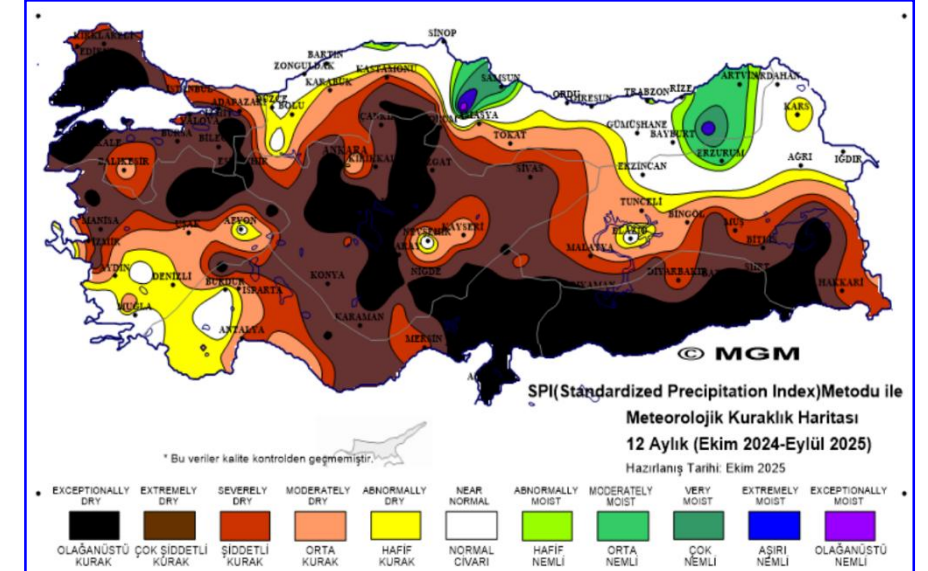
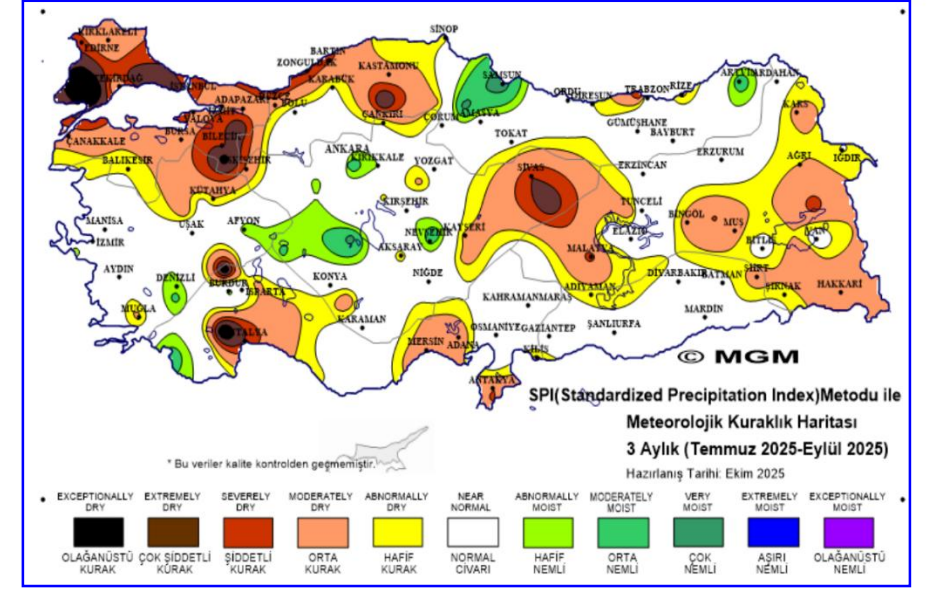
Politika yapıcılar için zaman kazandırır



Meteorolojik Kuraklık İzleme

Meteoroloji Genel Müdürlüğü, meteorolojik kuraklığın izlenmesi ve değerlendirilmesinde uluslararası alanda kabul gören (Standart Yağış İndeksi-SPI, Normalin Yüzdesi İndeksi-PNI ve Palmer Kuraklık Şiddet İndeksi-PDSI) indeksleri kullanarak belirli periyotlarla aylık meteorolojik kuraklık analizleri hazırlamakta, elde edilen sonuçlar haritalandırılarak Kurumun internet sayfası üzerinden kamuoyu ve ilgili kurumlarla paylaşılmaktadır.

Bu analizler, kuraklığın olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik strateji ve eylem planlarının hazırlanmasında önemli bir altlık oluşturmaktadır.





SPEI Tabanlı Meteorolojik Kuraklık İzleme

Standartlaştırılmış Yağış-Evapotranspirasyon İndisi (SPEI) yöntemi girdi parametreleri;

- ✓ aylık toplam yağış,
- ✓ aylık ortalama sıcaklık.

➤ **SPEI, Yağış ve potansiyel evapotranspirasyon (PET) arasındaki fark esasına dayanmaktadır.**

SPEI İNDİS DEĞERLERİ	SINIFLANDIRMA	CLASSIFICATION
2.00 ve üzeri	Aşırı nemli	extremely wet
1.50 – 1.99	Çok nemli	very wet
1.00 – 1.49	Orta nemli	moderately wet
(-0.99) – 0.99	Normal	normal
(-1.00) – (-1.49)	Orta kurak	moderately dry
(-1.50) – (-1.99)	Şiddetli kurak	severely dry
(-2.00) ve alt	Aşırı kurak	extremely dry

Kuraklık Analizinde Kullanılan İndisler ve Göstergeler			
İndisler	Kullanım kolaylığı	Girdi Parametresi	Kullanım Alanı
Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SPI)	★ Yeşil kod	Yağış	Meteorolojik; izleme ve öngörü için kullanılır.
Aridite İndisi (AI)	Sarı kod	Yağış, Sıcaklık	Meteorolojik ve klimatolojik, iklim değişikliği senaryolarına uygun, izleme için kullanılır.
Palmer Kuraklık Şiddet İndisi (PDSI)	★ Sarı kod	Yağış, Sıcaklık, Toprak nemi	Meteorolojik; tarımda etkili, tarihsel çözümlemelerde ve risk çözümlemesinde kullanılır.
Standartlaştırılmış Yağış-Evapotranspirasyon İndisi (SPEI)	★ Sarı kod	Yağış, Sıcaklık	Meteorolojik; izleme ve öngörü için kullanılır.
Palmer Hidrolojik Kuraklık İndisi (PHDI)	Sarı kod	Yağış, sıcaklık, toprak nemi	Hidrolojik izleme açısından etkili
Palmer Nem Anomali İndisi (Z İndisi)	Sarı kod	Yağış, sıcaklık, toprak nemi	Agro-Hidrolojik (Tarımsal hidrolojik)
Bitki Nem İndisi (CMI)	Sarı kod	Yağış, sıcaklık	Tarımsal
Keetch-Byram Kuraklık İndisi (KBDI)	Yeşil kod	Günlük Yağış, Günlük Max.Sıcaklık	Esas olarak bir yangın indisi. Kuraklığın erken aşamalarını tanımlamak için geliştirilmiştir.
NOAA Kuraklık İndisi (NDI)	Sarı kod	Aylık yağış, haftalık yağış değerlerine dönüştürülür.	Tarımı etkileyen kuraklıkları tanımlamak ve izlemek için kullanılır.
Normalize Edilmiş Fark Bitki İndisi (NDVI)	Yeşil kod	NOAA AVHRR uydu verileri. Küresel bitki örtüsü indeksi verilerini kullanır.	Tarımı etkileyen kuraklıkları tanımlamak ve izlemek için kullanılır.
Sıcaklık Koşul İndeksi (TCI)	Yeşil kod	AVHRR uydu verileri.	Tarımsal etkilerin ön planda olduğu durumlarda bitkilerin kuraklık değerlendirilmesi için NDVI ve Bitki Durum İndeksi (VCI) ile birlikte kullanılır.
Bitki Durum İndeksi (VCI)	Yeşil kod	AVHRR uydu verileri.	Tarım üzerinde etkili kuraklık durumlarında bitki değerlendirilmesi için NDVI ve TCI ile birlikte kullanılır.
Bitki Sağlığı İndeksi (VHI)	Yeşil kod	AVHRR uydu verileri.	Dünya genelinde tarımı etkileyen kuraklıkları tanımlamak ve izlemek için kullanılır.

