

---

SELLERE

# DİRENÇLİ- GÜVENLİ KENT

OLUŞTURMANIN  
ADIMLARI

---

**Prof. Dr. Mikdat Kadioğlu**

İTÜ Meteoroloji Mühendisliđi Bölüm Başkanı



# İÇİNDEKİLER

GİRİŞ 3

HAVZA ÖZELLİKLERİ 5

TAŞKIN TEHLİKE VE ZARAR GÖREBİLİRLİK ANALİZİ 7

TAŞKININ ÇOK ÖNCESİ - RİSK AZALTMA 9

TAŞKININ HEMEN ÖNCESİ VE ANI - MÜDAHALE 10

TAŞKIN SONRASI -İYİLEŞTİRME 12

PLAN UYGULAMA, İZLEME VE GÜNCELLENME 15

SONUÇ 15

KAYNAKLAR 16

# Giriş

Doğa kaynaklı bir tehlike, risk ve afet olan seller “aşırı yağış, hızlı kar erimesi ve/veya ergimesi, şiddetli fırtına ve fırtına kabarması, set veya barajların tepe noktasının aşılması, heyelan ile akarsuyun yatak değiştirmesi, kanalizasyon taşması gibi nedenlerle yüzey akışıyla gelen suların, normalde su altında olmayan alanları geçici bir süre için kaplaması ve/veya o alanlarda birikmesi” olarak tanımlanır. Çevresindeki arazilere, yerleşim yerlerine, alt yapı tesislerine ve canlılara zarar vermek suretiyle etki bölgesindeki doğal yaşamı olumsuz etkileyerek normal hayatı ke-sintiye uğratacak ve yerel imkânlarla baş edile-meyecek düzeyde bir akış büyüklüğü oluşturur. Sel olayı bir **akarsuyun yatağından taşması** şek-linde gerçekleşiyorsa *taşkın* olarak adlandırılırlar. Taşkın, selin özel bir hâlidir.

Oluşum hızı bakımından ani seller, özellikle ku-rak bölgelerde, çok zarar veren ve sıklığı en çok artan hidro-meteorolojik olaylar arasında yer alır. Ani seller süratle gelişir ve çok kuru olan su yollarından kısa zamanda şiddetli yağış sonrasın-da ortaya çıkarak zarar verirler (Subyani, 2005, 2007). İnsan yapımı yollar, menfezler, köprüler, inşaat yapıları ani taşkınlara karşı korunmalıdır, aksi hâlde ulaşım ve sosyal güvenlik tehlikeye gi-rer.

Oluşum yerlerine göre seller aşağıdaki gibi beşe ayrılır:

**1. Taşkınlar (Akarsu/Dere ve Nehir Selleri):** Nehirler boyunca sellerin oluşması hayatın vazgeçilmez bir parçasıdır. Bazı taşkınlar mevsimsel olarak kış ve ilkbahar yağışlarının erittiği kar sularının nehirleri doldurması ile oluşur. Dere ve nehirlerin su seviyeleri, yağ-mur fırtınalarında hızla yükselebilir ve ani seller yağmur kesilmesinden önce başlayıp yağmur kesilmesinden sonra da devam ede-

bilir. Bir yerdeki taşkın şartlarını tespit etmek ile oraya taşkın dalgasının ulaşması arasında çok az bir zaman vardır. Mal ve can güven-liğinin sağlanabilmesi için çok hızlı önlem alınması lazımdır.

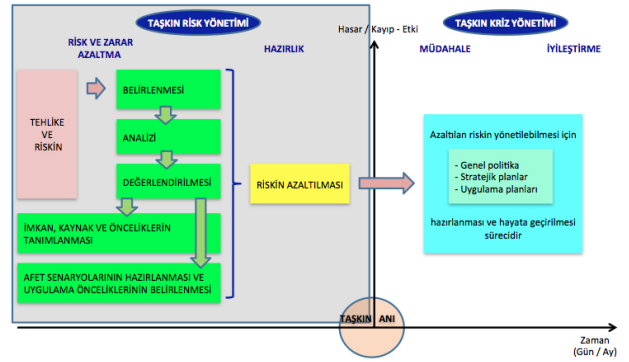
- 2. Dağlık Alan Selleri:** Şiddetli yağışlı fırtınalar kuru su kanallarını veya küçük çayla-rı gürültüyle akan tehlikeli sel sularına dö-nüştürdüğü zamanlarda dağlık alanlarda ve dağlık alanlara yakın yerlerde de ani seller oluşur. Örneğin Arizona'daki kuru vadilerde ani sellerin 58 saniyede gelişebildiği tespit edilmiştir.
- 3. Kent Selleri:** Kent selleri, şehir içindeki her türlü arazide oluşabilir. Özellikle binalar, yol-lar ve otomobiller için parklar inşa edilme-siyle doğal bitki örtüsü yok edilmiş kentsel alanlarda yağışın toprağa sızması mümkün değildir ve bu nedenle ani seller çok sık oluş-maktadır. Şehirleşme yüzeysel akışı doğal yüzeylere göre 2 ila 6 kat daha arttırır. Maz-gallar bu suları hemen tahliye edemez ve kısa süre içinde caddeler ve sokaklar derelere dönüşebilir. Böylece caddeler nehirlerle, bi-naların bodrum katları da birer ölüm tuzağı kapalı havuzlara dönüşebilir.
- 4. Kıyı Selleri:** Tsunamiler, tropikal fırtınalar ve tayfunlar veya kıydan uzakta deniz/ok-yanusta bulunan kuvvetli alçak basınç mer-kezlerinin neden olduğu fırtına kabarması ile deniz sularını kara içlerine sürükleyerek önemli sellere neden olabilir. Benzer şekilde göllerin su seviyesinde herhangi bir nedenle görülen yükselme, göl kıyılarında suyun taş-ması sonucunda sellere neden olur.

5. **Barajlar:** Büyük barajlar deprem vb. olaylar sonucu patlarsa çok büyük ve tehlikeli sellere neden olabilir. Barajlar insan yapımı olduğundan baraj selleri insan kaynaklı bir afet olarak da görülür. Bunun yanı sıra, ülkemizde büzlerle yapılan köprü ve menfezler ile birlikte dere yataklarındaki kalıntılar veya yamaçlarda oluşan heyelanlarla daralan kesitleri nedeniyle derelerde oluşan göletler birer baraj gibi görev görüp aşırı yağışlarda patlayarak büyük sellere neden olabilir. Benzer şekilde dere yataklarındaki lokal heyelanlar da küçük göletlere ve sonuçta baraj sellerine benzer taşkınlara neden olabilir. En tehlikeli taşkınlardan biri de bu tür baraj çökmesi sonucu oluşmaktadır.

Böylece seller, ülkemizde depremlerden sonra en büyük ekonomik kayıplara neden olan, şiddeti, sıklığı ve süresi giderek artan doğa kaynaklı bir afettir. Bu nedenle, ülkemizde ve Avrupa Birliği'nde sellerin zarar ve risklerini azaltmak, can ve mal güvenliğini sağlamak ile birlikte halk sağlığını korumak ve yerel kalkınmayı sürdürebilmek için önemli bir afettir.

Sellerin neden olduğu afetlere de diğer afetler gibi "Afet Yönetimi" kavramına göre problemin sel öncesi, anı ve sonrası olmak üzere her aşaması bir bütün olarak ele alınıp çözüm aranmalıdır. Bu nedenle afet yönetimi sellerin neden olabileceği her türlü tehlikeye karşı hazırlıklı olma, zarar azaltma, müdahale etme ve iyileştirme amacıyla mevcut kaynakları organize eden analiz, planlama, karar alma ve değerlendirme süreçlerinin tümünü kapsar (Kadioğlu, 2008, 2013).

Modern afet yönetim sisteminde kayıp ve zarar azaltma, hazırlık, tahmin ve erken uyarı, afetleri anlamak gibi afet öncesi korumaya yönelik olan çalışmalara "Risk Yönetimi" denilirken etki analizi, müdahale, iyileştirme, yeniden yapılanma gibi afet sonrası düzeltmeye yönelik olarak yapılan çalışmalara ise "Kriz Yönetimi" adı verilir (Şekil 1).