WMO-No. 1173 (Handbook of Drought Indicators and Indices, 2016)

http://www.droughtmanagement.info/literature/GWP_Handbook_of_Drought_Indicators_and_Indices_2016.pdf



Standartlaştırılmış Yağış-Evapotranspirasyon İndis (SPEI)

- ✓ Birinci aşamada Potansiyel Evapotranspirasyon (PET) hesaplanmaktadır (Thornthwaite, 1948) .

$$PET = 16 * K * \left[\frac{10 * T(I)}{I} \right]^A \quad I = \sum_{i=1}^{12} \left(\frac{T_i}{5} \right)^{1.514} \quad A = 6.75 * 10^{-7} * I^3 - 7.71 * 10^{-5} * I^2 + 1.79 * 10^{-2} * I + 0.492$$

$$K = \left(\frac{N}{12} \right) \left(\frac{NDM}{30} \right) \quad N = \left(\frac{24}{\pi} \right) \omega_s \quad \omega_s = \arccos(-\tan\varphi \tan\delta) \quad \delta = 0,4083 \sin \left(\frac{2\pi J}{365} - 1,405 \right)$$

i: Aylık sıcaklık indisi

t: Aylık ortalama sıcaklık

I: Yıllık sıcaklık katsayısı

K: istasyonların enlemlerine ve aylara göre hesaplanmış düzeltme katsayısı

NDM: ayın gün sayısı

N: maksimum güneş saati sayısı

ω_s : Güneşin saatlik doğuş açısı

φ : radyan cinsinden enlem

δ : radyan cinsinden güneş sapması

J: ayın ortalama jülyen günü

α : ölçek

β : şekil

γ : konum parametresidir ($\gamma > \underline{Di} < \alpha$).

- ✓ İkinci aşamada incelenen ay için yağış değerinden (*Pi*) Potansiyel Evapotranspirasyon (*PETi*) çıkartılarak o aydaki su fazlalığı ya da su azlığı (*Di*) için basit bir ölçüt elde edilir.

$$D_i = P_i - PET_i$$

- ✓ Üçüncü aşamada ise *Di* değerlerinin olasılıksal dağılım fonksiyonu log-logistic olasılıksal dağılım fonksiyonuna dönüştürülür.

$$f(x) = \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{x - \gamma}{\alpha} \right)^{\beta-1} \left[1 + \left(\frac{x - \gamma}{\alpha} \right)^{\beta} \right]^{-2} \quad \beta = \frac{2w_1 - w_0}{6w_1 - w_0 - 6w_2}, \quad \alpha = \frac{(w_0 - 2w_1) + \beta}{\Gamma(1 + \frac{1}{\beta})\Gamma(1 - \frac{1}{\beta})}, \quad \gamma = w_0 - \alpha \Gamma\left(1 + \frac{1}{\beta}\right) \Gamma\left(1 - \frac{1}{\beta}\right) \quad F(x) = \left[1 + \left(\frac{\alpha}{x - \gamma} \right)^{\beta} \right]^{-1}$$

$$SPEI = w - \frac{C_0 + C_1 w + C_2 w^2}{1 + d_1 w + d_2 w^2 + d_3 w^3} \quad C_0 = 2,515517; C_1 = 0,802853; C_2 = 0,010328 \quad w = \sqrt{-2 \ln(P)} \rightarrow P \leq 0.5$$

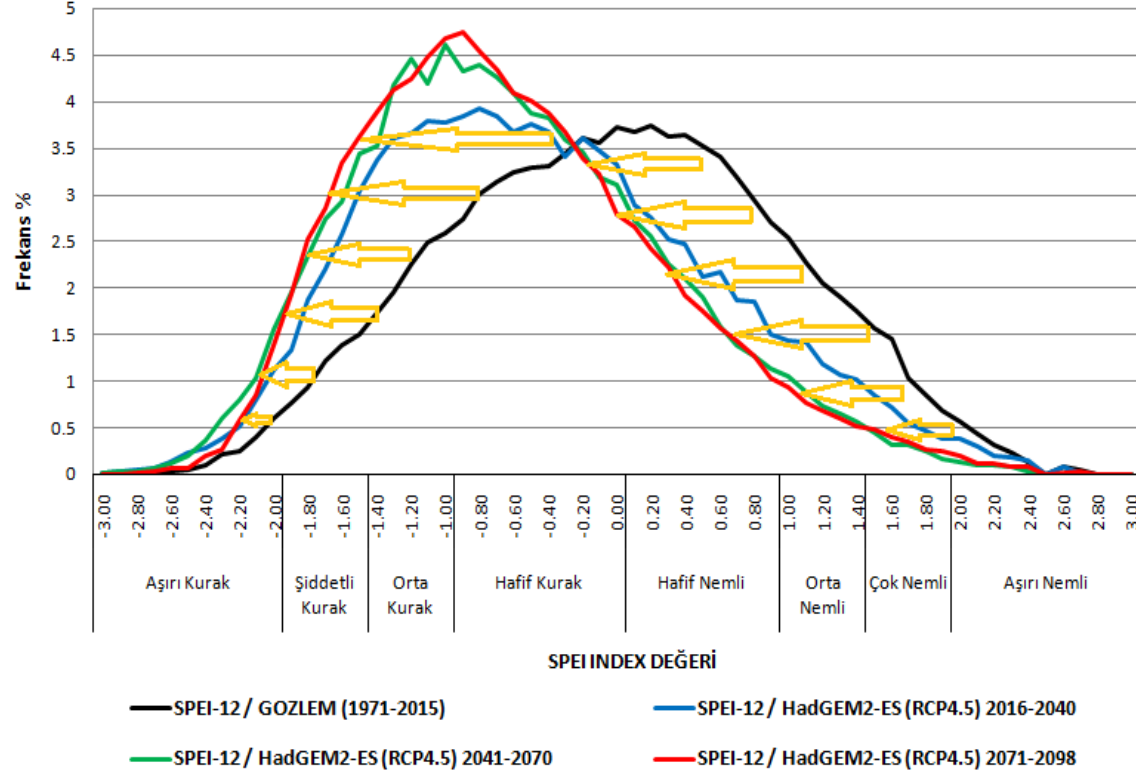
$$d_1 = 1,432788; d_2 = 0,189269; d_3 = 0,01308$$

$P = 1 - F(x)$ Eğer $P > 0,5$ ise o zaman P , $1-p$ ile yer değiştirir ve SPEI'nin işareti tersine alınır.

- ✓ SPEI'nin ortalaması 0; standart sapması 1'dir. SPEI normalleştirilmiş değişken olduğu için alan zaman boyutunda diğer SPEI değerleri ile ilişkilidir.



Türkiye Gözlem ve HadGEM2-ES (RCP4.5) SPEI-12 Aylık İndis Değişim Grafiği



- ✓ Ülkemizde projeksiyonlarda yağışlarda anlamlı bir azalma eğilimi görülmemekle birlikte, düzensiz bir yağış rejimi söz konusudur.
- ✓ Sıcaklık artışları ile birlikte potansiyel buharlaşma-terleme (PET) de artmakta ve bu durum kuraklaşma eğilimini artırmaktadır.

- ✓ Gelecekte yaşanması muhtemel kuraklıkların, yağış azlığından ziyade sıcaklık artışına bağlı olarak artan PET kaynaklı olacağı öngörülmektedir.
- ✓ Sıcaklık artışlarının su kayıplarını hızlandıracağı ve su kaynakları üzerindeki baskıyı daha da artıracığı anlamına gelmektedir.
- ✓ Yağış verilerindeki değişkenlik ve özellikle bölgesel ölçekte yaşanan kuraklıklar, tarım ve su yönetimi politikalarının yeniden ele alınmasını zorunlu kılmaktadır.