Şekil 1. Afet yönetiminin sel öncesi (taşkın risk yönetimi), sel anı ve sonrasına (taşkın kriz yönetimine) yönelik şematik gösterimi

Sellerde etkili ve koordineli bir zarar azaltma, müdahale ve iyileştirme çalışmaları için doğru hazırlanmış bir **taşkın yönetim planı** gereklidir. Bunun bir sonucu olarak AB, Taşkın Risk Değerlendirme ve Yönetimi Hakkında 23 Ekim 2007 Tarih ve 2007/60/EC Sayılı Konsey ve Avrupa Parlamentosu Direktifini kabul edip yürürlüğe koymuştur. Böylece taşkınlardan giderek artan insan sağlığı, çevre, kültürel miras ve ekonomik faaliyetler üzerindeki olumsuz sonuçlarını azaltmayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, Taşkın Direktifi potansiyel ciddi taşkın riski olan tüm öncelikli alanlarda Taşkın Riski Yönetim Planlarının (TRYP) hazırlanmasını ve nehir havzası düzeyinde koordine edilmesini gerektirmektedir.

Taşkın yönetim planı havzada meydana gelebilecek taşkın zararlarının azaltılmasına yönelik çalışmaların kimler tarafından yapılacağına ilişkin esasları belirler. Diğer bir deyişle bu plan Afet ve Acil Durum, Sağlık, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği, Tarım ve Orman, Emniyet İl Müdürlükleri; Jandarma Komutanlığı; Karayolları, Meteoroloji ve DSİ Bölge Müdürlükleri ve Kızılay vb.nin doğrudan veya dolaylı görev ve sorumlulukları olan acil yardım hizmetlerini yürütmekle görevli vali ve kaymakamlar, bakanlık, belediyeler ile diğer kamu kurum ve kuruluşların taşkından çok önce yapmaları gerekli olan risk ve zarar azaltma, taşkından hemen önce yapmaları gereken tahliye, taşkın anında arama kurtarma,

taşkından sonra iyileştirme ve yeniden yapılanma çalışmalarını planlama ve hazırlanma süreçlerini, görevleri, sorumlulukları, iş birliği ve koordinasyon ile karşılıklı yardımlaşma esaslarını da kapsamalıdır.

Sellere dirençli bir kent oluşturmak için yapılacak tüm çalışmalar ve çalışmalar sonucu hazırlanacak plan, taktiksel bir plan olarak ilgili kurum ve kuruluşların görev ve sorumluluklarını belli bir sistem dâhilinde açıklarken aşağıdaki adımlar sırayla takip edilmelidir.

## Havza Özellikleri

Taşkın Yönetim Planında taşkın havzasının ya da bölgesinin genel durumu aşağıdaki özelliklere göre açıklanmalıdır:

- Topoğrafyası ve bitki örtüsü
- Meteorolojik, iklimsel ve tarihsel taşkın bilgileri
- Nüfus bilgileri, hane sayısı, yerleşim özellikleri
- Jeolojik ve jeomorfolojik durumu
- Ulaşım, alt yapı, okul, hastane vb. kritik tesislerin durumu
- Sosyoekonomik durumu

Türkiye’de havzaların genel özelliklerini belirlemek ve TRÖD için gerekli olan verilerin çoğu SYGM, Orman ve Su İşleri Bakanlığı-Bilgi İşlem Dairesi, DSİ, AFAD ve MGM’den temin edilebilir. Ancak bazı özel bilgiler gerektiği durumlarda Türkiye’deki diğer kurumlar da gerekli verileri sağlayabilir. Bu bağlamda, proje çerçevesinde hazırlanacak olan özel bir anket yoluyla gerekli verileri talep ederek diğer kurumlarla irtibat kurulmalıdır (SYGM, 2014).

Gösterge niteliğindeki verilerin temin edilebileceği kurumların bazıları şunlardır; Harita Genel Komutanlığı (topoğrafik haritalar), Maden

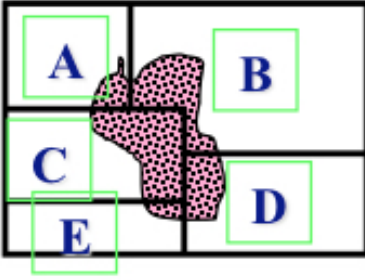
Tetkik ve Arama Enstitüsü (jeolojik haritalar), Türkiye İstatistik Kurumu (Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi - ADNKS), Doğu Akdeniz İklim Merkezi (Doğu Akdeniz’de İklim Değişikliği Simülasyonlarının Bölgeselleştirilmesi vb.), Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Direktifi veya Kirletici Salım ve Taşıma Kaydı), Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (endüstriyel riskler).

Buna ek olarak Tarım ve Orman Bakanlığı büyük ölçekli veri toplama projelerinden, özellikle detaylı Sayısal Yükseklik Modelleri, uydu görüntüleri, daha hassas arazi kullanımı ve diğer sayısal verilerin temini için Türkiye’deki diğer kurumlarla iş birliği yapılmalıdır.

### Koordinasyon

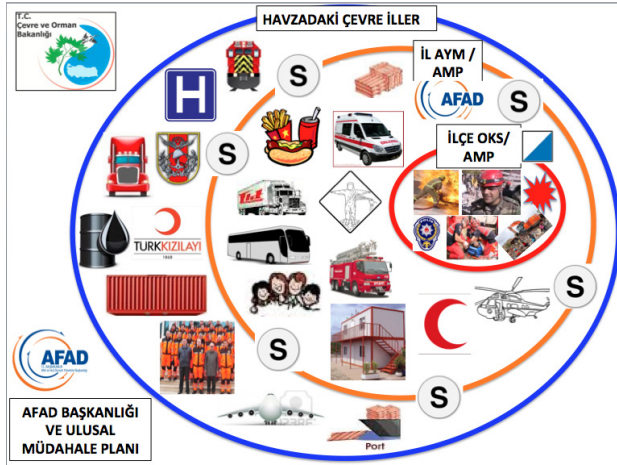
Tarım ve Orman Bakanlığı ve ona bağlı olan Su Yönetimi Genel Müdürlüğü’nün kuruluş mevzuatına göre taşkınlarla mücadelede stratejik ve taktiksel seviyede görev ve sorumlulukları bulunmaktadır. Bununla birlikte taşkın öncesi, anı ve sonrasındaki çalışmalar için tabiatı gereği büyük ölçüde yerelde ve çok sayıda kurum ve kuruluşlarıyla yapılmaktadır.

Havzalar ya bütünüyle ya da kısmen içlerinde kalan birçok il ve ilçeden oluşur (Şekil 2). Diğer bir deyişle havzalarda aynı anda görülebilecek bir veya birden fazla sayıdaki taşkın, yine birden fazla il ve ilçenin sorumluluğuna girebilir. Bu nedenle, taşkınlarda yapılacak olan çalışmalar değişik idari birimler ve yerel idareler arasında iş birliği ve eş güdümü şart koşmaktadır. Bunun için de havzalarda taşkına maruz kalacak iller arasında havza koordinatör valisi gibi operasyonda eş güdüm, sevk ve idare sağlayacak bir yönetime ihtiyaç vardır.



Şekil 2. Havzalardaki olası taşkınlardan etkilenebilecek idari yapıların bir şematik gösterimi

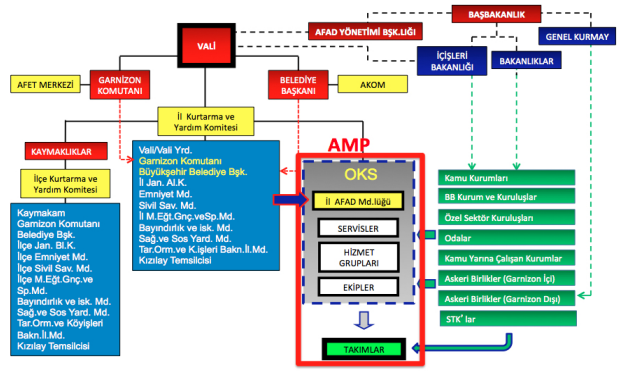
Taşkın olduğu nokta **sıcak bölge** olarak adlandırılır (Şekil 3). Taşkın olayının gerçekleştiği bölge etrafında güvenlik hemen sağlanmalı ve bölgeden ayrılması gereken herkes/her şey dekontamine edilmelidir. Taşkın olayının hemen çevresi ılık bölge olarak adlandırılır. Burası arama ve kurtarma personel ve ekipmanlarının **sıcak bölgeye** giriş ve çıkışının sağlandığı bölgedir. İkinci bölgenin dışında kalan alan **soğuk bölge** olarak adlandırılır. Bu bölge arama ve kurtarmadan daha çok olay yerine ön iyileştirme personel ve ekipmanını sağlamaya çalışan kurum ve kuruluşların bulunduğu bölgedir.