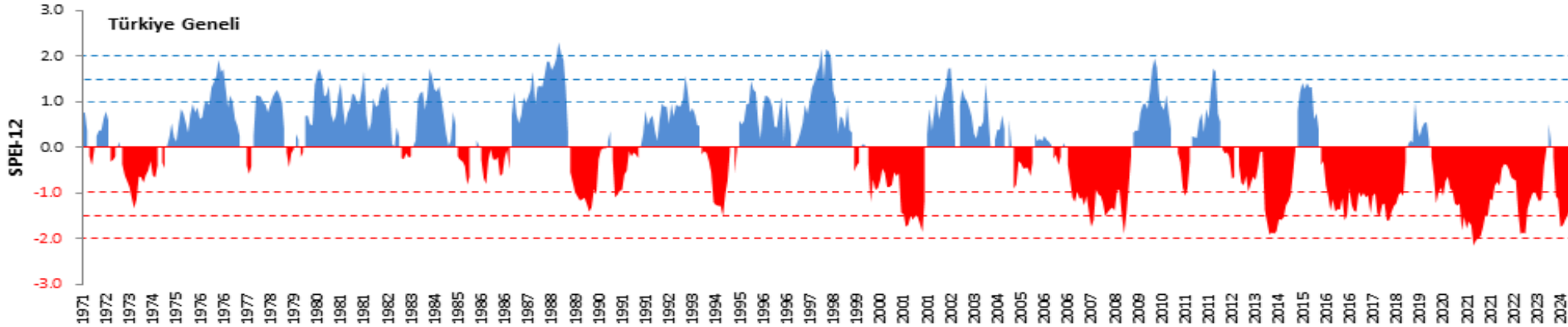


SPEI Tabanlı Meteorolojik Kuraklık İzleme

Türkiye’de 2005’lerden itibaren belirginleşen sıcaklık artışı ve yağışta önemli bir değişiklik olmaması, 2005-2025 yılları arasında daha sık ve şiddetli kuraklık olaylarının yaşanmasına neden olmuştur.

- Artan sıcaklıklar, bitki örtüsü ve toprak yüzeyinden buharlaşmayı hızlandırarak PET’i arttırmakta,
- Bu da toprak neminin hızla tükenmesine ve bitkilerin su talebinin artmasına yol açmaktadır.
- Yağışın sabit kaldığı ya da düzensiz hale geldiği bölgelerde sıcaklık artışı su açığını derinleştirerek **meteorolojik kuraklıktan tarımsal ve hidrolojik kuraklığa** geçişi hızlandırmaktadır.

Türkiye SPEI-12 Aylık Zamansal Değişim



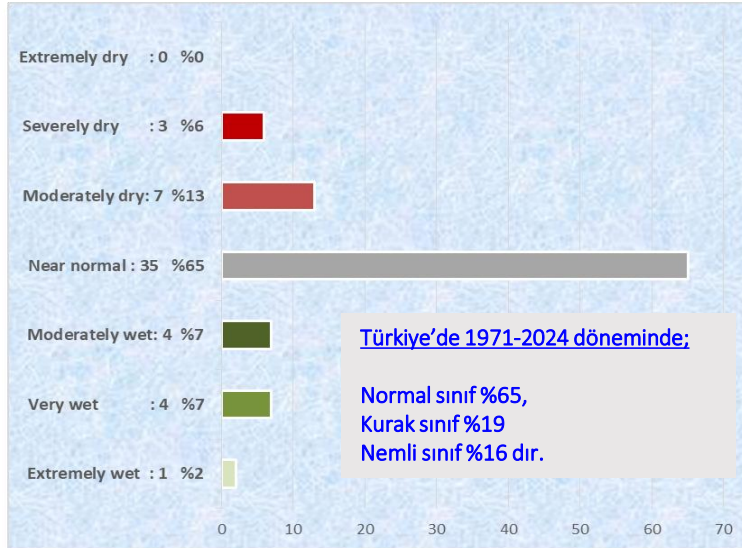
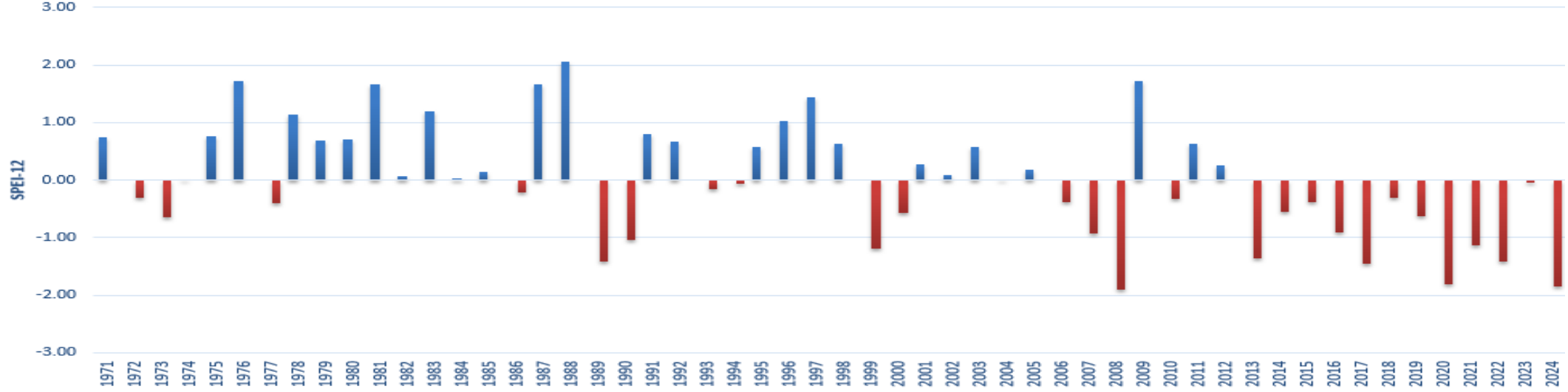
Kurak Dönemler;

- 1973-1974 arasında 12 ay
- 1989-1990 arasında 14 ay
- 1990-1991 arasında 11 ay,
- 1994 arasında 8 ay,
- 1999-2001 arasında 24 ay,
- 2007-2009 arasında 26 ay,
- 2011 yılında 3 ay,
- 2013-2015 arasında 14 ay,
- 2016-2018 arasında 34 ay
- 2020-2023 arasında 48 ay
- 2024 yılında 9 ay

En şiddetli kuraklık 2021 yılı Mayıs ayında gözlenmiştir.



Türkiye SPEI-12 Yıllık Zamansal Değişim



Türkiye'de son 54 yılda 10 yıl kurak geçti.

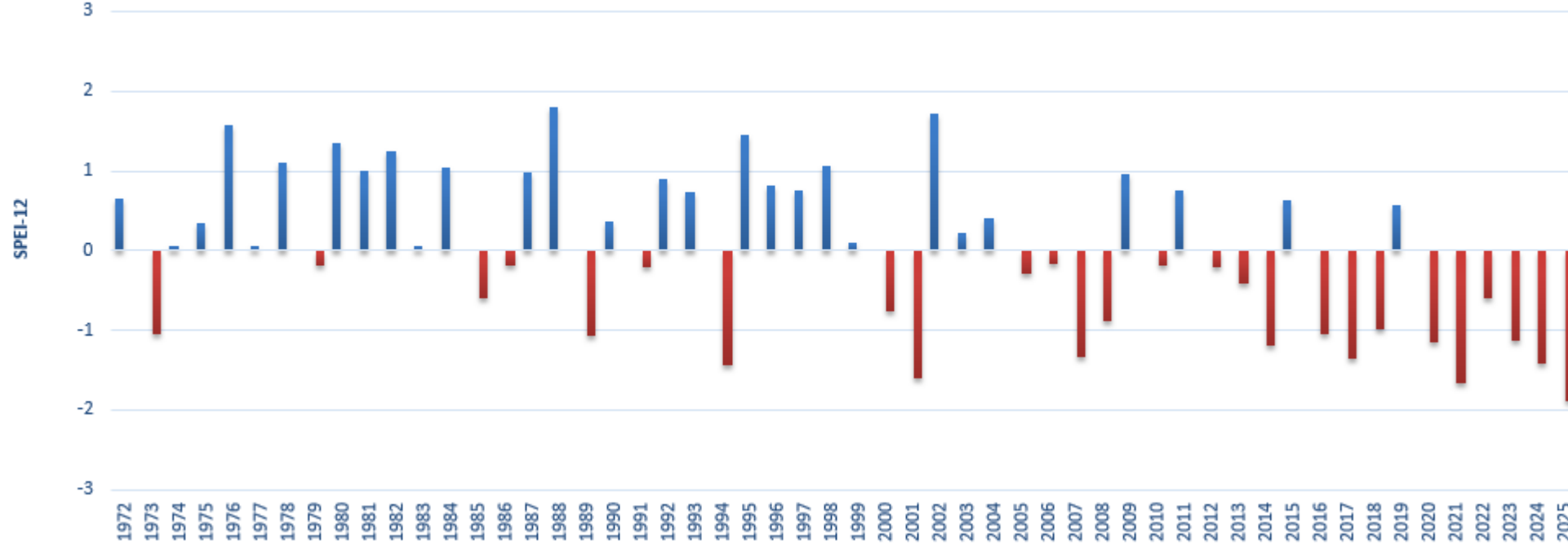
- 1989, 1990, 1999, 2013, 2017, 2021, 2022 yılları Orta Kurak,
- 2008, 2020, 2024 yılları Şiddetli Kurak

En kurak yıl 2008'dir.