Şekil 3. Taşkın olayına müdahale sıcak bölge denilen olay yerinde yapılır.

Müdahaleyi İl Afet ve Acil Durum Koordinasyon Kurulunun (İAADKK) sekretaryasını İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü yapar (Şekil 4). Bu kurul vali/vali yardımcısının başkanlığında il afet ve acil durum müdürü, garnizon komutanı, büyükşehir belediye başkanı ve hizmet grubundan sorumlu il müdürleri ile ihtiyaç duyulan diğer yöneticilerinden oluşur.

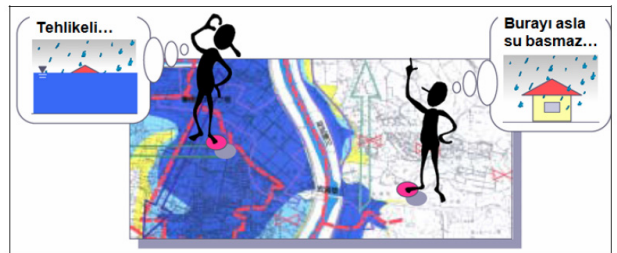
## İl Kurtarma ve Yardım Komitesi (İKYYK) ve AMP



Şekil 4. İllerde taşkın dâhil her türlü afete yönelik politika oluşturma ve müdahale için mevcut kurum ve kuruluşların adları ve birbirleriyle ilişkileri

Sosyal, Ekonomik, Çevresel, Fiziksel gibi fonksiyonel farklı çalışma grupları taşkınla mücadelelenin tek bir yönüne odaklansa da birbirlerine bağımlı ve uyumlu şekilde çalışmalıdırlar ki en çok ihtiyaç duyan alanlara destek sağlamak ve birbiriyle kesişen fonksiyonel alanları yönetmek için uygun stratejiler uygulayabilsinler.

Taşkınların meydana geleceğinin farkında olan bilinçli bir toplumun mutlaka var olması gerekir (Şekil 5). Taşkın afet hasarını azaltma ve afet yönetimi çalışmalarını çok çeşitli mahalli aktiviteleri içermekte ve farklı birimlerce yapılmaktadır. Afete ilk müdahale edecek yerel toplumdur ve toplum bazlı çalışmalar mahalle sakinlerinin orada oturanları ve bölgeyi tanınmasından dolayı daha başarılı olmaktadır. İnsanların gerçek ihtiyaçlarını ve önceliklerini ifade etmelerini, sorunların daha doğru tanımlanmasını ve daha etkin azaltma önlemlerinin tasarlanmasını sağlayacaklardır.

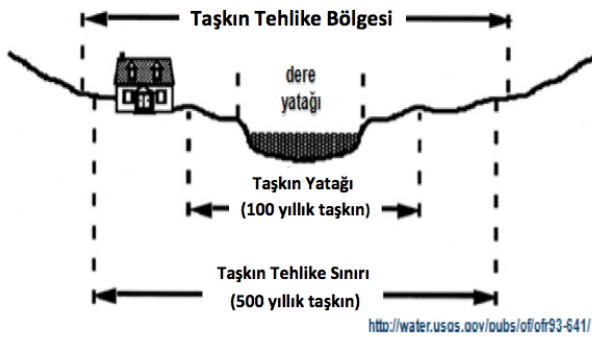


Şekil 5. Taşkın riskinin algılanmasında toplum genellikle tehlikeyi küçümser. Bu nedenle taşkın tehlike ve risk haritaları vb. çalışmalara halkın katılımı ve bilgilendirilmesi esastır (Kadıoğlu ve Özdamar, 2008).

# Taşkın Tehlike ve Zarar Görebilirlik Analizi

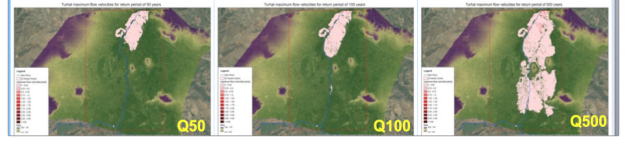
2007/60/EC sayılı AB Taşkın Direktifine göre, üye ülkeler öncelikle tehlike ve risk haritalarını hazırlamalı. Böylece, AB Taşkın Direktifine göre 2. aşamada üye devletler, Taşkın Tehlike Haritaları (flood hazard maps) ve Taşkın Risk Haritaları (flood risk maps) hazırlanmalıdır. Böylece taşkın tehlike ve risk haritalarının çıkarılmasında üç farklı senaryoya göre haritalar elde edilir. 50, 100 ve 500 yıllık tekerrür aralıklarına göre bulunan debiler modele sınır değer olarak girilerek simülasyonlar yapılmalıdır (Kadioğlu 2011; SYGM, 2014). Burada tanımlamak gerekirse:

**Sel Tehlike Haritaları;** sele uğramış alandaki beklenen su seviyelerinin/derinliklerinin çapını üç senaryoda gösterir. Bunlar düşük olasılıklı veya ekstrem senaryo (Q500), orta olasılıklı senaryo (Q100) ve yüksek olasılıklı (Q50) senaryodur (Şekil 6).



Şekil 6. Taşkın tehlike bölgelerinin şematik gösterimi

Taşkın alanlarında kurulan tarım ve sanayi tesisleriyle birlikte bu tesislerde çalışan binlerce kişi ve bunların çevresinde hızla büyüyen ve gelişen yerleşim alanlarında yaşayanlar taşkın kaynaklı yüksek risk altındadır (Şekil 7).



Şekil 7. Düşük olasılıklı veya ekstrem senaryo (Q500), orta olasılıklı senaryo (Q100) ve yüksek olasılıklı (Q50) senaryolarına göre bir (su bızı) taşkın tehlike haritasına örnek (SYGM, 2015)

Bu nedenle AB Taşkın Risklerinin Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Direktifi (2007/60/AT) (kısaca Taşkın Direktifi, TD) taşkın riski değerlendirmesi ve yönetimi için bir çerçeve oluşturarak taşkın olaylarının insan sağlığı, çevre, kültürel miras ve ekonomik faaliyetler üzerindeki olumsuz sonuçlarının azaltılması maksadını taşır. Böylece geçmişte yaşanan seller hakkında şu sorulara cevap verilmiş olur:

- Hangi tür ve sıklıkta oldular?
- Nereleri, ne zamanlar, ne kadar süre ve nasıl etkilediler?
- Hangi tür ikincil afetlere neden oldular?
- Neden oldukları sosyal ve ekonomik kayıplar nelerdir?