İkinci kurak geçen yıl 2024 olmuştur.



Türkiye Eylül-SPEI-12 Su Yılı Zamansal Değişim



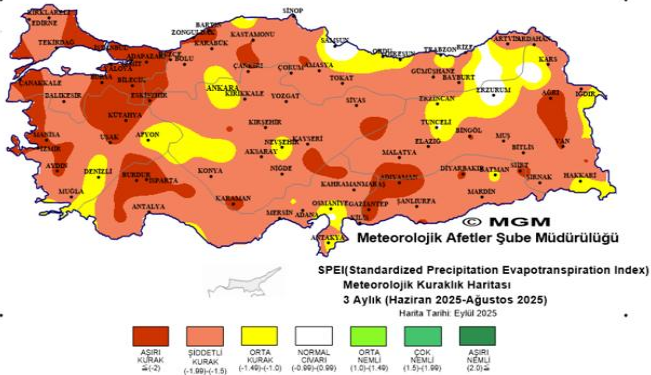
Türkiye Su Yılında son 54 yılda 13 yıl kurak geçti.

➤ En kurak yıl 2025' dir.

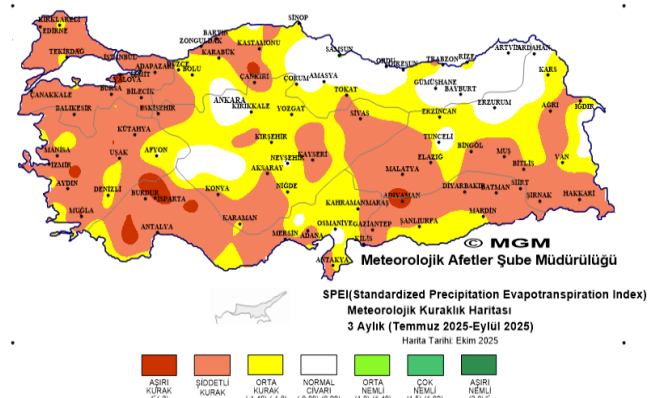
- 2001, 2021, 2025 yılları **Şiddetli Kurak (3 yıl)**
- 1973, 1989, 1994, 2007, 2014, 2016, 2017, 2020, 2023, 2024 yılları **Orta Kurak (10 yıl)** geçmiştir.

Ülkemizin büyük bir kısmının yarı kurak iklim koşullarının etkisi altında bulunması, kuraklığı ekonomik, çevresel ve toplumsal açıdan en yıkıcı doğal afetlerden biri haline getirmektedir. Ayrıca, toplumsal farkındalığın düşük olması da kuraklığın etkilerini daha ağır hale getirmektedir.

3 Aylık SPEI Kuraklık Haritası



3 Aylık SPEI Kuraklık Haritası



2025 Yılı Mevsimsel Değerlendirme

Kış mevsimi;

- Türkiye geneli, Akdeniz ve İç Anadolu Bölgeleri **orta kurak**,
- Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri **şiddetli kurak**,
- Ege, Karadeniz ve Marmara bölgeleri **normal** koşullar seyretmiştir.

İlkbahar mevsimi;

- Türkiye geneli, Güneydoğu Anadolu, İç Anadolu ve Marmara Bölgeleri **orta kurak**,
- Akdeniz, Doğu Anadolu, Ege ve Karadeniz Bölgelerinde **normal** koşullar görülmüştür.

Yaz mevsimde;

- Türkiye geneli, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu ve Marmara Bölgeleri **aşırı kurak** koşullar yaşanmıştır.
- Doğu Anadolu, Ege, İç Anadolu ve Karadeniz Bölgelerinde ise **şiddetli kurak** koşullar etkili olmuştur.



SPEI Tabanlı Meteorolojik Kuraklık İzleme ve Tahmin Bilgi Sistemi (AR-GE Çalışması)



**Kuraklığı sadece izlemek değil, öngörmek esastır!
Kuraklığı tahmin edemiyorsak yönetemeyiz!**

İzleme : Geçmiş ve mevcut durum
Tahmin : Gelecekteki tehlikeyi öngörmek

**Geleceği Öngör,
Riski Azalt!**

✓ Neden Erken Uyarı Önemli?

- Erken uyarı ile geleceği güvence altına almak.
- Ani müdahalelere değil, proaktif planlamaya ihtiyaç var.
- Geciken önlem = büyüyen zarar
- Erken Uyarı = Erken kazanım

Kuraklığın önceden tahmin edilmesi, alınacak önlemler, hazırlıklar, zarar azaltma ve uyum çalışmaları açısından büyük önem taşımaktadır.

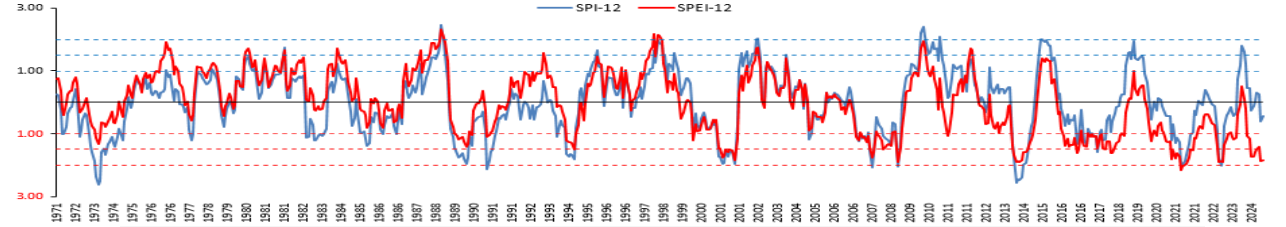


NEDEN SPEI?

Standartlaştırılmış Yağış-Evapotranspirasyon İndeksi

SPEI'nin Öne Çıkan Özellikleri

Özellik	Açıklama
 Sıcaklık Verisi Dahil	Sıcaklığa bağlı potansiyel evapotranspirasyonu (PET) dikkate alınır.
 İklim Değişikliğine Duyarlı	Artan sıcaklıkların kuraklık üzerindeki etkisini doğru yansıtır.
 Gelecek Senaryolarla Uyumlu	İklim modeli çıktıları ile birlikte kolayca kullanılabilir.
 Çok Ölçekli Analiz İmkânı	Aylık mevsimlik yıllık ölçeklerde uygulanabilir. Kısa ve uzun süreli kuraklık türlerini tanımlar.
 SPI'ya Gelişmiş Alternatif	SPI sadece yağışı baz alırken SPEI su talebini de hesaba katar.



✓ Neden Tercih Edilmeli?