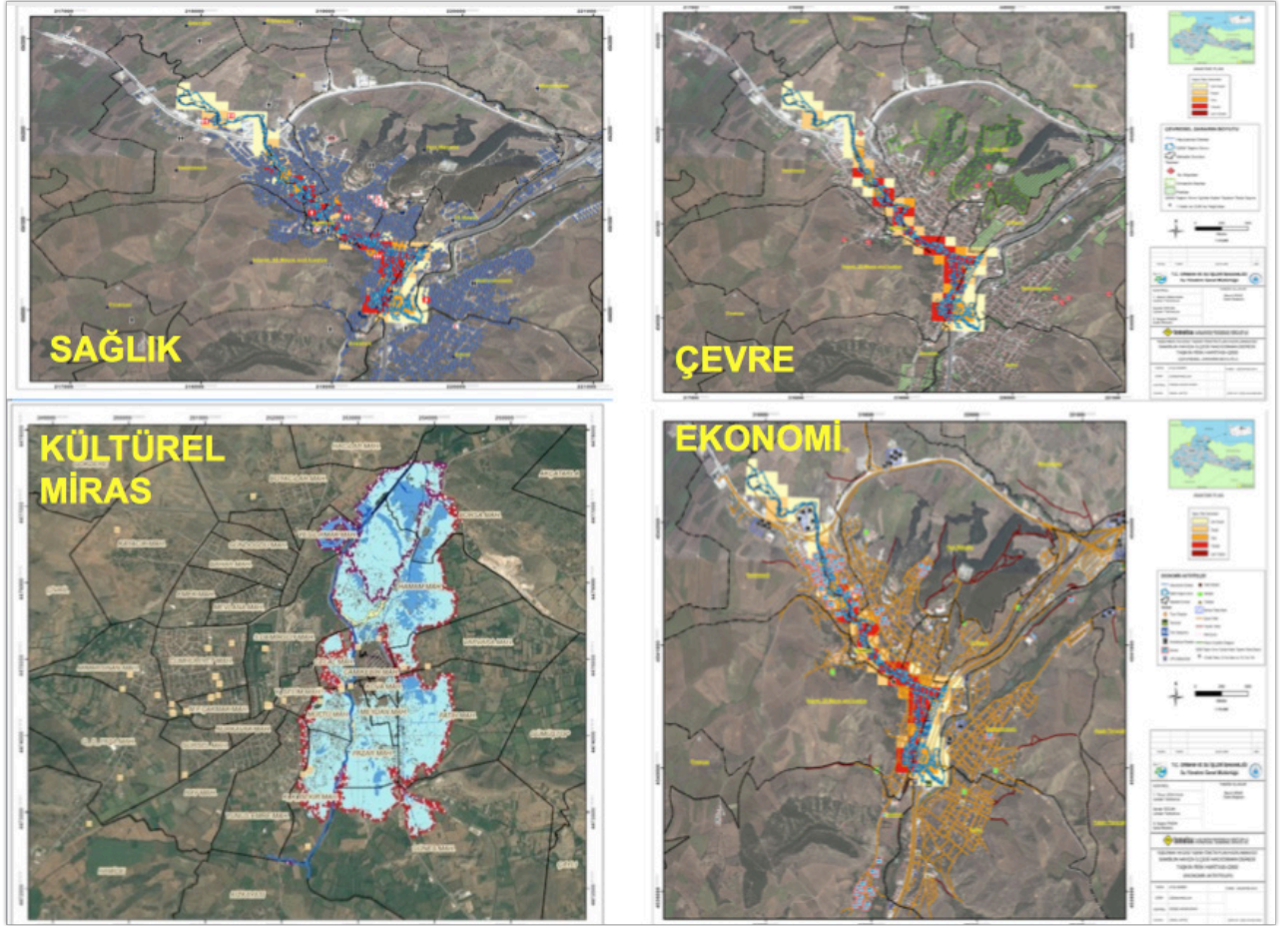
**Sel Zarar Görebilirlik Haritaları;** senaryoların yanı sıra sele maruz kalan bölgelerdeki potansiyel nüfus, ekonomik aktiviteler, potansiyel sel riski altındaki çevre ve kirlilik gibi AB üyesi ülkelerin dâhil etmeyi uygun gördüğü diğer konular için de hazırlanmalıdır. Böylece yaşanabilecek seller hakkında şu sorulara cevap verilmiş olur;

- Nereleri ve nasıl etkileyebilir?
- Etkilenecek nüfus ve kritik tesisler
- Hangi tür ikincil afetlere neden olabilir?
- Beklenen sosyal ve ekonomik kayıplar nelerdir?

Taşkın Direktifinin IV. Bölümünün 7. Maddesinde; "Üye devletler, taşkınların insan sağlığı, çevre, kültürel miras ve ekonomik faaliyet-

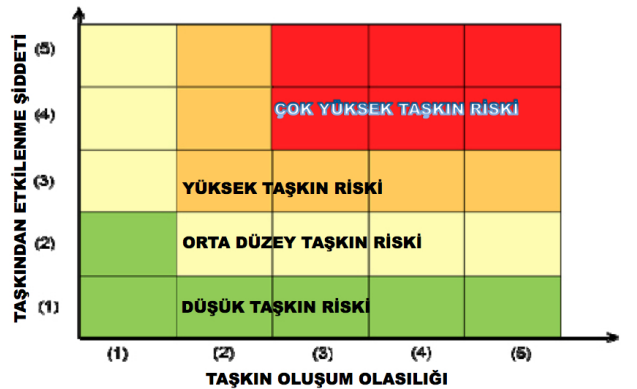
ler üzerindeki potansiyel olumsuz sonuçlarının azaltılmasına ve uygun görüldüğü takdirde, yapısal olmayan girişimlere ve/veya taşkın riskinin meydana gelme olasılığının azaltılmasına odaklanan uygun hedefler belirleyeceklerdir” ifadesi yer almaktadır. Bu nedenle zarar görebilirlik en az dört sınıfta analiz edilmelidir (Şekil 8).

Böylece taşkın su seviye sonuçlarına göre alanların tehlike risk durumları belirlenir. Bu şekilde üretilen Taşkın Tehlike ve Zarar Görebilirlik Haritalarındaki su yüzü kotlarına göre taşkın durumunda hangi bölgelerin tehdit altında olduğuna ait sonuçlar elde edilmiş olur.



Şekil 8. Sağlık (insan), çevre, kültürel miras ve ekonomi olmak üzere belli başlı dört sınıfta analiz edilmiş zarar görebilirlik haritalarına örnekler (SYGM, 2015)

”Risk Skoru = İhtimal x Zarar Derecesi” şiddeti ile tehlikenin oluşma ihtimalinin birleşiminin değerlendirilmesiyle ilgilidir. Risk değerlendirme metotlarından karar matrisi bu aşamada yapılabilir. Basit bir risk matrisine göre olay, acil durum veya afet yönetimi (yönetilemez) kabul edilemez olan yüksek risklerin mutlaka azaltılıp kabul edilebilir bir seviyeye indirilerek yönetilebilir bir hâle getirilmesi gerekir. Şekil 9 risk düzeyi matrisini ve kabul edilebilirlik bölgelerini göstermektedir.



Şekil 9. Risk Derecelendirmesinde kullanılan L tipi Matris



# Taşkın Çok Öncesi - Risk Azaltma

Romalılardan beri insanlar seller ile mücadele etmek için barajlar ve su bentleri inşa etme yoluna gitmiştir. Zaman içerisinde taşkın afeti için yapısal önlemler geliştirmişlerdir. Bu önlemler:

1. Taşkından korunma yapılarının inşası
2. Denetim, onarım ve bakım
3. Yeni ve mevcut yapıları taşkından koruma
4. Köprüler ve yollar
5. Standart ve yönetmeliklerin uygulanması

1950'li yıllardan sonra selden korunma kavramı değişmiştir. Büyük-küçük her nehre artık baraj yapılamayacağı ve kent, kıyı, kuru vadi, baraj selleri gibi sellerin sadece nehirlerle ilişkili olmadığı görülmüştür. Gelişmiş ülkelerde "sel risk yönetimi" kavramı ortaya çıkmış, yapısal olmayan tehlikeler de göz önünde bulundurularak önlemler geliştirilmiştir. Taşkın afeti için yapısal olmayan önlemler aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

1. Arazi kullanımını planlaması
2. Taşkına maruz arazinin tehlike bölgelerine ayrılması
3. Taşkına maruz alanları yeniden geliştirme planı
4. Sigorta (Risk transferi)

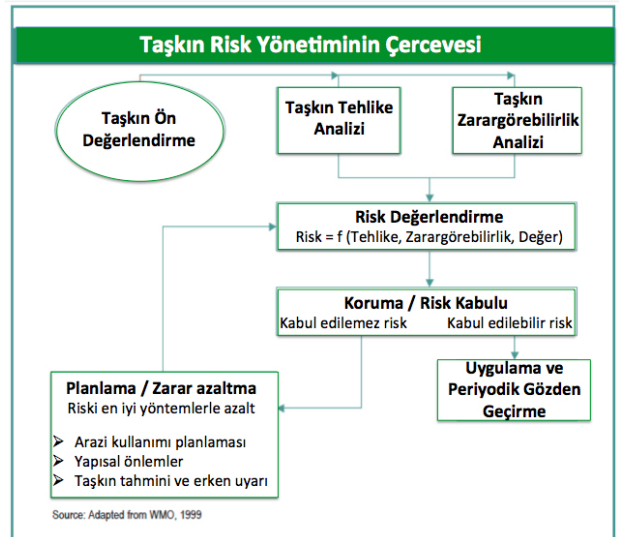
Artık küresel iklim değişikliğinin sellerle birlikte ortaya koyduğu riskleri azaltabilmek için Şekil 10'da gösterildiği gibi öncelikle sera gazlarını azaltmak ile birlikte sel tahmin sistemlerini geliştirmek; zarar görebilirliği azaltabilmek için sel yataklarındaki ve şehirlerdeki maruziyetin, erken uyarı, sellere dirençli yerleşimler ve yerleşimlerin yerlerinin değiştirilmesi ile birlikte yoksulluğun

azaltılması, daha iyi bir bilinçlendirme ve eğitime ilave olarak sürdürülebilir kalkınma vb. ile mümkündür (IPCC, 2012).