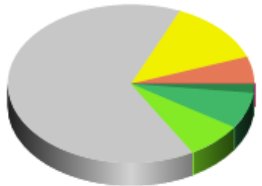
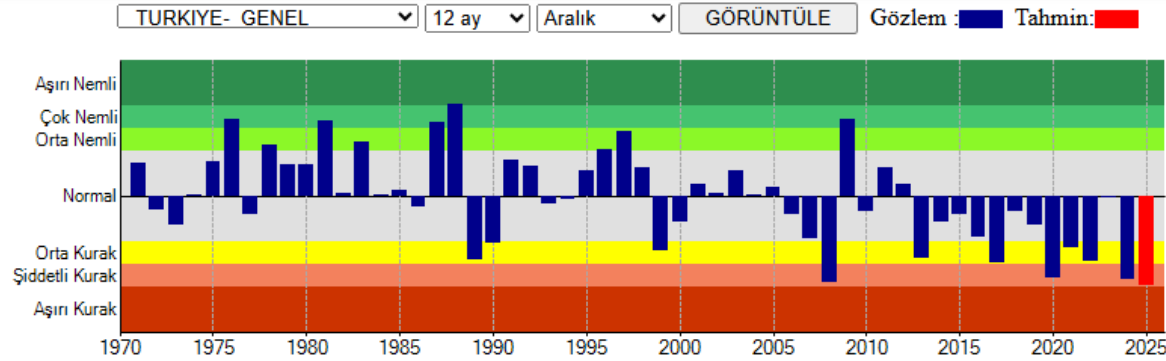
- Kuraklığı sadece yağış eksikliği olarak değil, atmosferik su talebi ile birlikte değerlendirir.
- SPEI**, yalnızca yağış değil aynı zamanda sıcaklık parametresini de içermesi nedeniyle, **kuraklığın oluşumunu belirlemede, izlenmesinde** ve özellikle **küresel ısınmanın kuraklık üzerindeki etkilerinin analizinde** oldukça etkin bir yöntemdir (Vicente-Serrano, 2010).



SPEI Kuraklık İzleme ve Tahmin Sistemi

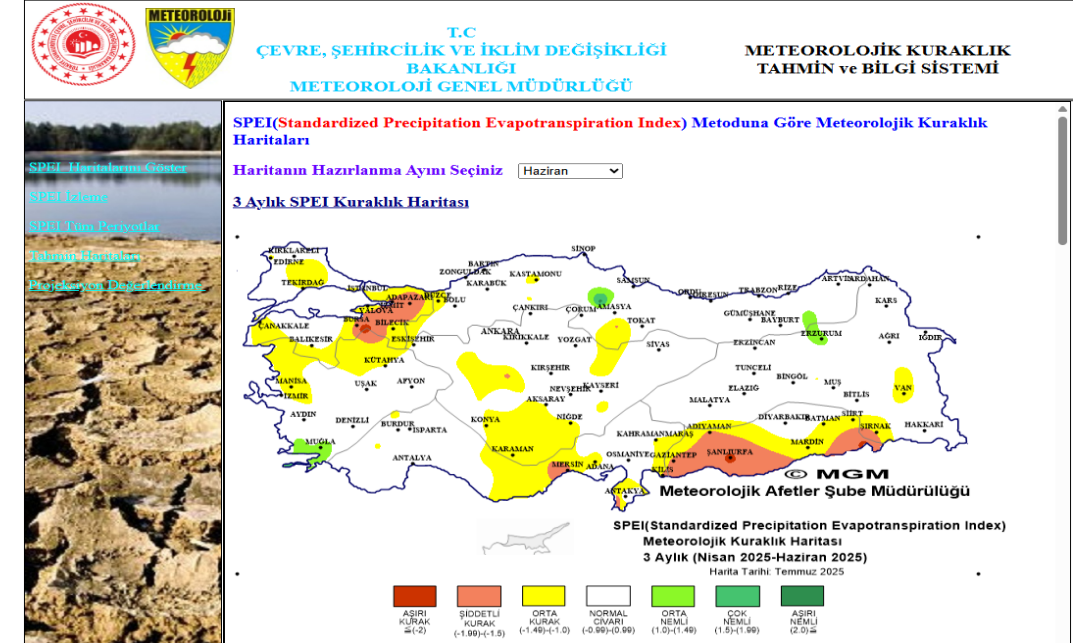
Program, Türkiye genelinde, bölgeler ve 190 meteoroloji gözlem istasyonu için;

- **Gözlem** istasyon verileri (Aynı dönem veri seti-başlangıç 1969)
- **ECMWF** 36 km çözünürlüklü 7 aylık **mevsimsel tahmin verileri (SEAS5)** kullanılır.
- **1991-2020** dönemi normallerinin eklenmesiyle oluşturulmaktadır.



	Sayı	Yüzde
Aşırı Nemli	1	%1,85
Çok Nemli	4	%7,41
Orta Nemli	4	%7,41
Normal	35	%64,81
Orta Kurak	7	%12,96
Şiddetli Kurak	3	%5,56
Aşırı Kurak	0	%0,00
Belirsiz	0	%0,00

Analizi Yapılan Toplam Yıl Sayısı : 54
İlk Gözlem Yılı : 1971
En Kurak Yıl : 2008
Kurak Geçen Yıl Sayısı : 10
2025 Aralık Ayı için Tahmin Edilen 12 Aylık Kuraklık = Şiddetli Kurak(-1,97)



SPEI Kuraklık İzleme Kısmı
SPEI Kuraklık Tahmin Kısmı

3,6,9,12 ve 24 aylık ölçeklerde;

- **Gözlem** Meteorolojik kuraklık haritaları,
- **Tahmin** Meteorolojik kuraklık haritaları,
- **İstasyon** bazlı kuraklık trendleri



SPEI Meteorolojik Kuraklık İzleme ve Tahmin Sistemi;

SPEI AKIŞ DİYAGRAMI

SPEI Ön İşlemci Programı

Gözlem Verileri

- Aylık toplam yağış,
- Aylık ortalama sıcaklık

ECMWF (SEAS5) Tahmin Verileri

Surfer Harita Programı

Tarih : 31 Ocak 2025 Cuma Tümüü Seç Seçimleri Kaldır İstasyon No: 17020 İstasyon Ad: Bartın Erişim: 41.52484

Çizilebilecek SPEI Gözlem Haritaları

- ☒ 01 Aylık (Ocak 2025 Ayı) SPEI Haritası-198 İstasyon değeri ile
- ☒ 03 Aylık (Ocak 2025...Kasım 2024 Ayları) SPEI Haritası-198 İstasyon değeri ile
- ☒ 06 Aylık (Ocak 2025...Ağustos 2024 Ayları) SPEI Haritası-198 İstasyon değeri ile
- ☒ 09 Aylık (Ocak 2025...Mayıs 2024 Ayları) SPEI Haritası-198 İstasyon değeri ile
- ☒ 12 Aylık (Ocak 2025...Şubat 2024 Ayları) SPEI Haritası-198 İstasyon değeri ile
- ☒ 24 Aylık (Ocak 2025...Şubat 2023 Ayları) SPEI Haritası-198 İstasyon değeri ile

Gözlem Verilerini Yükle Gözlem SPEI Hesapla Seçili Gözlem Haritalarını Çiz

Tahmin Verilerini Yükle Tahmin SPEI Hesapla Tahmin Haritalarını Çiz

Tahmin Dosyası Yükle Haritaları Web'e Yükle

Uyarılar :

Çıkış

İstNo	Tarih	Yağış	Sıcaklık	SPEI01	SPEI03	SPEI
17020	196901	82.2	3.7	-0.474763542	-9999	-9999
17020	196902	122.9	6.6	0.861293	-9999	-9999
17020	196903	51.2	6.5	-0.5195838	-0.159839079	-9999
17020	196904	118.1	9.4	2.01208568	1.28044713	-9999
17020	196905	68.5	16.3	0.5024175	1.04804194	-9999
17020	196906	70.1	21.3	-0.125126749	0.8407612	0.51
17020	196907	29.6	19.8	-0.06500297	-0.200062066	0.59
17020	196908	37.7	21.8	-0.172747612	-0.4824448	0.03
17020	196909	19.9	18.7	-1.14273691	-1.03984177	-0.29
17020	196910	18.1	12.5	-1.52789247	-2.08157659	-1.68
17020	196911	61.7	10.6	-0.7634142	-2.13249063	-1.97
17020	196912	143.1	9	0.10462302	-1.54316342	-2.01
17020	197001	109.7	6.5	-0.06998571	-0.7239902	-2.10
17020	197002	138.2	7.2	1.13726735	0.479425937	-1.53
17020	197003	79.5	9.7	-0.09130234	0.392733216	-1.02
17020	197004	64.7	13.9	-0.264254868	0.5152547	-0.45
17020	197005	113.8	15.4	1.55169141	0.8213507	0.84

Meteorolojik Kuraklık Haritaları

Meteorolojik Kuraklık Tahmin Haritaları

Kuraklık Trend Grafikleri

WEB

SPEI Meteorolojik Kuraklık İzleme ve Tahmin Sistemi;

- ECMWF mevsimsel tahmin verilerini aktaran script,
- SPEI indis hesaplamaları, haritalandırmaları sağlayan SPEI ön işlemci programı
- Web ara yüzünden oluşan yerli ve milli bir yazılım programıdır.

SPEI ön işlemci programı;

SPEI yöntemiyle indis hesaplamalarını ve haritalandırılmalarını sağlayan bir programdır.

ECMWF SEAS5 Mevsimsel Olasılık Tahminleri

- Kara-atmosfer ve okyanus-atmosfer etkileşimli (eşleşik) bir sistem
- Yatay çözünürlük: 36 km
- Dikey çözünürlük: 91 model seviyesi
- 50 + 1 üye
- Aylık olarak bir kez çalıştırılır.
 - Her ayın 1'inde 00 UTC çalıştırılır.
 - Tahmin dönemi (0-7 Ay).
- Ürünler her ayın 8'inde kullanıma sunulur.



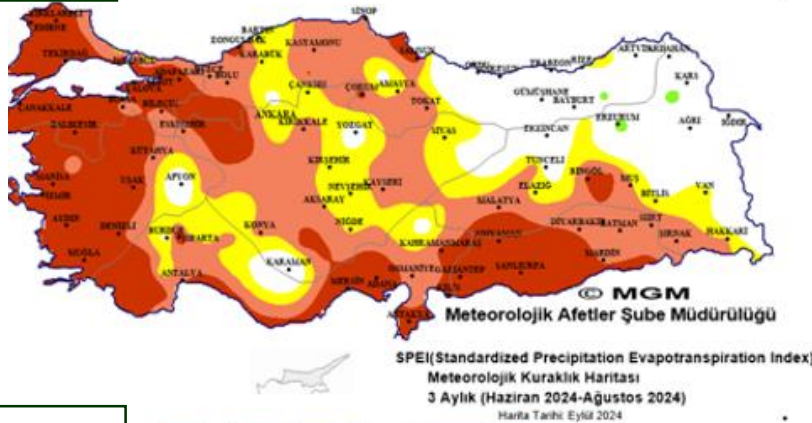
Meteorolojik Afetler Şube Müdürlüğü



SPEI Kuraklık İzleme Kısım

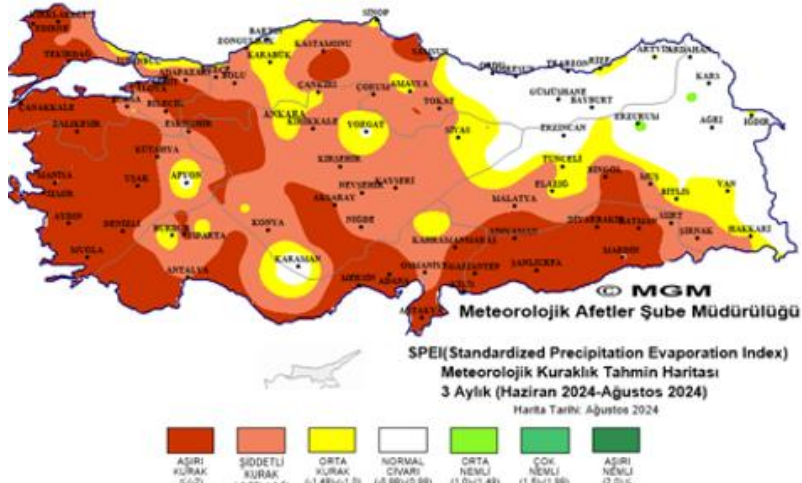
3, 6, 9, 12 ve 24 aylık ölçeklerde;

Gözlem Meteorolojik
Kuraklık Haritaları

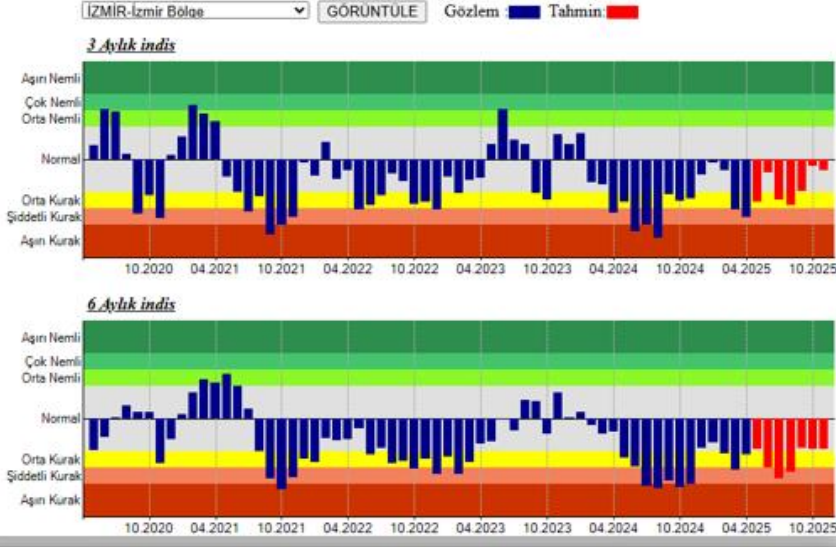


SPEI Kuraklık Tahmin Kısım

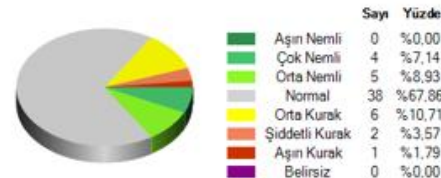
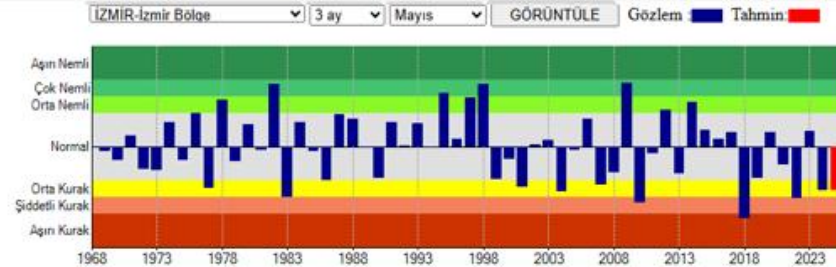
Tahmin Meteorolojik
Kuraklık Haritaları



Kuraklık Trendi



Tahmin Kuraklık Trendi



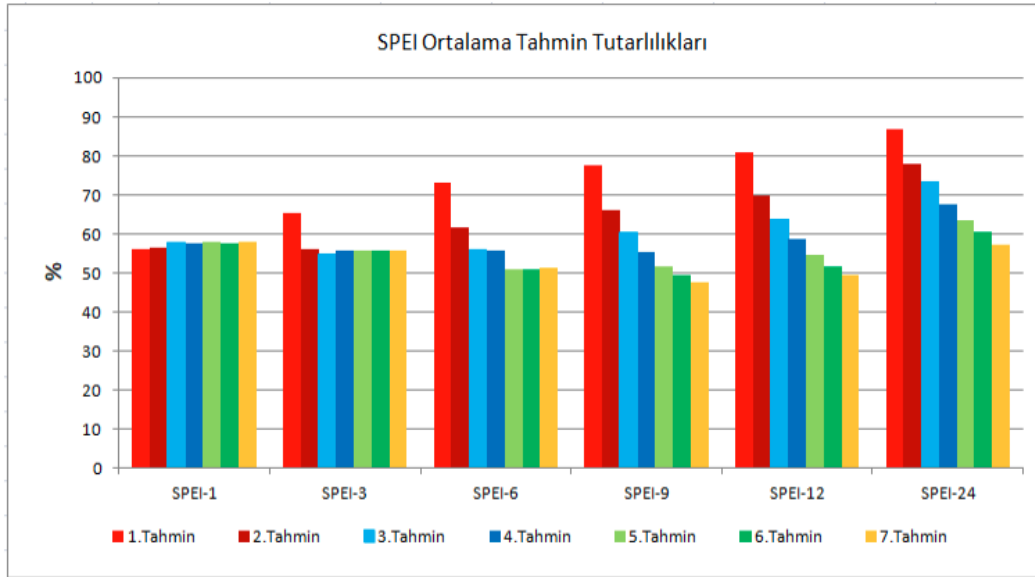
Analizi Yapılan Toplam Yıl Sayısı : 56
İlk Gözlem Yılı : 1969
En Kurak Yıl : 2018
Kurak Geçen Yıl Sayısı : 9
2025 Mayıs Ayı için Tahmin Edilen 3 Aylık
Kuraklık = Orta Kurak(-1,32)



SPEI tabanlı Meteorolojik Kuraklık İzleme ve Tahmin çalışmaları; 2018 yılından itibaren çalıştırılmakta olup doğrulama (verifikasyon) çalışmaları da halen sürdürülmektedir.