Risk (etki)	= Tehlike (önleme/uyum)	x Maruziyet (sakinma)	x Savunmasızlık (azaltma)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Can</li> <li>• Sağlık</li> <li>• Tarım</li> <li>• Ulaşım</li> <li>• Erozyon</li> <li>• Turizm</li> <li>• Yapan Hayatı</li> <li>• İş Sürekliliği</li> <li>• ..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SG azaltma</li> <li>• Temiz enerji kaynakları</li> <li>• Enerji verimliliği</li> <li>• Su verimliliği</li> <li>• Ağaçlandırma</li> <li>• Tarım alanlarının korunması</li> <li>• Geri dönüşüm</li> <li>• Yeniden kullan</li> <li>• Doğru tüketim</li> <li>• Sel yataklarının korunması</li> <li>• Sel yataklarının temizliği</li> <li>• Taşkın koruma yapılarının inşası</li> <li>• Doğru yol, köprü, menfez, vb sanat yapısı inşası</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gözlem, veri tabanı</li> <li>• Tehlike ve Risk Analizleri</li> <li>• İzleme</li> <li>• Tahmin</li> <li>• Erken uyarı</li> <li>• Sel Bölgeleme</li> <li>• Arazi kullanımı</li> <li>• Kıyı kullanımı</li> <li>• Kadastro ve Tapu</li> <li>• Drenaj</li> <li>• Subasman</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mevzuat ve standartlar</li> <li>• Müdahale planı</li> <li>• Müdahale kapasitesi</li> <li>• Köprü Yönetmeliği</li> <li>• Subasman Yönetmeliği</li> <li>• Sel yataklarının ıslahı</li> <li>• Kum torbası</li> <li>• Haşereyle mücadele</li> <li>• Sellere uygun bina inşası</li> <li>• Yoksullukla mücadele</li> <li>• Eğitim ve bilinçlendirme</li> <li>• Sigorta, Hava Türevleri</li> <li>• Tatbikatlar</li> <li>• Uzman ağı ve platformu</li> <li>• Bilimsel araştırmalar</li> <li>• ...</li> </ul>

Şekil 10. Afet riski ve iklim uyum çalışmaları birlikte ele alındığında taşkınların can, sağlık, tarım, ulaşım gibi sektörlerde oluşturduğu risk ve bu riski azaltmak için yapılması gerekenlerin şematik gösterimi

Özetle taşkın risklerinin değerlendirilmesi ve yönetimine yönelik uygulamalar Avrupa Birliği'ne üye ülkelerdeki en iyi örnekler de göz önünde bulundurularak aşağıdaki şemada gösterildiği gibi yapılmalıdır (Şekil 11).



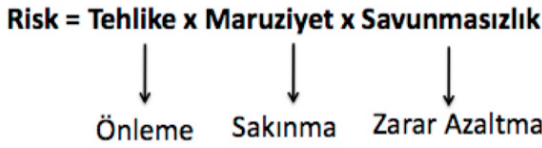
Şekil 11. Taşkın risk yönetimi kapsamında risk kabulü ve zarar azaltma adımları

Yukarıda belirtilen esaslara göre bu plandaki mevcut olan risklerin değerlendirilmesi ve derecelendirilmesi **Tablo 1**'de gösterilmiştir. Risklerinin incelenebilmesi için her tehlike yukarıdaki matris bazında değerlendirilmelidir. Risk kabul edilebilirlik seviyelerinin tanımı **Tablo 1**'de verilmektedir.

*Tablo 1. Risk puanının belirlediği seviyeye göre kabul edilebilirlik seviyeleri, tanım ve risk azaltma stratejileri*

Risk Seviyesi	Tanımı	Eylem önceliği
R4 (çok iyi)	Kabul edilemez	Öncelikli/acil önlem alınmalı
R3 (yüksek)	Çok Önemli	Kısa vadede önlem alınmalı
R2 (orta)	Önemli	Orta vadede önlem alınmalı
R1 (düşük)	Kabul edilebilir/önemsiz	Önceliği yok ama izlenmeli ve gerekirse uzun dönemde önlem alınmalı

Şekil 12'de gösterilen risk bileşenleri ve sonuçta riski azaltabilmek için uygulanabilecek yaklaşımlar kısaca şöyledir:



*Şekil 12. Afet riskinin bileşenleri ve afet risklerini azaltabilmek için her bir bileşene yönelik uygulanabilecek risk azaltma yöntemleri*

Öncelikle tüm problemleri yerlerin oluşturduğu riskler için herhangi bir tedbir alınması gerekiyor mu, alınacaksa/alınması gerekiyorsa bu bir önleme, sakınım ya da zarar azaltma vb. şeklinde mi olacağına hazırlanacak olan risk matrisindeki taşkın noktalarının yerlerine/risk durumlarına (yapılan risk analizine) göre (risk yönetimi jargonu kullanılarak) bir karar verilmeli (**Tablo 2**).

*Tablo 2. Risk ve zarar azaltmada kullanılabilecek yaklaşımların özet açıklamaları*

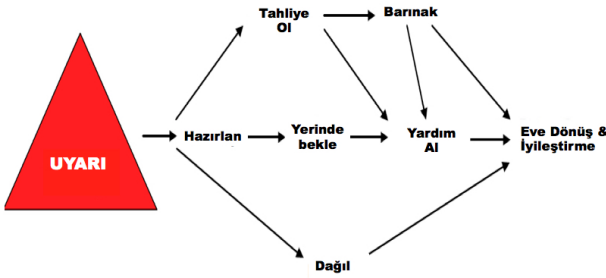
Risk azaltma yöntemi	Tanımı	Yöntemin uygulaması
<b>Önle</b>	Mümkünse riskin oluşumunu önleyecek yapısal ve yapısal olmayan önlemleri al.	Riskin önlenmesi için konuyu gündeme getir ve/veya kurum olarak bu konuda liderlik yap. İşe yaramayacak ise kaynaklarını riski azaltmak ve/veya önlemek için boşa harcama. Riskten etkilenenleri kalıcı bir şekilde risk alanından uzaklaştır ve yenilerine izin verme.
<b>Sakin</b>	Yönetimsel ve mevzuat bakımından insan ve kıymetlerin riske maruz kalınmaması için önlemler al.	Riskin olası zararlarının azaltılması için konuyu gündemde tut ve/veya azaltılması için kurum olarak liderlik yap.
<b>Zarar azalt</b>	Riskin oluşum sıklığını ve/veya etkilerini azaltacak yapısal ve yapısal olmayan önlemler al.	Diğer kurum ve kuruluşlardan riskin azaltılmasını iste ve/veya onlara izin ver; mümkün olduğunca da yardım et.
<b>Transfer et</b>	Riski sigortala ve/veya azaltılması için başka bir kurum ya da kuruluşa sorumluluk ver.	Şu an riske rağmen eskiden olduğu gibi onu azaltmak için hiçbir şey yapma, fakat gelecekte onu tekrar ele al.
<b>Kabul et</b>	Risk çok düşükse (kâr zarar hesabına göre) olduğu gibi bırak. Olabilecek sonuçlarını kabul et ama onu izlemeye de devam et.	