Doğrulama, modelin ne kadar doğru ve güvenilir çalıştığını anlamamızı sağlar ve gelişim alanları üzerinde çalışılmasına olanak tanır.

SPEI Kuraklık tahminlerin **doğrulaması**, ikili yöntemle (tuttu-tutmadı) karşılaştırılarak yapılmaktadır.



✓ İlk tahminlerde modelin ortalama tutarlılıkları;

SPEI-1' de %57

SPEI-3' de %65

SPEI-6' da %73

SPEI-9' da %77

SPEI-12' de %81 ve

SPEI-24' de %87 dir.

- ✓ Tahmin ayı ilerledikçe tutarlılık oranı düşmektedir. Mevsimsel tahminlerdeki tutarlılık genellikle kısa vadeli tahminlerden çok daha düşüktür.
- ✓ Birikim zaman ölçeği büyüdükçe tutarlılıklar artmaktadır. Bunun nedeni ilk tahminlerde SPEI-1 de sadece model verisi kullanılırken örneğin SPEI-3 de 2 aylık analiz verisi ve 1 aylık tahmin verisi kullanılmasından ileri gelir.



Kuraklık tahmin başarısı, doğrudan ECMWF SEAS5 mevsimsel yağış ve sıcaklık tahminlerinin doğruluğuna bağlıdır.

Kuraklık Tahmin Başarısını Sınırlayan Temel Faktörler

➤ ECMWF gibi küresel modellerin düşük mekânsal çözünürlüğü (≈ 36 km)

➤ Mevsimsel tahmin süresinin uzunluğu

➤ Atmosferin karmaşıklığı ve değişkenliği

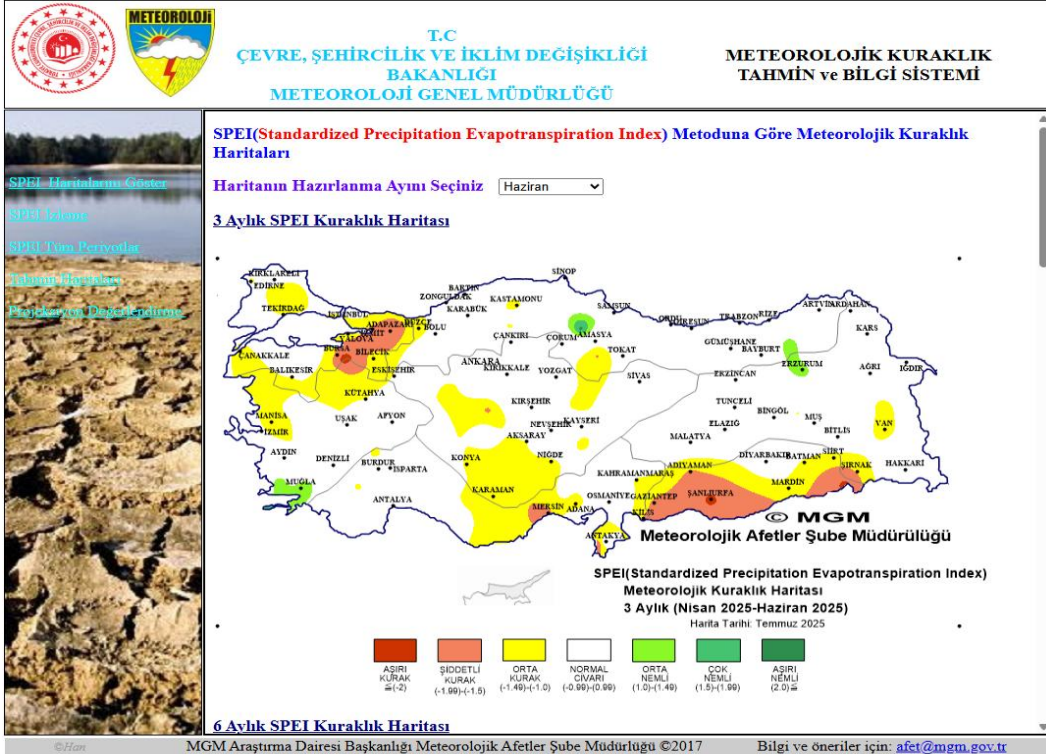
➤ Hava kütlelerinin hareketi

➤ Enlemsel etkiler

➤ Sıcaklık değişkenliği

➤ Uzun vadeli yağış tahminlerinin düşük tutarlılığı

➤ Topografyanın detaylı olarak modele yansıtılamaması



Bu tahminlerin güvenilirliği, kuraklık tahminlerinin isabet oranını artırmakta ve erken uyarı sistemlerinin etkinliğini olumlu yönde etkilemektedir.



Sonuç olarak;

Kuraklık izleme ve tahmin sistemleri, uzun vadeli iklim tahminlerini, atmosferik döngüleri ve meteorolojik verileri analiz ederek, **kuraklık olaylarının** olası başlangıç zamanını, süresini ve şiddetini **öngörmeyi** amaçlar. Bu sistemler, doğal afetler arasında en uzun vadeli etkileri olan kuraklığa karşı etkili bir mücadele aracı olarak öne çıkmaktadır. Bu sayede, sürdürülebilir su ve tarım politikaları geliştirilebilir, ekonomik kayıplar en aza indirgenebilir ve toplumların kuraklık karşısındaki dayanıklılığı artırılabilir.

- İklim değişikliğinin etkilerinin giderek daha fazla hissedildiği günümüzde, bu sistemlerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması büyük bir gereklilik haline gelmiştir.

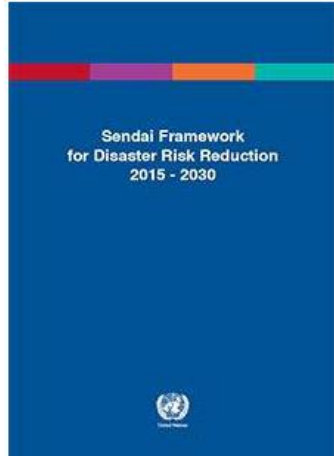
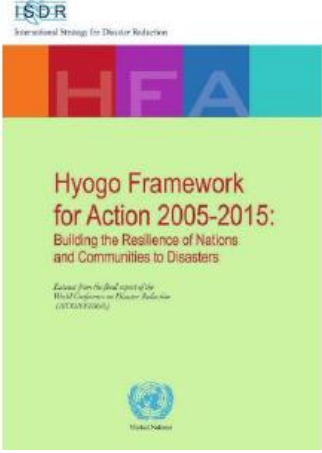
Çalışma ile ilgili sonuçlar çeşitli ulusal ve uluslararası dergiler ile kongre ve sempozyumlarda paylaşılmıştır.