## Taşkın Hemen Öncesi ve Ani - Müdahale

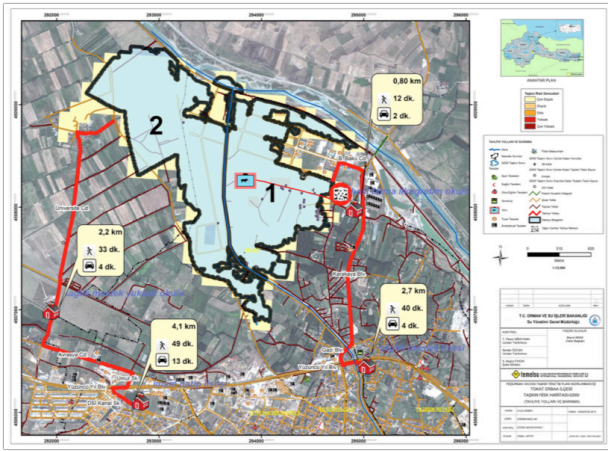
Ani taşkınlarda dere ve nehirlerin aşağı kısımlarındaki halkın uyarılması ve bu bölgelerin boşatılması için çok kısa bir süre vardır. Bu bölgelere yerleşmiş insanların muhtemel bir taşkın tehlikesi karşısında bölgeyi mümkün olduğunca çabuk, mümkünse hemen boşaltabilecek şekilde hazır olmaları gerekir. Bu hususta erken uyarı sistemleri elzemdir. Başarılı bir erken uyarı sistemi için 4 temel etmen vardır:

1. Risk Tespiti
2. İzleme ve Uyarı
3. Yayma ve İletişim
4. Müdahale Kapasiteleri

Uygulamada tahliye denetimli/denetimsiz, geçici/kalıcı olmak üzere farklı şekillerde olmaktadır (Şekil 13). Afet planlarının müdahale kapsamında sadece geçici ve denetimli tahliye ele alınır. Bunun yanında mevcut durum dâhilinde diğer tahliye yöntemlerine de başvurulmaktadır. Örneğin taşkın sonrası toplu barınma alanlarına sığınma gerekliliği ortaya çıktığında kalıcı tahliye yapılırken (Şekil 14) sadece halkın can güvenliği tehlikede olduğunda ve afet-acil durum personelinin müdahalesini bekleyecek kadar zaman olmadığında denetimsiz tahliye yapılmalıdır.



Şekil 13. Uygulamada tahliye ve barınma seçenek ve adımları



Şekil 14. Meskûn alanların taşkın öncesi tahliyesine yönelik yapılması gereken tahliye planlarına bir örnek (SYGM, 2015)

Afetlere müdahale afetin oluşumunu takip eden ve afetin oluşundan hemen sonra başlayarak afetin büyüklüğüne bağlı olarak 3 gün ila 1-2 aylık bir süre içerisinde yapılan faaliyetlerdir. Türkiye'de mevzuat ile acil müdahale ilk 15 gün olarak belirlenmiştir. Afetin meydana gelmesiyle başlayıp afetin sona ermesinden itibaren on beş gün devam

eden ve gerektiğinde Başkanlıkça uzatılabilen acil yardımlar ile bununla ilgili harcamaların yapıldığı süreye acil yardım süresi denir.

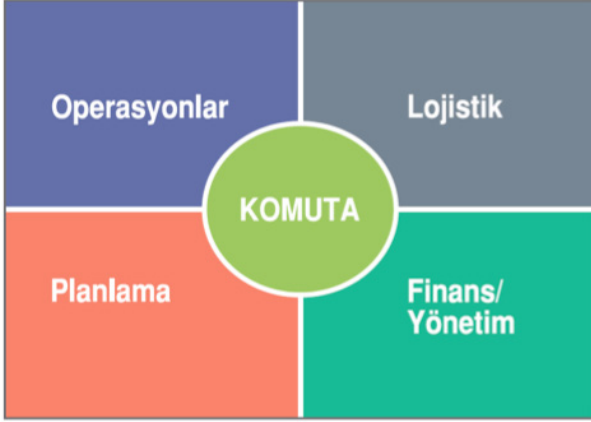
Müdahale seviyeleri etki derecesi açısından dört gruba ayrılmıştır. Etki derecesine ve uyarı seviyesine göre müdahale seviyelerindeki destek durumu Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3. Uyarı Sınıflandırması ve Müdahale Düzeyleri Çizelgesi

Uyarı Tipi	Sel Yok	Sel İzleme	Sel Uyarı	Şiddetli Sel Uyarısı
Uyarı Seviyesi	Alarm Seviyesi 1;	Alarm Seviyesi 2;	Alarm Seviyesi 3;	Alarm Seviyesi 4;
	Uyarı Yeşil Kod	Uyarı Sarı Kod	Uyarı Turuncu Kod	Uyarı Kırmızı Kod
	Her yer güvenli			
Sel Tipi	Tehdit Yok	Sel Olasılığı Tahmini	Minör Sel Tahmini	Majör Sel Tahmini
	Sel Gözlemi veya Sel Uyarısı yok. Daha fazla gözlem yapmayı gerektirecek belirgin bir risk seviyesi yok	Bir veya daha fazla meteorolojik koşul seli olası kılıyor. Bentlere bitişik alanlar veya yollarda tepesi aşımı oluşması mümkün. Etkilenen bina yok.	Bentlerde taşma, yollara su basması ve/veya bazı bina ve işyerlerine yerel sel. Binalara su basacaktır. Trafik aksayacaktır. Tahliye gerekebilir	Şiddetli sel beklenir. Can ve mal kaybı önemli derecede olabilir. Yollar, demir yolları, binalar ve işyerlerini geniş ölçüde su basabilir. Yollarda ve yapılarda ciddi hasarlar meydana gelir. Tahliye gerekir
Selin Özellikleri				
Sele Müdahale	Rutin drenaj çözümleri/bakımları	Rutin Hazırlıklar	Müdahale Kaynakları Mobilize edildi	Müdahalenin Artırılması, Tüm Yanıt Mercilerine Duyurun, Majör Acil Durum Planını Devreye Sokun
		Sadece Yerel Yönetim Müdahalesi ve Medyayı Bilgilendirme	Tüm Temel Yanıt Mercilerine Müdahale etmelerini önerin ve medyayı bilgilendirin	

Müdahalede; standardize edilmiş bir organizasyon yapısı içinde işleyen iletişim, personel, ekipman, prosedürler ve imkânlar kombinasyonu yaratan bir olay ve olay yeri komuta sistemine gerek vardır. Olay Komuta Sistemi (OKS) operasyonlar, lojistik, planlama ve finansal çalışmalar gibi acil durum servislerinin içinde kurulup komuta, sevk ve idare edildiği, tüm tehlikeler-

de ve her düzey için oluşturulmuş bir modüler, taktiksel ve saha acil yönetim sistemi olmadan plan yapmak ve uygulamak da mümkün değildir. Böyle bir standart yönetim sistemi yerel düzeyde, ilçe, il çapında ve ülke genelinde tüm afet ve acil durumlara hazırlık ve müdahale yönetiminin temelidir (Şekil 15).



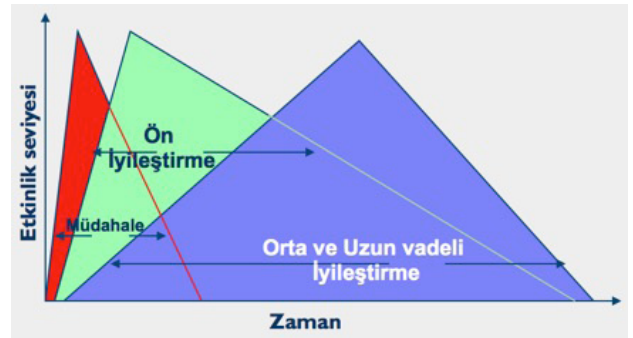
Şekil 15. Saha yönetim sistemi olarak BM ve Dünya'nın birçok gelişmiş ülkesinde standart yönetim sistemi olan Olay Komuta Sisteminin (OKS) temel beş ögesi (Kadıoğlu, 2013)

OKS bir taşkın afetine karşı müdahalenin “komuta, kontrol ve koordine” edilmesi için model teşkil eder ve olaya müdahalede sorumlu birbirinden farklı kurum ve organların ortak bir amaç doğrultusunda çalışarak can, mal ve çevrenin korunmasını ve olay dengesini sağlayarak girişim ve gayretlerin koordine edilmesine olanak sağlar. OKS ilerideki bölümlerde belirtilen görev ve sorumluluklara göre taşkınlara müdahalede etkinliği arttırmak, maksimum seviyede verimlilik sağlamak için tecrübe edilerek standartlaştırılmış olan kuralları uygular.

Ulaşım ve haberleşme altyapısının karşı karşıya bulunduğu riskler şehrin makro formu ve tahliye-yeye yansımaları bakımından ele alınmalıdır. Ulaşım alt yapısı iyi olmayan alanlarda taşkınlarla yolların bir bölümü sular altında kalır, mevcut yollar zarar görür ve ulaşım aksar. Şehrin genelinin temel sorunu olan ulaşım ve haberleşme altyapı yetersizlikleri ve bu yetersizliklerin afet riskleriyle örtüşmesi pek çok yerleşim yeri için geçerlidir.

## Taşkın Sonrası - İyileştirme

Afet öncesi risk azaltma, afet sonrası müdahale ve iyileştirme adına yürütülen faaliyetlerin ana hedefi afete uğramış toplulukların iase, ibate, haberleşme, ulaşım, su, elektrik, kanalizasyon, doğal gaz gibi hayati önem arz eden kritik altyapısını çalışır hâle getirmek, geçici iskân ve diğer iyileştirme çalışmaları vasıtasıyla en kısa zamanda doğru düzene dönebilmektir. Bu nedenle iyileştirme çalışmaları müdahale anındaki ön iyileştirmeyle başlar, orta ve uzun vadeli iyileştirme çalışmalarıyla devam eder (Şekil 16). Bazı araştırmacılar bu evreye yeniden inşa evresini de dâhil etmekte ve bu evreyi afetten etkilenen toplulukların ihtiyaçlarının en az afet öncesindeki ve mümkünse daha ileri bir düzeyde karşılanana kadar devam etmesini öngörmektedir.

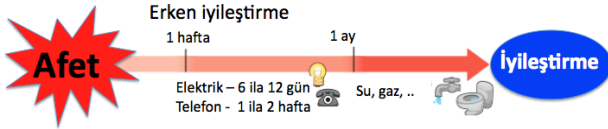


Şekil 16. Müdahale aşamasında başlayıp uzun bir zamana yayılan iyileştirme aşamaları ve çalışmalarının yoğunlaştığı zamanlar (Kadıoğlu, 2013)

Taşkın ve benzeri afet iyileştirme faaliyetleri üç aşamada gerçekleşir:

**Aşama 1: Ön iyileştirme safhası - Kısa vadeli**  
Taşkından hemen sonraki iyileştirmenin erken safhası acil müdahale faaliyetleri ve ön iyileştirme operasyonlarından oluşur. Bu aşamanın tamamlanmasını takiben iyileştirme çabaları orta ve uzun vadeli iyileştirme ve yeniden yapılandırma hedeflerine odaklanılır.

Ön iyileştirme çalışmalarına, afetin hemen sonrası arama ve kurtarma vb. müdahale faaliyetleriyle birlikte aynı anda enkazın kaldırılması, psikososyal bakım, hastane, okul, geçici barınak ve konutlar vb. gibi kritik özellik taşıyan tesislerinin kısmen de olsa yeniden işler hâle getirilmesi, hasar ve kayıp tespitinin de yapılması veya yapılmaya başlanması gerekir (Şekil 17).



Şekil 17. Afet sonrası acil müdahale çalışmaları ile başlayan ön iyileştirme çalışmaları

## Aşama 2: İyileştirme ve yeniden yapılanma safhası - Orta vadeli

Bu aşama taşkından etkilenen bölgeleri iyileştirip yeniden yapılandırmak için kaynak ve hizmetlerin dağıtımını ve fonksiyonel faaliyetlerin ele alımını içerir. Bu aşama esnasında afet bölgesinin gelecekteki taşkın risklerine dayanıklılığını arttırmak için girişimler ve stratejiler geliştirilip uygulanır. Bu aşamada aşağıdaki uygulamaların hayata geçirilmesi beklenmektedir:

- Altyapı ve kritik kamusal hizmetlerin (elektrik, su, gaz, kanalizasyon vb.) sağlanması
- Ulaşım ağının / altyapısının (karayolu, demiryolu vb.) iyileştirilmesi ve bakımının yapılması
- Enkazın kaldırılması ve enkaz alanlarını belirlenmesi / yönetilmesi
- Kamu hizmet binalarının onarılması ve yeniden inşa edilmesi
- Kamusal hizmetlerin devamlılığının sağlanması
- Acil yardım ve geçici iskân için yerleşim yeri seçiminin yapılması

## Aşama 3: Doğru düzene geçiş safhası - Uzun vadeli

Taşkın Yönetim Planı dâhilindeki iyileştirme çalışmalarının son aşaması önemli ve öncelikli iyileştir-

me görevlerinin tamamlanması, doğru düzene geçiş ve bundan sonraki iyileştirme sorumluluklarının yerel yönetimlere ve ilgili kurumlara devredilmesidir. Bu aşamada aşağıdaki uygulamaların hayata geçirilmesi beklenmektedir:

- Kalıcı yerleşimlere yönelik arazi kullanımı / yerleşime uygunluk / imar planları değerlendirme ve revizyon yapılması
- Yeni yerleşim yerlerinin tespiti / yer seçimi ve etüt projelerin gerçekleştirilmesi
- Tarihi yerleri / eserlerin korunması
- Çevresel etki / düzenleme çalışmalarının yapılması
- Hasar tespiti ve hak sahipliği ve borçlandırmanın yapılması
- Konutların ve iş yerlerinin onarılması ve yeniden inşa edilmesi
- Halkla ilişkiler, takip, izleme ve değerlendirmenin gerçekleştirilmesi
- Kamusal / devlet hizmetlerinin iyileştirilmesi
- Kritik tesisleri, teçhizatı, doküman ve kaydın korunması
- Ulusal ve dış kaynaklı yardımların yönetilmesi
- Gönüllü teşkilatları / kuruluşların koordine edilmesi
- Toplumsal mutabakat sağlanması
- Paydaş, özel hizmet ve ilgi gereken gruplar ve toplumsal katılımın belirlenmesi
- İletişim sistemlerinin iyileştirilmesi
- Halkın bilgilendirilmesi ve yönlendirilmesi

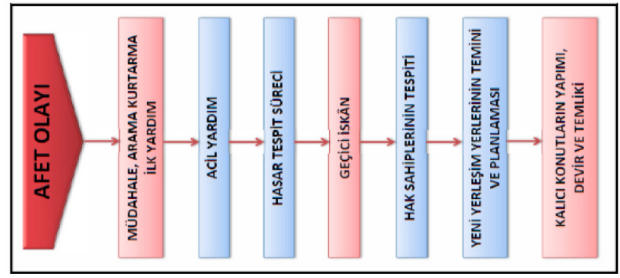
Afetlerle ortaya çıkan acil duruma ilişkin görevlerin (arama ve kurtarma çalışmaları, geçici barınma, sağlık ve günlük ihtiyaçların karşılanması vb.) yerine getirilmesinden sonra sıra yerel toplulukların ve bireylerin elden geldiğince afet öncesi yaşam koşullarına kavuşturulmasına gelmektedir. İyileştirme çalışmalarının başlıca çabası normale dönüş süre-

sinin mümkün olduğunca kısaltılmasıdır. Burada 'normale dönüş' toplumun öncekinden daha güvenli bir hâle getirilmesine tekabül etmektedir. İyileştirme görevi kademeli bir sorumluluklar zinciriyle tanımlanmalıdır. İyileştirme çalışmalarında her ne kadar öncelikli hedef afet mağdurlarının zararlarının paylaşılarak azaltılması olsa da güncel anlayışla iyileştirmenin yerel ekonomik canlılığın yeniden kazanılması, altyapının geliştirilmesi, sanayinin ve ticaretin desteklenmesi, toplumun eğitim seviyesinin ve işgücünün katma değerinin yükseltilmesi ile sosyal ve psikolojik destek hizmetlerinin sağlanmasıyla toplumun olası yeni bir afet karşısında daha dirençli kılınması olduğu da anlaşılmaktadır.

Bu nedenlerden dolayı, Taşkın Yatağı Yönetim Planının İyileştirme Bölümünün amacı afetten etkilenen toplumlara bir an önce normalinden daha iyi şartlara dönüştürmek ve sınırlı kaynakların etkili ve verimli dağıtılmasını garanti etmektir. Planın bu kısmını yürütmek için Afet İyileştirme Koordinatörleri afetten etkilenen alanlarda iyileştirme çabalarını yönetmek için atanabilirler. Afet İyileştirme Koordinatörlerinin görevleri arasında Afet İyileştirme Operasyonlarını koordine etmek, Yerel Yönetime düzenli olarak afet iyileştirme operasyonlarıyla ilgili rapor vermek ve alınan ilgili stratejik kararların uygulandığından emin olmak vardır.