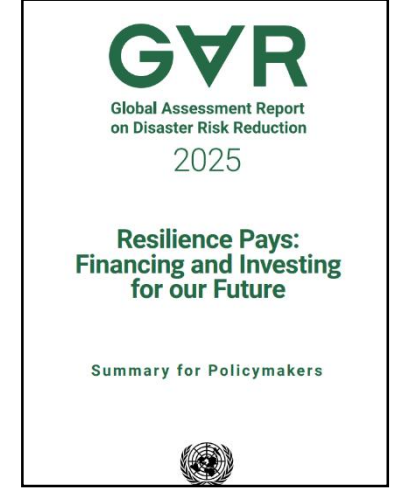
- **Çamalan G., Akıl S.,** 2025, Evaluation of 2024 Meteorological Drought Forecasts for Türkiye: Using ECMWF SEAS5 Data and the SPEI Index. Indonesian Journal of Earth Sciences, 5(1), A1559. <https://doi.org/10.52562/injoes.2025.1559>
- **Çamalan G., Çamalan İ.,** 2024, ECMWF SEAS5 Tahmin Verileri İle Türkiye Yıllık Kuraklık Tahmin ve Analizi, 11. Uluslararası Atmosfer Bilimleri Sempozyumu (ATMOS), 23-25 Ekim 2024, İstanbul
- **Çamalan G.,** 2024, MPI-ESM-MR Modeli Temelinde RCP4.5 Senaryosuna Göre İç Anadolu Bölgesinde Kuraklık Projeksiyonları ve Kuraklık Etkilerinin zaktan Algılama Verileri İle İzlenmesi, 12. Ulusal Hidroloji Kongresi, 16-19 Ekim 2024, Samsun
- **Çamalan G., Çamalan İ.,** 2023, Türkiye’de Büyük Orman Yangınları ve Uydu-Model Verileri Kullanımı, V. Meteorolojik Uzaktan Algılama Sempozyumu (UZALMET), 14-17 Kasım 2023, ALANYA
- **Çamalan, G., Akıl, S. & Pekin, M. A.** (2023). Using Meteorological Early Warning System (MEUS) and Meteorological Indices for Assessment of Manavgat Forest Fires Occurred in Türkiye July-August 2021. European Journal of Forest Engineering , 9 (1) , 10-25 . DOI: 10.33904/ejfe.128807.
- **Çamalan, G., Oğuz, K., Akıl, S.,** 2023, İklim Değişikliğinin İç Anadolu Bölgesi Kuraklık Koşullarına Etkisinin İncelenmesi, Disaster Science and Engineering 2023, Cilt 9, Sayı: 1 Sayfa: 35- 55
- **Çamalan G.,** 2022, SPEI Yöntemi İle Türkiye Kuraklık Tahmini, 11. Ulusal Hidroloji Kongresi, 13-15 Ekim, Gaziantep
- **Çamalan, G., ve Çetin, S. (2022).** Türkiye Kuraklık Projeksiyonları. V. M. Coşkun, H. Doğan, H. Eroğlu (Ed.) Çevre ve Meteoroloji içinde (s. 97-137). Sonçağ Yayıncılık
- **Oğuz, K., Çamalan, G., Pekin, M.A.,** 2022, Drought Analysis and Impact of Drought on Crop Yield in Nevşehir City, Nevşehir Journal of Science and Technology, 11(2): 16-30, <https://doi.org/10.17100/nevbiltek.1180084>
- **Çamalan G., Akgündüz A.S., Çetin S., Doğan H.,** 2021. Türkiye Kuraklık Projeksiyonları, MGM, Ankara (<https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/kitaplar/kuraklikprojeksiyon.pdf>)
- **Oğuz, K., Pekin, M.A., Çamalan, G.,** 2021, Muğla İlinde 1960-2018 Dönemi Kuraklık Analizi, Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 7(1): 89-100, <https://doi.org/10.21324/dacd.774955>
- **Oğuz K., Oğuz E., Çamalan G.,** 2021, İzmir-Tırazlı Orman Yangınının Uydu ve Model Verileri ile Analizi, Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi, Sayı 4(1): 1-12 (2021), Orcid: 0000-0001-5305-6145
- **Çamalan G., Akgündüz A.S., Çetin S., Arabacı H.,** 2019, Türkiye Meteorolojik Kuraklık Projeksiyonları, idRC2019 International Disaster & Resilience Congress “from Risk to Resilience June 26-28 2019, Eskişehir/TURKEY
- **Çamalan G., Akgündüz A.S., Çetin S., Arabacı H.,** 2019, Spei Kuraklık İndisi İle Türkiye’de Kuraklık Olaylarının Analizi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, 10. Ulusal Hidroloji Kongresi, 9-12 Ekim, 2019, MUĞLA
- **Çamalan G., Akgündüz A.S., Çetin S., Arabacı H.,** 2019 Drought Projections Of Turkey With The Standardised Precipitation-evapotranspiration Index (Poster), 9th International Symposium on Atmospheric Sciences (ATMOS 2019), İstanbul/TURKEY
- **Çamalan G., Ayvaci H., Akgündüz S., Çetin S., Arabacı H., Coşkun M.,** 2018, “Ege Bölgesi kuraklık projeksiyonları”, Türkiye Ulusal Jeodezi ve Jeofizik Birliği Bilimsel Kongresi (TUJBBK) 30 Mayıs-02 Haziran 2018 /İZMİR
- **Çamalan G., Akgündüz A.S., Ayvaci H., Çetin S., Arabacı H., Coşkun M.,** 2017, Spei İndisine Göre Türkiye Geneli Kuraklık Değişim Ve Eğilim Projeksiyonları; IV. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi, TİKDEK 2017 5 – 7 Temmuz 2017, İstanbul
- **Çamalan G., Akgündüz A.S., Ayvaci H., Çetin S., Arabacı H., Coşkun M.,** 2017, According To The Spei Drought Index, The Drought Trend Projection In Turkey For The Next Century; 8th Atmospheric Sciences Symposium (ATMOS 2017), 18-21 October 2017, İstanbul/TURKEY
- **Çamalan G., Çamalan İ., Cevri H.,** 2015, Batı Akdeniz Bölgesinde Meteorolojik Afet Risklerinden Korunmak İçin İklim Parametrelerine Dayalı Sera Tasarımı; VII. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, ATMOS 2015 28 – 30 Nisan 2015, İstanbul, TARIM-TÜRK DERGİSİ (Seracılık eki) Kasım-Aralık 2017 Sayı:68 Yıl:13 Sayfa(4-13)
- **Bekereci, A.; Küçük, Ö.; Çamalan, G.** (2010) “Türkiye’yi etkileyen hava kütlelerinin orman yangınlarındaki fön etkisi”, İçinde TC Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 1. Meteoroloji Sempozyumu, 27-28 Mayıs 2010, Ankara, 83-93.
- **Çamalan İ.; Çamalan G.** “Antalya ili ve çevresi iklim elemanlarının dağılımı ve meteorolojik risk haritaları” MGM yayınları Antalya, 2004



Afet Yönetiminde Yeni Yaklaşım: Müdahale Değil, Risk Azaltma



- Son yıllarda müdahale odaklı afet yönetimi anlayışından, **afet risklerinin azaltılmasına** ve **risk yönetimine** odaklanan bir yaklaşıma geçilmiştir.
- **“Risk azaltma”**, artık **afet yönetiminin** en temel bileşeni haline gelmiştir.
- Bu yaklaşım, sürdürülebilir kalkınmanın ayrılmaz bir parçası olarak kabul edilmekte ve bu alanda küresel ölçekte kapsamlı programlar yürütülmektedir.





Uluslararası Düzeyde Türkiye'nin Afet Risk Azaltma Planları ve Politikaları

Hyogo Çerçevesi (2005-2015)

- Sendai öncesi dönem afet risk azaltma çerçevesidir.
- Türkiye bu çerçeveye de taraf olmuş ve ilk risk azaltma politikalarını buna göre şekillendirmiştir.

Sendai Afet Risklerinin Azaltılması Çerçevesi (2015-2030)

- BM tarafından kabul edilen küresel afet risk azaltma stratejisidir.
- Türkiye, Sendai Çerçevesi'ne taraftır ve ulusal planlarını buna uyumlu şekilde hazırlamaktadır.
- Dört temel öncelik içerir:
 - Afet riskinin anlaşılması
 - Risk yönetimi için kurumların güçlendirilmesi
 - Risk azaltma yatırımlarının artırılması
 - Afetlere karşı etkin müdahale ve hızlı iyileşme

Paris İklim Anlaşması (2021 Türkiye Onayı)

- Afet risklerini artıran iklim değişikliği etkilerine karşı uyum çalışmaları içerir.
- Sel, kuraklık, sıcak hava dalgaları gibi iklim kaynaklı afetler için uyum politikaları çerçevesini oluşturur.

Birleşmiş Milletler İnsani Yardım Mekanizmaları

- INSARAG (arama-kurtarma sınıflandırma sistemi)
- OCHA koordinasyon ilkeleri
- Türkiye AFAD ekipleriyle uluslararası arama-kurtarma sınıflandırmasına sahiptir.



Ulusal Düzeyde Türkiye'nin Afet Risk Azaltma Planları





Her yıl ülkemizde ve Dünya genelinde meydana gelen meteorolojik afetlerin analiz ve değerlendirme çalışmalarının yer aldığı **Meteorolojik Afetler Yıllık Değerlendirme Raporları** hazırlanarak kamuoyunun bilgisine sunulmaktadır.





Teşekkürler