İyileştirme çalışmaları fonksiyonel iyileştirme grupları vasıtasıyla kaynakların ve kapasitenin dağıtımı ve görevlendirilmesiyle sağlanacaktır. Bunun için yetkileri doğrultusunda her fonksiyonel iyileştirme grubu belli sorumluluk alanlarını yönetmek ve koordine etmek üzere kendi planlarının geliştirilmesi ve uygulanmasından sorumludur.

Bununla beraber taşkın afeti sonrası yeniden yapılanma çalışmaları uzun vadede ve belli bir sırada yürütülmek zorundadır. Şekil 18'de özetlendiği gibi yeniden yapılandırma çalışmaları kalıcı konutların teslimine kadar sürecektir. Burada kısaca açıklanacak olan bu çalışmaların da sırayla planın uygulanması gerekir.



Şekil 18. Genel başlıklarıyla 7269 sayılı Afetler Kanununun kapsamında afet sonrasında yapılması gereken iyileştirme çalışmalarının bir özeti ve sırası.

Şekil 18'de görüldüğü gibi iyileştirme çalışmaları aslında afetlerle başlar. Bu süreç kurtarma ve ilk yardım, hasar tespiti çalışmaları, hak sahipliği çalışmaları, yer seçimi, harita-kadastro kamulaştırma çalışmaları, yapı projelerinin hazırlanması, imar planının hazırlanması, inşaat süreci ve yapı teslimine kadar olan etapları içermiştir. Genelde birbirini izleyen etaplar hâlinde olan yeniden yapılanma sürecindeki bazı etaplar eş zamanlı yürütülmüştür.

Bazı araştırmacılar iyileştirme evresine yeniden inşa evresine dâhil etmekte ve yeniden yapılanma çalışmalarının afetten etkilenen toplulukların durumunu afet öncesindekinden daha iyi bir düzeyde olana kadar devam etmesini öngörmektedir. Bu nedenle, afetten etkilenen veya zarar gören tüm insan aktivitelerinin afetten önceki düzeyden daha ileri bir düzeye çıkarılması, bu safhada yapılacak faaliyetlerin ana hedefidir. Bunun için Tablo 4'teki ilke ve prensiplere göre hareket edilmelidir.

Tablo 4. Yeniden inşaada uygulanması gereken temel ilke ve prensipler.

KORU	DİKKAT ET	FIRSATI DEĞERLENDİR
▪ Tarım alanları	▪ Sosyo-Kültürel özellikler	▪ Zarar ve riski azaltmak
▪ Su havzaları	▪ Ekonomi	▪ Yeşil alan yaratmak
▪ Ormanlar	▪ Trendler	▪ Trafik iyileştirmek
▪ Kıyılar	▪ Yeni Riskler	▪ Yaşam kalitesini artırmak
▪ Tarihi ve kültürel varlıklar	▪ SEÇTİK kriterleri	▪ Sürdürülebilir kalkınma

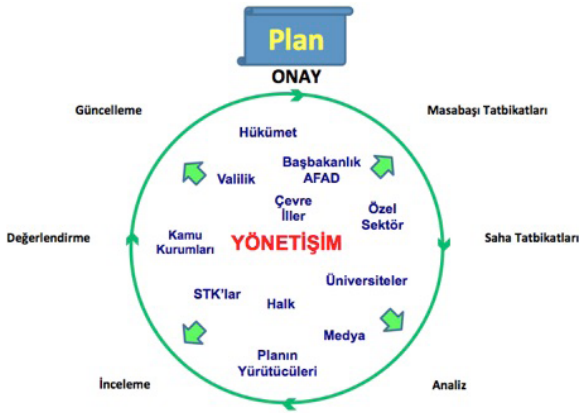
# Plan Uygulama, İzleme Ve Güncellenme

Taşkın Yönetim Planı yaşayan bir belgedir. Bu doğrultuda, plan hazırlandıktan sonra faaliyetler gözlemlenir; belirli periyotlarla tatbikatlar, tehlike ve risk analiziyle elde edilen yeni veriler dâhilinde güncellemesi yapılır. Bu kapsamda yapılan her türlü faaliyet tüm paydaşlarla paylaşılır.

Bu nedenle döngüsel olarak sürekli ve sistematik planlama yaklaşımı:

- Güncel tehlikeleri, riskleri, afete maruz bölgeleri vb. belirle
- Güncel zarar görebilirlik ve hazırlık seviyelerini değerlendir
- Planı yaz, eğitim ve tatbikat yaparak test edip geliştir

şeklinde özetlenebilir (Şekil 19).



Şekil 19. Paydaşların katılımıyla plan izleme ve geliştirmede döngüsel yaklaşım.

Plan taslak hâlinde geliştirildiğinde ilgili kurum ve kuruluşlara incelenmesi için gönderilir. Alınan görüş ve önerilere göre gerekiyorsa plan daha da geliştirilerek plana son hâlini verilir. Son hâlinin

verilip onaylanmasının akabinde plan, bilgi ve gereği için ilgili tüm kurum ve kuruluşlara dağıtılır. Planın başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için sorumlu ve kurum kuruluşlara mutlaka eğitim verilmesi, eğitimlerden sonra da değişik seviyelerdeki tatbikatlarla planın tüm taraflarınca benimsenmesi ve geliştirilmesi gerekir.

## Sonuç

Taşkın yönetim planının başarılı olabilmesi için başta eğitim olmak üzere yapısal ve yapısal olmayan tüm önlemlerin ulusal ve yerel ölçekte taşkın öncesi ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından doğru bir şekilde alınması gerekir.

Taşkın afeti öncesi taşkın zarar ve risklerini azaltma faaliyetleri, taşkın afeti anındaki kısa süreli kurtarma ve ilk yardım veya iyileştirme safhalarındaki faaliyetlerden gerek kavram gerekse uygulama şekilleri açısından çok farklı faaliyetlerdir. Bu faaliyetler çok amaçlı hizmet gruplarındaki gibi birçok kurum ve kuruluşla, çok çeşitli disiplinlerin belirli bir hedef doğrultusunda çalışmasını gerektiren uzun vadeli çalışmalardır.

Bu nedenlerden dolayı havzada taşkınların insan sağlığı, çevre, kültürel miras ve ekonomik faaliyetler üzerindeki potansiyel olumsuz sonuçlarının azaltılmasına ve uygun görüldüğü takdirde yapısal olmayan girişimlerde bulunulmasına ve/veya taşkın afet riskinin meydana gelme olasılığının azaltılmasına odaklanan hedefler ve tedbirler tek tek ele alınmalıdır.

# Kaynaklar

Gürel, M., Ekdal, A., Ertürk, A., Tanık, A. (2010) Bütünleşik Su Kaynakları Yönetimi, 2. Bursa Su Sempozyumu, 22–24 Mart 2010, Bursa, s. 367–375.

Kadıoğlu M.– Özdamar E., 2008 *Afet zararlarını azaltmanın temel ilkeleri* 1. Baskı Ankara: JICA Türkiye Ofisi Yayın No:1, 2005, s. 10.

Kadıoğlu, M ve Özdamar, E., 2008. *Belediye Çalışanları için Afet Acil Durum Planlaması: Türkiye Ofisi Yayınları*

Kadıoğlu, M., 2013. Afet Yönetimi Beklenilmeyeni Beklemek, En Kötüsünü Yönetmek TC Marmara Belediyeler Birliği Yayını.

Kadıoğlu, M., 2001. Küresel İklim Değişimi ve Türkiye: Bildiğiniz Havaların Sonu, Güncel Yayıncılık, 3.ü Baskı, İstanbul.

Subyani, A. M., 2007. Hydrologic behavior and flood probability for selected arid basins in Makkah area, western Saudi Arabia. *Arabian Journal of Geosciences*. DOI 10.1007/s12517-009-0098-1

Subyani, A. M., 2005. Geostatistical study of annual and seasonal mean rainfall patterns in southwest Saudi Arabia. *Hydrological Sciences–Journal–des Sciences Hydrologiques*, 49(5).

SYGM, 2014: Taşkın Riski Yönetim Planlarının Hazırlanması Kılavuzları. Taşkın Direktifinin Uygulanması için Kapasitenin Geliştirilmesi Avrupa Birliği Eşleştirme Projesi, TR 10 IB EN 01.

SYGM, 2015. Yeşilirmak Havzası Taşkın Yönetim Planı. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara.