

KENT SELLERİ YÖNETİM VE KONTROL REHBERİ

Mikdat Kadioğlu

**KENT SELLERİ YÖNETİM
VE KONTROL REHBERİ / 121**

Prof. Dr. Mikdat Kadioğlu

ISBN: 978-605-80820-6-9

Yayıncı Sertifika No: 15668

Grafik:
Merve Zengin

Kapak Tasarımı ve İllüstrasyonu:
Hasan Dede

Birinci Basım: Temmuz 2019 (1000 adet)

Matbaa Adı: Matsis Matbaa Hizmetleri
Matbaa Sertifika No: 40421

Bütün yayın hakları saklıdır.
Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak
kısa alıntılar dışında yayıncının yazılı izni
olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.



Sarıdemir Mah. Ragıp Gümüşpala Cad. No: 10
Eminönü 34134 Fatih - İstanbul
Telefon: +90 (212) 402 19 00
Faks: +90 (212) 402 19 55
info@mbb.gov.tr
www.marmara.gov.tr
İnternet satış adresi: e-kitap.marmara.gov.tr

Babam Ahmet Kadioğlu'nun
aziz hatırasına saygı ve
rahmetle ithafen



ÖNSÖZ

Uygarlığın başlangıcından beri, insanlar sellerle baş etmek ve/veya mümkünse onlara uyum sağlamak zorunda kaldı. Sonuç olarak, çeşitli uygarlıklar bu doğa olayının etkisini gözlemlemiş ve altta yatan nedenleri anlamaya çalışmışlardır. Zamanla sel afetinin insanın cehaleti veya ihmali nedeniyle oluştuğu anlaşılmış ve bu da sel afetini yönetmek için daha rasyonel yaklaşımların geliştirilmesine yol açmıştır. Yirminci yüzyılın son yarısından itibaren sel afeti risk yönetimi tek başına bir disiplin olarak gelişti. Şu anda ise sel afetinin çözümü, yerel halk dahil olmak üzere çeşitli mühendislik ve sosyal bilimler dallarını içeren çok geniş bir uzmanlık alanı ve toplumsal yaklaşımı içermektedir.

Seller doğanın bir parçasıdır. Bir yerde ve/veya bir anda çok fazla su olduğunda neredeyse dünyadaki her yerde olabilirler. Seller hep olumsuz olarak nitelendirilse de etkileri her zaman olumsuz değildir. Örneğin taşkın alanlarına getirdikleri besinler gezegendeki en verimli tarım alanlarının bazılarını oluşturur. Mevsimsel taşkınlar, taşkın yataklarındaki besin maddelerini ve üretkenliği artırır. Bu yüzden geçmişin büyük medeniyetlerinin bu tür yerlerde doğmaları bir rastlantı değildir. Ancak, insanların kendi amaçlarımıza hizmet etmek için bu tür doğa güçlerini kullanmaya ve şekillendirmeye çalışması artık istenmeyen sonuçlara neden olmaktadır. Çoğu sel tahmin edilebilse de seller, şehir halkının çoğu kıyılar ve nehirler gibi su kaynaklarının yakınında bulunduğundan, büyük can ve mal kaybına neden olabilmektedir.

Rüzgar fırtınalarının yanı sıra, seller tüm doğa kaynaklı afetlerin en yaygın olanıdır. Dünyadaki tüm ekonomik kayıpların yaklaşık üçte biri sellerin etkisinden kaynaklanmaktadır. Mağdur sayısı bakımından, son yıllarda doğa kaynaklı afetlerden kaynaklanan ölümlerin yarısından fazlasından da seller sorumludur. Endişe verici biçimde, sel olaylarının dünya genelindeki sıklığının ve şiddetinin arttığı görülmektedir.

Diğer bir deyişle sellerin kentler üzerinde önemli bir etkisi var. Kentler, dar alanlardaki nüfus ve mülkün yoğunlaşması nedeniyle en savunmasız yerlerdir. Buralardaki ekonomik faaliyetler de potansiyel olarak sellere maruz kalmaktadır. Kentsel nüfus ve şiddetli hava olaylarının yol açtığı ekonomilerdeki yıkımın ölçeği, kentlerin güvenlik açıklarının en büyük risk havuzu olduğunu göster-

mektedir. Olumsuz etkiler, düşük ve orta gelirli bölgelerdeki kentsel alanlarda ise daha büyüktür. Çoğu kentlerde, toplum sellerle ilgili tehlikelerin farkında bile değildir.

Kentlerde sellerin etkilerinin çoğunun olumsuz olduğu ve kesinlikle önümüzdeki birkaç on yıl içinde daha da kötüleşeceği tahmin edilmektedir. Bu nedenle, gelişen ve gelişmekte olan tüm ülkelerde küresel iklim değişikliğine ve bunun sosyo-ekonomik sonuçlarına uyum sağlamaya ihtiyaç vardır. Gelecekteki değişimlerin doğal belirsizlikleri karşısında bile değiştirilebilecek prosedürler tasarlanmalıdır. Uyarılma, doğal ve beşeri sistemlerin iklim değişikliğinin mevcut ve gelecekteki etkilerine karşı direncini arttırmayı amaçlamalıdır. Bazı kurum ve kentlerimiz sel önleme konusunda tecrübe sahibi olsa da, bazılarının sel afetinin yönetimi ve onlarla başa çıkma ve iyileştirme kapasitesi konusunda daha çok çalışması gerekmektedir.

Kent sellerinin yönetimi, sadece sellerin önlenmesi ya da sel kayıplarının en aza indirilmesi ile ilgili değildir. Sellerin mutlak şekilde önlenmesi imkansız bir iştir. Daha ziyade kent sellerinin yönetimi, şehrin performansını bir bütün olarak en üst düzeye çıkarmak ve sürdürmekle, yani sürdürülebilir kalkınma ile ilgilidir. Kent sellerinin yönetimi bu nedenle aynı zamanda bir toplumun refahına katkıda bulunan fırsatların ve çözümlerin araştırılmasıyla da ilgilidir; bunun sosyal ve ekonomik faydaları potansiyel maliyetlerden daha önemlidir.

Bu çalışmada hazırlanan ve yerel makamlara sunulan kent selleri kontrol listesi, bu konudaki çalışmaların ilk versiyondur. Bu kontrol listesi, yerel yönetimlere ve onlara mühendislik hizmeti sunanlara, sürdürülebilir sel yönetimi eylemlerini belirtmek için temel adımları ve metodolojileri ana hatlarıyla ve sırasıyla yürütmek için sadece bir rehberlik sağlar; tüm adımları ve problemleri kapsamaz. Uygulamadaki tecrübeler göre bu sel kontrol listesi mutlaka ve sürekli olarak yenilenip geliştirilmelidir.

Halkın can ve mal güvenliğini sağlamak için sel yönetimi çalışmalarını yapmak ve/veya yaptırtmak öncelikle yerel yönetimlerin sorumluluğundadır. Yerel yönetimler zaten uzun yıllardır sel çalışmaları yürütmektedir. Bu kontrol listesinin yerel uzmanlığın yani insanın yerini de tümüyle alması mümkün değildir. Bu yüzden daha çok sel riskini yönetmek için sürdürülebilir eylemler belirlemeyi ve gerektiğinde önlemlerin önceliklendirilmesi için yerel makamlara destek vermeyi amaçlamaktadır.

Özetle bu kitapçık ve kontrol listesi yeni bilgiler mevcut olduğunda ve yerel makamların geri bildirimleriyle güncellenecek olan canlı bir belgedir. Bu belge ayrıntılı bir teknik şartname olarak da tasarlanmamıştır. Bir sel çalışması yaptırtırken yerel yetkililerin dikkate alması gerekenleri ve yeni uygulamaları vurgulamayı amaçlamaktadır. Bu belge sel riskini yönetmek için tercih edilen seçeneklerin önerilmesine yol açan kapsam belirleme ve değerlendirme aşamaları için uygundur, ancak ayrıntılı tasarımı içermez. Bazı yerlerdeki sel probleminin karmaşıklığına bağlı olarak yerel yönetimler çalışmayı aşamalandırmak isteyebilir. Bu durumda bu kontrol listesinin tüm bölümleri tüm çalışmalarla ilgili olmayabilir ve yerel makamlar yerel koşullara bağlı olarak bu listeye daha fazla bilgi eklemek isteyebilirler. Bu nedenle, yerel makamlar sellere ilişkin çalışmaların nasıl yapılacağı hakkında ayrıntılı bilgi için her zaman ilgili yönetmelik ve kılavuzlara başvurmalıdır. Son olarak, bu belgedeki bilgiler kullanarak üretilen çıktılardan kaynaklanan sorunlardan benim ya da Marmara Belediyeler Birliğinin sorumlu olmayacağı da lütfen unutulmasın.

Bu çalışma, MBB Başkanı ve MBB Genel Sekreterinin vizyoner bakışı ve önerisi olmadan yapılamazdı. MBB yönetici ve çalışanlarıyla birlikte uzun yıllar boyu bana bu konuda katkıda bulunan herkese çok teşekkür ederim. “Bu kadar hata Kadioğlu’nda bile olur!” demeyin lütfen gördüğünüz her hatayı bildirin.

Prof. Dr. Mikdat Kadioğlu
Meteoroloji Mühendisi

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	5
KISALTMALAR	10
1. GİRİŞ.....	15
2. TÜRKİYE'DE SEL PROBLEMİ VE MÜCADELESİ.....	37
3. İSTANBUL'DA KENTLEŞME VE SELLER	77
4. İSTANBUL'DA İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE SELLER	97
5. SELLER İLE MÜCADELE İÇİN İLDE KOORDİNASYON	141
6. HAVZA ÖZELLİKLERİ	153
7. SEL TEHLİKE VE ZARAR GÖREBİLİRLİK ANALİZİ	159
8. SELİN ÇOK ÖNCESİ – RİSK AZALTMA	171
9. SELİN HEMEN ÖNCESİ VE ANI – MÜDAHALE	201
10. SEL SONRASI –İYİLEŞTİRME.....	223
11. PLAN UYGULAMA, İZLEME VE GÜNCELLENME	237
12. SONUÇ	247
KAYNAKLAR VE BİBLİYOGRAFİ.....	252
EKLER	267
EK-1. YEREL YÖNETİMLER İÇİN BİR ÖN KONTROL LİSTESİ.....	268
EK-2. YEREL YÖNETİMLER İÇİN BİR AYRINTILI KONTROL LİSTESİ	271
EK-3. EK AÇIKLAMALAR.....	286
EK-4. MİNİ SÖZLÜK	366

KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AFAD	Afet ve Acil Durum Başkanlığı
AGİ	Akım Gözlem İstasyonu
AKOM	Afet Koordinasyon Merkezi
AR	Değerlendirme Raporu
BB	Büyükşehir Belediyesi
BH	Büyüme Hızı
BM	Birleşmiş Milletler
BT	Bilişim Teknolojileri
ÇED	Çevre Etki Değerlendirmesi
ÇŞB	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
DSİ	Devlet Su İşleri
EM-DAT	Emergency Events Database
FEMA	Federal Emergency Management Agency
GCM	Küresel İklim Modeli (yada Genel Sirkülasyon Modeli)
GFDL	Yer Fiziđi Akışkanlar Dinamiği Laboratuvarı
HadGEM	Hadley Center Küresel İklim Modeli
İAADKK	İl Afet ve Acil Durum Yönetimi Kurulu
İAADYM	İl Afet ve Acil Durum Yönetimi Müdürlüğü
İBB	İstanbul Büyükşehir Belediyesi
İBP	İstanbul Bölge Planı
IPCC	Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli

İSKİ	İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi
İSYKK	İl Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu
KHK	Kanun Hükmünde Kararname
m.	Kanun maddesi
MBB	Marmara Belediyeler Birliği
MK	Mann Kendall Testi
MMG	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
NFIP	ABD Ulusal Taşkın Sigorta Programı
OKS	Olay Komuta Sistemi
Q100	100-yıllık yenilenmeli taşkın debisi
Q50	50-yıllık yenilenmeli taşkın debisi
Q500	500-yıllık yenilenmeli taşkın debisi
RCM	Bölgesel İklim Modeli
RCP	Temsili Konsantrasyon Rotaları
RCP	Temsili Konsantrasyon Rotası
RegCM4	Bölgesel İklim Modeli
RF	Referans Periyot
SÇD	Stratejik Çerçeve Direktifi
SRES	Emisyon Senaryoları Özel Raporları
STK	Sivil Toplum Kuruluşları
SYGM	Su Yönetimi Genel Müdürlüğü
SYKK	Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu
SYP	Sel Yönetim Planı
TAMP	Türkiye Afet Müdahale Planı
TARSİM	Tarım Sigortaları Havuzu

TCK	Türk Ceza Kanunu
TD	Taşkın Direktifi
TEUS	Taşkın Erken Uyarı Sistemi
TMK	Türkiye Medeni Kanunu
TRÖD	Taşkın Riski Ön Değerlendirmesi
TRYP	Taşkın Riski Yönetim Planları
TRYP	Taşkın Yönetim Planları
TUHK	Türkiye Ulusal Hidroloji Komisyonu
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UKMO	İngiltere Meteoroloji Servisi
UNFCCC	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
YTO	Yıllık Taşkın Olasılığı





GİRİŞ

Su hayattır; hayatlar,
su ile son bulmasın!

I. GİRİŞ

İstanbul uygun arazi yapısı, iklimi, denize ulaşım kolaylığı ve verimli toprakları nedeniyle tarih öncesi dönemden beri insanların yerleşmesi, yaşaması için hep cazibe merkezi ve tarihte üç büyük imparatorluğun başkenti olmuştur. Şu an İstanbul kentleşmenin iyi ve kötü bütün potansiyellerine sahiptir. Tarihi coğrafi konumu, güzelliği, yetişmiş aydın sayısı, ekonomik olanaklarıyla bir Dünya kentidir (Kuban, 2001).

Fakat İstanbul, 1950 yılından sonra, dere yataklarında başlayan sanayi üretimi, değişen ulaşım modelleri ve tarihte eşi olmayan göçün etkisinde fakat uzun vadeli ihtiyaçları ve tehlikeleri gözetmeden hızla ve plansız bir şekilde şekillenirken derelere de tekil parsel tadilatları, vb. ile çeşitli müdahalelere başlamıştır. bu süreçler; (1) **delerin doğal yapısını etkilemiş, fiziki yapısını değiştirerek zaman içerisinde kaybetmesine neden olmuştur.** Böylece İstanbul'un kentsel gelişimi içerisinde hem ucuz arsa olarak görülen derelerin fiziki yapısı doğrudan etkilenmesi hem de (2) **kentleşme ve arazi kullanımındaki olumsuz değişiklikler yüzünden yağmur suyunun sızamadığı su geçirimsiz kentsel yüzeylerde katlanarak artış olması** (König vd., 2002) (Bu konu bölüm

3'de ele alındı). Bütün bunlara ilave olarak (3) **küresel iklim değişikliği sonucu yılın sıcak döneminde sağanak şeklindeki aşırı yağış olaylarını sıklık ve büyüklük bakımında artması** (Wang vd., 2014) (Bu konu bölüm 4'de ele alındı) ve (4) **kent genelinde ve özellikle kentin alçak yerlerindeki ekonomik unsurların ve nüfus yoğunluğunun artması ile su baskınlarının günümüzde artmasıdır.** (Spekkers, 2015)

Bütün bunlar da kentlerde su baskınlarında maruziyet ve kırılganlığı arttırarak su baskınlarından kaynaklanan zararın miktarını ve kapsamını arttırmaktadır. Diğer bir deyişle,

$$\text{Sel Riski} = \text{Tehlike İhtimali} \times \text{Maruziyet} \times \text{Savunmasızlık}$$

veya

$$\text{Sel Riski} = \text{Tehlike İhtimali} \times \text{Zarar Görebilirlik}$$

şeklinde ifade edilen sel riskindeki her bir bileşen ayrı ayrı artmaktadır.

Böylece bilindiği gibi İstanbul, son yıllarda, can ve mal kayıplarına neden olan sel ve taşkınlardan giderek daha fazla zarar görmekte, bu afetlerle şehir ve ülke genelinde değişik şekillerde mücadele edilmektedir (Bölüm 2'de ele alınmıştır).

İstanbul'un kentsel gelişiminde dere ve vadilerin (Şekil 1.1), Bizans döneminden 1950'li yıllara kadar doğal yapısını koruduğunu, Cumhuriyet dönemi ve sonrasında ise özellikle 1950 yılından sonra artan nüfusa paralel olarak kara yollarına verilen öncelik, 1970'li yıllardan sonra Anadolu ve Rumeli yakasını birbirine bağlayan köprüler kentin morfolojisi ve gelişim yönünü hızla değiştirmiştir. Derelerin koruma bantları kaçak yapılarla kaybolmuştur. Her dere semt merkezlerine yaklaştıkça koruma bantlarının tamamına yakını kaçak yerleşim, sanayi gibi müdahalelerle işgal edilmiş durumdadır. Dere ve havzasının kent ve kentli için faydaları ıslah uygulama tekniklerinde göz önünde bulundurulmalıdır. Islah çalışmalarında ilk akla gelen derelerin doğal yapısını korumak ve doğa merkezli bütüncül yaklaşımla stratejik plan, yasa, teknik uygulama araçlarıyla çevreyle ilişkisinin kurulması için kaybedilen derelerin havza alanlarıyla yeniden kente kazandırılması düşünülmelidir (Dinç ve Bölen, 2014; Turoğlu, 2011)



Şekil 1.1. İstanbul'un su ve akarsu havzaları (Turoğlu, 2011).

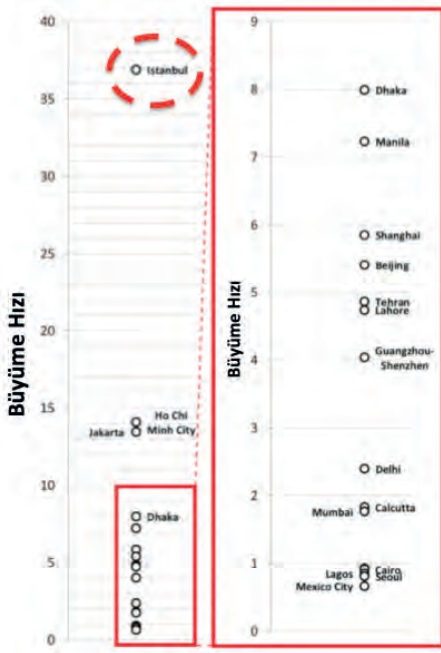
Bir uzman görüşüne göre İstanbul'da 7 tepe ve toplam 473,5 km uzunluğunda 67 dere bulunuyor. Bu derelerin sayısı 58 yan kolla birlikte yaklaşık 126'dır (Turoğlu, 2011). Şehirde ayrıca 1814 km ana arter yağmur suyu kanalı olması gerekirken, bu rakam 400 km civarında. İstanbul'un içme suyu havza alanı dışında kalan derelerin toplam uzunluğu İBB'ye bağlı İSKİ tarafından 2008'de yapılan açıklamaya göre yaklaşık 2021 km'dir. 2009 yılında ise haritalarda yapılan tespitlerde yaklaşık 3300 km civarındadır.

Bununla beraber Dinç (2015) tarafından makro ölçekte gerçekleştirilen analizlerin sonucuna göre yüzölçümü 5400 km² olan İstanbul'un içme suyu havza alanı dışında kalan derelerin alan büyüklüğü yaklaşık 2740 km², toplam uzunluğu yaklaşık 3.344.417 m (3344 km)'dir. Bu derelerin yaklaşık % 52'si (1.737.887 m) Asya yakasında; % 48'i (1.606.530 m) Avrupa yakasında yer almaktadır. Dinç (2015)'in mikro ölçekli bir çalışmasına göre ise İstanbul İçme Suyu Havza Alanı Dışında Kalan Derelerin sayısı 168 adettir ve bunların toplam uzunluğu olan 3.344.417 metresinin % 21'i (703.482 m) kentsel alandan geçmekte; % 79'u (2.640.935 m) kırsal alandan (orman, tarım, yeşil alandan) geçmektedir. İncelenen 168 adet derenin; % 36'sı tabii dere; % 16'sı kapalı kesit dere; % 5'i tabii + açık kesit akar dere; % 10'u tabii sistem + kapalı kesit akar dere, % 9'u kapalı kesit + açık kesit akar dere, % 24'ü tabii yapı + kapalı kesit + açık kesit akar dere olmak üzere 6 farklı tipte oluşmaktadır (Dinç 2015).

Fakat bu derelerin kenarlarında örneğin Ayamama Deresi'nde onlarca can kaybı meydana gelmiştir. Sadece bir bölümü ıslah edilen bu derelerin bir kısmında da ıslah çalışmaları hala sürmektedir. Eskiden derelerin üstünü kapatarak yer altına almakla derenin ıslah edildiğini düşünmenin gerçekçi bir uygulama olmadığı taşan derelerle de görülmüştür. (Dinç ve Bölen, 2014; Turoğlu, 2011).

Geçmişte inşa edilen dere kesitleri ve menfezler, günümüzde bulundukları bölgenin artan nüfusu, betonlaşma ve asfaltlama faaliyetleri sebebiyle ihtiyaçları karşılayamaz duruma gelmişlerdir. İstanbul derelerinin büyük bir kısmı doğal yapısını kirlilik, işgaller, yanlış arazi kullanım kararları nedeniyle kaybetmiştir. İstanbul'da özellikle Kasımpaşa, Alibeyköy, Küçükköy, Maltepe, Kartal, Bağcılar, Esenler Çinçin Deresi, Bayrampaşa, Zeytinburnu, Sarıyer Tarabya, Beşiktaş İhlamur bölgeleri ve Bahçelievler Tavukçu Deresi bölgeleri sağanak yağışlardan en çok etkilenen ve taşkın oluşan bölgelerdir. Bu bölgelerde İSKİ ve İBB bazı ıslah çalışmaları yapmıştır. Fakat sağanak yağışlardan sonra meydana gelen su baskınları bu çalışmaların tek başına yeterli olmadığını ortaya koymuştur. Örneğin 2010 yılında ıslah edilen Tavukçudere Temmuz 2014 yılında tekrar taşmış ve Bağcılar Fatih Sultan Mahallesiindeki evler sular altında kalmıştır (Dinç ve Bölen, 2014; Turoğlu, 2011).

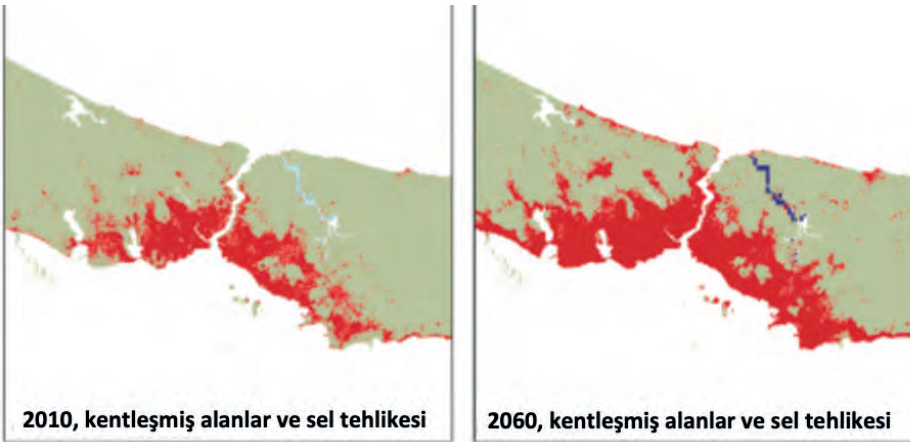
Doğan Kuban'a (2001) göre "Sadece sayı temelinde bakarsak son yarım yüzyılda İstanbul'un nüfusunun 1.000.000'dan 10.000.000'a alanının 20.000 hektardan 200.000 hektara çıkışına hızlı kentleşme diyoruz." Bu gün itibariye İstanbul'da bu rakamlar katlanarak artmıştır. Öyle ki dünyada yapılaşan alanlar bakımından hızla büyüyen kentlerin başında İstanbul gelmektedir (Şekil 1.2). Halbuki 1940 yılında yapılan nüfus sayımında İstanbul'un nüfusu sadece 789 bin 346 kişi iken 1950'lili yıllardan sonra nüfusta büyük bir artış yaşanmıştır. Örneğin, 1980'de ülke nüfusu 44,7 milyon, İstanbul nüfusu 4,5 milyon olmuş, ülke nüfusu 2014 yılında 76,7 milyon, İstanbul nüfusu 14,1 milyon olmuş. Ülke nüfusunun yaklaşık beşte biri kadar bir büyüklük oluştuğu görülmektedir. 1980'de ülke nüfusunun yüzde 10'u İstanbul'da yaşarken 2013 sonunda o oran yüzde 18,3'e ulaşmaktadır. 2018 yılında ise Türkiye nüfusu 82 milyonu geçerken İstanbul'un nüfusu 15 milyonun üzerine çıkarak 201 ülkenin 129'unu geride bırakmıştır. Bunun yanında kilometre kareye düşen insan sayısı da 3 bini aşmıştır. Nüfus artışı sorunları büyötmektedir; kentleşen yani su geçirimsiz alanlar da hızla artmaktadır.



Şekil 1.2. Dünyada mekânsal alanın büyüme hızı en yüksek olan şehirler arasında İstanbul ilk sırada yer almaktadır (Veerbeek, 2017).

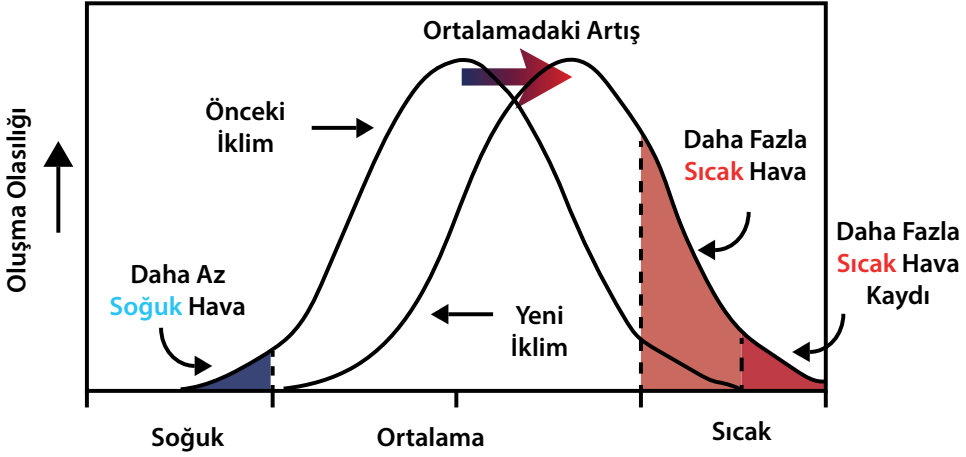
İstanbul'da katlanarak artan nüfus beraberinde su geçirmeyen yapılaşmış alanın da hızla büyümesine neden olmaktadır. Diğer bir deyişle, Türkiye'de sağlıklı bir kentleşmenin ve kent kimliğinin oluşmasının önündeki en büyük olumsuzluk, planlanmamış ve ardı arkası kesilmeyen insan göçleridir. BM'ye göre 2030'da nüfusun 17 milyona yaklaşması beklenmektedir. Fakat İstanbul'da son dönemde sık sık yaşanan aşırı hava olayları ve sellerinde aşırı nüfusun neden olduğu aşırı betonlaşma önemli rol oynamaktadır. Veerbeek (2017)'e

göre 2060 yılında kentleşmeye açılan yeni yerler ve mevcut alanlardaki yoğunluk artışıyla İstanbul'daki kent selleri yüksek seviyeye ulaşacaktır (Şekil 1.3).



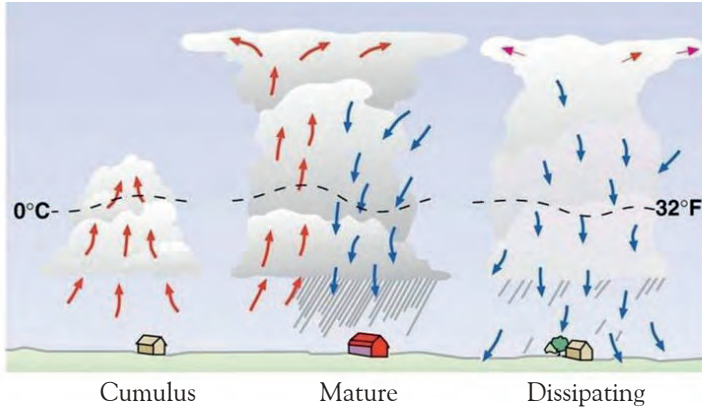
Şekil 1.3. 2010 yılında kentleşen alanların sel tehlikesi orta ise 2060 yılında beklendiği şekilde kentleşen alanın artmasıyla sel tehlikesi aşırı ölçüde artmış olacaktır (Veerbeek, 2017).

Hem popüler medyada hem de bilimsel olarak, iklim değişikliğinin gelecekteki olası etkileri de geniş çapta gündem olmaktadır. Beklenen değişimler ve aşırı hava olaylarının artmasına neden olan olaylar, İstanbul gibi dünya nüfusunun büyük çoğunluğunun yaşadığı şehirler başta olmak üzere, dünyanın birçok bölgesinde doğa kaynaklı tehlike profilini değiştirmektedir. Öyle ki iklim değişikliği bir iki derecelik sıcaklık artışlarıyla konuşulup ele alınırken ortalamalardaki bir iki derece sıcaklık değişiminin uç değerlerde on onbeş kat artışa neden olacağı unutulmamalıdır (Şekil 1.4).



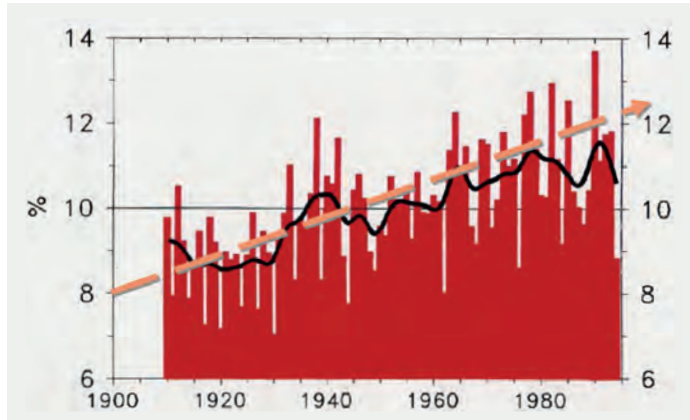
Şekil 1.4. Küresel iklim değişikliği Dünyanın ortalama sıcaklığını artırırken aşırı sıcak günler gibi uç hava olaylarının sayısı nispeten birkaç derece daha fazla artmaktadır (IPPC, 2007).

Böylece tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde ve İstanbul'da da uç hava olaylarına neden olan artan gökgürültülü (boran) fırtınalar (Şekil 1.5). yüzünden aşırı yağışlar ve ölümcül olan Ani Seller/Taşkınlarda büyük artışlar görülmektedir. Akdeniz bölgesinde yağışlı dönemle kurak dönemler arasındaki farklar zaten oldukça fazladır. Hem yıl içinde ve hem de yıllar arası dönemlerde oldukça düzensiz bir dağılım gösteren şiddetli yağışlar, yıkıcı sellere neden olabilmektedir. Akdeniz kıyı bölgesi nehir havzalarında bu şiddetli yağışların neden olduğu seller sıklıkla görülen ve ekonomik açıdan en çok zarar veren doğa kaynaklı afetlerdendir. Akdeniz kıyı şeridinde, "flash flood" olarak adlandırılan ani seller konvektif yağışlar nedeniyle de oldukça sık yaşanan olaylar olarak kabul edilir.



Şekil 1.5. Sağanak yağışlar ile ani sellere neden olabilen konvektif fırtınaların başlangıç, olgunluk ve bitiş aşamaları.

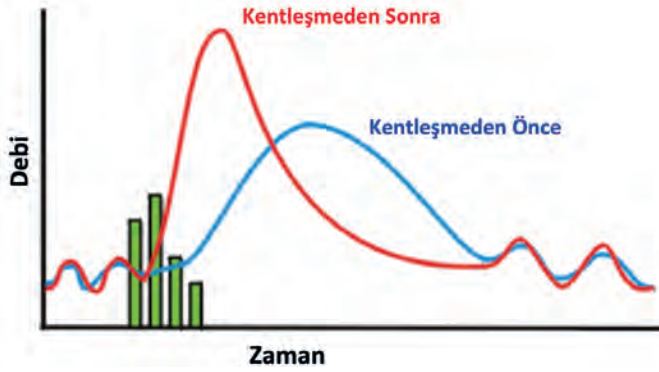
Ortalama küresel hava sıcaklığı arttıkça, daha sıcak bir atmosferde her 1 °F artış için yaklaşık yüzde 4 daha fazla nem bulunabilmektedir (IPCC, 2007). Böylece, fırtınalar meydana geldiğinde atmosferde yağmur, kar veya dolu olarak yağışa geçebilecek daha fazla su buharı bulunmaktadır. Sonuç olarak şiddetli yağışlara bağlı olarak meydana gelen sellerde kuvvetli bir artış eğilimi bulunmaktadır (Şekil 1.6) ve bu eğilimin iklim değişikliğinin kuvvetlenmesi ile beraber daha da artması beklenmektedir (Easterling vd., 2000).



Şekil 1.6. Küresel iklim değişikliğiyle birlikte yağış rejiminde önemli bir değişim görülmekte ve sağanak yağışların şiddeti giderek artmaktadır (Easterling vd., 2000).

Küresel iklim değişikliği yüksek arazilerde de hava sıcaklığını artırarak yağış rejiminde önemli değişikliklere neden olmaktadır. Örneğin hava sıcaklığının

artması, yağışların kar yerine yağmur olarak yeryüzüne inmesine neden olmaktadır (Beniston ve Fox 1996; Johnson 1998). Bu da yağış-akış katsayısını değiştirerek hem her mevsimde, hem de daha fazla selin oluşmasına neden oluyor (Şekil 1.7). Diğer bir deyişle hidrolojik bakımdan, Akdeniz bölgesinde akıştaki mevsimsel salınımlar hava sıcaklıklarına karşı çok duyarlı olduğu için küresel ısınmadan etkilenme oranı da daha fazladır (Kadioğlu, 2001). Özellikle bahar ve yaz aylarında şiddetli yağın yağmurlar çok ciddi sorunlara yol açmaktadır (Dinç ve Bölen, 2014; Turoğlu, 2011).



Şekil 1.7. Kentleşmeden önce su geçirgen olan yüzeylerdeki yağış-akış ilişkisi ile kentleşmeden sonra su geçirmez yüzeylerdeki yağış-akış ilişkisinin şematik bir gösterimi.

Bütün bu nedenlerden dolayı başta İstanbul olmak üzere ülkemizdeki bütün kentlerimizde, ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından sellerle mücadele probleminin yeni bir bakış açısı ve daha bütünleşik bir şekilde ele alınması gerekmektedir. Öyle ki artık her sele de ezbere taşkın demeden sellerin türlerini bilmeli ve farklı sel türlerine göre farklı çözümler geliştirme yoluna gitmeliyiz. Bu nedenle aşağıda sel ve taşkın tanımları gibi çok temel konuların da ele alınması gerekmiştir.

Doğal kaynaklı bir tehlike, risk ve afet olan (TÜBA Türkçe Bilim Terimleri Sözlüğüne göre) **sel**, “1. Aşırı yağış, hızlı kar erimesi ve/veya ergimesi, şiddetli fırtına ve fırtına kabarması, sed 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. 2. Taşkın ve su baskını şeklinde görülen hidro-meteorolojik olayların genel adı” şeklinde tanımlanır.

Sellerin özel bir hali olan **taşkın** ise “bir akarsuyun, sağanak yağışlar, kar örtüsünün erime ve/veya ergimesi, mevcut barajlardan kontrolsüz su bırakılması, nehir yatak kesitinin yetersiz olması gibi nedenlerle; yatağından taşarak, çevresindeki arazilere, yerleşim yerlerine, alt yapı tesislerine ve canlılara zarar vermek suretiyle etki bölgesindeki

doğal yaşamı olumsuz etkileyerek normal hayatı kesintiye uğratacak ve yerel imkanlarla baş edilemeyecek düzeyde bir akış büyüklüğü oluşturması” olarak tanımlanır.

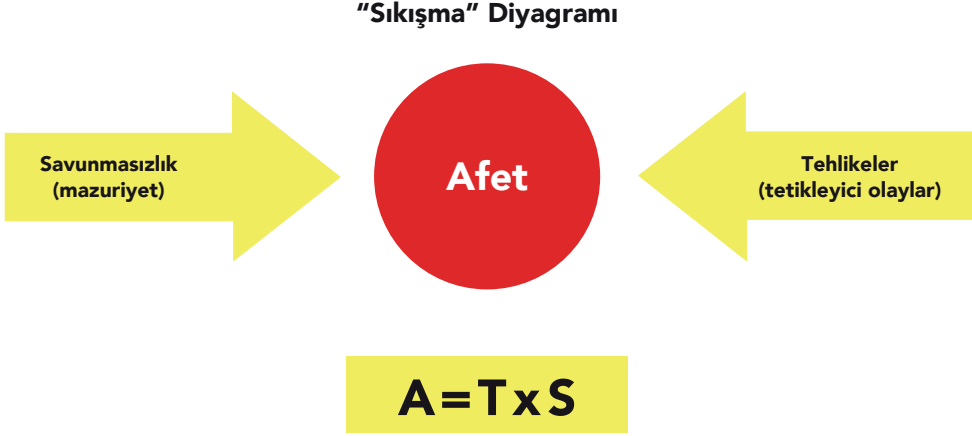
Özellikle oluşum hızı bakımından, ani seller özellikle kurak bölgelerde çok zarar veren ve sıklığı en çok artan hidro-meteorolojik olaylar arasında yer alır. Ani seller süratle gelişir ve şiddetli yağış sonrasında çok kuru olan su yollarından kısa bir sürede ortaya çıkarak zarar verirler (Subyani, 2005, 2007). Sonuç olarak Türkiye’de seller, depremlerden sonra en büyük ekonomik ve can kayıplarına neden olan afettir. Ülkenin fiziksel nitelikleri yönünden akarsu havzalarının büyüklükleri, jeolojik ve topoğrafik nitelikleri, arazi kullanım durumu ve koşulları, toprak özellikleri ile orman örtüsü ve erozyon koşulları, mecra eğim ve uzunlukları gibi parametreler de taşkın olaylarına hassasiyetin ölçüsünü belirleyen önemli doğal etkenler arasında yer almaktadır (Anonim 2003). Böylece insan yapısı olan yollar, menfezler, köprüler, inşaat yapıları, ani taşkınlara karşı korunmalıdır, yoksa ulaşım ve sosyal güvenlik tehlikeye girmektedir.

Özetle Türkiye’de meydana gelen sellerin temel nedenleri doğal meteorolojik koşullar (müdahale etmek mümkün değildir, önlem almak da söz konusu değildir, ancak sele neden olabilecek meteorolojik koşullar tahmin edilebilir, sel riski irdelenebilir), jeomorfolojik koşullar (akarsu havzalarının doğal özelliklerini oluşturur, müdahale söz konusu değildir), insan müdahalesi ve sosyal faktörlerdir (hatalı arazi kullanımı, bitkilerin yok edilmesi, ormansızlaşma, dere yataklarına yerleşimler, erozyon, vb. müdahale edilebilir ve taşkın zararları en aza indirilebilir) (Anonim 2003).

Seller, bir doğa kanunudur. Atmosfer hareketliliği, meteorolojik sistem ve hidrolojik çevrim içinde bazı bölgelerin kimi zaman sulaklık, kimi zaman kuraklık yaşaması ve eğimli arazide biriken kar ve toprak kütlelerinin yağış tetiklendiğinde kayması doğaldır. Önemli olan ülkemizde bunları izlemek, önemsemek ve zamanında önlem alabilmektir. Seller genellikle “fırtınalar” ile birlikte görülür. Diğer bir deyişle, topoğrafik yapıya göre daha çok ve hızlı değişebilen meteorolojik şartlar sellerin oluşumunda en önemli rolü oynar. Aşırı yağışların sel afetlerine dönüşmesi ise tümüyle yerdeki sosyo-ekonomik faktörlere bağlıdır.

Sel: Suların bulunduğu yerde yükselerek (taşkın) veya başka bir yerden gelip genellikle kuru olan yüzeyleri geçici olarak kaplamasına denir.

Sel Afeti: Sel sularının fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplara neden olup, normal yaşamı ve insan faaliyetlerini durdurarak veya kesintiye uğratarak, olumsuz bir şekilde etkileyen ve yerel imkânlar ile baş edilemeyen durumlardır (Şekil 1.8).



Şekil 1.8. Sel vb. afetler (A) sadece tehlikenin varlığıyla oluşamaz. Tehlike (T) ve Savunmasız (S) toplum ve mülklerin birlikte olduğu yerde sel suları bir afete dönüşür.

Belirtildiği gibi sel esas itibarıyla doğal bir olaydır. Bu olayı can ve mal kayıplarına neden olacak şekilde afete dönüştüren neden ise çoğunlukla insanın doğaya müdahalesi sonucu ona maruz kalması ve ona karşı savunmasız olmasıdır (Şekil 1.8). Doğanın kendi çizgisini dikkate alarak ona uygun davranmak, taşkın ortaya çıkarabileceği zararların azaltılmasını sağlanabilir veya doğanın ortaya koyduğu çizgiye uygun davranmayarak yapılacak müdahaleler, selin boyutunu büyütürken selin zararlarını artırabilir. Özetle, insanların doğanın kendi kurallarıyla uyumlu olmayan veya doğaya engel oluşturacak olan her türlü aktivitesi, selin ortaya çıkaracağı zararların boyutunu da arttırarak, sellerin bir afete dönüşmesine neden olmaktadır.

Türkiye’de bu afetin adına eskiden gelen alışkanlıklarla taşkın, feyezan veya şişmiş su diyenler de olur. Gerçekte seller oluşum sürelerine göre literatürde şu şekillerde adlandırılır:

1. Yavaş Gelişen Seller (Slow-Onset Floods), bir hafta veya daha uzun bir süre içinde oluşabilir

2. Hızlı Gelişen Seller (Rapid-Onset Floods), bir-iki gün içinde oluşabilir

3. Ani Seller (Flash Floods), 6 saat içinde oluşabilir. Ani seller, boranlar yüzünden çöller dâhil dünyanın her yerinde görülür.

Ayrıca seller, oluşum yerlerine göre literatürde;

1. Dere ve Nehir Selleri-Taşkınlar (Riverine/Fluvial Flooding)

2. Dağlık Alan-Kuru Vadi Selleri (Arroyos Floods)

3. Kent Selleri (Urban Floods/Pluvial Flooding)

4. Kıyı Selleri (Coastal Floods)

5. Baraj Selleri (Dam or levee failures/overtopping)

gibi beşe çeşide ayrılır. Önlem ve tedbirler de her sel çeşidine göre ayrı ayrı ele alınır. Kent selleri de hem Dünya’da hem de İstanbul’da artık en çok görülen sel türüdür.

Oluşum yerlerine göre seller aşağıdaki gibi beşe ayrılır:

1) Taşkınlar (Akarsu/Dere ve Nehir Selleri (Riverine/Fluvial Flooding):

Nehirler boyunca bu tür 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, yağmur fırtınalarında hızla yükselebilir ve ani seller yağmur kesilmesinden önce başlayıp yağmur kesilmesinden sonra da devam edebilir. Bir yerdeki taşkın şartlarını tespit etmek ile oraya taşkın dalgasının ulaşması arasında çok az bir zaman vardır. Mal ve can güvenliğinin sağlanabilmesi için çok hızlı önlem alınması lazımdır.

Taşkınlar, debilerinin akarsuyu kanalının kapasitesini veya kenarını aşması ve dolayısıyla taşkın yatağını su basması ile gerçekleşir. Yağışın yüzey suyuna ve sonuçta nehir debisine (yüzey suyunun nehir kanalları boyunca ilerlemesi) dönüşmesi, karmaşık bir süreç dizisidir. Etmenlerden bazıları şunları içerir; yağışın yağmur yağışı veya kar yağışına ayrışması, zemin tipi, önceki zeminin nemi, sızma, arazi örtüsü, buharlaşma ve bitki terlemesi, topoğrafi, yeraltı suyu depolanması. Belirli bir nehir debisinin kanal kapasitesini aşıp aşmayacağını ve artan debinin nereye gideceğini belirlemek de kolay değildir ve yapay nehir dolguları ile diğer yapay yapılar nedeniyle karmaşılaşır.

2) Dağlık Alan-Kuru Vadi Selleri: Şiddetli yağışlı fırtınalar kuru su kanallarını veya küçük çayları, gürültüyle akan tehlikeli sel sularına dönüştürdüğü 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 (Urban/Pluvial Flooding): Kent selleri, şehir içindeki yoğun yerleşim bölgelerinde oluşur. Özellikle binalar, yollar ve otomobiller için parklar inşa edilmesiyle doğal bitki örtüsü yok edilmiş kentsel alanlarda yağışın toprağa sızması mümkün değildir ve bu nedenle ani seller çok sık oluşmaktadır. Kentleşme yüzeysel akışı doğal yüzeylere göre 2 ile 6 kat daha arttırır. Mazgallar

bu suları hemen tahliye edemez ve kısa bir süre içinde caddeler ve sokaklar derelere dönüşebilir. Böylece caddeler nehirlerle, binaların bodrum katları da birer ölüm tuzağı kapalı yüzme havuzlarına dönüşebilir.

Özetle kent selleri, sadece kentteki su geçirimsiz yüzlerdeki yağmur suyunun akışından veya yüzeysel suların kabaran akarsularla birlikte genellikle hibrid bir sel olarak yazın şiddetli yağışlarda yağmur suyu drenaj ve yol ağının kapasitesi aşıncı oluşur. Bunlara ilave olarak kanalizasyonun geri basması sonu bodrum katlarını su basmasını özel bir sel çeşidi (basement flooding) olarak saymak gerekir. Bütün bunların bir sonucu olarak sel hasarlarının % 75'i kentlerde görülmektedir. Bu hasar şu an yılda % 5 oranında artmaktadır (Jongman, 2014; Burn ve Whitfield, 2016).

4) Kıyı Selleri: Tsunamiler, tropikal fırtınalar ve tayfunlar veya kıyıdan uzakta deniz/okyanusta bulunan kuvvetli alçak basınç merkezlerinin, 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 taşması sonucunda sellere neden olur.

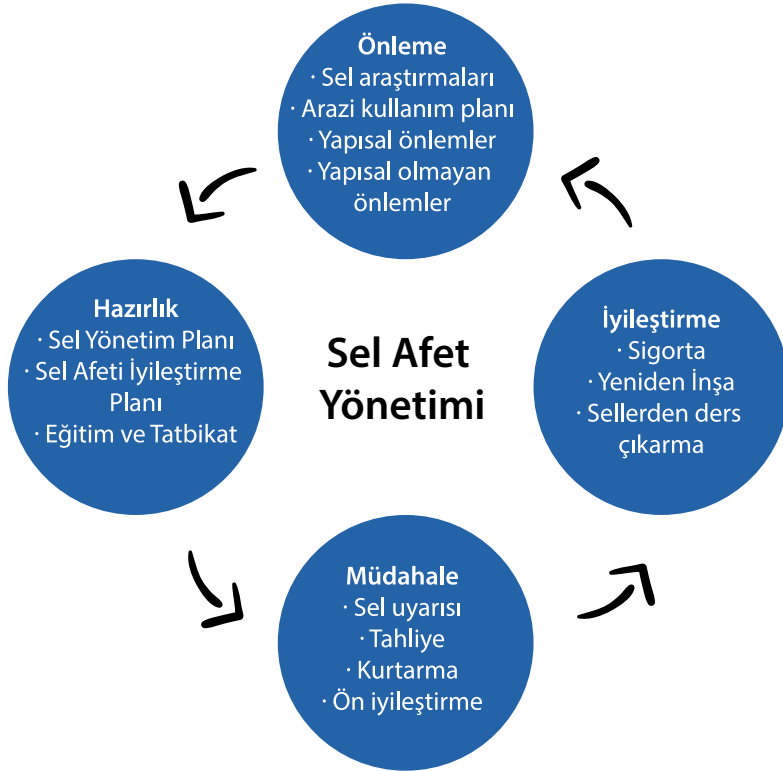
5) Barajlar: Büyük barajlar deprem, vb. olaylar sonucu patlarsa çok büyük ve tehlikeli sellere neden olabilirler. Barajlar insan yapısı olduğundan, baraj selleri insan kaynaklı bir afet olarak da görülür. Bunun yanı sıra, ülkemizde büzlerle yapılan köprü ve menfezler ile birlikte dere yataklarındaki 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 küçük heyelanlar da küçük göletlere ve sonuçta baraj sellerine benzer taşkınlara neden olabilir. En tehlikeli seller bu tür baraj çökmesi sonucu oluşanlardır.

Benzeri bir afet bir daha yaşanmaması için buraya bir not düşmek istiyorum. Karadeniz bölgesinin adeta kaderi olmuştur sel ve heyelanlar. Bunların bazıları küçük derelerin yataklarında yaşanan kaya düşmesi, küçük heyelanlar, vb. yüzünden oluşan set ve setin arkasındaki göllerin aşırı yağışlarda adeta büyük bir baraj gibi patlayıp çok büyük sellere ve acılara neden oluyor. Trabzon'un Köprübaşı İlçesi Beşköy Mahallesi'nin içinden geçip Manahos'a akan küçük dere Mesat Deresidir. 12 Temmuz 1929 sabahında Mesat Deresi kabarak, koca kayaları yukarıdan aşağıya taşımış, dere yatağındaki bina ve değirmenleri alıp götürmüştü. Yine Mesat Deresi **7 Ağustos 1998** günü saat 17:00 civarında başlayıp gece 03'e kadar yağmurlar sonucu yine bir baraj gibi patlayarak mahalleyi yerle bir etmiş ve 47 can almıştır. Bu eğer ders alınacak olursa küçük derelerin kesitlerinin daraltılması, büzlere sıkıştırılması, vb. ya da önlerine set çekilmesi durumunda en tehlikeli seller olan baraj sellerine neden olduğu unutulmamalıdır.

Günümüzde de seller, kentlerimizde depremlerden sonra en büyük ekonomik kayıplara neden, şiddeti, sıklığı ve süresi giderek artan doğa kaynaklı bir afettir. Bu nedenle, ülkemizde ve Avrupa Birliği'nde (AB) sellerin zarar ve risklerini azaltmak, can ve mal güvenliğini sağlamak ile birlikte halk sağlığı korumak ve yerel kalkınmayı sürdürebilmek için önemlidir.

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 (GIZ, 2014). 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 yönetimi 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, İyileştirme, Yeniden Yapılanma gibi afet sonrası düzeltmeye yönelik olarak yapılan çalışmalara ise “**kriz yönetimi**” adı verilir (Şekil 1.9).



Şekil 1.9. Afet yönetiminin sel öncesine (sel risk yönetimi), sel anı ve sonrasına (sel kriz yönetimi) yönelik aşamaların şematik gösterimi (GIZ, 2014'den uyarlanmıştır).

Sellerde etkili ve koordineli bir zarar azaltma, müdahale ve iyileştirme çalışmaları için doğru hazırlanmış bir **sel** yönetim planı gereklidir. Sel yönetim planı havzada meydana gelebilecek sel zararlarının azaltılmasına yönelik çalışmaların, kimler tarafından yapılacağına ilişkin esasları belirler. Diğer bir deyişle bu plan, Afet ve Acil Durum, Sağlık, Çevre ve Şehircilik, Tarım ve Orman, Emniyet İl Müdürlükleri, Jandarma Komutanlığı, Karayolları, Meteoroloji ve DSİ Bölge Müdürlükleri ve Kızılay Başkanlığı, vb.nin doğrudan veya dolaylı olarak görev ve sorumlulukları olan acil yardım hizmetlerini yürütmekle görevli olan, vali ve kaymakamlar; bakanlık, bağlı ve ilgili kuruluşlar, belediyeler ile diğer kamu kurum ve kuruluşların selden çok önce yapmaları gerekli olan risk ve zarar azaltma, selden hemen önce yapmaları gereken tahliye, sel anında arama kurtarma, taşkından sonra iyileştirme ve yeniden yapılandırma çalışmalarını planlama, hazırlanma süreçlerini, görevleri, sorumlulukları, işbirliği ve koordinasyon ile karşılıklı yardımlaşma esaslarını da kapsamalıdır. Ayrıca artık can ve mal kaybını azaltmak ve sel sularını doğru yönetip geri kazanmak için sele daha farklı ve iyi bir şekilde hazırlanmamız gerekiyor (Şekil 10).



Selden Taşınmazları Koruma Seçenekleri



Sel Sularını Yönetme Seçenekleri



Sele Hazırlık ve Müdahale Seçenekleri

Şekil 1.10. Bu çalışmada sellerle mücadele için üzerinde durulacak olan belli başlı seçenekler (Laine, 2011).

Böylece İstanbul'da da sellere dirençli bir kent oluşturmak için yapılacak olan tüm çalışmalar ve çalışmalar sonucu hazırlanacak olan plan bir taktiksel bir plan olarak ilgili kurum ve kuruluşların görev ve sorumluluklarını belli bir sistem dahilinde açıklarken aşağıdaki adımlar sırayla takip edilmelidir. Bütün bu nedenlerden dolayı sellerde etkili ve koordineli bir **zarar azaltma, müdahale ve iyileştirme** çalışmaları için doğru hazırlanmış bir “**Kent Selleri Yönetimi**

Master Planı” gereklidir. Yerel yönetimler de benzer bir bütünleşik yaklaşımla bu problemi çözmeye çalışmalıdır. Ekteki kontrol listesi bu yönetmeliğe ve yaklaşıma uygun bir şekilde yerel yönetimlere yardımcı olmak amacıyla hazırlanmıştır.

Bu kontrol listesinin maksatları arasında

1. Sellerin erken fark edilmesi ile birlikte kesin, zamanında ve güvenilir uyarıların yayılması için yöntemlerin belirlenmesi,

2. Sellere bağlı sebeplerle yaralanma ve can kayıplarının engellenmesi,

3. Sellere bağlı kamu ve özel mülke gelecek zararın azaltılması,

4. Sel sonrası eylemlerin gecikmeden ve doğru bir şekilde başlatılması,

5. Sel afeti ile ilgili toplum bilincinin geliştirilmesi ve sel afeti sırasında kesin ve zamanında bilgi sağlanması için hazırlanılması yer almaktadır.

Sel yönetiminin amaçları, önceden belirlenmiş bir zaman diliminde elde edilmesi gereken kesin sonuçlara ulaşmaktır. Bu sonuçlar:

- İnsanların ve mülklerin sel tehlikelerine karşı maruz kalmasını azaltmak,
 - Mevcut sel zararlarının azaltılması,
 - Toprak erozyonu ve sedimantasyon problemlerini minimize etmek,
 - Havza içi kirliliği azaltarak çevresel kaliteyi ve refahı korumak - taşkın alanlarının kullanışlılığını artırmak,
 - Su kirliliğinin alınmasının en aza indirilmesi,
 - Gelecekteki gelişim sonrası akış hızlarını gelişim öncesi seviyelere düşürmek,
 - Rekreasyon fırsatlarını arttırmak ve genel şehir olanaklarını iyileştirmek,
 - Evsel su teminini desteklemek,
 - Sulama için su toplamak,
 - Halk sağlığını korumak,
 - Su kapalı görevi görececek açık alan ve park alanları sağlamak,
 - Yağmur suyu hasadını artırmak
- olarak sıralanabilir.

Bütün bunların bir sonucu olarak da havzada nihayetinde;

- İş, hizmet, eğitim, vb. sürekliliğini sağlamak,
 - Sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek,
 - Taşkın ovalarından faydayı maksimuma çıkarmak,
 - Can ve mal kayıplarını azaltmak,
 - Çevre, tarihi ve kültürel mirası korumak
- hedeflenmektedir.

Bütün bu nedenlerden dolayı bu kontrol listesi aşağıda listelenen afet yönetiminin tüm evrelerine yönelik genel bilgileri içermektedir.

I. Selden Önce Atılacak Adımlar:

1. TEHLİKE VE RİSKİN TANIMLANMASI

- Plana esas sel / taşkın tekerrür debilerinin belirlenmesi,
- Muhtemel sel riski altında olan yerlerin belirlenmesi,
- Muhtemel sel riski altında olan yerler için sel tehlike ve sel risk haritalarının oluşturulmasıdır.

2. ZARAR AZALTMA

- Sel risk yönetiminin arazi kullanım planlamasıyla birleştirilmesi,
- Selden korunma için yapısal ve yapısal olmayan uygun çözümlerin uygulanması,
- Sel tahmini ve erken uyarı sisteminin geliştirilerek kullanılmasıdır.

3. PLANLAMA ve HAZIRLIKLIL OLMA

- Selden korunma için yapısal ve yapısal olmayan uygun çözümlerin belirlenmesi,
- Eylem planların hazırlanması sele müdahale için yerel ekiplerin eğitilmesidir.

II. Sel esnasında ve sonrasında atılacak adımlar

4. MÜDAHALE

- Arama ve kurtarma faaliyetleri,
 - Olay yeri güvenliğini sağlama,
 - Halk sağlığı/hijyen,
 - Ulaşım hatlarının onarımı,
 - Kritik tesislerin onarımı,
 - Erken uyarı mekanizmaları,
 - Müdahale yapan görevlilerin sağlık ve güvenliği,
 - Medya ve VIP yönetimi,
 - Operasyonların kontrol ve koordinasyonu,
 - Tahliye edilen kişilerin ulaşım, barınma ve dokümantasyonlarının sağlanması,
 - Normalliğin yeniden yapılandırılması
- konularından meydana gelmektedir.

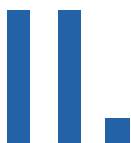
5. İYİLEŞTİRME

- Kurtarma çalışmalarından iyileştirme çalışmalarına geçiş,
 - Sistemlerin ve halkın doğru düzene döndürülmesi,
 - Hasar değerlendirilmesi ve yaşamsal destek sistemlerinin minimum operasyon standartlarına döndürülmesi,
 - Olayın finansal maliyetinin karşılaştırılması,
 - Yasal sonuçlar, iddia soruşturma,
 - Bilgi almak ve finansal raporunun toparlanması,
 - Toplum ve restorasyon hizmetleri
- konularını kapsamaktadır.

Özetle çok hızlı ve yoğun kentleşme olan İstanbul'da küresel iklim değişikliğinden dolayı daha sık görülmeye başlanan şiddetli yağışlar sel baskınlarını ve yoğun kentleşmenin beraberinde getirdiği altyapı sorunlarını da artırmıştır. Türkiye'nin de gündemini oluşturan sorunun çözümü için gerçekleştirilmiş mevcut altyapı iyileştirmeleri tek başına yeterli olamamaktadır. Günümüzde artan nüfus ve kentleşme sonucu yapılaşmayla beraber artan su geçirmeyen sert zemin oranları, bölgenin hidrolojik özelliklerini de etkilemektedir. Küresel iklim değişikliği sonucu oluşan ani ve şiddetli yağışlarda debilerin yüksek olması sebebiyle mevcut altyapılar bunu kaldıramamakta ve bu durum çeşitli sellerin oluşumuna yol açmaktadır.

Halbuki derelerin tabii yapısını kentsel gelişme baskısından koruyabilmek, şehir ve şehirli ilişkisini yeniden değerlendirmek için dere havza sistemlerinin planlama ile ilişkisi; tabiat merkezli ekoloji-ekonomi ilişkisinin kurulmasını sağlayacaktır (Dinç, 2015). Bütün bu nedenlerden dolayı başta İstanbul olmak üzere ülkemizdeki bütün kentlerimizde, ilgili kurum ve kuruluşlarında sellerle mücadele problemini yeni bir bakış açısı ve daha bütünleşik bir şekilde ele alabilmek için bu çalışmada (BÖLÜM 5-12'de) Japonya ve ABD'den iyi örneklerle beraber kent sellerinin yönetimi için bütünleşik afet yönetimi kapsamında kontrol listeleriyle birlikte bir yol haritası birlikte (EK- 1 ve 2'de) bilginize sunulmuştur.

Burada kullanılan bilimsel terimlerin hangi amaçla kullanıldığını açıklamak için önce mini bir terimler sözlüğü EK- 4'de verilmiştir.



TÜRKİYE'DE SEL PROBLEMİ VE MÜCADELESİ

II. TÜRKİYE’DE SEL PROBLEMİ VE MÜCADELESİ

Ülkemizde taşkın vb. her türlü seller, depremlerden sonra en büyük ekonomik kayıplara neden olan doğa kaynaklı bir afettir. Ayrıca, “Hatay yelden, Ceyhan selden, Mersin ve Tarsus yılandan yok olacak” şeklinde halk dilince selleri ile meşhur şehirlerimiz de var. Bu nedenle DSİ, sel afeti ile ilgili Türkiye’deki en önemli kurumlardan biridir.

Devlet Su İşleri (DSİ) Hukuk Müşaviri Mehmet Ali Hayta’ya (2013) göre Türkiye’de taşkın mevzuatı ile dere yataklarına ve taşkın tesislerine yapılan müdahalelerin önlenmesi için diğer bir deyişle sellerle mücadeleye yönelik bir çok adli ve idari düzenleme bulunmaktadır. DSİ, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM) ve Büyükşehir Belediyelerinin (BB) görev sorumluluklarının iyi bilinmesi, bu kurumların sel konusundaki görev ve yetkilerinde çakışma olup olmadığı tartışılması önemli bir husustur.

Sellerin akarsularla ilgili kısmı olan taşkınlarla ilgili bir çok kanunda, yönetmelik ve genelgelerde taşkınla ilgili düzenlemeler bulunmaktadır. Örneğin Su Havzalarının Korunması ve Yönetim Planlarının Hazırlanması Hakkında Yönetmelik, 17.10.2012 tarihli Resmî Gazete’de **taşkın**:

“Bir akarsuyun, çeşitli nedenlerle yatağından taşarak çevresindeki arazilere, yerleşim yerlerine, altyapı tesislerine ve canlılara zarar vermek suretiyle etki bölgesinde normal sosyo-ekonomik hayatı kesintiye uğratacak ölçüde bir akış büyüklüğü oluşturması olayını ifade eder”

şeklinde tanımlanmıştır. Bu tanım bilimsel anlamda DSİ'nin sorumlu olduğu akarsularda görülen selleri tanımlamak ile birlikte kentlerin cadde ve sokaklarının aşırı bir yağışta suyla dolması sonucu oluşan selleri kapsamamaktadır. Bununla birlikte resmi belgelerde geçen taşkını biz burada genel anlamda tüm seller için daha geniş bir anlamda kullanacağız.

Sonuç olarak kanun koyucu taşkını:

- Akarsuyun yatağından taşması
- Çevresine zarar vermesi
- Etki bölgesinde sosyo-ekonomik hayatı kesintiye uğratacak ölçüde bir akış büyüklüğü oluşturması

gibi bileşenlere ayırmış. İnsan, çevre ve sosyo-ekonomik hayatın etkilemesi afet niteliğini tanımlamaktadır.

Yerüstü ve yeraltı sularının zararlarını önlemek ve bu sularından çeşitli yönlerden faydalanmak maksadıyla kurulan DSİ'nin taşkınla ilgili görev ve yetkileri özetle şunlardır:

1) Taşkın suları ve sellere karşı koruyucu tesislerin;

- Etüt ve projelerini yapmak veya yaptırmak
- İşletmelerini sağlamak
- Bakım ve onarımını yapmak

2) Taşkın suları ve sellere karşı koruyucu tesisler yapmak

3) Akarsularda ıslah çalışmaları yapmak

645 sayılı KHK ile (mülga) Orman ve Su İşleri Bakanlığı kurulmuştu (04.7.2011 tarihli ve 27984 sayılı RG). DSİ Genel Müdürlüğüne ilave olarak Mülga Orman ve Su İşleri Bakanlığının merkez hizmet birimi olarak Su Yönetimi Genel Müdürlüğü de kuruldu. SYGM'nün taşkınla ilgili görev ve yetkileri:

1) Havza bazında nehir havza yönetim planlarını hazırlamak veya hazırlatmak

2) Taşkınlarla ilgili strateji ve politikaları belirlemek

3) Taşkınla ilgili mevzuatı hazırlamak

4) Taşkın yönetim planlarını hazırlamak

şeklinde o yıllarda sıralanmıştır. Benzer bir şekilde Büyükşehir Belediyesi (BB) Kanunu ve İSKİ Genel Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanunu da taşkın ve sellerle ilgili görev ve yetkiler belirlemektedir. Büyükşehir Belediyeleri ile (İstanbul Büyükşehir Belediyesinin su ve kanalizasyon hizmetlerini yürütmek ve bu amaçla gereken her türlü tesisi kurmak ve işletmek üzere İstanbul Büyükşehir Belediyesine bağlı olarak kurulan) İSKİ’nin taşkınla ilgili görev, yetki ve sorumlulukları şöyle sıralanmaktadır:

- 1) Su ve kanalizasyon hizmetlerini yürütmek, bunun için gerekli baraj ve diğer tesisleri kurmak, kurdurmak ve işletmek (BB)
- 2) Derelerin ıslahını yapmak (BB)
- 3) Kullanılmış sular ile yağış sularını toplamak, yerleşim yerlerinden uzaklaştırmak ve zararsız bir biçimde boşaltma yerine ulaştırmak (İSKİ)
- 4) Yağmur sularının uzaklaştırılması ile ilgili tesisleri yapmak ve bu tesisleri işletmek (İSKİ).

5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu’nda, BB’si sınırları içindeki derelerin ıslahı konusunda BB’lerinin görevli ve sorumlu olduğu belirtilmiş, ancak DSİ’ye verilen yetkiler ve sorumluluklar açık bir hükümle kaldırmamıştır. Bu nedenle BB’si sınırları içinde kalan derelerin ıslahı DSİ tarafından da hala yapılabilecektir. Aslında **5216 sayılı Kanun** ile büyükşehir belediyelerine “*derelerin ıslahını yapmak, doğal afetlerle ilgili planlamaları ve diğer hazırlıkları büyükşehir ölçeğinde yapmak, gerektiğinde diğer afet bölgelerine araç, gereç ve malzeme desteği vermek*” görevleri ile büyükşehir ilçe belediyelerine “*Afet riski taşıyan veya can ve mal güvenliği açısından tehlike oluşturan binaları tahliye etmek ve yıkmak*” görevi verilmiş olup bu belediyelerin talep etmeleri halinde her türlü desteği sağlama görevi de büyükşehir belediyelerine verilmiş; **5393 sayılı Belediye Kanunu** ile ise belediyelere “*yağmur suyunun uzaklaştırılmasını sağlamak; bunlar için gerekli tesisleri kurmak, kurdurmak, işletmek ve işlettmek*” göre verilmiş; **2560 sayılı İSKİ Kanunu** ile su ve kanalizasyon idarelerine “*Gerekli harcamalar ilgili belediyelerce karşılanmak şartıyla yağmur sularının uzaklaştırılması ile ilgili*” görevler verilmiştir.

2009 yılında İstanbul ilinde yaşanan bu büyük Ayamama Deresi taşkın olayı sonrası o zaman ki Başbakanımız Sn. Recep Tayyip Erdoğan başkanlığında AKOM’da yapılan toplantı sonucu hazırlanan genelgeye göre “Marmara denizine dökülen derelerin sorumluluğu, ıslah çalışmaları projeleri İSKİ genel Müdürlüğüne, Karadeniz’e dökülen derelerin sorumluluğu ise DSİ 14. Bölge Müdürlüğüne verilmiştir.”

Bu konuda pek çok yargı kararları da bulunmakta. Örneğin; Büyükşehir sınırları kapsamında kalan derelerin taşması sonucu oluşan zararların tazmini talebiyle açılan; bazı davalarda ilgili BB'si ile su ve kanalizasyon idaresi genel müdürlüğünün tazminat ödemesine hükmedilmiş, bazı davalarda, dava DSİ'ye ihbar edilmiş, DSİ'ce müdahil davalı olarak takip edilen davalarda DSİ ile ilgili bir hüküm kurulmamış, bazı davalarda ise BB'nin sorumlu olduğu belirtilerek DSİ ve ilçe belediyesi aleyhine açılan davanın reddine karar verilmiştir.

DSİ'nin, SYGM'nün ve BB'lerin taşkınla ilgili görev ve yetkilerinde çakışma olup olmadığı ayrıntılı bir şekilde incelenmesi gerekir. Bununla birlikte şu anki durumda DSİ'nin görevleri daha çok yapısal önlemler içeren görevlerdir. Su Yönetimi Genel Müdürlüğünün ise görevleri yapısal önlemler içermeyen görevlerdir. Günümüzde Tarım ve Orman Bakanlığına bağlı olan bu DSİ ve SYGM gibi iki genel müdürlüğün koordineli ve işbirliği içinde çalışması halinde, taşkınla ilgili görev ve yetkilerinin bir biri ile çakışmadan uyum içinde yürütülebileceği değerlendirilmektedir. BB'lerin (ve su ve kanalizasyon idareleri genel müdürlüklerinin) başta derelerin ıslahı olmak üzere bazı görev ve yetkilerinin, DSİ'nin sel suları ve sellere karşı koruyucu tesisler yapmak görev ve yetkisi ile örtüşmektedir. Kanun koyucu, BB'si sınırları içindeki derelerin ıslahı görev ve sorumluluğunu BB'ne verirken, BB'nin 2004 tarihindeki sınırlarını dikkate aldığı söylenebilir. Bununla birlikte Büyük Şehir Belediyeleri ve onlara bağlı olarak çalışan su ve kanalizasyon idareleri ile bu bakanlık genel müdürlükleri arasında dil ve fikir birliğiyle birlikte bir eşgüdümüne gidilmesine ihtiyaç var.

Bunlarla birlikte, BB'nin il mülki sınırları içinde taşkınla ilgi görev ve sorumluluklarını yerine getirebilmeleri için;

- Teknik ve ekonomik imkânlar
- Yeterli personele

sahip olup olmadıklarının ayrıca değerlendirilmesi gerekir. Bu nedenle BB'lerinin sellerle ilgili görev ve sorumluluklarının yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.

7269 sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun kapsamında deprem, yangın, su baskını ve benzeri afetlerde, yapıları ve kamu tesisleri genel hayata etkili olacak şekilde zarar gören veya görmesi muhtemel olan yerlerde alınacak tedbirlerle yapılacak yardımlar hakkında kanun hükümleri uygulanmaktadır (m.1). Yine aynı kanun kapsamında afete maruz bölgenin tespiti ve ilanı (m.2) "Su baskınına uğramış veya uğrayabilir" bölgeler, (mülga) İmar ve İskan Bakanlığının teklifi üzerine Devlet Su İşlerinin bağlı bulunduğu Bakanlıkça afete maruz bölge olarak İmar ve İskan Bakanlığının teklifi üzerine Bakanlar Kurulunca kararlaştırılır ve bu suretle

tespit olunan sınırlar, İmar ve İskan Bakanlığının isteği üzerine ilgili valiliklerce mahallinde ilan olunur” denilmektedir.

5902 sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun ile Başbakanlığa bağlı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) kurulmuştur. Bu Kanun kapsamına giren konularla ilgili olarak Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğüne yapılmış atıfların AFAD’a yapılmış sayılacağı belirtilmiştir (5902/24). Buna göre;

- Değişen mevzuat karşısında, *Su baskınına uğramış veya uğrayabilir* bölgeler, DSİ Genel Müdürlüğüne (DSİ’nin bağlı bulunduğu Bakanlıkça) tespit edilir.
- Bu bölgeler afete maruz bölge olarak Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının (adı geçen Başkanlığın işlerini yürüten başbakan yardımcılığının) teklifi üzerine BK kararlaştırılır.
- Bu şekilde tespit olunan sınırlar, AFAD’ın talebi üzerine ilgili valiliklerce mahallinde ilan olunur.
- Su baskınına uğrayabilecek yerlerde alınacak önleyici tedbirler DSİ’nin bağlı bulunduğu Bakanlıkça alınır (m.3).
- Afet bölgelerine dahil şehir, kasaba ve köylerde bina ve mesken yapımı, fen kurullarınca tehlikeli görülen ve sınırları krokilerle tespit olunan yerler, yapı ve ikamet için yasaklanmış afet bölgeleridir (m.14).
- Afet bölgelerinde mevcut ve yapılmakta olan binaların yıkma parası yıkıntı malzemesinden, yetmemesi halinde kalan kısmının afetler fonundan karşılanmak üzere vali veya kaymakamların emri ile yıktırılır.
- Yasaklanmış afet bölgesi sınırları, alınacak tedbirlerle tehlikenin önlenmesi oranında daraltılabilir veya tamamen kaldırılabilir.

6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun’a göre ise;

- **Riskli alanlar**, Çevre ve Şehircilik Bakanlığının teklifi üzerine (mülga) Bakanlar Kurulu kararı ile tespit edilmektedir.
- Öncelikli olarak **7269 sayılı Kanun’daki** kanunî mecburiyet esası yerine, afetler karşısında riskli bulunan alanların ve buralardaki yapıların malikleri ile anlaşma sağlanarak bu riskli yapıların yıktırılıp bu alanların dönüştürülmesinde ve yeniden yerleşimin temin edilmesinde **gönüllülük** esası getirilmektedir.

- Ancak, bu esasa uymayanların yapıları Bakanlık veya İdarece yıktırılarak riskli yapılar ile alanlar tahliye edilecektir.

- 6306 sayılı Kanun, afet meydana geldikten sonra yara sarma değil de, yara almama yani koruyucu önlemlerin öncelendirilmesi anlayışına dayanmaktadır.

Taşkın Sulara ve Su Baskınlarına Karşı Korunma Kanunu'na göre;

- Akar suların taşmasıyla su altında kalan veya su baskınlarına uğrayabilecek olan sahaların sınırları, DSİ'nin bağlı bulunduğu bakanlığın teklifi üzerine BK'nun kararı ile tespit ve ilan edilir (m.1)

- Bakanlar Kurulu Kararı ile tespit ve ilan edilen sahaların sınırları içindeki akarsuların akmasını engelleyen;

- o Bina ve tesisler kamulaştırılır.

- o Fidan, ağaç, bent ve savaklar bedeli ödendikten sonra kaldırılır veya yıktırılır (m.2).

- BK Kararı ile tespit ve ilan edilmiş sınırlar içinde tesisat, inşaat veya tadilat yapmak veya ağaç dikmek yasaktır (m.3).

- İzin verilmesi DSİ'nin fenni mahsur olmadığına ilişkin raporuna tabidir (m.3).

- DSİ'den izin alınmadan yapılan ve suyun akmasına veya su seviyesinin yükselmesine etkisi olan tesisat, inşaat, tadilat, dikilen fidan ve ağaçların DSİ'nin teklifi üzerine valinin kararı ile yıktırılır ve yapılan masrafların sahiplerinden alınır.

- **Yargıtay'**a göre, 4373 sayılı Kanun kapsamında taşkın alanı olarak belirlenip ilan edilen alanların zilyetlikle mülkiyetinin iktisap edilerek tapuda kişiler adına tesciline karar verilebilir (Yar.8. HD 27.03.2008, E.2008/1326, K.2008/1701; Yar. 8. HD 29.05.2007, E.2007/3081, K.2007/3337).

- **Danıştay'**ın bir kararında, 4373 sayılı Kanun kapsamına alınan yerlerde ıslah imar planı ve parselasyon yapılmasının olanaklı olmadığına hükmedilmiştir. (Danıştay 6. D 13.01.1999, E.1998/291, K.1999/198).

Türk Ceza Kanunu:

- **152. madde** mala zarar vermenin nitelikli halleri mala zarar verme suçunun;

- o Sel ve taşkına ve diğer afetlere karşı korunmaya tahsis edilmiş her türlü eşya ve tesis hakkında,

- o Sulamaya, içme sularının sağlanmasına veya afetlerden korumaya yarayan tesisler hakkında

suç işlenmesi halinde, verilecek hapis cezaları düzenlenmiştir.

• **170. madde** genel güvenliğin kasten tehlikeye sokulması kişilerin hayatı, sağlığı veya malvarlığı bakımından tehlikeli olacak biçimde ya da kişilerde korku, kaygı veya panik yaratabilecek tarzda sel veya taşkına neden olanlara verilecek cezalar düzenlenmiştir.

• **171. madde** Genel güvenliğin taksirle tehlikeye sokulması, taksirle sel veya taşkına neden olan kişinin, fiilin başkalarının hayatı, sağlığı veya malvarlığı bakımından tehlikeli olması halinde, verilecek hapis cezası düzenlenmiştir.

Başbakanlık Genelgeleri: 81 il valisi ve ilgili kurumlara gönderilen genelgelerin içerikleri özetle şöyledir:

2006/27 sayılı Başbakanlık Genelgesi (09.09.2006 tarihli RG), taşkınların önlenmesi ve yol açtığı kayıpların giderilmesi için;

- İmar planlarının düzenlenmesi esnasında DSİ'nin tedbir ve tavsiyelerine titizlikle uyulacağı,
- Derelerin üzerinin kapatılamayacağı (zaruri hallerde DSİ'nin izninin alınacağı),
- Dere yatakları üzerine yapılacak yapılar ile dere yatakları üzerinden veya sınırından geçirilecek enerji nakil hattı, yol, petrol-doğal gaz boru hattı, vb. yapılar inşa edilmeden önce DSİ'nin görüşünün alınacağı ve bu görüşe uyulacağı,
- Dere yataklarına her türlü atık malzemenin dökülmesinin mülki amirler ve mahalli idarelerce sürekli kontrol edilerek önleneceği

belirtilmektedir.

2010/5 sayılı Başbakanlık Genelgesi (20.02.2010 tarihli RG), 5216 sayılı Kanun gereği BB'nin görev ve sorumluluğunda yürütülmesi gereken akarsu ve dere ıslahıyla ilgili olarak;

- Planlama safhasında DSİ'nin uygun görüşünün alınacağı,
- Her türlü etüt, proje ve inşaat çalışmaları ve bakım faaliyetlerinin, DSİ görüşüne uygun olarak yürütüleceği,
- DSİ tarafından yapılacak akarsu ve dere yatağı ıslahlarının projesine göre yapılabilmesi için;

- o Belediye ve mücavir alan sınırları içinde bulunanların, ilgili belediyelerce DSİ'ye ihtilafsız olarak teslim edileceği,
- o Bu alanların dışında kalan yerlerin ise DSİ'ye tesliminin sağlanması hususunda gerekli çalışmaların valilerin koordinasyonunda yürütüleceği

belirtilmiştir.

2010/7 sayılı Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Genelgesi (17.03.2010):

- Dere yataklarının denize çıkış noktalarının sürekli temizleneceği
- Derelerin üzerinin kesinlikle kapatılamayacağı
- Dere yataklarında gerçekleştirilecek her türlü yapının DSİ ve diğer ilgili kuruluşlarca onaylı bir projeye dayandırılacağı
- Derelere yataklarına **hafriyat**, çöp ve benzeri atıkların boşaltılmasını engelleyici tedbirler alınacağı
- Bu tedbirlerin valilerin sorumluluğunda ve denetiminde yürütüleceği

belirtilmiştir.

Bu genelgelerine ilave olarak 22.01.2019 tarihinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayımlanıp, 81 il valiliklerine ve tüm belediyelere, "İklim Değişikliği ve Afet Önlemleri" konulu ve 2019/02 sayılı bir genelge daha gönderilip yerel yönetimlerden, afetlere karşı ivedi olarak alacakları önlemlerin hayata geçirilmesi istendi. Bu kapsamda, ivedi olarak hayata geçirilecek önlemlerle ilgili çalışmalar aşağıdaki gibi 14 maddede sıralandı.

Buna göre,

- » Dere yataklarında biriken moloz ve topraklar temizlenecek
- » Dere ve kanal ıslah çalışmalarına hız verilecek
- » Arazinin düşük kotlarında suyun akışını sağlamak ve alt yapı tesislerinin inşasına imkan tanımak amacıyla su akış kesitini daraltmayacak şekilde köprü ve menfez çalışmaları yapılacaktır
- » Sel tehlikesi bulunan eğimli yamaçlarda teraslama çalışmaları yapılacaktır
- » Risk altındaki yapılar tespit edilerek, mevzuat uyarınca gerekli işlemler gerçekleştirilecek

- » Taşkınların ve yağmur suyunun uzaklaştırılmasıyla ilgili yetersiz gelen mevcuttaki yapılar ıslah edilecek
- » Heyelana karşı duyarlı alanlardan olan atık sistemlerinin kullanıldığı ve yerleşimin geliştiği tepelik alanlarda heyelana karşı gerekli önlemler alınacak
- » Yeni yerleşim alanları belirlenirken arazi çalışmaları ve değerlendirmeleri yaptırılarak heyelana ve diğer afetlere maruz kalmış ve afet beklenebilecek alanların belirlenmesiyle hazırlanacak duyarlılık haritaları oluşturulacak, imar planları hazırlanırken ve onaylanırken bu haritalar da dikkate alınacak
- » Yeni yerleşim alanları için mühendislere, kent planlamacılarına yüksek riske sahip alanlardan kaçınılması konusunda yeterli bilgi ve veriler sunulacak
- » Deniz kenarındaki şehirlerde, sel sularının denize doğru akışını yavaşlatacak veya engelleyecek unsurlar (denize paralel kaldırım taşları vb.) ve yapılar tadil edilecek veya kaldırılacak
- » Sel sularının bertaraf edilebilmesi için şehir merkezlerinde belirli noktalarda suların birikeceği ve gerektiğinde kullanılabileceği rekreasyon alanı olarak da kullanılabilecek havzalar oluşturulacak
- » Afete maruz kalmış alanlardaki vatandaşların tekrar afet bölgelerine dönmemesi için gerekli teşvik ve bilgilendirme yapılacaktır
- » Afet risklerine ilişkin vatandaşlarla karşılıklı bilgi alışverişinin güçlendirilmesi sağlanacak
- » Afetlere karşı erken uyarı mekanizmaları geliştirilecek.

Genelgede, "Ayrıca, konuyla ilgili mevzuat uyarınca görev tevdi edilmiş diğer kamu kurum ve kuruluşlarından da her türlü teknik, eğitim, personel ve koordinasyon desteğinin talep edilmesinin, bunun dışında anılan kurumlar ve yerel yönetimlerin eş güdüm içinde çalışmalarını yürütmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir." ifadesine yer verilmiştir.

Dere yatakları devletin hüküm ve tasarrufu altında olan yerlerdendir; tapu siciline kaydedilmezler. Bu konudaki yargı kararlarına örnekler:

• Yargıtay'a göre, dere yatakları devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunan yerlerden olup, aktif dere yatakları ile derenin etki alanında kalan yerlerin kazanılması mümkün değildir. Ancak suları kendiliğinden kuruyan,

çekilen ve yatak değiştiren akarsular doğal nitelikler sonucu kazandıkları kamu malı niteliklerini, kurumak, suları çekilmek ve yatak değiştirmek gibi tabi olaylar nedeniyle kaybedeceklerinden koşulları mevcut olduğu takdirde, niteliğine göre zilyetlik ve imar-ihya yoluyla kazanılmaları olanaklıdır. (YHG 26.02.2003, E.2003/8-122, K.2003/107).

- Yargıtay’a göre, aktif dere yatakları, kamu malı niteliğinde, özel mülkiyete konu olamayacak ve tescile tabi olmayan yerlerdendir. Bu nitelikteki taşınmazlarda her ne surette olursa olsun sicil oluşturulmaz. Oluşan sicil kayıtlarına da değer verme olanağı yoktur (Yargıtay 1. HD 12.05.2005, E.2005/1703, K.2005/6037).

Dere yataklarına ve taşkın tesislerine müdahaleler:

Ülkemizde, sanayileşme ve şehirleşmenin hızla gelişmesiyle düzensiz ve kontrolsüz yapılaşma sonucu dere yataklarına veya işletmede olan taşkın tesislerine çeşitli şekillerde yapılan müdahalelerle taşkına sebebiyet verilerek can ve mal kaybına neden olunmaktadır. Örneğin;

- Dere yataklarına, taşkın tesislerine ve taşkın sahalarına aşağıda belirtilen şekillerde müdahaleler yapılmaktadır:

- o Bina ve benzeri tesisler inşa etmek
- o Sürüp ekmek veya ağaç dikmek
- o Taş, toprak, kum ve çakıl gibi malzeme almak veya koymak
- o Taşkın tesislerini daraltmak
- o Taşkın tesislerinin üstlerinin kapatılarak yerleşime açmak

Dere yataklarına ve taşkın tesislerine müdahale sayılabilecek haller:

- Taşınmaz Mal Zilyetliğine Yapılan Tecavüzlerin Önlenmesi Hakkında Kanunun Uygulama Şekli ve Esaslarına Dair Yönetmelik’in 12. maddesinde, **3091 sayılı Kanunun** uygulanmasında taşınmaz mala müdahale sayılabilecek haller:

- o Ekim ve dikimde bulunmak
- o Taşınmaza taş, toprak, vb. şeyleri bırakmak
- o Sulama veya içme sularından, su kuyularından, sarnıçlardan, su yollarından, su borularından ve arklardan yararlanmayı engellemek
- o Temel açmak, hendek kazmak, bina yapmak
- o Yukarıda sayılanlara benzer diğer davranışlarda bulunmak

- Dere yataklarına ve taşkın tesislerine taş, toprak vb. şeyler bırakmak suretiyle halkın zilyetliğine engel olmak, taşınmaza yapılmış tecavüz veya müdahale sayılmalıdır.

Dere yataklarına ve taşkın tesislerine yapılan müdahalelerin önlenmesi:

Bunun için öncelikle DSİ tarafından inşa edilen veya ettirilen taşkın tesislerinin ve taşınmazlarının sınırlarının belirlenmesi gerekmektedir. Daha sonra;

- Dere yatakları ve taşkın tesisleri belirli aralıklarla kontrol edilerek müdahale olup olmadığı tespit edilmelidir.

- Taşkın tesislerinin işletme ve bakımının mahalli idarelere devredilmiş olması halinde, devralan kurum tarafından düzenli kontrol edilerek rapora bağlanmalıdır. Ayrıca bunlar belirli aralıkla DSİ'ce de kontrol edilmelidir.

Taşınmaz Mal Zilyetliğine Yapılan Tecavüzlerin Önlenmesi Hakkında Kanun kapsamında yapılması gereken işlemler:

- Kamu kurum ve kuruluşlarının başvurularının, taşınmaz malın ait olduğu idarenin yetkilisi tarafından yapılması gerekmektedir (K.m.3, Y. m17).

- **6200 sayılı Kanunu**'nun 2. maddesinde yazılı işler Genel Müdür tarafından yürütülecek olup, Genel Müdürün bu işleri yetki ve sorumlulukları ile birlikte bölge müdürlerine yaptırabilir (m. 5).

- Bölge müdürleri, kendisine bağlı teşkilatın amiri ve Genel Müdürün mümessilidir (temsilcisidir) (m. 20).

- İdareimizce yapılan taşkın tesislerine veya dere yataklarına müdahale olduğunun tespiti halinde, başvurunun bölge müdürleri tarafından veya bölge müdürlüğü görevine vekaleten bakan yetkili tarafından yapılması gerekir.

- Devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunan yerlerle menfaati umuma ait olan taşınmaz mallara yapılan tecavüz veya müdahalelerde başvuru için süre aranmaz (K.m.4, Y.m.20).

- Dere yataklarına ve taşkın tesislerine yapılan tecavüz ve müdahalelerde süre aranmaz.

- Taşınmaz mallara tecavüz ve müdahale edilmesi halinde, karar verme yetkisi, taşınmaz mal merkez ilçe sınırları içinde ise, il valisi veya görevlendireceği vali yardımcısı, diğer ilçelerde ise kaymakamlara ait bulunmaktadır (K.m.2, Y.m.16).

- Dere yataklarına ve taşkın tesislerine tecavüz veya müdahale edildiği takdirde vali veya görevlendireceği vali yardımcısı ya da kaymakamlar tarafından bu tecavüz veya müdahalenin önlenmesine karar verilir ve taşınmaz mal zilyedine teslim edilir.

- Soruşturmanın doğrudan yapılması veya yaptırılması:

- o Devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunan sahipsiz yerlere,
- o Menfaati umuma ait olan taşınmaz mallara,
- o Kamu kurumlarına ait veya bunlar tarafından idare olunan taşınmaz mallara,
- o Vali veya kaymakamlar, tecavüz veya müdahalede bulunulduğunu öğrendiklerinde, soruşturmayı doğrudan doğruya yapar veya yaptırırlar ve sonucu karara bağlarlar.
- o Dere yatakları Devletin hüküm ve tasarrufu altında olan sahipsiz yerlerden olup vali veya kaymakamların doğrudan soruşturma yaptırması gereken yerlerdendir.

- DSİ tarafından inşa edilen taşkın tesisleri de doğrudan soruşturma yaptırılması gereken yerlerden olduğu değerlendirilmektedir.

- Soruşturma en geç 15 gün içinde tamamlanarak karara bağlanır. Durum bir raporla yetkili makama bildirilir.

- o Yetkili makam, soruşturmanın neticesine göre; ya müdahalenin önlenmesine ve tecavüze uğrayan yerin kamu kurum ve kuruluşlarına teslimine veya müracaatın reddine karar verir.
- o 3091 sayılı Kanun'a göre verilen kararlar idari yargı yolu açık olmak üzere kesindir.
- o Yetkili makamca verilen karardan dönülemez, karar kaldırılamaz ve değiştirilemez. Ancak, açık olan yazı ve hesap hataları karar veren yetkili makamca kendiliğinden düzeltilir.
- o Kararın, infaz memuruna verildiği tarihten itibaren en geç 5 gün içinde infaz edilmesi zorunludur.

- Taraflar arasındaki taşınmaz mal anlaşmazlığı hakkında, adliye mahkemelerince ihtiyati tedbir kararı verilmiş veya anlaşmazlık dava konusu yapılmış ise 3091 sayılı Kanun hükümleri uygulanamaz.(K.m.14,Y.m.34)

- o 3091 sayılı Kanun kapsamında yapılan başvurudan sonra müdahalenin önlenmesi ve kal davası açılması durumunda, 3091 s. Kanun kapsamında yürütülen soruşturma durdurulur ve bu Kanun kapsamında karar verilemez. (K.m.14,Y.m.34)
- Aynı kişi tarafından ikinci defa tecavüz halinde, dosya karar vermeye yetkili makamlarca savcılığa gönderilir. Bu suçu isleyenler hakkında, hapis cezasına hükmolunur.
- Danıştay, köye getirilmiş olan suyu taşıyan ana borunun, izinsiz delinerek suyu kullanmak suretiyle yapılan müdahalenin ve tecavüzün 3091 sayılı yasa uyarınca önlenmesine karar verilebileceğine hükmetmiştir. (Dan.10.D.7.12.1998, E.1996/9139, K.1998/ 6406).

Devlet İhale Kanunu kapsamında yapılması gerekenler:

- Devletin özel mülkiyetinde veya hüküm ve tasarrufu altında bulunan taşınmaz malların gerçek ve tüzelkişilerce işgal edilmesi halinde;
 - o İdarenin talebi üzerine
 - o Bulunduğu yer mülkiye amirince
 - o En geç 15 gün içinde tahliye ettirilerek
 - o Taşınmaz mal idareye teslim edilir (m.75).
- Taşınmazın tahliyesine ilişkin hükmün uygulanmasında bir süre sınırlaması bulunmamaktadır.

Gecekondu Kanununa göre yapılması gerekenler:

- **775 sayılı Gecekondu Kanunu'**ndaki gecekondu deyimiyile, imar ve yapı işlerini düzenleyen mevzuata ve genel hükümlere bağlı kalmaksızın, kendisine ait olmayan arazi veya arsalar üzerinde, sahibinin rızası alınmadan yapılan izinsiz yapılar kastedilmektedir (m.2).
- Belediyelere, Hazineye, özel idarelere, katma bütçeli dairelere ait arazi ve arsalarda veya Devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunan yerlerde;
 - o Yapılacak izinsiz yapılar
 - o Hiçbir karar alınmasına lüzum kalmaksızın
 - o Belediye veya Devlet zabıtası tarafından
 - o Derhal yıktırılır (m.18).

- Yıkım sırasında belediyeler ilgili mülkiye amirlerine başvurarak yardım isteyebilir. Mülkiye amirleri, Devlet zabıtası ve imkanlarından faydalanmak suretiyle, izinsiz yapıların yıkımı konusunda yükümlüdür.

- Belediyelere, Hazineye, özel idarelere veya katma bütçeli dairelere ait arazi ve arsalar üzerinde veya devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunan yerlerde;

- o İzinsiz yapı yapanlar, yaptıranlar,
- o Bu gibi yapıları satanlar, bağışlayanlar, rehin edenler veya diğer şekillerde devredenler ve
- o Bilerek devir ve satın alanlar,
- o Türk Ceza Kanunu hükümlerine göre cezalandırılır. (m.37)

Kıyı Kanunu'na göre yapılması gereken işlemler:

- Kıyılar Devletin hüküm ve tasarrufu altındadır (Anayasa m.43, KK.5).
- 3621 sayılı Kıyı Kanunu; deniz, tabii ve suni göller ve akarsu kıyılarını kapsar (m.2)

- **Kıyı çizgisi:** Deniz, tabii ve suni göl ve akarsularda, taşkın durumları dışında, suyun karaya değdiği noktaların birleşmesinden oluşan çizgiyi ifade eder (Kıyı Kanunu m. 4).

- o Tabii ve suni göllerde DSI'ce belirlenen maksimum su kotu, kıyı çizgisini belirler (Kıyı Kanunu'nun Uygulanmasına Dair Yönetmelik m. 4).

- **Kıyı kenar çizgisi:** Deniz, tabii ve suni göl ve akarsularda, kıyı çizgisinden sonraki kara yönünde su hareketlerinin oluşturulduğu kumluk, çakıllık, kayalık, taşlık, sazlık, bataklık ve benzeri alanların doğal sınırını ifade eder.

- o Tabii ve suni göller ile akarsuların, DSI'ce taşkın seddi yapılmış, ya da henüz yapılmamış olmakla birlikte sınırları haritalar üzerinde gösterilen bölümlerinde kıyı kenar çizgisi taşkın seddinin kara tarafındaki toprakla kesiştiği sınırdan tespit edilir. (Y.m.4)

- **Kıyı:** Kıyı çizgisi ile kıyı kenar çizgisi arasındaki alanı ifade eder şeklinde tanımlanmıştır. (m.4)

- Kıyılara;
 - o Yapı yapılamaz, duvar, çit, hendek vb. engeller oluşturulamaz,

- o Kıyıyı değiştirecek boyutta kazı yapılamaz, kum, çakıl alınamaz
- o Moloz, toprak, çöp gibi kirletici etkisi olan atık dökülemez.
- Yönetmeliğin eki listede yer almayan akarsularda tespit edilmiş kıyı kenar çizgileri geçersizdir (Yön. geçici m.1).
- Kıyıda duvar, çit, tel örgü, hendek, kazık vb. engelleri oluşturanlara, bu yerlerden kum, çakıl alanlara mahalli mülki amir tarafından idari para cezaları verilmektedir (m.15).
- Mahalli mülki amir oluşturulan engellerin beş günden fazla olmamak üzere belirlenen sürede kaldırılmasına karar verilir.
 - o Bu süre içinde ilgililer tarafından kaldırılmayan engeller kamu gücü kullanılmak suretiyle derhal kaldırılır ve yapılan masraf yüzde yirmi fazlasıyla ilgisinden tahsil edilir.
- Kıyıya moloz, toprak, çöp gibi atıkları dökenler, dökülen maddenin niteliğine, çevreyi kirletici ve bozucu etkisine göre TCK, Kabahatler Kanunu'na veya Çevre Kanunu'na göre cezalandırılır (m.15).
- Kıyı Kanunu kapsamında kalan alanlardaki uygulamaların kontrolünün; belediye ve mücavir alan sınırları içinde belediye, dışında ise valilikçe yürütülür (m.13).

Müdahalenin önlenmesi ve kal davası:

- Malik, malını haksız olarak elinde bulunduran kimseye karşı istihkak davası açabileceği gibi, her türlü haksız el atmanın önlenmesini de dava edebilir (TMK m.683).
- Taşınmaz maliki, rızası olmaksızın yapılan yapıda kullanılan malzemenin, gideri yapıyı yaptırana ait olmak üzere sökülüp kaldırılmasını isteyebilir (TMK m.722).
- DSİ tarafından inşa edilen taşkın tesislerine üçüncü kişilerce müdahale edilmesi halinde, (adli yargıda dava açma safhasına gelinmiş olması halinde) DSİ tarafından taşınmazın bulunduğu yer asliye hukuk mahkemesinde müdahalenin önlenmesi ya da müdahalenin önlenmesi ve kal davası açılması gerekmektedir.
- Dere yataklarına müdahale edildiğinin tespiti (ağaç dikilmesi, sabit tesis yapılması veya dere yataklarına taş, toprak gibi malzemeler dökülmesi gibi), (adli yargıda dava açma safhasına gelinmiş ise) halinde, müdahalenin önlenmesi veya müdahalenin önlenmesi ve kal davası açılması için durumunun ivedilikle

Defterdarlığa (milli emlak müdürlüklerine ve muhakemat müdürlüklerine) bildirilmesi gerekmektedir.

- DSİ yerüstü ve yeraltı sularının zararlarını önlemek ve bunlardan çeşitli yönlerden faydalanmak maksadıyla kurulmuş olup, taşkın sular ve sellere karşı koruyucu tesisler meydana getirmek DSİ'nin en önemli görevlerinden biri olduğundan, dere yataklarına yapılan müdahalelerin giderilmesi için müdahalenin önlenmesi ve kal davasının DSİ tarafından da açılması gerektiği değerlendirilmektedir.

- o İlk derece mahkemeleri tarafından davanın usulden reddedilmesi halinde bu konuda ısrar edilerek konunun Yargıtay dairelerine hatta HGK'na taşınmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Müdahalelerin önlenmesi için uygulanacak hükümlerde öncelik sırası:

- Dere yataklarına ve taşkın tesislerine yapılan müdahalelerin boyutu, etkisi ve muhtemel sonuçları göz önünde bulundurularak;

1) Sonuç alma ihtimali (müdahalenin kaldırılması/giderilmesi) öngörülüyorsa, müdahale edene/fuzuli şagile yazı yazılarak, yazıda belirtilen kısa süre içinde işgalin kaldırılması talep edilmelidir.

2-a) 3091 sayılı Kanun hükümlerinden (ve 2886 sayılı Kanunun 75 inci maddesi hükmünden de) bahsedilerek taşınmaz malın bulunduğu yer mülki amirine başvurularak müdahalenin önlenmesi ve kaldırılması talep edilmedi.

2-b) Durama göre Gecekondu Kanunu kapsamında belediyeye veya devlet zabıtasına (polis ve jandarma) yazı yazılarak müdahalenin giderilmesi talep edilmelidir.

3) 3091 sayılı Kanun (ve 2886/75) ile Gece Kondu Kanunu kapsamında yapılan başvurudan sonuç alınamaz ise TMK hükümleri kapsamında müdahalenin önlenmesi ve kal davası açılmalıdır.

4) TCK'nın 152, 170, 171. maddeleri ve 3091/15. maddesi kapsamında fuzuli şağil hakkında Cumhuriyet Başsavcılıklarına suç duyurusunda bulunulmalıdır.

- 3091 sayılı Kanun kapsamında yapılan başvuru sonuçlanmadan müdahalenin önlenmesi ve kal davası açılır ise 3091 sayılı Kanun kapsamında yürütülen işlemler durdurulur ve 3091 sayılı Kanun hükümlerine göre karar verilemez.

- 3091 sayılı Kanun kapsamında yapılan başvuru sonuçlanmadan müdahalenin önlenmesi ve kal davası açılmamalıdır.

Taşkın sahalara yapılan müdahalelerin önlenmesi

• BK kararı ile tespit ve ilan edilen taşkın sahalara, DSİ'den izin alınmadan yapılan ve suyun akmasına veya su seviyesinin yükselmesine etkisi olan tesisat, inşaat ve tadilatın yıktırılması ile dikilen fidan ve ağaçların söktürülmesi ve tahliyesinin DSİ Bölge Müdürlüklerince 4373 sayılı Kanun kapsamında valiliklere teklif edilmesi gerekmektedir.

• Taşkın sahalardan devletin hüküm ve tasarrufu altında olan yerlere yapılan müdahalelerin tahliyesi için mahalli mülki idare amirine 3091 sayılı Kanun ve 2886/75. maddesi kapsamında başvuruda bulunulabilir.

• Müdahale edilen taşkın sahası, Kıyı Kanunu ve Uygulama Yönetmeliğinde düzenlenen “kıyı” sınırları kapsamında kalması halinde, Kıyı Kanunu ve Yönetmeliğinde belirtilen işlemler yapılabilir

• İdari başvurulardan sonuç alınamaması halinde DSİ’ce asliye hukuk mahkemesinde müdahalenin önlenmesi ve kal davası açılması gerekmektedir.

Bu idari ve adli işlemler ışığında taşkın zararlarını azaltmak için günümüzde Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) ülke genelinde her ilde “Taşkın Eylem Planı” hazırlayıp yürürlüğe koymaktadır. Şekil 2.1’den de görüleceği üzere bu eylem planlarının ilk hedefi taşkınların zararlarını azaltmaktır.



Şekil 2.1. DSİ'nin Ankara İli için hazırladığı Taşkın Eylem Planı ve hedefleri.

DSİ'nin Ankara İli için hazırladığı Taşkın Eylem Planı ve Hedeflerinin hukuki dayanakları Şekil 2.2’de sıralanmıştır.

ANKARA TAŞKIN EYLEM PLANI	ATEP
HUKUKİ DAYANAK	
1 - 5902 Sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun	
2 - 7269 Sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun	
3 - 4373 Sayılı Taşkın Suları ve Su Baskınlarına Karşı Korunma Kanunu	
4 - 1593 Sayılı Umumi Hıfzıssıhha Kanunu	
5 - 167 Sayılı Yeraltı Suları Hakkında Kanun	
6 - 5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu	
7 - 6200 Sayılı Devlet Su İşleri Umum Müdürlüğü Teşkilat ve Vazifeleri Hakkında Kanun	
8 - 3254 Sayılı Meteoroloji Genel Müdürlüğü Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun	
9 - 5393 Sayılı Belediye Kanunu	
10 - 2872 Sayılı Çevre Kanunu	
11 - 711 Sayılı Nöbetçi Memurluğu Kurulması ve Olağanüstü Hal Tatbikatlarında Mesainin 24 Saat Devamını Sağlayan Kanun	
12 - 5237 Sayılı Türk Ceza Kanunu	
13 - 5326 Sayılı Kabahatler Kanunu	
14 - 5442 Sayılı İl İdaresi Kanunu	
15 - 645 Sayılı Orman ve Su İşleri Bakanlığı Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname	
16 - 3091 Sayılı Taşınmaz Mal Zilyetliğine Yapılan Tecavüzlerin Önlenmesi Hakkında Kanun	
17 - 2090 Sayılı Tabii Afetlerden Zarar Gören Çiftçilere Yapılacak Yardımlar Hakkında Kanun	

Şekil 2.2. Ankara’da yapılan taşkın çalışmaları ve Taşkın Eylem Plan’ının hukuki dayanakları.

Bütün bunlara ilave olarak, 10 Temmuz 2018 tarihinde çıkan **1 numaralı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi** ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığına “*Yerleşmeye, çevreye ve yapılaşmaya dair görevler*” ile “Çevrenin korunması ve iyileştirilmesi, kirlilik haritaları, küresel iklim değişikliği” ile ilgili görevler verilmiştir. Benzer bir şekilde Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğüne “Çölleşme ve erozyonla mücadele, çığ, heyelan ve sel kontrolü” ile ilgili görevler verilmiştir. Su Yönetimi Genel Müdürlüğü “İklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisi ve taşkınlar” ile ilgili görevler verilmiş. 10 Temmuz 2018 tarihinde çıkan **4 numaralı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi** ile Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığına “*afet ve acil durumlar ile sivil savunmaya ilişkin hizmetler*” ile ilgili görevler verilmiştir. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğüne de “*Akarsular, kullanılmamış sular, taşkın sular, seller, sulak alanlar, erozyon ve rüsubat kontrolü*” ile ilgili görevler verilmiştir.

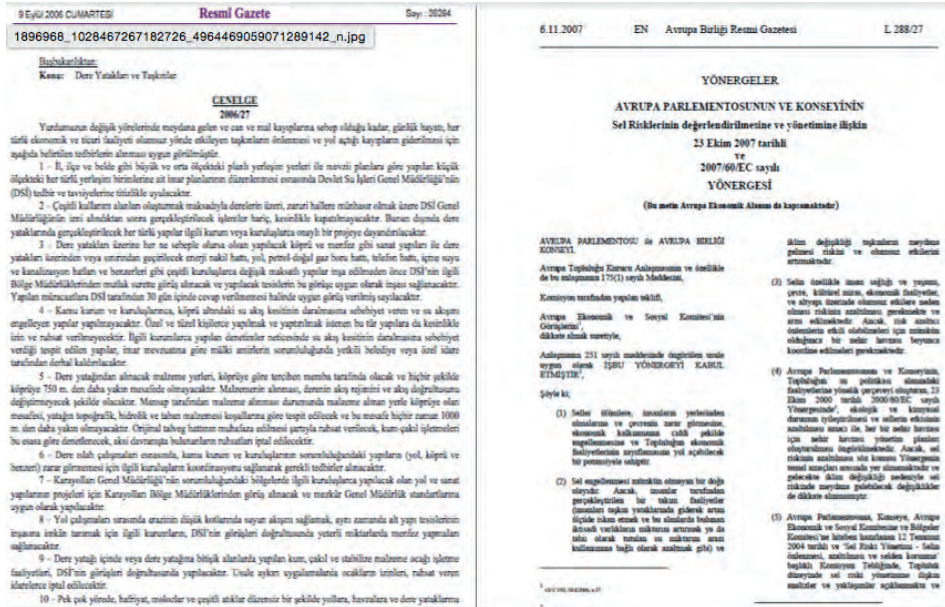
İstanbul dahil tüm ülke genelinde taşkın zararlarını azaltmak için yapılması gereken taşkın çalışmalarına yönelik bir çok iç mevzuatımıza ilave olarak ülkemizde uygulamaya çalıştığımız bir de Avrupa Birliği (AB) **Taşkın Direktifi (TD)** bulunmaktadır.

Türkiye’deki sel afetlerine benzer bir şekilde Avusturya, Çek Cumhuriyeti, Almanya, Macaristan ve Rusya’da, Ocak ve Aralık 2002 tarihleri arasında, 15 büyük çaplı taşkın ve sel meydana gelmiştir. Bu afette yaklaşık 250 kişi hayatını kaybetmiştir ve 1 milyon kişi de olumsuz etkilenmiştir. 2005 yılı yaz süresince

Avusturya, Bulgaristan, Fransa, Almanya ve Romanya'da, 2007 yılında Tuna ve Elbe nehirlerinde, 2007 yılında ise İngiltere'de can ve mal kayıplarına neden olan önemli taşkın ve sel felaketleri yaşanmıştır (Anonim 2008a).

Orta, kuzey ve kuzeydoğu Avrupa'da, iklim değişikliğinin de etkisiyle yağışlarda gözlenen artış, sellerin büyük afetlere dönüşme olasılığını artırmıştır. Bu durum, taşkınları önlemek ve etkiyi azaltmak için bir an önce harekete geçmeyi gerektirmiştir. Avrupa Komisyonu bu konuda bazı girişimlerde bulunmuş ve "Taşkın Riskinin Değerlendirilmesi ve Yönetimi Hakkında Direktif" ini yayınlamıştır (Anonim 2008a). **AB Taşkın Risk Değerlendirme ve Yönetimi** (kısaca Taşkın Direktifi, TD) Hakkında 23 Ekim 2007 Tarih ve 2007/60/EC Sayılı Konsey ve Avrupa Parlamentosu Direktifini Türkiye kabul edip yürürlüğe koymuştur. Böylece AB'ye üyelik sürecinde olan Türkiye'de Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından AB Taşkın Direktifinin gerekliliklerine uygun olarak, 2013 yılından itibaren Taşkın Yönetimi Planları hazırlamaya başlamıştır.

AB Taşkın Direktifi ve Türkiye Cumhuriyeti (T.C.) taşkınların insan sağlığı, çevre, kültürel miras ve ekonomik faaliyetler üzerindeki olumsuz sonuçlarını azaltmayı amaçlamaktadır (Şekil 2.3). 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.



Şekil 2.3. Dere yataklarına müdahale edilmemesi için T.C. Resmi Gazete 'de yayınlan bir çok genelgeye ve AB Taşkın Direktifinin tercümesine ait birer örnek.

Avrupa Birliğinde 2001 yılından beri yürürlükte olan **AB Su Çerçeve Direktifi (SÇD)**, yetkili bir makam (ister ulusal, ister bölgesel, isterse de yerelde olsun) tarafından hazırlanması gereken toplumsal planlara ve programlara uygulanmaktadır ve hukuki, düzenleyici ve yürütücü kararların alınması esnasında dikkate alınmak zorundadır. Bütün AB ülkelerinde, özellikle **tarım, ormancılık, balıkçılık, enerji, taşıma, su/atıksu yönetimi, sanayi, iletişim, turizm, şehir/taşra planlaması veya arazi kullanımı** için hazırlanan ve ÇED (Çevre Etki Değerlendirme) Direktifinde listelenen, ilerleyen zamanda onayı alınacak olan projelerin çerçevesini belirleyen planlar/programlar için SÇD bir zorunluluktur. AB “**Taşkın Direktifi**”ne göre, öncelikle tehlike ve risk haritaları hazırlamalı. Böylece, AB Taşkın Direktifine göre 2. aşamada üye devletlerde, “**Taşkın Tehlike Haritaları**” (*flood hazard maps*) ve “**Taşkın Risk Haritaları**” (*flood risk maps*) hazırlamaya başlanmıştır.

Taşkınlar, Avrupa Birliğince önlenemez doğal olaylar olarak görülmektedir. Buna karşın bazı insan faaliyetlerinin (alan kullanımları, su kaynaklarının doğal yapısına müdahaleler, vb.) ve iklim değişikliğinin, taşkın ihtimalini ve taşkınların zararlı yan etkilerini artırdığı kabul edilmektedir. Taşkın Riski Yönetimi Direktifi de bu yan etkileri azaltmak amacıyla hazırlanmıştır ve 2 temel amaç çerçevesinde geliştirilmiştir:

- Taşkın risklerinin değerlendirilmesi ve yönetilmesi,
- Taşkınların insan sağlığı, çevre, kültürel miras, sele ilişkin alt yapı ve ekonomik faaliyetler üzerindeki yan etkilerinin azaltılması.

Direktife göre, üye ülkeler nehir havzalarında ve taşkına maruz kalan/kalabilecek bölgelerde (kıyılar, ulusal ve uluslar arası havzalar) öncelikle “**Taşkın Riski Ön Değerlendirmesi**” yapacaklardır. Değerlendirmelerde, risk potansiyeli ortaya konacak ve geçmiş kayıtlarla incelenecektir. Ayrıca nehir havzasının topoğrafik ve arazi kullanımı haritası çıkarılacaktır. Taşkın olaylarında yan etkileri artıran insan faaliyetleri ve muhtemel gelişmeler de tespit edilecektir. Geçmişteki taşkınların gelecekteki olma olasılığı, taşkın ve taşıma rotaları değerlendirilecektir. Gelecekte olabilecek sellere ilişkin kötü sonuçlar tasarlanacaktır. Taşkınların kötü etkileri değerlendirilirken, topoğrafya, su kaynakları, genel hidrolojik ve jeomorfolojik karakterler kadar, doğal su tutma alanları, taşkın önleyici insan yapımı altyapı tesisleri, iklimsel değişim hesaba katılacaktır. Bütün bu çalışmalarda tüm yönetim birimleri görevleri paylaşacaktır (Madde 4) (Anonim 2008).

Taşkın Riski Ön Değerlendirmesi, üye ülkelerin ana nehir havzaları, yönetim birimleri, uluslararası havzalarda ise kendi ülkelerindeki alanlarda mevcut önemli taşkın riskleri ya da taşkın riski olan alanların değerlendirilmesi şeklinde olacaktır. Uluslararası havzalarda üye ülkeler arası koordinasyon sağlanacaktır

(Madde 5). Üye ülkeler, ana nehir havzaları ve yönetim birimleri düzeyinde uygun ölçekte “Taşkın Zararı Haritaları ve Taşkın Riski Haritaları” hazırlayacaktır. Üye ülkeler haritaların hazırlanmasında mevcut bilgilerini paylaşacaktır (Madde 6) (Anonymous 2008).

Taşkın Zararı Haritaları (coğrafi harita), taşkına uğraması muhtemel bölgelerde oluşturulacaktır. Bu haritanın oluşturulmasında üçlü senaryo göz önünde bulundurulmalıdır (Madde 6) (Anonymous 2008):

- Çok nadiren meydana gelebilecek taşkınlar.
- Zaman zaman meydana gelebilecek taşkınlar (100 yılda bir).
- Çok yüksek ihtimalle gerçekleşebilecek taşkınlar.

Senaryolar, olası taşkının sınırları, su derinliği ve akış hızından bahsetmelidir. Üye ülkeler oluşturulan taşkın senaryolarına göre oluşabilecek potansiyel zararlı etkileri gösterecek Taşkın Riski Haritaları hazırlayacaktır. Risk haritalarında, “etkilenebilecek nüfus, etki altında kalacak ekonomik faaliyetlerin tipi, taşkın halinde kirlenmeye sebep olabilecek tesislerin durumu, etkilenebilecek koruma altında olan bölgeler, taşınan sediment ve taşkın döküntüsünün çevreye etkisi” konuları açıklanacaktır (Madde 6) (Anonymous 2008).

Taşkın Zararı Haritaları ve Taşkın Riski Haritalarının oluşturulmasından sonra ve bu haritalara dayanarak her havza için Taşkın Riski Yönetimi Planı oluşturulacaktır. Bu plan taşkın ihtimalini ve zararlı etkilerini önleme, azaltma, koruma ve hazırlanmaya yönelik tedbirleri içerecektir. Plan çerçevesinde uygun hedefler ve öncelikler tanımlanacaktır. Taşkın çevresindeki her türlü alan kullanımı ve projeler değerlendirilecektir. Taşkın Riski Yönetimi Planlarında genel olarak aşağıdaki konular değerlendirilecektir ve çözümler üretilecektir (Madde 7) (Anonymous 2008):

- Maliyet ve fayda analizi,
- Taşkın alanını, taşkının rotasını ve su tutması muhtemel bölgeleri,
- Toprak ve su yönetimi ilkeleri,
- Şehir planlaması,
- Alan kullanımını,
- Doğa korunma,
- Küresel iklim değişimi,

- Restorasyon ve onarım çalışmaları,
- Halkın ve ilgi gruplarının katılımının sağlanması,
- Su çerçeve direktifinin çevreye ilişkin hedefleri,

Taşkın Riski Yönetimi Planları, üye ülkelerin nehir havzasına ve yönetim birimlerine göre tek bir plan şeklinde ya da uluslararası sınıra sahip havzalarda koordineli bir plan şeklinde oluşturulacaktır. Planlar katılımcı bir mantıkta üretilcek ve uygulanacaktır (Madde 8) (Anonymous 2008). Taşkın Zararı Haritaları, Taşkın Riski Haritalarının oluşturulmasında çevresel hedeflere ulaşılması için Su Çerçeve Direktifi gözetilecek bu durum arada bir sinerji oluşmasını sağlayarak başarıya katkı sağlayacaktır (Madde 9),(Anonymous 2008). Üye ülkeler, hazırlanan Taşkın Riski Ön Değerlendirmesi, Taşkın Zararı Haritaları, Taşkın Riski Haritaları, Taşkın Riski Yönetimi Planlarına, halkın erişmesini sağlayacaktır. Taşkın Riski Yönetim Planlarının üretilmesi, incelenmesi ve güncellenmesinde, ilgi gruplarının katılımını sağlayacaktır (Madde 10) (Anonymous 2008). İstatiksel ve harita verilerinin üretilmesinde ve işlenmesinde teknik bir format oluşturulacak, teknik formata en az 2 yılda uyum sağlanacaktır (Madde 11) (Anonymous 2008).

Bu nedenle, Türkiye’deki taşkınların olumsuz etkilerini azaltmak için, **AB Taşkın Riskleri Değerlendirme ve Yönetim Direktifi** (2007/60/EC) (kısaca Taşkın Direktifi) uygulanması ve:

- Yasal kapasitenin artırılması ve teknik ve kurumsal kapasitenin geliştirilmesi
- Taşkın Direktifinin pilot bir havzada uygulanması
- Taşkın Direktifi için Ulusal bir Uygulama Planı hazırlanması

gerekmektedir.

Böylece Türkiye’de SYGM tarafından örneğin Yeşilırmak Havzası için yapılan taşkın risklerinin değerlendirilmesi ve yönetimine yönelik uygulamalar Avrupa Birliği’ne üye ülkelerinin 2007/60/EC’ye göre en iyi örnekleri de göz önüne alınarak yapılmıştır. Böylece, Yeşilırmak Havzası için taşkın tehlike ve risk haritalarının çıkarılmasında üç farklı senaryoya göre haritalar elde edilmiştir. 50, 100 ve 500 yıllık tekerrür aralıklarına göre bulunan debiler modele sınır değer olarak girilmiş ve simülasyonlar yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda taşkın su seviye sonuçlarına göre alanların tehlike risk durumları belirlenmiştir. Bu şekilde üretilen Taşkın Tehlike ve Risk Haritalarındaki su yüzü kotlarına göre, taşkın durumunda hangi bölgelerin tehdit altında olduğuna ait sonuçlar elde edilmiştir (SYGM, 2015).

Bu çalışmada havzadaki her şehir ya da şehir bölgesi için 1D2D modeller kullanarak üç adet taşkın senaryosu simüle edilmiştir. Hidrolojik model incelemesine dayalı olarak memba yönünde yakınlardaki nehir lokasyonundan Q50, Q100 ve Q500 yinelemeli hidrograflar elde edilmiş ve memba akış sınır koşulları olarak 1D2D modeller üzerinde istatistiksel analiz uygulanmıştır. Taşkın tehlike haritalarının ve taşkın risk haritalarının üretilmesinde kırsal alanda 1:25.000'den küçük ölçekli, yerleşim yerlerinde de 1:5000'den küçük ölçekli olmamak kaydıyla sayısal haritalar kullanılmıştır.

Bu haritalar; taşkın riskini gösteren tüm faktörleri, bu alanlardaki olasılıkları (yüksek, orta, az gibi) ve yerel halk, varlıklar ve çevre üzerindeki olası ve olumsuz etkilerini göstermektedir. AB Taşkın Direktifi madde 6'ya göre Taşkın Risk Haritalarında ise, tüm bu alanlarla ilgili olarak alanda potansiyel olarak etkilenecek insan sayısı, kültürel varlıklar, ekonomik faaliyet türü ve olası ekonomik zararlar, taşkında yaşanabilecek kirletici tesisi hasarı ve çevresel zararın boyutu, belirlenmiştir.

Özetle, taşkın ön risk değerlendirme raporunda veya daha sonra riskli olarak belirlenen nehir ve dere güzergâhlarında en az 250 m'de bir dere yatağını temsil edecek şekilde enkesitler alınmıştır. Ayrıca kesit daralması, kesit genişlemesi, geçiş yapıları, su biriktirme yapıları, su çevirme yapıları, eğim değişikliği vb. mücbir noktalarda da enkesitler alınmalıdır. Bazen akarsuların denize döküldüğü yerin doğu ve batısında yer alan derelerde oluşan taşkınlar can ve mal kaybına neden olmaktadır. Bu nedenle bu derelerin taşkınları mansap şartları göz önüne alınarak irdelenmelidir.

Sonuç olarak, toplanan veriler ve yapılan ölçüm çalışmalarının İdarenin görüş ve onaylarına müteakip, Taşkın Alanlarının Modelleme (taşkın risk alanlarının belirlenmesi) aşamasına geçilmelidir. Taşkın risk haritalarının çıkarılmasında üç farklı senaryoya göre haritalar elde edilir. 25,100 ve 500 yıllık tekerrür aralıklarına göre bulunan debiler modele sınır değer olarak girilmeli ve simülasyonlar yapılmalıdır. Yapılan çalışmalarda taşkın su seviye sonuçlarına göre alanların risk durumları belirlenir. Üretilen Taşkın Risk Haritalarındaki su yüzü kotlarına göre, taşkın durumunda hangi bölgelerin ve yapıların tehdit altında olduğuna ait sonuçlar elde edilir.

Su Yönetimi Genel Müdürlüğünün yerleşim yerlerini taşkınlardan korumak için yaptığı ve yapmakta olduğu çalışmalara bir çok örnek vermek de mümkündür. Örneğin Şekil 2.4'de gösterildiği gibi AB Taşkın Direktifinin uygulanması için son yıllarda yapılan yoğun çalışmalar ile kılavuz ve plan taslakları hazırlanmıştır.



Şekil 2.4. AB Taşkın Direktifinin Türkiye’de uygulanması için Su Yönetimi Genel Müdürlüğünce hazırlanmış olan kılavuz ve plan taslağı.

Bu kılavuz ve plan taslağına göre ülkemizde taşkın riskinin azaltılması için Batı Karadeniz, Yeşilirmak Havzası ve Antalya için de hemen ve çok yoğun çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. T.C. Devletin sel kontrolü ve taşkın riskini belirlemek için yaptığı çalışmalara örnekler.

Aslında Dünyanın birçok yerinde olduğu gibi Türkiye’de de peş peşe gelen şiddetli sağanak yağışlar veya uzun süren hafif yağışlar sonucunda oluşan seller ve bunlardan dolayı büyük can ve ekonomik kayıplarımız olmaktadır. Örneğin, 21 Mayıs 1998 Batı Karadeniz, 23 Mayıs 1998 Hatay selleri Türkiye’de oluşan ilk seller değildir ve sonuncusu da olmayacaklardır. Daha önceleri de, örneğin, 18-20 Haziran 1990’da Trabzon, 16-17 Mayıs 1991’de Doğu Anadolu, 25-26 Ağustos 1982’de Ankara, 1994’de Marmaris, 1995 İkitelli, Senirkent, Rize ve 4 Kasım 1995’de İzmir’de büyük sel afetleri yaşamıştık. Sadece 1995 sellerinde 150 kişiyi kaybettik.

Bu durumda ülkemizde sadece büyük nehirlerde görülen seller (taşkınlar) azalırken, doğal vejetasyonun tahribatı, çarpık şehirleşme ve sel ve dere yataklarındaki yapılaşmadan dolayı şehirlerdeki dere sellerinin neden olduğu zararlar artmakta, can ve mal kaybına yol açan afetler daha sık görülmektedir. Örneğin 3-4 Kasım 1995 tarihlerinde Ege kıyılarını etkisi altına alan şiddetli yağışlar İzmir ve civarında ani sellere sebep olmuş ve bunun sonucunda büyük nehir selleri engellenirken dere kıyılarında 61 kişi hayatını kaybetmiş ve 2 milyon TL’den fazla maddi hasar meydana gelmiştir (Kömüşçü vd., 1998).

DSİ Genel Müdürlüğü tarafından 2011 yılı sonu itibariyle 25 adet hidrolojik havzada 277’si baraj olmak üzere toplam 536 adet baraj ve 42 adet gölet olmak üzere toplam 740 adet depolama tesisi inşa edilmiştir (Şekil 2.6, 1999 yılına kadar olan tesislerin yerlerini göstermektedir). Bu tesislerden 68 adedi doğrudan taşkın amacını içerecek şekilde planlanmıştır. Ayrıca Mülga Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilen göletler ile Orman Genel Müdürlüğü tarafından oluşturulan 2.500 civarındaki göletin de diğer depolamalarla birlikte dolaylı olarak taşkınların kontrol altına alınmasında önemli katkıları olmaktadır.



Şekil 2.6. DSİ Genel Müdürlüğü’nün 1999 yılına kadar büyük nehirler üzerinde ülke genelinde inşa ettiği taşkından koruma yapılarının dağılımı.

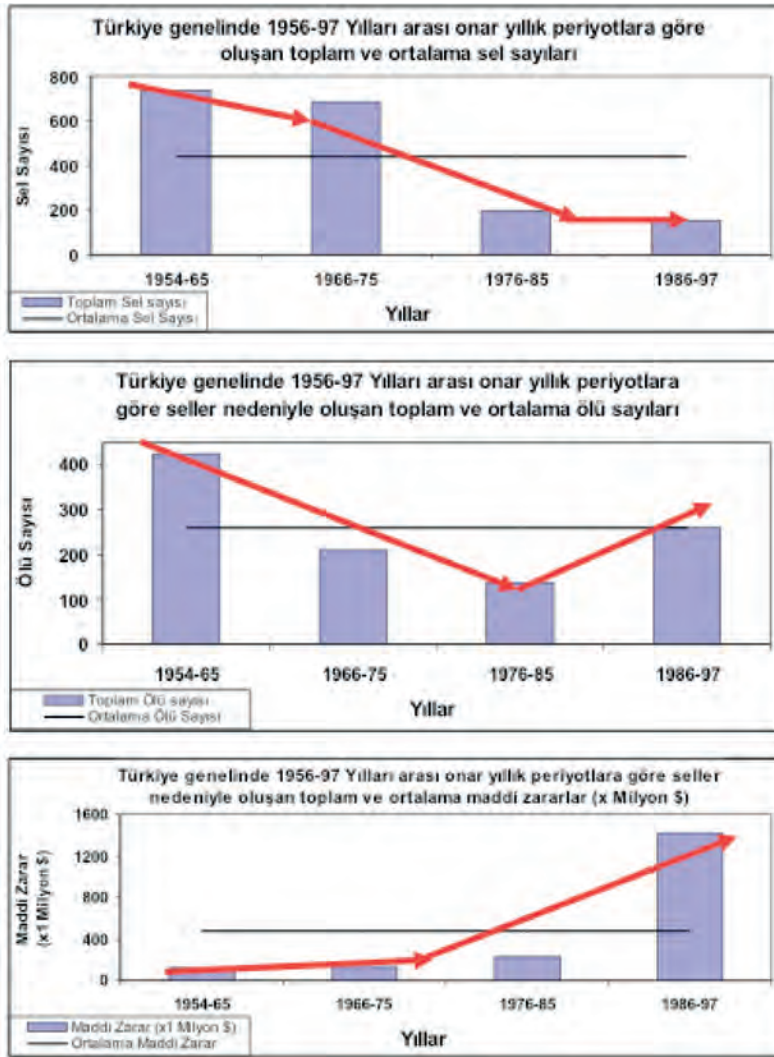
Buna rağmen DSİ verilerine göre 1975-2012 yılları arasında 889 adet taşkın olayı meydana gelmiş, bu taşkınlar sonucunda 685 can kaybı olmuş, 862.854 hektar tarım arazisi taşkına maruz kalmış ve bu taşkınlar ülke ekonomisine yılda yaklaşık 150 milyon TL zarar vermiştir. Ancak alınan bu tedbirler 1963 yılında en yüksek değerine ulaşan taşkınların sayısını sadece 1985 yılına kadar kontrol altında tutabilmiştir (Tablo 2.1 ve Şekil 2.7).

Alınan bu yapısal önlemler neticesinde DSİ'nin taşkın yıllıklarında yer alan büyük nehir taşkınlarının sayısı önemli oranda azaltılmış olmasına rağmen dere ve sel yataklarına yerleşimler ile birlikte yanlış arazi kullanımı daha hızlı arttığı için taşkınlarda ölenlerin sayısı ile maddi kayıpların miktarı hızla artmaya devam etmiştir (Şekil 2.7). Bunun da bir sonucu olarak DSİ 2003 yılından sonra yeni taşkından korunmak amacıyla inşa ettiği tesisler için hamle yılları ilan ederek görülmemiş sayılarda taşkın koruma tesislerinin yapımını gerçekleştirmiştir (Şekil 2.6). Diğer bir deyişle taşkınla mücadelede sadece yapısal önlem almak can ve mal kayıplarındaki artış durdurulamamıştır (Tablo 2.1).

Tablo 2.1. Türkiye’de özellikle dere yataklarına müdahale nedeniyle 2000’li yıllarda can kaybının giderek arttığını gösteren DSİ verileri.

Türkiye’de Sel ve Taşkın Durumu			
Yıl	Taşkın Sayısı	Can Kaybı	Su Altında Kalan Alan (ha)
2000	4	-	8.066
2001	42	8	43.297
2002	27	27	510
2003	21	7	64.200
2004	23	3	25.750
2005	25	14	13.855
2006	24	45	85.810
2007	22	11	1.050
2008	10	2	10
2009	84	59	3.250
2010	110	25	44.279
2011	56	13	202
2012	36	15	18.615
TOPLAM	484	229	308.894
Kaynak: DSİ * 11.09.2012 tarihine kadar meydana gelen olayları yansıtır.			

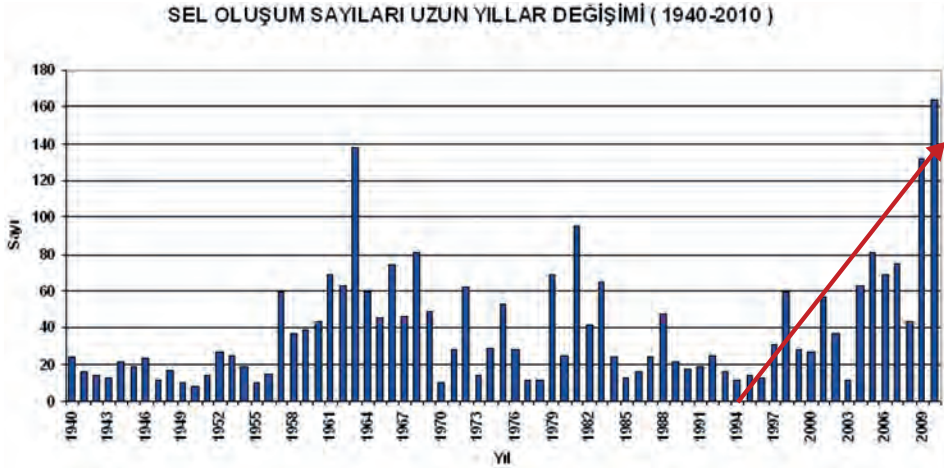
Seller, depremlerden sonra Türkiye'deki en yıkıcı doğa kaynaklı afet türlerinden ikincisidir. Ülkedeki bütün doğa kaynaklı afetlerin neredeyse %30'u taşkın olaylarından oluşur. EM-DAT'a (The International Disaster Database) göre, Türkiye'de 1950 ve 2007 arasında 34 taşkın olayı meydana gelmiş, 1,016 kişi hayatını kaybetmiş ve yaklaşık 1.5 milyon kişi etkilenmiştir. Türkiye'deki geçici taşkın eğilimleri, sabit artışları veya azalışları resmetmezler daha ziyade dalgalıdırlar; ancak 1990'ların ortalarından beri artışadılar (Kömüşçü ve Çelik, 2012). 1955 – 2009 arasında kapsayan taşkın envanterinde 2089 olay, veya yıllık olarak ortalama 25 can kaybına yol açan 39 olay bulunmaktadır (Gürer ve Uçar, 2009; Kadioğlu 2012).



Şekil 2.7. DSİ Taşkın Yıllıklarına göre 1956-1997 yılları arasında Türkiye genelinde meydana gelen sellerin sayısı, neden olduğu can, toprak ve maddi kayıpların beşer yıllık değişimi.

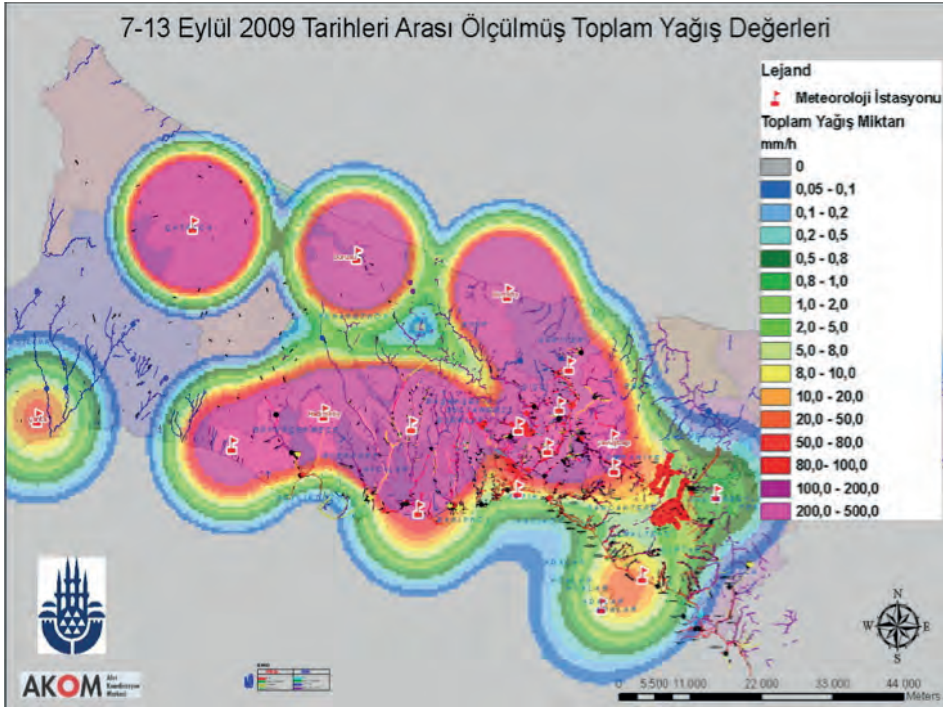
Bütün bunlara rağmen şehirlerdeki derelerin neden olduğu çeşitli sellerin sayılarında genelde bir azalma olmadığı gibi 1963 yılında 140 civarında olan ülkemizde gözlenen rekor sayıdaki seller, tekrar artışa geçerek 2010 yılında 160 seviyesinin üzerinde gerçekleşip yeni bir rekor kırmıştır (Şekil 2.8).

Sel afetindeki bu artışlarda şüphesiz küresel iklim değişiminin rolü olduğu gibi esas olarak köylerden kentlere göçler, dere ve sel yataklarında artan yerleşimler ve yanlış arazi kullanımı daha çok etkili olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı taşkın koruma yapıları inşa etmek gibi yapısal önlemlerin yanı sıra dere ve sel yataklarındaki yerleşime engelleme, vb. yapısal olmayan önlemlere de artık daha fazla önem verilen önemli bir devlet politikası haline gelmiştir.



Şekil 2.8. Türkiye’de oluşan sellerin yıllık toplam sayılarının 1940-2010 yılları arasındaki zamansal değişimi (Kadioğlu, 2012).

İstanbul’daki en büyük taşkın afeti 9 Eylül 2009’da yoğun yağış ile derelerin taşarak çevresinde bulunan yerleşimleri tehdit ettiğinde ortaya çıkmıştır. İstanbul genelinde 7-13 Eylül tarihlerinde yani bir hafta içerisinde metre kareye 200 ile 500 kg gibi büyük miktarda yağış düşmüştür (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. 7-13 Eylül 2009 tarihleri arasında İstanbul'da ölçülmüş toplam yağış miktarları.

İstanbul genelinde 8-9 Eylül 2009'da sel felaketinin neden olduğu can ve mal kayıpları özetle aşağıdaki gibidir:

- **İstanbul'da sel felaketi:** 31 ölü: "8 Eylül 2009 tarihinde Trakya'yı esir alan ve yedi cana mal olan afet bugün İstanbul'u vurdu. Marmara Bölgesi, 17 Ağustos depreminden beri ilk kez bu boyutta bir afet yaşıyor. İki günde 31 can alan felaket havalimanına ulaşımı felç etti."

<http://www.hurriyet.com.tr/gundem/12441217.asp> (9 Eylül 2009)

- **Son seldeki hasar 150 milyon doları geçecek:** "9 Eylül 2009'daki İstanbul sel afeti aylardır ekonomik kriz yüzünden zor günler geçiren sigorta sektörüne de ağır darbe vurdu. Sigorta sektörü, son 20 yılda sel felaketlerine toplam 140 milyon dolara yakın hasar ödemesi yaptı. Geçtiğimiz hafta yaşanan sel felaketinin ise sigorta sektörüne maliyetinin 150 milyon doların üzerinde olacağı tahmin ediliyor. Bu nedenle de sigortacılar, hasar maliyeti en yüksek sel afeti ile karşı karşıya kaldıklarını belirtiyor. Sigortacılar, depremde sonra en fazla can ve mal kaybına yol açan doğa kaynaklı afetin, sel afeti olduğuna da dikkat çekiyor."

<http://hurarsiv.hurriyet.com.tr/goster/haber.aspx?id=12475619&p=2> (14 Eylül, 2009)

Sonuç olarak; 2009 yılında özellikle İstanbul'daki bu büyük yıkımdan sonra bir hafta sonra Devletimiz Mülga T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı "Taşkınla Mücadele Seferberliği" başlatmıştır. Diğer bir deyişle bölgede yaşanan büyük can ve kayıpları üzerine Devlet Taşkından Korunma Seferberliği başlatmış ve aşağıda açıklanacağı üzere Avrupa Birliği Taşkın Direktifi'ne uygun düzenlemeler yapmaya başlamıştır.

Bu nedenlerden dolayı, derelerde güvenli ve yapı yapılabilmesi/plan tadilatı ve çevredeki yerleşimlerin taşkın riskine girmemesi için T.C. Orman ve Tarım Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü'nün yukarıda bahsi geçen kılavuz ve planlara göre Havzanın tamamını gösteren ve aşağıda sıraladığımız veriler ilgili idarelerden temin edilerek, yine aşağıda sıralanan gerekli inceleme, araştırma ve Taşkın Risk Haritalama çalışmalarının mutlaka tamamlanmış olması gerekir:

- 1/1000 ölçekli fotogrametrik planlar
- İmar planları
- Kadastral planlar
- Onaylı uygulama projeleri
- 25, 100, 500 yıllık pik debileri
- GIS projeleri
- Ulaşım ve kavşak planları
- Meteorolojik veriler
- Devam eden projeler
- İş sonu projeleri
- Arazi kullanım planları
- Kaçak yapıları gösterir planlar
- vb...

Dere kenarındaki bir parselde herhangi bir tadilatın yapılabilmesi için bu temel bilgilerin temini ve haritalama çalışmalarından sonra resmen yapılması gereken inceleme ve araştırmalar sırasıyla şunlardır:

Dere Enkesitleri ve Topoğrafik Alımlar: Risk alanı olarak belirlenen dere kollarının yersel topoğrafik alımları yapılır. Bu alımlarda belirlenen dere aksı

üzerinden 50 m'de bir ve kırık noktalar ile sanat yapılarının giriş ve çıkışlarında enkesitler alınır. Derenin şu anki mevcut durumu 50 cm'de bir kodlandırılmak suretiyle ortaya çıkartılır. Dere sağ ve sol kenarlarından minimum 100'er metre genişliğinde şeritvari ölçümler yapılır. İdare ile karar verilen enkesit noktaları tespit edilir. Ölçümler bu güzergahta tamamlanır kontrole tabi tutulur. Onaylanan enkesitler modele girilir. Arazinin topografyası gereği vadi tabanının genişlediği kısımlarda 100'er m sınırının dışında da alımlar yapılır ve vadi tabanında suyun yayılabileceği alanların yersel ölçümleri de ilave olarak alınır. Özellikle dere yatağında akış kotları, eğimler, düşüler, rakortman ve sanat yapıları hassas ve detaylı bir şekilde ölçülmelidir.

Hidroloji: Taşkın haritalarının çıkarılmasında kullanılan 25, 100 ve 500 yıllık pik debiler, (Dere Islah Uygulama Projeleri Teknik Şartnamesi, vb. 'ine uygun olarak) değişik yöntemler ile bulunur. Ayrıca yıllık maksimum akımlar belirlenerek olasılık dağılımları yardımıyla taşkın sıklık analizleri yapılır. Sonuç İdare ile de mutabık kalınarak kullanılan yöntemlerin değerlerinden birinin kullanılmasına karar verilir.

Hidrolojik Modelleme: Bu çalışmalarda hem dere yatağının hem de taşkın yatağının simülasyonunda ön ve son işlemleri SMS model tarafından gerçekleştirilen 2 boyutlu taşkın simülasyon yazılımı kullanılır. 2D çözümün uygulandığı kısımda batimetri dosyası oluşturularak ağ alanı yeterli çözünürlükte tanımlanmış ve hesaplama ağı (computational mesh) dere kanalına yakın kesimde çok sık uzak kesimde ise simülasyon hassasiyetini etkilemeyecek şekilde daha seyrek alınır.

Taşkın Risk Haritalaması: Yapılan arazi çalışmaları ve elde edilen veriler ışığında simülasyon ve taşkın alanlarının belirlenmesi aşamasına gelinir. Aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi en azından sel yatağına bina yapılmaması için taşkın haritalamasında bulunan debiler için üç farklı senaryoya göre haritalama yapılır. 25, 100 ve 500 yıllık yağış şiddetlerine göre bulunan debiler programa tanıtılıp simülasyon yapılır. Görsellik kazandırmak amacıyla su seviyelerine göre farklı renkler kullanılır ve hangi alanların farklı derinlikte taşkın riski altında olduğu ekte verilen paftalarda gösterilir. Böylece olası bir taşkında (tekerrür aralığına göre) hangi bölgelerin (bu bölgelerdeki konut, resmi daireler, yollar vb. tesisler) riskli olduğu belirlenir.

Ön Rapor: Derelerin Taşkın Risk Haritalama çalışmalarında, raporlama işlemleri iki aşamalı olarak planlanmalıdır. Ön ve Final Raporu olarak adlandırılan bu çalışmaların ilki olan "Ön Rapor" çalışmaları, aşağıda özetle belirtilen konu başlıklarını içermeli ve model harita üretebilmek için yapılan tüm hazırlık çalışmaları anlatılmalıdır:

- Konum
- Dere Sistemi ve Yan Kolları
- Taşkın Haritalama çalışma alanı
- Önceki çalışmalar
- Çalışma amaç ve hedefleri
- Topoğrafik veriler ve çalışmalar
- Meteorolojik veriler ve analizler
- Hidrolojik veriler ve analizler
- Nümerik Modelleme ve kullanılan modelleme yazılımının özellikleri

Ön Proje Kapsamında

- Ön Rapor (A4 Formatında)
- 1/1000 Ölçekli Halihazır Planlar (A0 Formatında)
- Dere Aksı
- Çalışma alanları
- Su toplama havza alanları
- Debi Yüklenme Noktaları ve Debi değerleri
- 1/1000 Ölçekli Arazi Kullanım Planları (A0 Formatında)
- 1/1000 Ölçekli Yersel Alımları gösteren planlar (A0 Formatında)
- 1/500 Ölçekli Yersel Alımlardan üretilen dere aks ve enine kesitlerin gösterildiği planlar (A0 Formatında)
- 1/400 ölçekli en kesitler (A3 Formatında)
- 1/5000 ölçekli harita planı

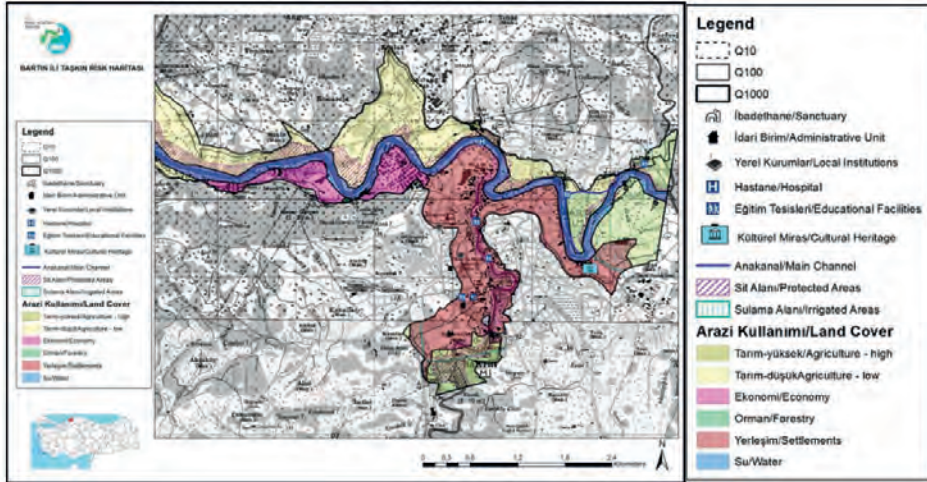
basılı (print-plot) çıktıları idareye bir kaç takım olarak teslim edilmelidir.

Kesin Proje Kapsamında

- Final Raporu (A4 Formatında)

- 1/1000 Ölçekli 25 yıllık taşkın risk alanları/zonlarını gösteren planlar (A0 Formatında)
- 1/1000 Ölçekli 100 yıllık taşkın risk alanları/zonlarını gösteren planlar (A0 Formatında)
- 1/1000 Ölçekli 500 yıllık risk alanları/zonlarını gösteren planlar (A0 Formatında)

basılı (print-plot) çıktıları idareye bir kaç takım olarak teslim edilmelidir, diğer bir deyişle edilmiş olmalıdır. Taşkın alanlarını gösteren bu haritalar (Şekil 2.10) SYGM tarafından aşağıdaki şekilde hazırlanmış olması gerekir:



Şekil 2.10. SYMG tarafından hazırlanmış taşkın alanlarını gösteren örnek bir harita (SYGM, 2015).

Böylece Taşkın Risk Alanları/Zonları; yüksek, orta ve düşük seçeneklere göre taşkın altında kalan alanları da oluşturulmuş olmalıdır. Örneğin aşağıda İSKİ için Ayamama Deresi için yıllar önce hazırlanmış olan 500 Yıllık Tekerrür Aralığına ait bir Taşkın Haritası verilmiştir:

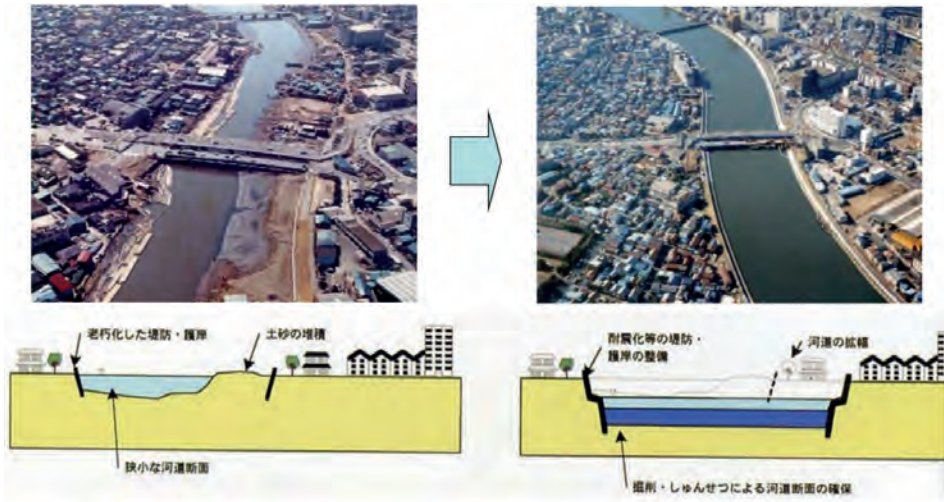
Şu an ülkemizde dere ıslahı ve parsel tadilatı için kullanılan zonlar, yasak ve ıslah kriterleri şunlardır:

MUTLAK RİSK (Kırmızı Zon): Bu zon **Koruma Zonu** (Mutlak Koruma Zonu) olarak da adlandırılmaktadır. Bu zonda yapılar varsa bina içinde veya dışında insanlar risk altındadır. Binaların yıkılma ihtimali mevcuttur. Yeni yapılaşma kesinlikle yasaktır. Mevcut yapıların sadece bakım ve güçlendirilmesi yapılabilir.

YÜKSEK RİSK (Mavi Zon): Bu zon **Düzenleme Zonu** (1.Derece Önlemleri Yapılaşma Zonu) olarak adlandırılmaktadır. Uygun koruyucu önlemlerle taşkından dolayı meydana gelebilecek zarar azaltılabilir. İdareler sınırlayıcı düzenlemeler yaparak bu zondaki risk kabul edilebilir seviyeye indirilebilmektedir. Bu zonda insanlar ve binalar tehlikeyedirler. Taşkın olaylarında yapılarda hasar beklenebilir ancak uygun koruyucu önlemlerle ve sınırlayıcı imar düzeltmeleri ile zararlar azaltılabilir.

ORTA VE DÜŞÜK RİSK (Sarı - Beyaz Zon): Bu zon **Uyarı Zonu** olarak adlandırılmakla beraber yüksek yoğunluklu bir olayın yaşanması çok düşük bir ihtimal olduğu alanları gösterir. İnsanlar riski düşük olmakla beraber olası zararlar karşı uyarılırlar. Ancak insan yoğunluğunun fazla olduğu okul, hastane ibadethane gibi binaların vb. yapılmasına da müsaade edilmez. Binaların içine su girebileceğinden dolayı bir hasar beklenmekte ancak bina yapısının yıkılması veya zarar görmesi beklenmemektedir.

Türkiye’de ve İstanbul’da yerleşim bölgelerindeki dere ıslah projelerinde, derelerin 500 yıllık taşkın yinelenme debilerini geçirecek şekilde boyutlandırma yapılmaktadır. Yani halihazırda derelerin mevcut olan kesitinin; bu derenin 500 yıllık taşkın yinelenme debisini geçirip geçiremediği mutlaka kontrol edilmelidir. Diğer bir deyişle, ıslah çalışması yapılabilmesi için mutlaka 25, 100, 500 yıllık taşkın yayılım sınırları çizilerek belirlenmelidir. Bu taşkın yayılım kuşaklarına göre de yapılaşmaya izin verilip verilmeyeceği ya da kamulaştırma yapıp yapılamayacağı kontrol edilmeli ve Şekil 2.11’deki örnekler gibi ıslah edilmelidir.





Şekil 2.11. Japonya (Ikeuchi, 2012) ve İstanbul Silivri Bolluca Dere ıslahına iki örnek.

Bu durumlarda, yukarıda tanımlandığı gibi “Bu zonda yapılar varsa bina içinde veya dışında insanlar risk altındadır... Yeni yapılaşma kesinlikle yasaktır.” Yeni yapılaşmanın yasak olduğu yerde bina inşası, devlet politikaları, kanun, yönetmelik ve genelgeler, yerin taşkın afeti gerçeği, gerekli inceleme ve araştırmaların tümüyle yok saymak anlamına gelir.

Özetle;

- İstanbul’daki bazı derelerin güzergâhının uygun kesimlerinde su ve malzeme tutucu (sel kapanı, tersip bendi vb.) **taşkın koruma yapıları** bulunmamaktadır.
- **Dere ıslah projelerinin** simülasyonlar, vb. inceleme ve araştırmalar yapıldıktan sonra uygulamaya geçirilmesi, olası taşkın zararlarını minimize etmek açısından gereklidir. Fakat bu türden bilimsel bir çalışma ve taşkın risk haritaları bir çok dere ve/veya bölge için mevcut değildir.
- Benzer bir şekilde dere yataklarındaki **tehlikeli yapılar** da tümüyle tespit edilmemiş, belirlenecek koruma sınırları (Beyaz-Mavi-Kırmızı Zonlar) bilinmemektedir.

- İstanbul’da hala **yağmur suyu tahliye ve kanalizasyon sistemleri** birleşik olarak çalıştırılmaktadır.

- Aşırı bir yağışta (örneğin, 2009 yılında Ayamama) su baskınlarına yol açmış olan derelerin kıyısı ivedilikle boşaltılması gerekli olan öncelikli dereler arasındadır.

- Derelerin kenarını boşaltmak da yetmez ayrıca risk haritaları ile belirlenen **risk altındaki yerleşim yerlerinde** ikamet eden halkın güvenli bölgelerde tahsis edilmiş/yapılmış sığınaklara ulaşımı için taşkın anında kaçış/tahliye güzergâhlarının da acilen planlanması gerekmektedir.

- İstanbul’un bir çok deresinde şu an çalışır durumda herhangi **bir akım ve yağış ölçüm istasyonu** da bulunmamaktadır. Doğru simülasyonun ve bilimsel/teknik çalışmalar doğru verilerle sağlanabileceği gerçeğinden hareketle kritik derelere öncelik vermek suretiyle bilimsel bir planlama ile gereken yerlerde ölçüm istasyonları kurulmalıdır.

Sonuç olarak;

- Sularla ilgili önemli görevleri yerine getirmek üzere SYGM’nün kurulması, DSİ’nin taşkınla ilgili görev ve yetkisinin, Büyükşehir Belediyelerinin taşkınla ilgili görev ve sorumluluklarıyla örtüşmesi, ilk mahalli idareler genel seçimi ile birlikte Büyükşehir Belediyelerinin sayısının artırılması ve sınırlarının il mülki sınırlarına dönüştürülmesi karşında, Büyükşehir Belediyelerinin taşkınla ilgili görevlerinin kanunla yeniden düzenlenmesi,

- Dere yatakları gibi Devletin hüküm ve tasarrufu altındaki yerlere yapılan müdahalelerin kısa sürede tespiti ve tahliyesine ilişkin kanunlarda daha açık düzenlemeler yapılması,

- Akar ve kuru dere yataklarında yapılacak olan her türlü yapı için DSİ’nin uygun görüş alınmasının ve bu görüşte belirtilen hususlara uyulmasının mevzuatta açık olarak düzenlenmesi,

- Yerleşim yerlerinin imar planlarının hazırlanması esnasında Tarım ve Orman Bakanlığınca hazırlanan veya hazırlattırılan taşkın yönetim planlarına uyulması,

- Çevre ve Şehircilik Bakanlığının yayınladığı genelgelere uyulması,

- Birçok kanunda düzenleme ve cezai müeyyideler bulunmasına rağmen dere yataklarına ve taşkın tesislerine yapılan müdahaleler engellenememektedir. Bu nedenle dere yataklarına ve taşkın tesislerine müdahaleye iten sebeplerin araştırılması ve gereken önlemlerin alınması,

- Taşınmazlara yapılan müdahalelerin önlenmesine ilişkin görev ve yetkiler genelde mülki idare amirlerine verilmiş olup, valilik ve kaymakamlıklarda taşınmazlara yapılan müdahalelerin önlenmesi ve taşınmazların tahliyesine ilişkin bir birim oluşturulması ve tahliye işlemlerinin daha etkin hale getirilmesi için çalışmalar yapılması,

- Taşkın zararlarını önlemek ya da azaltmak, taşkın meydana geldiğinde gerekli müdahaleler ile taşkın sonrası yapılması gereken iyileştirme çalışmalarının ilgili kamu kurum kuruluşlarınca koordinasyon içinde ve etkili bir şekilde yürütülebilmesi için büyükşehirlerde taşkın yönetim planları hazırlanması,

- Yöre halkının taşkın konusunda bilinçlendirilmesi maksadıyla eğitim ve bilgilendirme çalışmalarının yapılması ve bu konudaki duyarlılığın artırılması,

- Dere yataklarına ve taşkın tesislerine yapılan işgal ve müdahalelerin takibi konusunda teknolojik gelişmelerden yararlanılması gerekmektedir.



İSTANBUL'DA KENTLEŞME VE SELLER

III. İSTANBUL'DA KENTLEŞME VE SELLER

Osmanlı'da sosyal ve ekonomik hayatı olumsuz yönde etkileyen olaylardan biri de İstanbul'daki aşırı yağış ve sonrasında sel afetlerinin çoğu kitlesel ölümlere yol açmamakla birlikte sosyal ve ekonomik hayatın düzenini bozmasıydı. Daha çok ekonomik kayıplar, devletin vergi gelirlerinin azalması, onarım harcamaları gibi sonuçlar doğuran bu tür olaylarda devletin afetzedelere yaptığı ekonomik yardımlar da hazine için çoğu zaman bir yükü (Kılıç, 2001). Benzer bir şekilde günümüzde de İstanbul'da meydana gelen bir afet ülkemizi doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir.

Osmanlı zamanında 1502'den 1505'e kadar uzun süreli ve şiddetli yağmurlar görülmüş, bir çok nehirle birlikte Beyşehir Gölü de taşmış ve "*Konya sahrası derya misali*" (Solakzade, 1297) sular altında kalmıştır. Böyle durumlarda nehir ve göl kenarlarında yaşamakta olan insanların yerlerinden ayrılıp başta İstanbul olmak üzere başka bölgelere göç etmesi dışında her hangi bir şansları kalmamaktadır.

Ürekli (2010)'nin aktardığına göre de Osmanlı döneminde İstanbul'u etkileyen büyük sel afetlerinden ilki Kanunî Sultan Süleyman zamanına rastlayarak 24 Ağustos 1553'te meydana gelmiştir. Gece yarısı Kâğıthane'de meydana gelen bu selde, yerleşim yerleri ve bostanlar harap olmuştur. Şiddetli sel büyük ağaçları söküp Boğaz'a sürüklemişti. Dönemin tarihçileri Galata önlerinin direkler, ağaçlar, ot arabalarıyla dolduğuna dair bazı bilgiler vermektedir. En ölümcül sellerden biri 1562'de İstanbul'da yaşanmıştır. Eylül sonu ile Ekim başında fırtına ile birlikte şiddetli bir yağmur yağmış, Halkalı

Deresi'nden deniz misali bir sel gelerek önüne kattığı insan ve hayvanları helâk etmiştir (Selânikî-I, 1999). 19-20 Eylül 1563 'de ise Kanuni Sultan Süleyman Florya'da avdayken bir borana yakalanmıştır. İstanbul tarihinde ender görülen yağmurlardan biri yağmış Halkalı Deresi taşması sonucu Padişahın bulunduğu yerle beraber Kağıthane, Eyüpsultan sel suları altında kalmış, Silivri, Büyükçekmece, Küçükçekmece ve Haremidere'deki köprüler de hasar görmüştür (Koçu, 1958). Bu bölgeler adeta savaş alanı haline gelmiştir. Kağıthane'de seller çınar ağaçlarının tepelerine kadar yükselmiş bu sırada Haliç'in baş tarafında deniz kenarında bulunan yalılar yıkılmış, bazı köprüler, su kemerleri tahrip olmuştur. Osmanlı'da sellerin diğer bir sonucu ise göçlerdir. Özellikle nehir kenarlarında yaşayan insanların su baskınlarından kurtulmak için yerlerini terk ederek iç bölgelere gitmeleri her zaman rastlanabilecek bir sonuçtur. Böyle durumlarda bazı huzursuzlukların yaşanması neredeyse kaçınılmazdır (Kılıç, 2001). Nitekim, 1568 yılında Karaferiye bölgesindeki İncekara Nehri'nin taşması sonucu bölgedeki köylerde yaşamakta olan insanlar yerlerini terkederek Üsküdar vakfına ait Podurumköyü yakınlarındaki ormanlık araziye tarıma açmış ve çevreye büyük zarar vermişlerdir. Koçu (1958)'ya göre 5 Haziran 1690'da denizde kopan fırtına yüzünden Karadeniz'den Boğaz girişi ile Üsküdar ve Beşiktaş arasında bulunan kayıklar batması sonucu 400-500 kişi boğulmuştur.

Benzer bir şekilde 18 Haziran 1702'de şiddetli yağışlarla birlikte görülen yıldırımlar İstanbul'da 3 kişiyi öldürmüştür. 1719 yılında yollar dereye dönmüş ve Edirnekapı'da bir kişi yıldırımında ölmüştür. 13 Ağustos 1761'de yılında cami minareleri yıldırımdan yıkılmış. 1790 senesinde de İstanbul'daki sel büyük bir felakete dönüşmüştür. Taylesa- nizâde Hâfız Abdullah Efendi Tarihi'nde (Feridun M. Emecen [yay.], Taylesani- zâde Hâfız Abdullah Efendi Tarihi: İstanbul'un Uzun Dört Yılı, 1785-11789, İstanbul: Tatav Yayınları, 2003) bu sel hakkında teferruatlı bilgiler verilir. Fatih, Eminönü, Kasımpaşa, Galata, Boğaziçi ve Üsküdar'da sokaklar ve pazarlar yağın yağmur sonucu su ile dolmuştur. Bu selle ilgili olarak Tarih-i Cevdet'te (c. 7), "İkinci tufan denmeye şayan bir yağmur yağıp İstanbul'da ve civarında nice haneleri harap ve nice hanümanları garkab etmiştir" ifadesi yer almaktadır. Ayrıca yağmurun tadının adi yağmur suyu gibi olmayıp deniz suyu gibi acı olduğuna dair bazı tarihlerde kayıtlar bulunduğu da belirtilmektedir. 1811'de de aşırı yağışlar sonucu Beşiktaş, Kasımpaşa gibi bölgelerde evler, dükkânlar ve bazı binaların yıkıldığı tespit edilmektedir. Koçu (1958)'ya göre 12 Kasım 1820'de İstanbul'da tufanı andırır yağmur yağmış, dolu yağmış, ağaçlar kırılıp çatılar uçmuş ve Hasköy önünde bir gemi batmıştır.

13 Ağustos 1968'de bir bora ile yumurta büyüklüğünde dolu Emirgan ile Kuruçeşme arasında büyük hasara neden olmuştur. Ayrıca Şişli Meydanı bir göl halini almıştır (Koçu, 1958, sayfa 5766-5767). Yine 20 Ağustos 1968'de gece

yarısından hemen sonra başlayan yeni bir fırtınada can ve mal kayıpları olmuştur. Bora ile şiddetli yağış ve ceviz büyüklüğündeki dolu Kadıköy'de çatıları uçurup Beşiktaş, Zeytinburnu, Eyüpsultan, Balat ve Hasköy'de sular altında kalmış ve 2.500 sandal batmıştır.

Sonuç olarak İstanbul sellere yabancı bir şehir değildir ve İstanbul'un şiddetli yağışların toplanarak sele dönüşebildiği tarihte de rahatlıkla görülebilmektedir. Ayrıca İstanbul'un selleri ile de meşhur bir çok ilçesi vardır. Örneğin bu ilçelerden biri olan Eyüpsultan ilçesinin selden korunması için çok eskiden Almanlar tarafından inşa edilen üstü açık kanallar, daha sonra kanalizasyon sularının bağlanması ile Belediye Başkanı Fahri Atabey zamanında kapalı kanallara dönüştürülmüştür...

Günümüzde T.C. Eyüpsultan Kaymakamlığı'nın web sitesinde (<http://www.eyup.gov.tr/>) Eyüpsultan ilçesinin dereleri ve dereler ile ilgili problemleri kısaca şöyle tanıtılmaktadır: "İlçe sınırları içinden Alibeyköy ve Kağıthane dereleri geçerek Haliç'e dökülmektedir. Arnavutköy ve İmrahor yörelerinin sularını alan Alibeyköy Deresi önce doğuya, sonra da güneye Haliç'e yönelmektedir. Yaklaşık 50 km uzunluğundaki derenin üzerine Alibey Barajı kurulmuştur. Su hacmi mevsimlere göre değişiklikler göstermekle birlikte Alibey Barajı İstanbul'un su gereksiniminin % 6,6'sını karşılamaktadır. Ancak **havza, hızlı ve denetim dışı gelişen konut alanlarının tehdidi altındadır.**

Kağıthane (Deresi ve) Vadisi İhsaniye Köyü'nün güneybatısından başlayarak, Alibey Vadisi'ne koşturularak güneybatı yönünde uzanmakta, Belgrad Ormanı'nın bir bölümünün suyunu toplayarak ve Göktürk civarında meyve ve sebze tarımı açısından verimli düzlüklerle genişleyerek geniş bir yay çizmekte ve Haliç'e açılmaktadır."

Bu derelerin taşıdığı kirlilik ile birlikte Haliç bölgesinde 20. Yüzyılda yoğunlaşan bu endüstriyel faaliyetlerin tesiriyle Haliç'in tabii dengesi bozulmuş ve yoğun bir kirlilik yaşanmıştır. Oysaki; Haliç'in dolmasını, dolayısıyla bozulmasını önlemek için çok eskiden beri çeşitli tedbirlerin düşünüldüğü ve bunların bir kısmının uygulandığı bilinmektedir. Bu tedbirlerin ilk ve esaslı olanı Fatih Sultan Mehmed tarafından alınmıştır. Fatih Sultan Mehmed, Haliç'in dolmasını engellemek için çıkardığı kanunla, Alibeyköy ve Kağıthane derelerinin sularının toplandığı havzalar içinde ağaç kesmeyi, hayvan otlatmayı ve ziraat yapılmasını dahi yasaklamıştı (<http://harika.istanbul.gov.tr/Default.aspx?pid=226>).

İstanbul Büyük Şehir Belediyesi Taşkın Erken Uyarı Sistemine (TEUS) göre Kağıthane Deresinin bulunduğu bölge hala "ormanlık" olarak tanımlanmaktadır. Aslında İstanbul'un su havzalarının çoğu artık şehir içinde kalmıştır (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. İstanbul'un bazı su havzaları ve özellikleri (Köse, vd., 2013).

Havza	Yaklaşık Alanı (km ²)	Bulunduğu Bölge
Cendere	173.2	Ormanlık
Ayamama	68.5	Ormanlık/Şehir içi
Kocadere	26.8	Tarımsal
Çamaşırcı	10.2	Ormanlık/Şehir içi
Çırpıcı	40.5	Şehir içi
...	...	...

Sel ülkemizde en sık görülen afetlerden biridir. Her kentte ve bölgede meydana gelebilmektedir. Seller genellikle şu durumlarda oluşur:

- *Şiddetli yağmurlarda*
- *Dereler, çaylar ve nehirler taşıdığında*
- *Denizler büyük dalgalar ile kıyıları su altında bıraktığında*
- *Karlar çabuk eridiğinde,*
- *Barajlar ya da setler yıkıldığında*

Yukarıda sayılan 5 adet sel oluşum nedenlerinden çoğu maalesef İstanbul'un açık veya kapalı bir çok deresi için de geçerlidir.

Bunlara ilave olarak, özellikle arazinin amaç dışı kullanımı yanında dere yatakları daraltılmakta, dere yatağının içinde yapılan çeşitli işlemler (kum, çakıl alma, vb.) ile yatağın hidrolik özellikleri bozulmakta, derenin mansap bölümünde yapılan hatalı binalar nedeniyle de yüksek akımlar sonucu meydana gelen taşkınların oluşturduğu zararlar daha da artmaktadır. Benzer şekilde akarsuların içinde kurbalar rastgele yapılmakta olup, oluşturacağı kuvvetler ve kabarmalar hesaba katılmamaktadır. Halbuki, akarsuyun dinamik kuvvetlerini dikkate almadan sadece statik kuvvetlere göre stabilite hesaplarını birim boy için yapmak hatalıdır. Kaldı ki bu hesaplar bile yapılmamakta ve maalesef herkes istediği gibi rastgele duvarlar yapabilmektedir.

Ayrıca akış yönündeki taşkın dalgasının kabarma kotları tespit edilerek hava payı ilavesi ile duvar ve köprü yüksekliklerinin belirlenmesi de gerekmektedir. Böylece, taşkınların ülkemizde meydana gelmesindeki başlıca nedenleri aşağıdaki şekilde doğal ve yapay olarak ikiye ayırabiliriz.

Doğal Nedenler:

- *İklim (Aşırı şiddetli ve sürekli yağışlar)*
- *Topoğrafya*

- *Jeolojik yapı (heyelanlar ve toprak kaymalarının akarsularda oluşturduğu setler)*
- *Nehrin menba kısmından çeşitli sebeplerle harekete geçen riisubatin mansaba intikali*
- *Dere yataklarında tabii olarak büyüyen ağaç ve çalıların yatak kapasitesini daraltması*

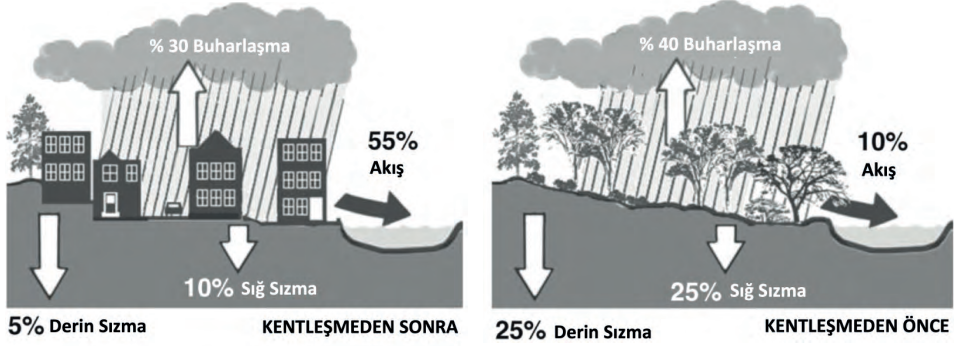
Yapay Nedenler:

- *Yerleşim yerleri içerisinde geçen dere yataklarında; yapılaşma ile dere kesitinin daraltılması*
- *Dere ve sel yatağına fen ve san'at kaidelerine aykırı ve izinsiz menfez veya köprü yapımı*
- *Dere ve sel yatağına tekniğine aykırı bent veya dolgu yapımı*
- *Dere ve sel yatağına moloz, sanayi ve evsel atıkların atılması*
- *Dere ve sel yatağına kanalizasyon şebekesi döşenmesi*
- *Dere ve sel yatağının üstünü kapatılarak otopark, park, konut vb. yapılması*
- *Tekniğine aykırı yol açma çalışmaları*
- *Dere yataklarında kaçak kum çakıl alımı faaliyetleri*
- *Dere ve sel yatakları ve sel tehlike bölgesinde plansız yapılaşma*

vb. olarak sıralanabilir.

Yukarıda sayılan doğal ve yapay nedenlerin büyük bir kısmı İstanbul için de maalesef şu an hala geçerlidir ve dere yatağındaki parsellere yapılacak olan müdahale bu yapay sel oluşum nedenlerini kat be kat artırabilecektir. Bu yapay nedenlerin büyük bir kısmı dere ve sel yatağı ile birlikte taşkın tehlike sınırı belirlenip bu sınırlara uyularak önlenebilir.

Diğer bir deyişle kentsel büyümenin, şehirlerin drenaj kapasitesi için olumsuz sonuçları vardır: Örneğin yerleşim alanının genişlemesi, çoğunlukla geçirimsiz/sızdırmaz yüzeylerin artmasına ve ardından yerel fırtınalarda sellerin oluşmasına yol açar (Şekil 3.1). Bu durum, özellikle kışın cephesel yağışlarından daha çok bahar ve yaz aylarındaki gökgürültülü sağanak yağışlar alan ve hızla büyüyen mega şehirleri çoğunda geçerlidir. Genellikle az gelişmiş bir drenaj sistemi, yetersiz izleme ve bakımın yanı sıra zayıf katı atık yönetimi ile birlikte, bu şehirlerdeki mevcut yağmur suyu drenaj sistemleri, özellikle eski şehir merkezlerinde artan bir şekilde aşırı yüklenmektedir. Ayrıca, artan şehirleşme baskısı nedeniyle, mevcut yüzey suyu ve su kaparı olarak hizmet edebilecek yeşil alanlar da hızla yok olmaktadır. Bu durum, kesintisiz sızdırmaz yüzeylere sahip bitişik yerleşim alanları ile birlikte bu alanlarda yolunu bulamayan önemli yüzey su akışlarına ve su baskınlarına yol açmaktadır.



Şekil 3.1. Kentleşmeden önce ve sonra hidrolojik çevrim elemanlarındaki olası değişimlerin şematik bir gösterimi (Watson ve Adams, 2011).

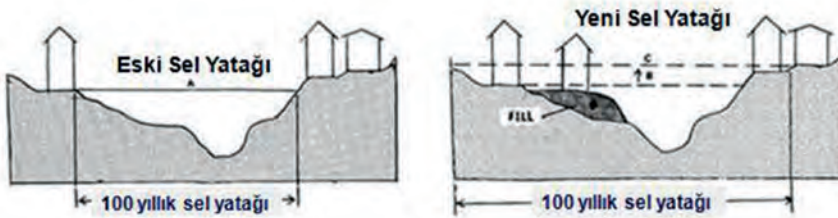
Mevcut ve gelecekteki drenaj performansının ve tüm şehir ölçeğindeki müteakip taşma tehlikesinin değerlendirilmesi kolay bir prosedür değildir. Mevcut 1D / 2D boyutlu ve bileşik hidrolik modeller, karadaki akış haritalarını üretmek için kapsamlı veri, kalibrasyon ve hesaplama kaynakları gerektirir. İstanbul gibi bir metropol ölçeğinde bu çoğu durumda mümkün değildir. Ayrıca, yersel/alansal olarak açık büyüme projeksiyonları gelecekteki drenaj yapılarını içeren ayrıntılı bilgi sağlamaz. Bu durum, geleneksel modelleme temelli bir yaklaşımı zorlaştırır. Alternatif olarak, çoğu zaman bir proxy göstergesi geçirgen olmayan yüzey oranına (ISR) ve ilgili akış katsayısına dayanarak kullanılabilir. Bu tür bir gösterge genellikle havza veya bölgesel ölçekte hesaplanmaktadır.

Maalesef kentlerin tümünde sel yatağı, sel tehlike sınırı ve sel tehlike bölgesi haritaları mevcut değildir, mevcut olanlar ise güncel değildir. **Büyükdere Caddesi, Dereboyu Caddesi, Kiremitdere Caddesi, İhlamurdere Caddesi, Karlıdere Caddesi, Haramidere, Cendere Caddesi, Bülbülderesi Caddesi, vb.** İstanbul'da çok sayıda Dere Caddesi ve Sokağı bulunmaktadır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Kentlerimizde yaygın olan derelerin üstü kapatılıp cadde ve sokağa çevrilmesinin şematik bir gösterimi (Andjelkovic, 2001).

Bu yüzden meydana gelene kadar sel ve heyelan riskine maruz olan konut, tesis, kamu binaları, altyapı vb. bilinmemekte ve bu bölgelerden sakınılmamaktadır. Halbuki Avrupa'daki örnekleri gibi bu derelerin üstü açılıp bir an önce özgür bırakılmaları gerekmektedir. Ayrıca eski sel yataklarına yapılan bina ve dolgular sel tehlike sınırını da tehlikeli bir şekilde değiştirmektedir (Şekil 3.3). Böylece özellikle çarpık yerleşme ve yapılaşmanın olduğu bölgelerde sağanak yağışlar nedeniyle kuru ve yan dere yataklarında görülen debinin kısa sürede artarak akarsudaki debinin normale göre az rastlanan pik değerlere erişmesi sonucu civarda bulunan barınma amaçlı yapıların zarar görmesi büyük maddi kayıplara neden olurken beraberinde can kayıplarına da neden olabilmektedir.



Şekil 3.3. Eski sel yatağına göre taşkın riskinden muaf olan binalar, gerekli inceleme ve araştırma yapılmadan dere kenarına yapılan binaların kapladığı hacim nedeniyle hem kendisini, hem de eskiden sel tehlikesi sınırı dışına doğru bir şekilde inşa edilen binaları tehlikeye atar. Havzalarda 100 yıllık taşkın seviyesini değiştirecek hiç bir faaliyete izin verilmemelidir.

Bütün bu nedenlerden dolayı artık taşkın afetlerinin yalnızca meteorolojik oluşumlara bağlı olarak ifade edilmesi mümkün değildir. Özellikle akarsu havzalarının muhtelif kesimlerindeki insan faaliyetinin çeşitliliği ve yoğunluğu havza bütünündeki hidrolojik dengeyi bozmakta ve sonuçta büyük miktarda can ve mal kaybına yol açan taşkın afetleri gözlenmektedir. Akarsu havzaları içinde büyüyen yerleşimler, açılan yeni yollar ve kurulan yeni tesisler ile arazi yapısı değişmekte ve bu koşullarda taşkın afetleri giderek çevresinde daha büyük ve sık olarak görülmektedir.

Diğer bir deyişle, dere kenarında inşa edilecek olan her türlü inşaat ve bu inşaatlar yüzünden çevredeki yerleşim yerleri yağan şiddetli yağmur sonucunda derenin taşarak çevreyi su basması önceden görülemeyen bir husus olmayacaktır. Diğer bir deyişle, tekil parsel tadilatları orada inşa edilecek olan bloklar yüzünden diğer yerleşimleri bundan sonra su basması doğal olacak, buradaki taşkının da artık sel afeti mücbir sebep olarak kabul edilmesi mümkün olmayacaktır.

Çünkü; umulmadık halin daha çok yoğunluk gösteren bir hali olan mücbir sebep, baskın görüşe göre «... önceden görülmeyen, sorumlu kişinin işletmesi veya faaliyeti dışında kalan ve karşı koyulamayacak bir şiddette kendini gösteren olağanüstü bir olay.» olarak tanımlanmaktadır (Tandoğan - age. - 247),(4. HD. 20.1.1977 gün ve E. 12395, K. 568 ve ayrıca 4.4.1980 gün ve E. 2101 K. 4428) Mücbir sebeple ilgili bu tanımda mevcut (karşı koyulamama) ve (öngörülemezlik) unsurlarının sınırlarını kesin olarak önceden belirlemek mümkün değildir. Zira, mücbir sebep nispi bir kavramdır; bu itibarla sorumlu kişinin işletmesine veya faaliyetine bağlı tehlikelerin niteliğine göre takdir edilmelidir. Mücbir sebep olarak ileri sürülebilecek olaylar, öngörülemezlik ve karşı koyulamayacak nitelikte olması gerekmektedir. Mesela yoğun sis, göz kamaştırıcı güneş, görülmemiş şiddette yağmur ve dolu, sel, fırtına, kar önceden hesaba katılabilecek olaylardır. Oysa mücbir sebep teşkil eden olayın sonuçları asla önlenemez; diğer bir ifade ile bütün tedbirlere, sahip olunan her türlü imkan ve araca rağmen eğer bir olayın sonuçlarının önlenmesi mümkün değil ise, o olay bir mücbir sebep teşkil eder. Burada mutlak veya objektif bir karşı konulmazlık (kaçınılmazlık) söz konusudur. Kaçınılmazlığın mutlaklığından amaç, “teknik ve bilimin o andaki verilerine göre, mevcut her türlü tedbir alınsa her türlü özen gösterilse bile, ihlalin ve dolayısıyla zararlı sonucun hiç kimse tarafından önlenememesidir”. Mücbir sebebin bir diğer unsuru da yukarıda değinildiği gibi “Öngörülemezlik”tir. Önceden görülmeyen husus olayın kendisi değil, doğuracağı sonuçlardır. Yine Yüce YHGK’nun 1994 / 15 – 265 E.1994 / 600 K.12.10.1994 T. Kararında da mücbir sebebin genel olarak sezilemeyen ve karşı konulamayan bir hal olduğu açıklanmıştır.

Sonuç olarak, derelerin hemen kıyısında bulunan parsellerde blok halinde yapılması planlanan inşaatların imalatı hem kendisi, hem de eskiden belli kurallara göre taşkın riski dışında kalacak şekilde yapılmış olan binalar için tehlikeli bir yapay taşkın riski oluşturacaktır. Ayrıca bu riskin ileride telafisi mümkün değildir ve bugünden de net bir şekilde öngörülebilir hayati bir risk oluşturmaktadır.

Dere yataklarına müdahalelerin yanı sıra her bir kentin gelecekteki kentsel büyümesinin gelecekteki taşkın riski üzerindeki etkisinin tahmin edilmesi gerekir. Büyük nehirlerin olmaması, mevcutların düşük derinlik ve debileri yüzünden İstanbul’da akarsulara bağlı taşkın riskinin de düşük olacağı hesaplanmaktadır. Bu nedenle İstanbul’da şiddetli yağışlara bağlı olarak kent selleri daha çok öne çıkmaktadır.

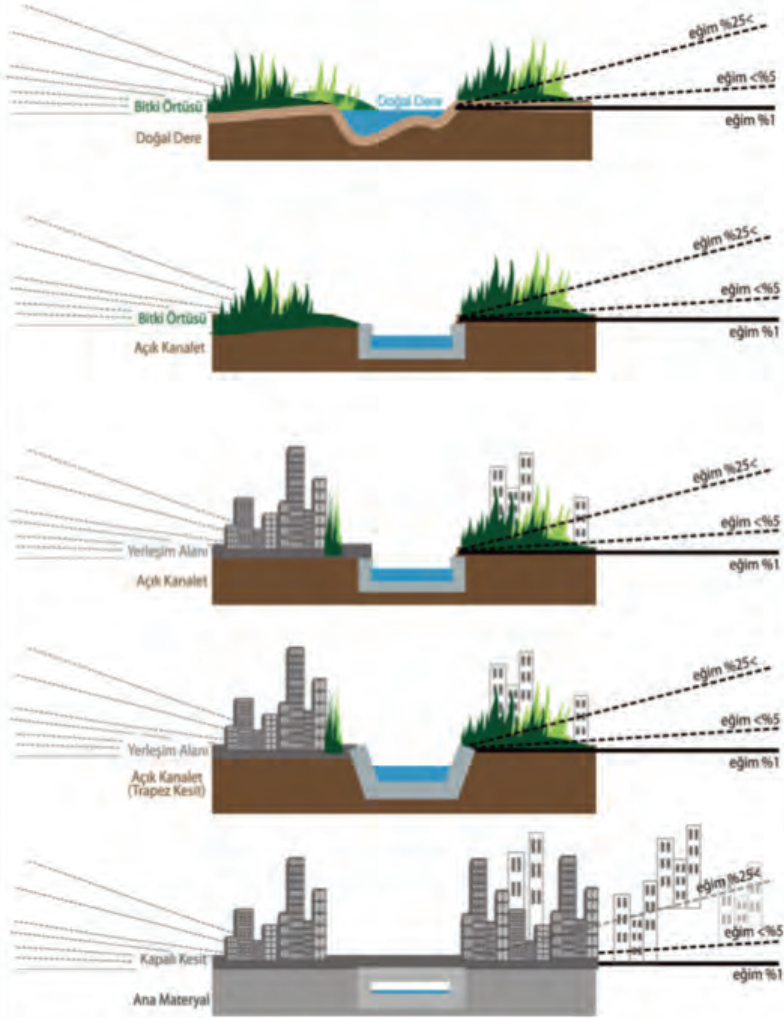
Veerbek,(2017), uzaktan algılama ile uydu görüntülerinden şehirlerdeki mekansal yüzeylerin büyüklüğünü okuyup beş yıl aralıklar ile 19 şehir için yaklaşık 60 yıllık bir periyodu incelemiştir. Böylece, 1990 ve 2010 yılları baz alınarak arazi kullanımı ve arazi örtüsünde gözlemlenen değişimlere göre

tahmin edilen büyüme oranlarıyla şehirleşen alanların iki katına çıkma periyotları hesaplanmıştır. Diğer bir deyişle Tablo 3.2’de, yani şehirlerde kentleşmiş alanların iki katına çıkması için gereken tahmini zaman dilimi olarak sunulmuştur. Bu hesaplamaya göre İstanbul’un 1990’daki durumuna göre kentleşen alanının iki katına çıkması için yaklaşık 22 yıl gerekmektedir. Yani bu hesaba göre 2012 yılında İstanbul 1990 yılındaki İstanbul’a göre yapılaşmış alan bakımından iki kat büyüktür. Şehir nispeten küçükken yapıların alansal olarak kapladığı alanın büyümesi çok hızlı olabiliyor. Bu nedenle 2010 yılına göre İstanbul’un iki katına çıkması için neredeyse yarım asırdan daha uzun bir süre olarak hesaplanmaktadır. İstanbul bu iki katına çıkma hızlarına göre seçilen 18 mega kent arasında 8. sırada gelmektedir (Tablo 3.2). 1990 yılına göre İstanbul’un iki katına büyüme dönemi uzunluğu ortalamanın biraz üzerindeyken, 2010 yılına göre iki katına kadar büyüme dönemi uzunluğu en büyük olan Meksika şehrinde sonra ikinci sırada gelmektedir. Veerbek (2017) bu çalışmayı yaparken 2015 yılında İstanbul’un nüfusunu 13.5 milyon olarak almıştır.

Tablo 3.2. Kentlerin yapılaşmış (mekânsal) alanlarını ikiye katlama süreleri (Veerbek, 2017, s. 76).

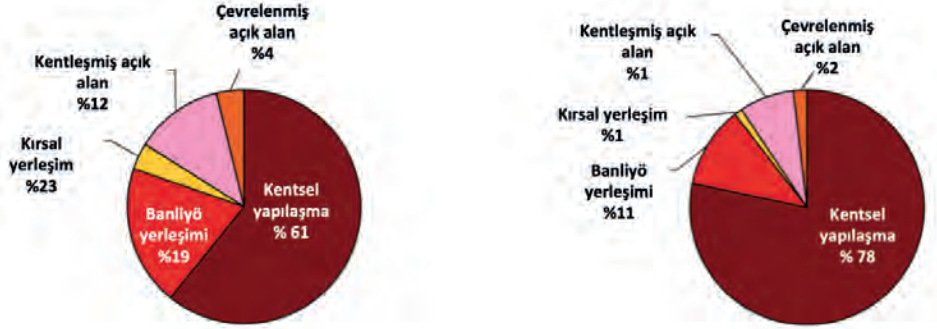
	İkiye katlanma (yıl)		İkiye katlanma (yıl)
Şehir	1990/2010	Şehir	1990/2010
Pekin	21.8/48.3	Karaçi	21.4/54.8
Kahire	23.0/46.6	Lagos	10.4/30.4
Kalküta	27.3/45.1	Lahor	16.9/43.1
Delhi	19.6/39.7	Manila	14.3/38.1
Dakka	18.5/35.9	Meksika Şehri	37.8/76.9
Guangzhou Shenzhen	8.3/43.5	Mumbai	39.8/62.0
Ho Şi Min Şehri	10.9/35.7	Seul	31.3/60.3
İstanbul	24.7/62.2	Şanghay	13.7/45.6
Cakarta	13.7/38.4	Tahran	16.2/59.0
Ortalama			20.5/48.1

Dolgu, yayılma ve sıçrayan bir kalkınma şeklindeki gelişime hızı, kentsel ayak izinin zaman içinde değişmesine neden olmaktadır. Kentsel ayak izinin değişen formları ise doğal örtü ve topoğrafya ile birlikte derelerin fiziki yapılarını zaman içinde farklı türlerde etkilemektedir (Şekil 3.4).



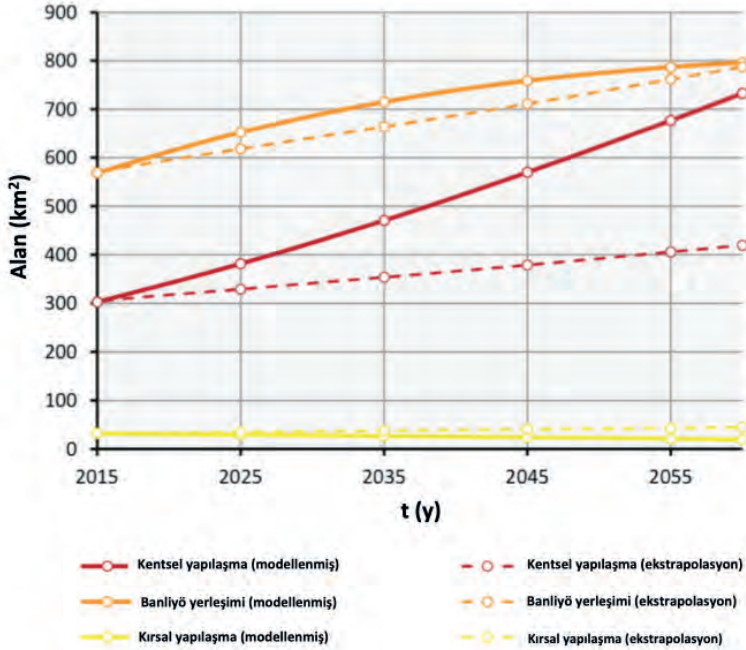
Şekil 3.4. Kentleşmenin doğal örtü ve topoğrafya ile birlikte derelerin fiziki yapılarını zaman içinde nasıl değişime uğrattığının şematik bir gösterimi (Dinç ve Bölen, 2014).

Şehirlerin çoğunda, banliyölerden kentsel yerleşim alanlarına kayma ile gösterilen artan bir yoğunlaşma anlamına gelir. Veerbek, (2017)'yaptığı çalışmaya göre İstanbul'da kentsel yapılaşma 2005 yılında %61'ken, 2060 yılında kırsal alandaki yapılaşma %20 azalırken kentsel yapılaşma % 78'e çıkacak (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. 2005 ve 2060 yıllarında İstanbul'daki kentleşmenin ayak izlerine yönelik bir tahmin (Veerbek, 2017).

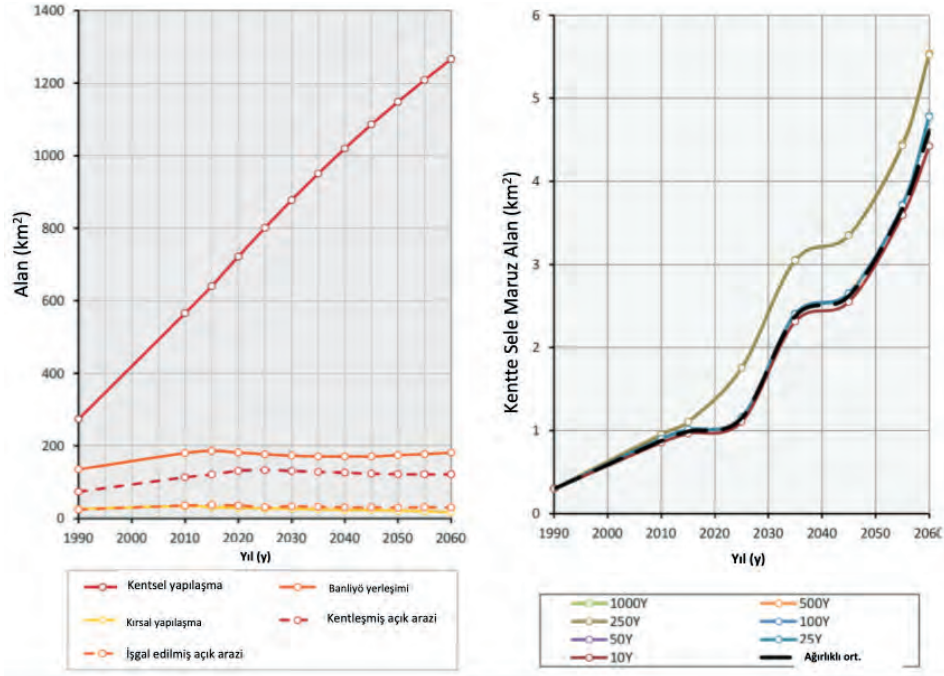
Tipik olarak, küçük köylerin yanı sıra düşük yoğunluklu tarihi alanlardaki gelişme onları önemli ölçüde daha yüksek yoğunluklu yeni yerleşim bölgelerine dönüştürüyor. Bu, kentsel peyzaj sınıflarının kentsel ayak izindeki değişen fraksiyonları Şekil 3.6'da gösterilmektedir. Kentleşme anlamında kentsel yapılaşma 2060 yılında iki katına ulaşabilecekken, kırsal alandaki yapılaşmada önemli bir değişiklik beklenmemektedir.



Şekil 3.6. Değişik etmenler dikkate alınarak yapılan modelleme ve ekstrapolasyon çalışmalarına göre 2015 yılından 2060 yılına İstanbul'daki yapılaşmanın kestirimi (Veerbek, 2017).

Veerbeek (2017)'in yaptığı bir çalışmada kentleşmeyi arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişikliklerini ayrıntılı senaryolarla birleştirerek, sel senaryoları ile ilişkili olan ve farklı taşkın yinleme aralığına göre su baskını haritalarındaki değişiklikleri bir araya getirmiştir. İstanbul'da % 60'lık artışlarla 2060 yılına kadar taşkın maruziyetinin ve derinlik dağılımının nasıl değiştiğine dair bilgi vermektedir (Şekil 3.7). Bu çalışma gelecekteki İstanbul'un sel kapsamının zaman içinde nasıl değişeceği ve gelecekteki diğer seçtiği 18 mega kentler arasındaki sıralamasının nasıl değiştiğine ilişkin karşılaştırmalı bir değerlendirme de içermektedir (Tablo 3.3). Ayrıca, öngörülen kentsel gelişim, tahmini taşkın sınırları içinde ve dışında kalan alanları da karşılaştırmaktadır. Bu, kentsel taşkın kapsamının mevcut dağılımına ilişkin olarak öngörülen kentsel büyümenin orantılılığına ilişkin iç görü sağlamaktadır.

İstanbul'da kentsel ve kırsal yapılaşmanın yayılımına bakıldığında 1992-2060 yılı projeksiyonunda kentsel arazi kullanımında 1990 yılında 300 km² olan kentsel arazi kullanımının 2060 yılında 1300 km²'ye ulaşacağı öngörülmüyor (Veerbek, 2017) ve böylece sellere maruz kalacak alanın İstanbul'da yaklaşık 5 kat artış göstereceği öngörülmektedir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. İstanbul'da 1990-2060 yılları arasındaki kentsel arazi kullanımı (soldaki grafik) ve buna bağlı olarak sellere maruz kalabilecek olan kent yüzeyi alanlarının (sağdaki grafik) projeksiyonları (Veerbek, 2017).

Nicholls vd., (2008)'ın çalışmasında ise kıyı sellerinden etkilenecek liman şehirleri arasında İstanbul bulunmamaktadır. Bunu zaten İstanbul'un şu an kıyı sellerine maruz kalmadığından da anlamak mümkündür. Diğer bir deyişle küresel iklim değişikliğinin, şu an mevcut olmayan bir problemi deniz su seviyesindeki artış neticesinde önemli bir şekilde büyütmesi söz konusu değildir. Özetle İstanbul sadece aşırı yağışlara bağlı kent selleri kapsamında burada ele alınan 18 mega kent arasında ilk beşe girmektedir (Tablo 3.3). Bu nedenle kent selleri İstanbul'da dikkate alınması gereken bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tablo 3.3. Şehirlerin maruz kalabilecekleri kıyı, akarsu ve kent selleri sayısına göre bir sıralanması (Nicholls, vd., 2008).

	Kıyı Selleri	Akarsu Selleri	Kent Selleri
Sıra	2070	2060	2060
1	Kalküta	Guangzhou Shenzhen	Karaçi
2	Mumbai	Şanghay	Dakka
3	Dakka	Kalküta	Pekin
4	Guangzhou Shenzhen	Pekin	İstanbul
5	Ho Şi Min	Delhi	Meksika Şehri
6	Şanghay	Dakka	Mumbai
7	Bangkok	Cakarta	Manila
8	Yangon	Ho Şi Min	Tahran
9	Miami	Meksika Şehri	Seul
10	Hai Phong	Lagos	Lagos
11	İskenderiye	Manila	Ho Şi Min
12	Tianjin	Kahire	Kahire
13	Khulna	Seul	Delhi
14	Ningbo	Mumbai	Guangzhou Shenzhen
15	Lagos	Lahor	Cakarta
16	Abidjan	Karaçi	Lahor
17	New York	Tahran	Kalküta
18	Chittagong	İstanbul	Şanghay

Büyüme hızının (BH) da hesaplanması ve büyümenin gerçekleştiği alanın büyüklüğü, farklı mega şehirler için taşkın frekansına duyarlılık derecesinin kaba bir tahminini sağlar (Tablo 3.4). Tahmini kentsel büyüme için farklı taşkın yenileme aralıklarına göre kentsel sele maruz kalma derecesini gösteren temel veriler kullanılmaktadır.

Tablo 3.4. Hesaplanan büyüme hızına (BH) (yapılaşmış alanın büyümesine) göre mega kentlerin sıralanması (Veerbek, 2017).

Sıra	Şehir	BH	Sıra	Şehir	BH
1	İstanbul	36.90	10	Guangzhou Shenzhen	4.04
2	Cakarta	14.10	11	Delhi	2.40
3	Cakarta	13.47	12	Kalküta	1.83
4	Dakka	7.99	13	Mumbai	1.77
5	Manila	7.23	14	Karaçi	0.93
6	Şanghay	5.85	15	Kahire	0.91
7	Pekin	5.41	16	Lagos	0.85
8	Tahran	4.87	17	Seul	0.81
9	Lahor	4.74	18	Meksika Şehri	0.67

Tablo 3.4'deki en üst sıradaki şehirler için, kentsel büyüme gelecekteki taşkın riskine neden olurken, Tablonun alt sıralarındaki şehirler değişen taşkın sıklıklarına karşı daha hassastır. İstanbul'un bu en üst düzey büyüme oranı, onun sadece çevresinde geliştiği büyük bir nehrin yokluğundan kaynaklanmaktadır. Diğer bir deyişle, 1'den büyük değerler için, kentsel büyüme baskın bir faktördür, 1'den küçük değerler için şehir değişen taşkın frekanslarına karşı daha duyarlı olabilir.

Genel olarak, sonuçlar 18 şehirden 13'ünde kentsel büyümenin baskın bir faktör olduğunu göstermektedir. Taşkın frekanslarındaki iklim değişikliğine bağlı kaymaların, 10Y ve 1000Y ile ilişkili olaylar arasındaki tüm aralıkta varsayılan periyottan daha az olacağı göz önüne alındığında, kentsel büyümenin şehirlerin gelecekteki sele maruz kalmasına katkıda bulunan faktör olarak baskınlığı daha da büyüktür. Nihayetinde, öngörülen büyüme oranları tahmin edilenden daha düşük olsa da, bu baskınlık ancak kentleşme oranlarında ciddi bir eğilim değişikliği olduğunda değişecektir. Şimdiye kadar, bunun gerçekleştiğine dair hiçbir işaret yok; tam tersi kentlerin daha da büyüyeceği öngörülmektedir (Veerbek, 2017).

Ancak, iklim değişikliğinden etkilenecek olan alanlar potansiyel olarak daha derin bir etkiye sahip olan başka bir dönüşüme tanık oluyor. Dünyanın kentsel bölgelerinin çoğu benzeri görülmemiş bir oranda büyüyor. Bu hızlı büyüme 10 milyon veya daha fazla nüfusa sahip bir çok mega şehrin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Her ne kadar 1950'lerde New York ve Tokyo metropollerinin büyümesiyle birlikte mega şehirler ortaya çıkmış olsa da, mega şehirlerin esas yükselişi 1980'lerde gerçekten artmıştır. Bu mega kentlerin çoğu, çoğu zaman artan sayıda can ve mal kaybıyla sonuçlanan su basmasına neden olan büyük nehirler boyunca yer almaktadır.

Fakat artık büyük nehir taşkınlarına maruz kalmanın artmasının yanı sıra, yoğun kentsel büyüme de yağış alan yerleşim alanlarının su altında kalmasına neden olmaktadır. Bu özellikle, yerleşik alanların temel drenaj özelliklerini değiştirdiği İstanbul gibi büyük nehirlerin çevresinde kurulmamış metropol alanlarda geçerlidir.

Bu nedenle, İstanbul'da kentsel büyümenin taşkın riski üzerindeki etkisi daha iyi anlaşılmalıdır. Ayrıca, geleceğe yönelik tahminlerin çoğu zaman istatistiksel ekstrapolasyonlarla sınırlıdır ve sel riskini değerlendirirken gerekli görünen mekânsal niteliklerden yoksundur; halbuki sel yerel ve mekânsal bir olaydır. Sonuç olarak, hızlı büyüyen kentsel kümelenmeler içinde ve arasında arazi kullanımındaki ve arazi örtüsündeki farklılaşmayı ifade etmek için kentsel büyüme projeksiyonlarının mekânsal olarak belirlenmesi gerekir.

Bu soruna odaklanan çalışmanın temel amacı gelecekteki kentsel büyümenin hızlı büyüyen metropol alanlarının nehir havzası ve yaygın sel riski üzerine etkisi şimdiden öngörülüp bazı geri dönülmesi mümkün olmayan konularda şimdiden önlemler alınması için yöntem tanımlanmaktadır.

Aşırı kentleşmenin sonuçları şu an genellikle göz ardı edilmektedir. Bu, bir dereceye kadar, kentlerin daha uzun bir süre boyunca nasıl büyüyeceğinin algılanamamasından kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte, dünyadaki birçok bölge, İstanbul gibi 15 milyondan daha fazla nüfusa ev sahipliği yapan mega kentlerin ortaya çıkmasına neden olan benzeri görülmemiş kentsel büyümeye tanık olmuştur. Özellikle Asya'da, bu şehirlerin çoğu, önümüzdeki yıllarda dünyanın en büyük kentsel aglomerasyonlarının sırasını önemli ölçüde değiştirecek olan çok yüksek büyüme oranları göstermektedir. Bu alanların birçoğu, büyük nehirler boyunca deltalar veya yukarı akış yönünde konumlandırılarak, gelecekteki sel etkilerine karşı daha hassas olmalarını sağlamaktadır.

Sonuç olarak “mevcut gidişat” (yani “böyle gelmiş böyle gider”- sürgit) senaryosunda, şehirlerin çoğunda kentsel taşkınların boyutlarında önemli bir artış olacağı görülmektedir. Özellikle İstanbul metropol bölgesinde kentsel taşkın birkaç yüz kilometre karelik alanı kaplayan alanlara doğru büyüyor. Özellikle İstanbul için tahmin edilen mevcut (2015) kentsel taşkın alanı büyüklüğünün 2060'da 2015 yılındakinin 5 katından fazla olması bekleniyor (Veerbeek, 2017).

Bu nedenlerden dolayı yağmur suyu drenajı, geçmişte kentsel drenaj altyapıları yapılmamış olan, hiçbir şekilde toplanmayan ve fırtına ve şiddetli yağmur sırasında serbestçe akan yağmur suyuna karşı son derece hassas kentsel alanlara sahip İstanbul'un önemli bir sorundur. Bu durum bazı sorunlara yol açar; yüksek kentsel taşkın riski, hiçbir arıtma yapılmadan su kütlelerine yönlendirilen yüksek oranda kirlenmiş sular, yeniden kullanılabilir olan su kaynaklarının yok edilmesi vb. İstanbul'un kentsel alanlarının çoğunda taşkına karşı korunma

işlevi gören sürdürülebilir kentsel drenaj sistemleri ve elemanları inşa edilerek çevre koruma, taşkın önleme ve taşkın yönetimi geliştirilmelidir. İBP, taşkın yönetimi konusunu açık bir şekilde değerlendirmemektedir (İSTKA, 2015); yani, bu konu ile İBP arasında doğrudan bir bağlantı yoktur ve dolayısıyla olası etkiler analiz edilemez. Taşkın yönetimi konusunun – özellikle iklim değişikliğinin olası sonuçları düşünüldüğünde – daha doğru ve kapsamlı bir şekilde ele alınması gerekir. Bu nedenle, SÇD ve yeni İBP’de dikkate alınacak olan taşkın yönetimi konusuna odaklanan ek önlemlerin değerlendirilmesi gerekir.

Stratejik Çevre Değerlendirmesi (SÇD): Taşkınla mücadele için yapılması öngörülecek olan büyük taşkın koruma yapıları için Çevre Etki Değerlendirmesi (ÇED) yerine artık havza bazında kapsamlı Stratejik Çevre Değerlendirmesi (SÇD) uygulamasına geçmelidir. Taşkınların çok öncesinde plan ve programlı olarak taşkından korumaya yönelik olarak yapılacak olan şehir/taşıra planlaması veya arazi kullanımı gibi risk azaltma çalışmaları Stratejik Çevre Değerlendirmesine (SÇD) tabi tutulmasına dikkat edilmelidir. SÇD sistematik ve ileriye dönük bir süreçtir. Teklif edilen planların, programların ve diğer stratejik eylemlerin çevreye olan etkilerini analiz etmek ve elde edilen bulguların karar alma sürecine dahil edilmesi için yapılır. Etkili bir SÇD, sürdürülebilir kalkınma ve geliştirilmiş bir yönetim için daha yetkin ve verimli karar alma sürecini desteklemek adına, yapılandırılmış karar mekanizmalarının içinde çalışır. SÇD süreci büyük oranda “Katılımcı Yaklaşım” a dayanmaktadır ve bütün ilgili paydaşlara sürecin farklı adımlarında katkıda bulunma fırsatı sunulmaktadır.

IV.

İSTANBUL'DA İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE SELLER

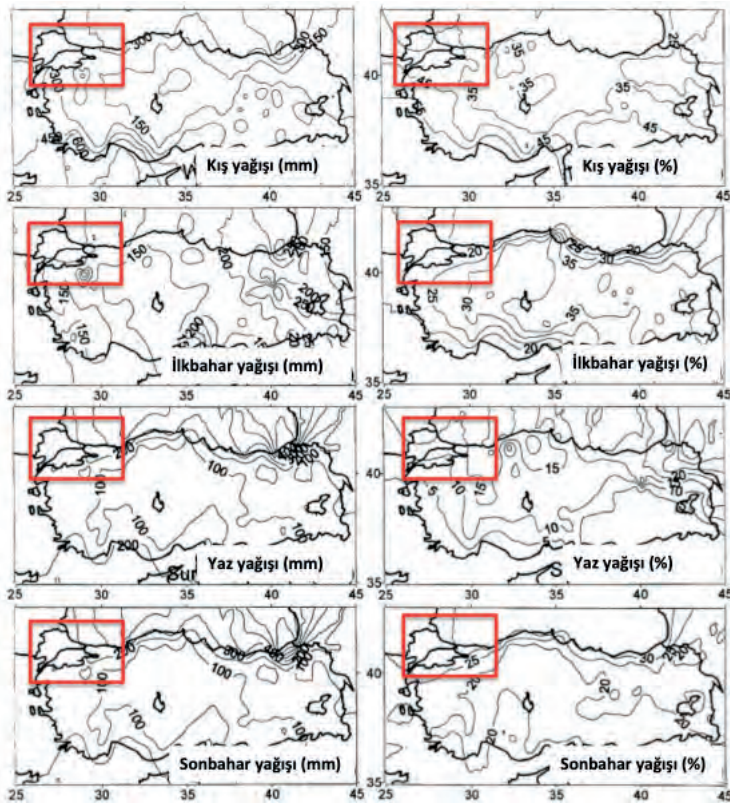
IV. İSTANBUL'DA İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE SELLER

İstanbul'daki iklim değişiklikleri, normal hava şartlarında (yani günlük, mevsimsel beklentilerde) değişimler olması, düzensiz ve aşırı olaylar nedeniyle ekosistemleri, geçim şartlarını ve kalkınmayı etkilemektedir. Ana etkiler, sıcaklık, yağış ve yüzeysel akış, deniz su seviyesi ve fırtınalar, seller ve kuraklık gibi ekstrem olaylardır. Durum bölge genelinde çeşitlilik gösterirken, kilit ekonomik sektörlerin doğrudan etkilenmesi, tarım ve balıkçılık (özellikle su ürünleri) sektörleri gibi bazı sektörlerin üretiminde düşüş olması beklenmektedir. Her ikisi de ekstrem taşkın olaylarında artış olması gibi bazı değişiklikleri azaltıcı bir potansiyel ve projelerin konumunu ve tasarımı ve potansiyel su gücü kapasitesini etkileyen sektör olduğundan, su gücünün gelişimi ile iklim değişikliği ile iki yönlü bir ilişkisi vardır. Bu iklim ve hidrolojik parametrelerin hepsi, su hacmi ve debisi, tuz girişi, su ve toprak kalitesi üzerinde ikincil etkiler yaratarak, bölgeyi değişime uğratmaktadır.

Mevcut İklim Şartları: Türkiye, çok çeşitli iklim bölgelerine sahiptir, ancak genel olarak yarı-karasal Akdeniz iklimine sahip olduğu söylenebilir. Kadioğlu (2000), Türkiye'nin geniş alanlarında, özellikle batı ve güneybatı kıyıları boyunca ve daha iç kesimlerde, yazların ılık ve daha ziyade kuru ve kışların ise ılıman ve daha ziyade yağışlı geçtiği bir Akdeniz rejimi olduğunu belirtmektedir. Dolayısıyla, ortalama mevsimsel toplam yağış, Türkiye genelinde ve İstanbul'da bir bölgeden diğerine belirgin çeşitlilikler göstermektedir. Örneğin, Türkiye'nin kuzeydoğu bölgesine yaklaşık 50–150 mm (%15–35); kuzeybatıda 60–350 mm (%10–35), Anadolu Platosunda 30–300 mm (%10–35), batıda 20–350 mm (%5–50), güneyde 20–650 mm (%5–65) ve doğuda 40–300 mm (%5–35) mevsimsel yağış değişimleri görülmektedir (Şekil 4.1). Kış mevsimindeki yağış ortalaması, Marmaris'te maksimum 713 mm ve Iğdır'da minimum yaklaşık 43 mm olmak

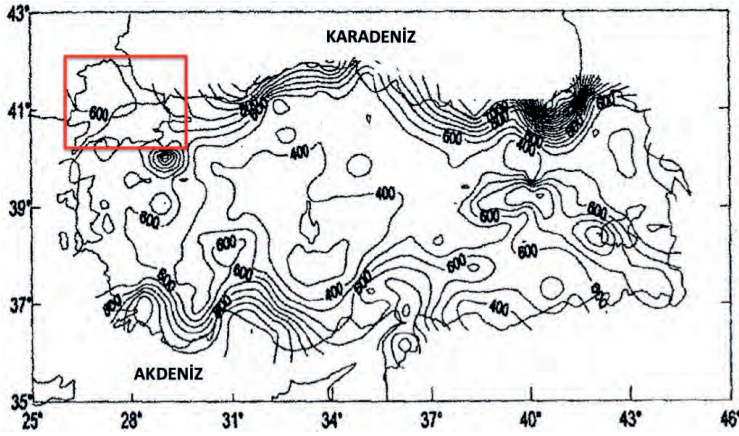
üzere, 253 mm'dir (%38) (Toros, 2012a). İstanbul'da yerleşimin yoğun olduğu güney kesimleri Akdeniz iklimine daha yakın karakteristiklere sahipken, kuzeye doğru gidildikçe iklim özellikleri Karadeniz iklimine dönüşür

İstanbul Büyük Şehir sınırları için de yağışlar Marmara Denizi kıyılarından Karadeniz Kıyılarına doğru gidildikçe 600 mm civarından önce orta kesimlerde 1000 mm civarına sonra da Karadeniz kıyılarında 800 mm civarına inmektedir. İstanbul’da en düşük toplam yağış 20 mm ile Temmuz ayında görülürken Akdeniz iklimine benzer bir şekilde en yüksek yağış kış aylarında ve özellikle 120 mm üzerinde Aralık ayında gözlenmektedir (Şen, 2017). Her ne kadar aylık toplam yağış miktarı yaz aylarında kış aylarına oranla daha düşüğe de sel olayları daha çok yaz aylarında görülmektedir. Diğer bir deyişle, sel olayları aylık toplam yağış miktarlarından daha çok yağışın şiddetiyle ilişkilidir. Özellikle yazın kısa sürede yağan önemli miktarlardaki yağış su geçirmez kentsel yüzeylerde hızla akışa geçip alçak kotlarda toplanması kent selerine neden olmaktadır.



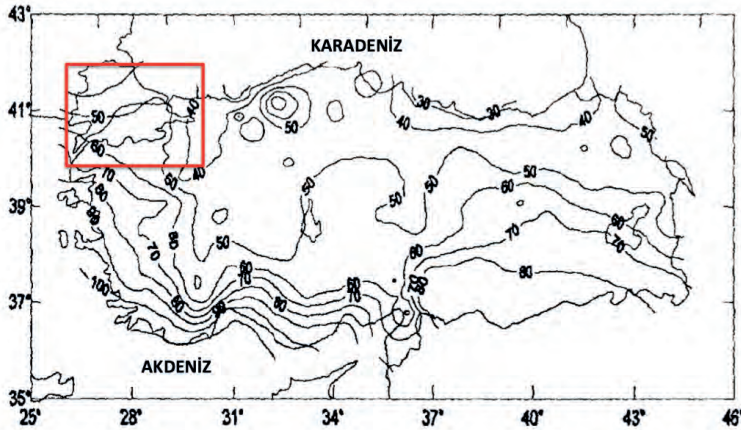
Şekil 4.1. Türkiye’de mevsimler boyunca alınan ortalama mevsimsel yağış toplamı (mm) ve yıllık yağış oranı (%), 1931–1990 (Kadıoğlu, 2000).

Türkiye’de yıllık ortalama sıcaklık, kuzeydoğuda yaklaşık 6 °C ile güney ve güneybatı kesimlerde 17 °C arasında çeşitlilik göstermektedir. Yıllık ortalama yağış, iç kesimlerde yaklaşık 250 mm ile kuzeydeki kıyı kesimlerde 2000 mm arasında değişmektedir. Yıllık yağış ortalaması, Hopa’da maksimum 2.227 mm ve Iğdır’da minimum 258 mm ile 654 mm’dir (Şekil 4.2). İstanbul’da, maksimum ve en düşük hava sıcaklıkları Temmuz ve Şubat aylarında görülmektedir.



Şekil 4.2. Yıllık yağış toplamaları (mm) (Kadioğlu vd., 1999)

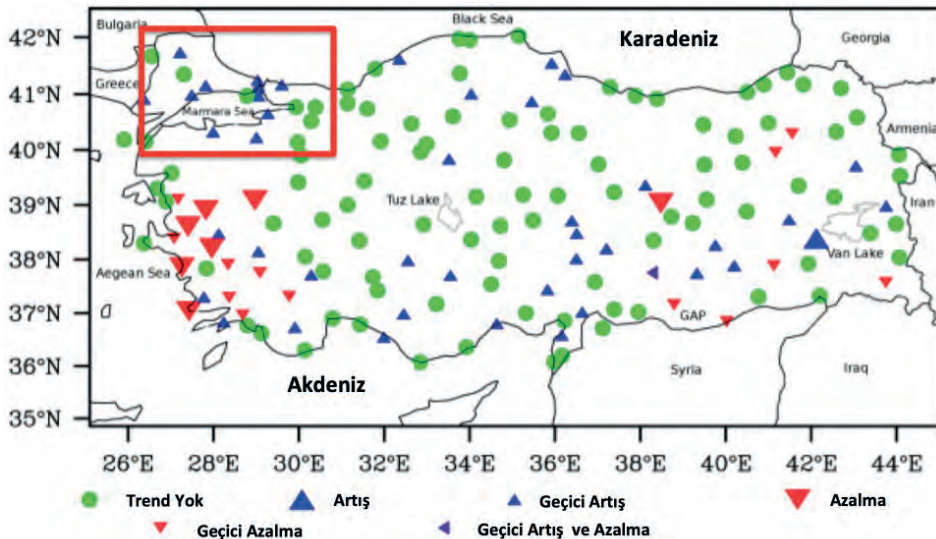
Yıllık ortalama yağış değişimlik katsayısı (DK), Şekil 4.3'te gösterilmektedir. Kuzeyden güneye DK'da genel bir artış olduğu görülmektedir; ancak, artan gradyan Ege kıyıları boyunca güneybatıya yönelmekte ve Türkiye'nin Karadeniz kıyıları boyunca düşük çeşitlilik gösteren bir alan gözlemlenmektedir ve İstanbul'da da yıllık yağış oranında yüksek değişiklikler gözlemlenmektedir. İstanbul'da yıllık yağışların toplam miktarı bir yıldan öteki yıla %50 değişim gösterebilmektedir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Yıllık yağış değişimlik katsayısı (Kadioğlu vd., 1999).

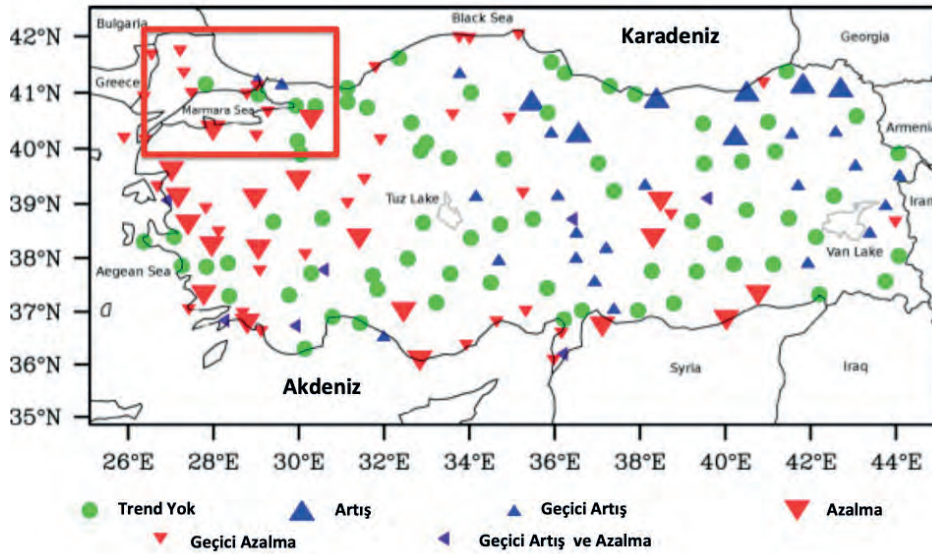
Günümüze Kadarki İklim Eğilimleri: Küresel sıcaklıklar 1850'lerden beri artmaktadır ve günümüzde bu değişiklikler daha hızlı olmaktadır. 1995–2006 dönemindeki on iki yılın on biri, 1980'den beri en sıcak 12 yıl arasında yer alır (IPCC, 2007). Geçmişteki iklim değişikliği sinyallerinin belirlenebilmesi için, dünyada, Türkiye'de ve İstanbul'da çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmiştir. İklim serilerindeki eğilim araştırması için bazı istatistiksel analiz teknikleri kullanılmıştır. Örneğin, Türkiye'deki klimatolojik parametrelerin eğilimleri konusunda daha önceden çalışmalar yapılmıştır (Kadioğlu, 1997; Türkeş vd., 1995, 1996). Tahminlere göre, GCM'den kaynaklanan sıcaklıklar, Türkiye'nin de yer aldığı Güney Avrupa'da 30 yıl içinde artacaktır. Ancak, Kadioğlu'na göre (1997), Türkiye'deki hava sıcaklığı eğilimleri, GCM tahminleri ile uyum sağlamamaktadır. Tersine, Mann-Kendall kullanılarak analiz edilen sıcaklık eğilimi, konuma ve mevsime bağlıdır. Nitekim, Türkiye'deki yıllık ortalama sıcaklık kayıtları 1939-1955 döneminde bir sıcaklık eğilimi, 1955 – 1989 döneminde ise bir soğuma eğilimi gösterir. Ayrıca, Türkeş vd. (1996), Türkiye'deki ortalama mevsimsel günlük maksimum ve minimum sıcaklıklardaki değişiklikleri analiz etmiş ve Kadioğlu (1997) ile benzer sonuçlara ulaşmıştır.

Örneğin Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından işletilen klimatoloji meteoroloji istasyonlarında kaydedilen aylık ortalama hava sıcaklığı (°C) ve aylık toplam yağış (mm) verileri, yıllık ortalama sıcaklıkların (Şekil 4.4 ve Şekil 4.5) ve yağışın değiştiğini göstermektedir. Şekil 4.4'te Toros'a (2012a) göre, her istasyon için MK eğilim testi uygulanarak bir yıllık toplam yağış süresi serisi analizi yer alır. İstasyonların bazılarında herhangi bir eğilim görülmemişse de, Ege Bölgesindeki yıllık yağışta olumsuz eğilimler gösterir. İstanbul'da ise Boğaz civarındaki geçici artışlar önemli derecede değildir.



Şekil 4.4. Yıllık yağış için MK testi sonuçları alansal dağılımı (Toros, 2012a).

Toplam yağış zaman serileri alansal eğilim dağılımı Şekil 4.5'te verilmektedir; İstanbul ve civarındaki bir kaç istasyon yağışta değişim eğilimi göstermezken, istasyonların çoğu yıllık yağış toplamında önemli oranda bir artış eğilimi göstermektedir. Bununla beraber yaz mevsimi yağışlarında kuzeydeki istasyonlar önemli artışlar gösterirken güneydeki yaz yağışlarında MK testine göre hafif bir azalış eğilimi olmuştur (Toros, 2012a). Şu an Dünya'da yağış trendlerin, küresel iklim değişikliği henüz yansıtmadığı bilinmektedir (Kadıoğlu, 1997).

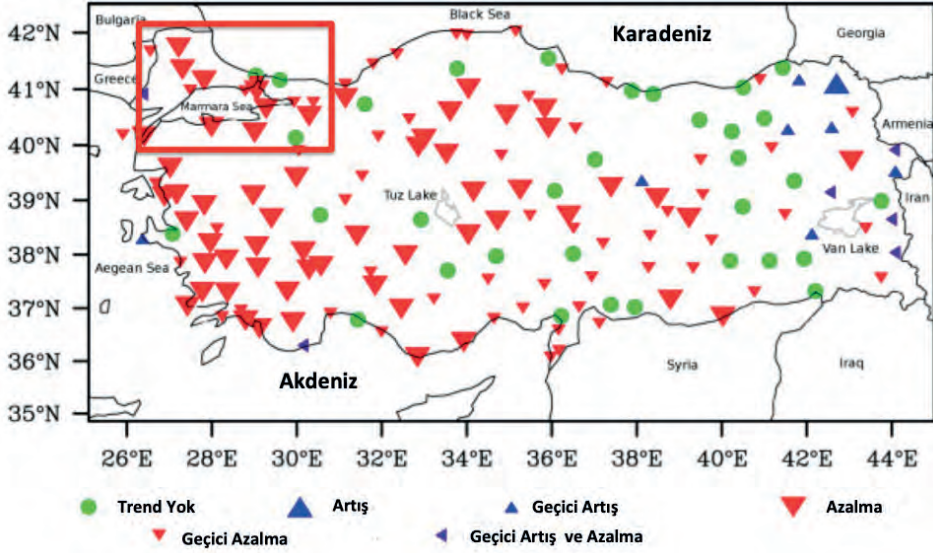


Şekil 4.5. Yaz yağışları için MK testi sonuçları alansal dağılımı (Toros, 2012a).

Türkiye’de yağışlardaki değişiklikler, batıda kış mevsiminde azalışlar ve kuzeyde sonbahar mevsiminde artış şeklinde ve karışık biçimdedir. Gözlemlenen yıllık toplam yağış, 1940’lardan beri yaklaşık % 5’lik küçük bir düşüş göstermektedir. İklim modelleri, yıllık toplam yağışta gelecekte sürekli bir düşüş olacağını öngörmektedir. Yüzyıl sonunda, yağışlardaki azalışın % -26 ile -7 arasında olması beklenmektedir (1961 – 1990 arası referans dönemle kıyaslandığında). En büyük azalışın yaz aylarında olması beklenmektedir (% -30’a kadar). Ayrıca, model öngörülerine göre, yağışsız dönem süresinde önemli bir artış ve şiddetli yağış olaylarının yoğunluğunda da bir artış olacaktır.

Bunlarla birlikte, Toros (2012a) ayrıca, kışın mevsimsel yağış toplamalarının, İstanbul'un kuzeyi hariç genel olarak azalış eğilimleri gösterdiğini belirtmektedir (Şekil 4.6). İstasyonların büyük çoğunluğu, olumsuz eğilimlere sahiptir;

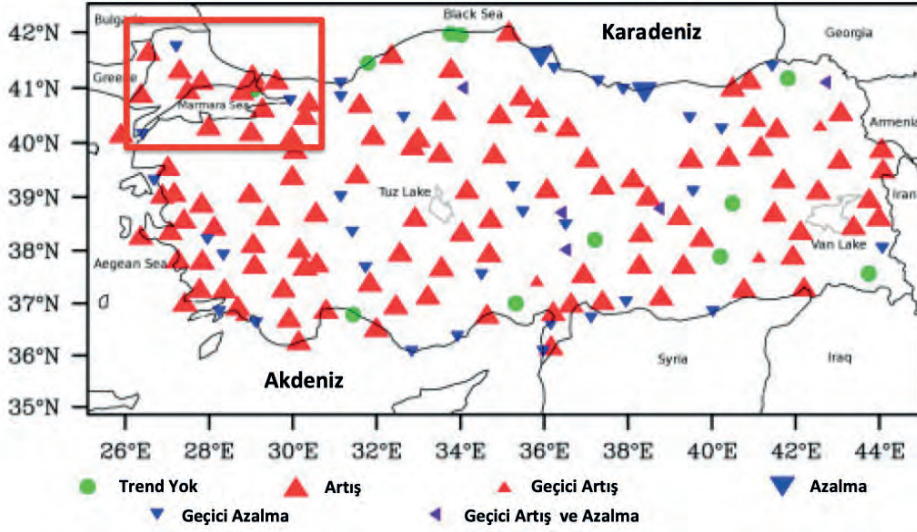
bunların %35'i önemlidir ve çoğu özellikle Türkiye'nin batı kesimlerindedir. Türkiye'de sadece 13 istasyon olumlu bir eğilim gösteriyor ve genellikle Türkiye'nin doğu kesimlerine bulunmaktadır.



Şekil 4.6. Kış yağışları için MK testi sonuçları alansal dağılımı (Toros, 2012a)

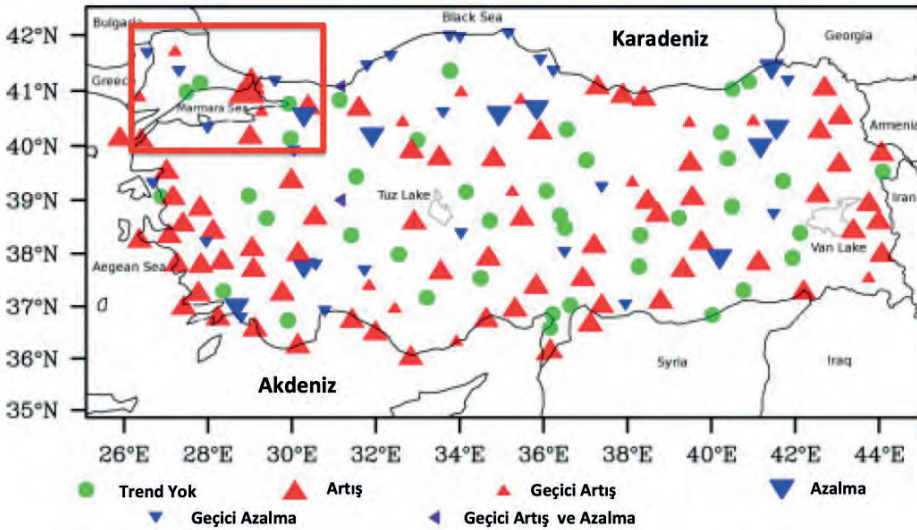
İstanbul ve civarında bölgenin en çok yağış aldığı mevsim olan kışın yağışlarında önemli azalmalar olması su kıtlığı bakımından önemli bir tehdiye işaret etmektedir. Bununla beraber örneğin, Tayanc vd. (2009), İstanbul bölgesine yıllık yağış miktarlarında hafif artışlar olduğunu belirtmiştir. Bu durum, yani kışın atmosferik cephelerden kaynaklanan yağışlar azalırken, yıllık toplan yağışın kışın haricindeki mevsimlerde görülen konvektif yağışlarla, diğer bir deyişle şiddetli sağanak yağışlarla kent sellerinin artacağı anlamına gelmektedir.

Toros'a göre (2012b), Şekil 4.7, İstanbul'daki iki istasyon için yıllık ortalama maksimum sıcaklıktaki önemsiz düşüş eğilimine ek olarak, istatistiksel olarak önemli artış (olumlu) eğilimlerinin yaygın olduğunu gösterir. İstasyonların toplam %69'u olumlu eğilimler gösterir, bunların %66'sı istatistiksel anlamda önemlidir ve Türkiye geneline yayılmıştır. İstasyonların diğer %24'lük kısmı ise olumsuz etkiler gösterirken, bunların sadece 1 tanesi çok önemlidir (Toros, 2012b).



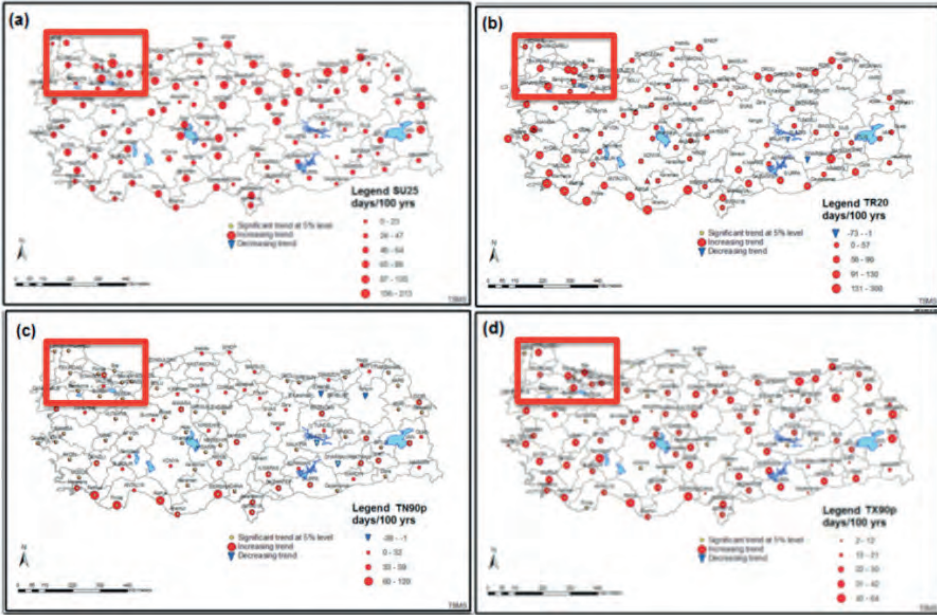
Şekil 4.7. Türkiye’deki yıllık ortalama maksimum sıcaklık süresi serileri için istatistiksel olarak önemli eğilimler (Toros, 2012b).

Şekil 4.8, Türkiye’deki ve İstanbul’daki yıllık ortalama minimum sıcaklıklar için MK (Mann Kenndall) istatistiklerinin alansal dağılımını gösterir. İstanbul bölgesindeki ve çevresindeki 4 istasyon hariç, yıllık ve sıcak dönem ortalaması minimum sıcaklığında, ısınma yönünde çok önemli bir **eğilim** olduğu ortadadır. Yaz aylarındaki sıcaklık artışı eğilimi, karakteristik dalgalanmalarla birlikte Türkiye’deki genel bir özelliktir (Toros, 2012b).



Şekil 4.8. Türkiye’deki yıllık ortalama minimum sıcaklık süresi serileri için istatistiksel olarak önemli eğilimler (Toros, 2012b).

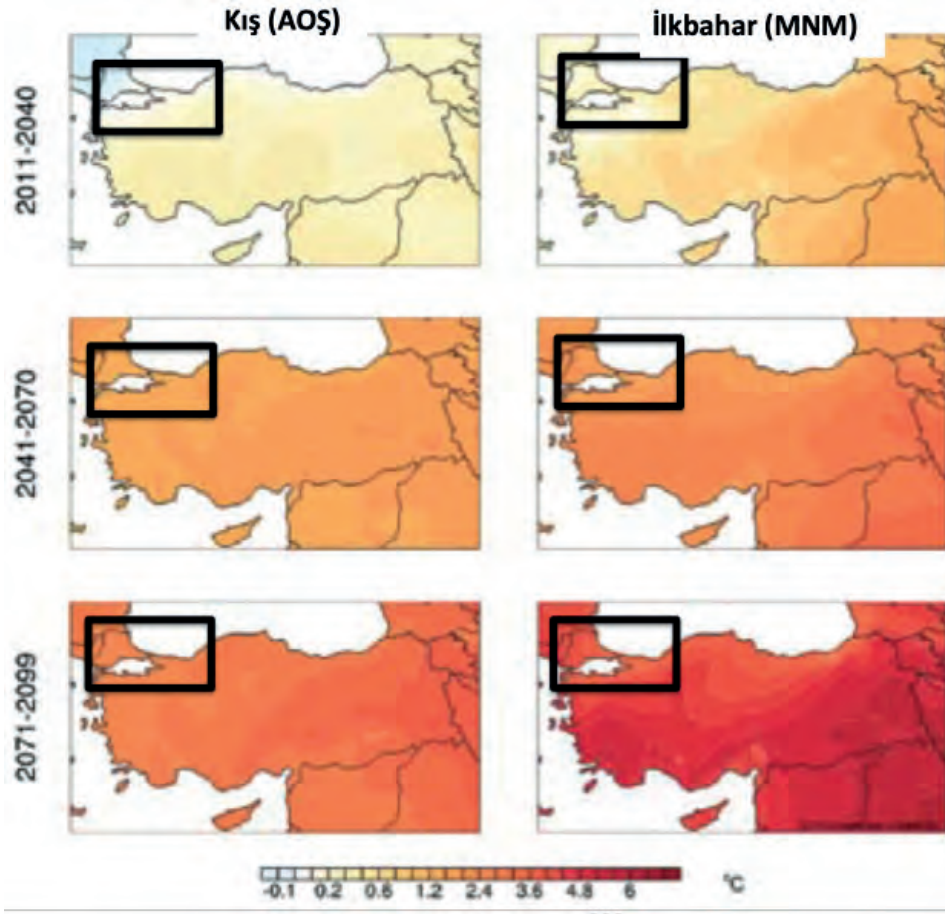
Yapılan son çalışmalar, yıllık ortalama sıcaklığın 1940'tan beri yaklaşık 0.5°C arttığını ancak bu artışın istatistiksel olarak önemli olmadığını göstermektedir. 1960 yılından beri Türkiye'de yaz aylarında ve 1990'lardan beri de yıllık bölgesel ortalama minimum ve maksimum sıcaklıklarda tutarlı ısınma eğilimleri olmaktadır. 1960'tan beri, soğuk gecelerin sıklığında yaygın bir azalış ve sıcak gecelerin sıklığında ise artış olmuştur. Sensoy vd. (2008) yaz günlerinin sayısının tüm Türkiye genelinde artmakta olduğunu ve en büyük eğilimlerin özellikle kuzeydeki istasyonlarda görüldüğünü belirtmiştir. Kendall tau katsayısına dayalı tahmini eğilimler, ortalama artışın yaklaşık 100 günde 59 gün olduğunu göstermektedir. Eğilimlerin çoğu, %5 seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir (Şekil 4.9a). Ayrıca, tropik gecelerin sayısı da, Fırat Nehri Havzası hariç artış göstermektedir. Özellikle kıyı istasyonları en büyük eğilimlere sahiptir. Tahmini ortalama artış, 100 günde 47 gündür. Eğilimlerin çoğu, %5 seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir (Şekil 4.9b). Sıcak günlerin sayısı Türkiye genelinde artmaktadır. Tahmini ortalama artış, 100 günde 26 gündür. Eğilimlerin çoğu, %5 seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir (Şekil 4.9c). Ayrıca, sıcak gecelerin sayısı da, Fırat Nehri Havzası hariç Türkiye genelinde artış göstermektedir. En büyük artış Akdeniz kıyısındadır. Tahmini ortalama artış 100 günde 25 gündür. Eğilimlerin çoğu, %5 seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir (Şekil 4.9d).



Gelecek İçin İklim Değişikliği Senaryoları: Buna ilave olarak Küresel İklim Değişikliği gelecekte de olası ve ilave değişimlere işaret etmektedir. Örneğin Türkiye, Güney Avrupa'nın doğu köşesinde yer almaktadır ve Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından seçilen dünyadaki beş temsili bölge arasındadır (IPCC, 1991). İklim değişikliğinin Türkiye'ye olan etkileri üzerine yapılan en iyi çalışmalar, CO2 konsantrasyonlarının sanayi öncesi seviyelerin iki katına çıkmasına ilişkin temel senaryo ile başlar. IPCC tarafından Türkiye'de, Kanada İklim Merkezi (CCC), Jeofizik Akışkanlar Dinamiği Laboratuvarı (GFDL) ve Birleşik Krallık Meteoroloji Ofisi (UKMO) modelleri olarak adlandırılan üç tane yüksek çözümlemeli genel sirkülasyon modeli (GCM'ler) uygulanmıştır. Bu modellerle yapılan erken öngörülere göre, sıcaklıklar, kışın 2 °C ve yazın 2-3 °C artacaktır (IPCC, 1991; Kadioğlu, 1997). Bu öngörüler, ayrıca, yağış oranının kışın hafif oranda artacağını ancak yazın %5-15 arasında azalacağını gösterir. Bununla birlikte, yazın topraktaki nem oranı Türkiye'de % 15 - 25 arasında azalacaktır. Türkiye Cumhuriyeti devleti tarafından Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne (UNFCCC, 2012) en kapsamlı ve yüksek çözümlemeli genel sirkülasyon modelleri verilmiştir. Bu raporda, öngörüler, ECHAM5 modelinin A2 senaryosunun simülasyonu kullanılarak elde edilmiştir. Türkiye'ye ve Nehir Havzası'na ilişkin gelecekteki olası iklim parametreleri aşağıda özetlenmiştir:

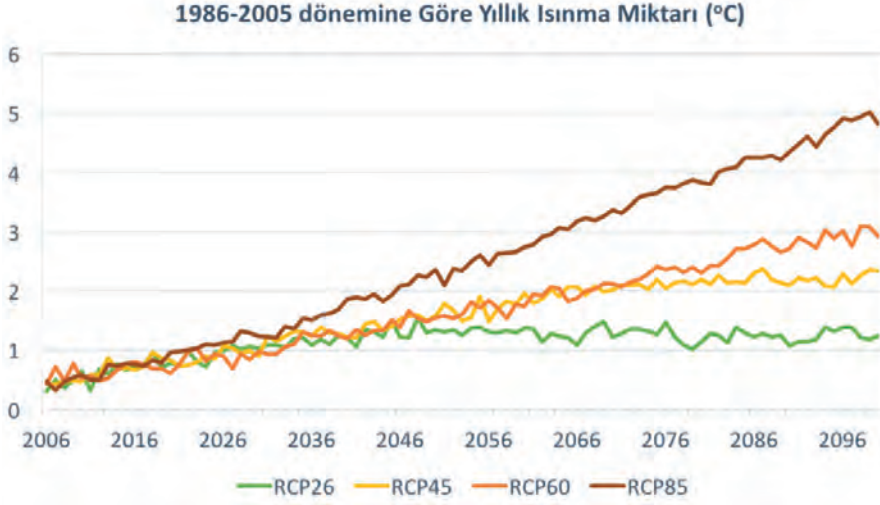
Sıcaklık: Yüzey sıcaklığının 2011-2040 döneminde Türkiye genelinde artış göstermesi öngörülmektedir (Şekil 4.11), ancak, artışlar genellikle küçük ölçekte olur (kışın 0.5 °C'den az ve yazın 1.0 °C'den az). Yüzey sıcaklığındaki önemli artışlar 2041-2070 döneminde ortaya çıkmaya başlar. Kışın yaklaşık 1.5 °C artış yazın ise yaklaşık 2.4 °C artış olur. 21. yüzyıl sonunda, yüzey sıcaklığının kışın 3.5 °C, yazın 5 °C civarında artış göstermesi beklenmektedir. En büyük sıcaklık artışları Türkiye'nin iç doğu kısımlarında kışın, güney ve güneydoğu kısımlarında ise yazın yaşanacaktır. Yaz mevsimindeki yüzey sıcaklığı değişikliklerindeki kuzey-güney gradyanının yüzyılın sonunda daha da kuvvetli olması ilginçtir. Bu dönem için, yaz sıcaklığı artışlarının, Türkiye'nin kuzeybatı kısımlarında ve İstanbul'da yaklaşık 5 °C civarında bir artış göstermesi beklenmektedir (Şekil 4.11).

Şen (2017) bir çalışmada IPCC'nin iyimserden (düşük emisyon salımı öngören) kötümser (yüksek emisyon salımı öngören) doğru sırasıyla RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 ve RCP8.5 gibi dört farklı senaryo sonuçlarını incelemiştir. Bu senaryolara göre oluşturulan projeksiyonlar yüzyılın sonuna doğru İstanbul'da yıllık ortalama sıcaklıkların günümüze (1986-2005 ortalamasına) göre 1 ila 5 °C arasında artacağına işaret etmektedir (Şekil 4.12).



Şekil 4.11. Yüzey Sıcaklığında (°C) Kış (soldakiler) ve Yaz (sağdakiler) için Öngörülen Değişiklikler (1961-1990 dönemi) (ECHAM5 genel sirkülasyon modelinin A2 senaryosu simülasyonuna göre) (UNFCCC, 2012).

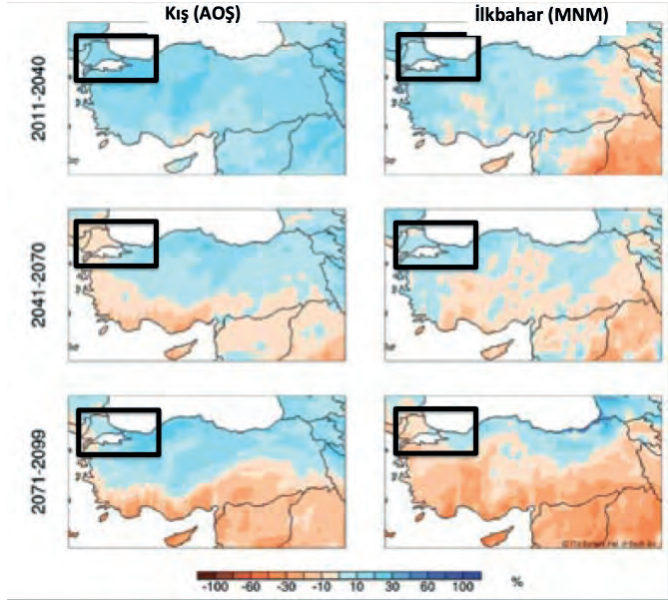
Günümüzde en kötümser senaryo olan RCP8.5'in bile yeterince kötümser olmadığı, küresel iklim değişikliğinin bu en kötümser senaryodan bile daha kötü olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle bu raporda en kötümser iklim değişikliği senaryosu dikkate alınacak, iyimser senaryo sonuçları değerlendirmeye alınmayacaktır.



Şekil 4.12. IPCC'nin kötümser senaryoya (RCP8.5) göre İstanbul'da hava sıcaklığındaki artış hemen hemen doğrusal olacak ve yüzyılın sonunda 5,0 °C'yi bulacaktır (Şen, 2017).

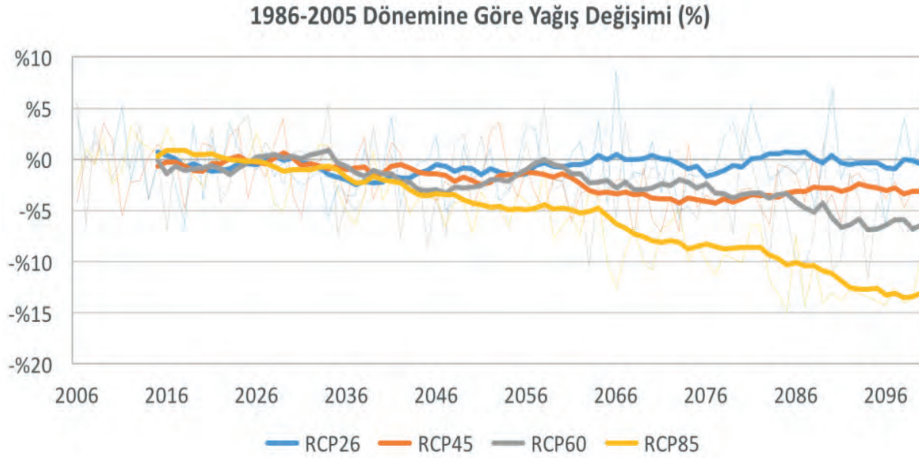
Yağış: Yukarıda da belirtildiği gibi, Türkiye en çok yağışı kış ve ilkbahar aylarında alır. Dolayısıyla, burada sadece bu mevsimlerle ilgili öngörüler açıklanmıştır. Dolayısıyla, sıcaklık sonuçlarının sunulma yöntemine benzer biçimde, Şekil 4.13'de yağış değişiklikleri ECHAM5 modelinin A2 senaryosuna göre gösterilir.

Şekil 4.13, ECHAM5 A2 simülasyonunun, 30 yıllık dönem (2011-2040) için Türkiye'nin büyük kısmında, kış ve ilkbahar mevsimlerindeki yağış oranında %30'luk bir artış öngördüğünü gösterir. Ancak, ikinci dönemde, kış yağış oranının Türkiye'nin güney ve batı kısımlarında %20'ye kadar düşüş göstereceği öngörülmüştür. İlkbahar yağış oranı da Türkiye'nin güney ve orta kısımlarında azalış gösterebilir. Bununla birlikte, yağışların kuzey kısımlarda, her iki mevsimde de artış göstermesi beklenmektedir. Kış yağış yapısında 2071-2099 dönemi için öngörülen değişiklik, önceki dönemle benzerlikler gösterir. En büyük farklılık, değişikliklerin daha güçlü olmasıdır; yani, bu dönemde yağış oranında azalma olması beklenen alanlar daha kuru ve yağış oranında artış olması beklenen alanlar ise daha ıslak olacaktır. Son dönemde, ilkbaharda yağış oranında azalma olması beklenen alanlar, Türkiye'nin büyük kısmını oluşturur. Sadece Karadeniz bölgesinde yağış artışı olması beklenmektedir. ECHAM5 simülasyonu, yağış oranında önemli değişiklikler olması beklenen iki alan olduğunu gösterir (bu alanlar 'en etkin noktalar' olarak adlandırılabilir). Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde, önemli azalmalar, Karadeniz bölgesinde önemli artışlar olması beklenmektedir. Bu alanların dışındaki yerlerde ise değişikliklerin daha küçük çapta olacağı öngörülmektedir.



Şekil 4.13. Yağışta (%) kış için (sol kolon) öngörülen değişiklikler (1961-1990 periyodu) ve Bahar için (sağ kolon) (A2 senaryosu ECHAM5 genel sirkülasyon modeli (UNFCCC, 2012).

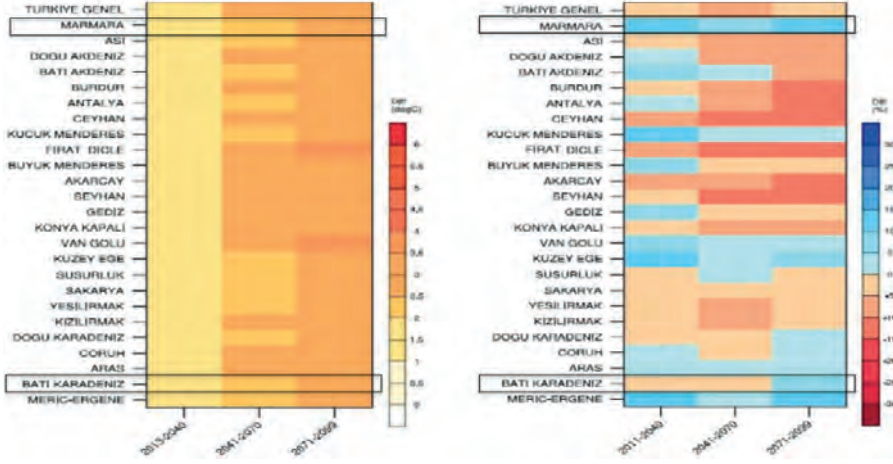
Şen (2017)'e göre İstanbul'da yağışların RCP8.5 senaryosuna göre 2030'lardan itibaren, RCP4.5 ve RCP6.0 senaryolarına göre ise 2050'lerden itibaren azalma trendine girmesi öngörülmektedir. RCP2.6 senaryosu İstanbul yağışlarında önemli bir değişiklik olmayacağına, en kötümser olan RCP8.5 senaryosu ise yağışlarda azalma oluşacağına ve yüzyılın sonunda bu azalma miktarının günümüze (1986-2005) göre 80 mm'yi (yaklaşık %12) aşacağına işaret etmektedir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. IPCC'nin dört farklı senaryosuna göre İstanbul'da yıllık toplam yağışın önümüzdeki yıllarda beklenen değişimleri (Şen, 2017).

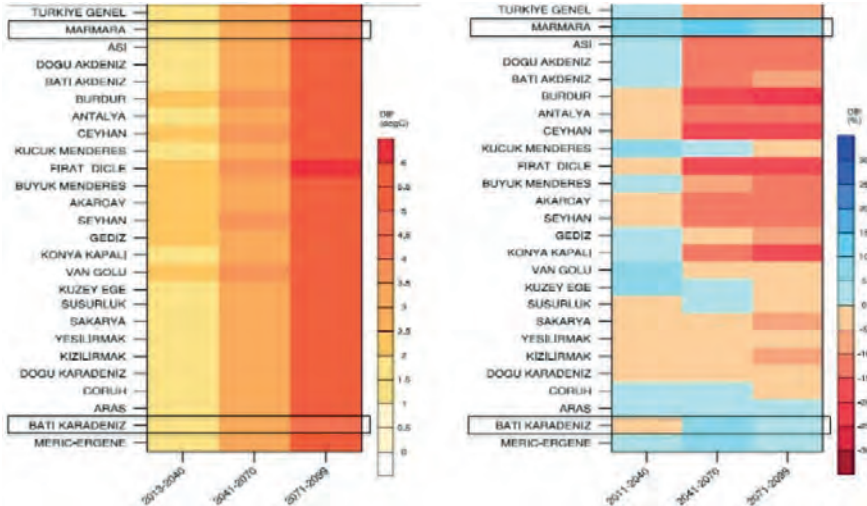
IPCCAR4 (2007a), Türkiye'yi de içeren Akdeniz bölgesinin büyük kısmında yıllık yağışta azalma olasılığının yüksek olduğunu belirtmiştir ve son yıllarda yapılan çok sayıda çalışma da bunu doğrulamaktadır (UK, 2011). Bununla birlikte yüzde olarak İstanbul'da beklenen yağıştaki azalma örneğin Akdeniz kıyılarında %50'ye varan yağıştaki azalma beklentisine göre oldukça düşüktür. Yıllık yağış miktarındaki artış özellikle yılın sıcak aylarındaki sağanak yağışların şiddeti hakkında herhangi bir bilgi vermemektedir. Diğer bir deyişle yıllık yağış miktarındaki herhangi bir azalma sellerde de azalma olacağı anlamına gelmemektedir.

Havza Bazında İklim Değişikliği Senaryoları: Son zamanlarda, MGM'de (2014), IPCC 5. Değerlendirme Raporu'nda yer alan, Temsili Konsantrasyon Rotalarına (RCPler) ait RCP4.5 ve RCP8.5 senaryoları kullanılmıştır. Sıcaklık ve yağış oranı öngörülleri, Bölgesel İklim Modeli (RegCM4.3.4) ve dinamik ölçek küçültme yöntemi (Demircan vd., 2014) ile, 2013-2099 dönemlerinde Türkiye'nin nehir havzaları için 20 km çözümlemeli olarak üretilmiştir. Türkiye Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) simülasyonlarına göre, bütün havzanın RCP4.5 senaryosuna göre ortalama sıcaklığının bütün dönemlerde bir artış eğilimi göstereceği düşünülmektedir. 2071-2099 dönemi boyunca en yüksek artış 3.5-4.0 °C olarak, Fırat-Dicle ve Van Gölü havzasında ortaya çıkacaktır. Yağış oranları incelendiğinde ise, 2013-2099 döneminde ortalama yağış miktarı Türkiye'nin her yerinde düşüş gösterirken, Marmara, Küçük Menderes, Van Gölü ve Kuzey Ege'de, Aras ve Meriç-Ergene havzasının bütün noktalarında artış gösterecektir. Bazı havzalarda ilk dönemdeki azalış ve diğer dönemlerdeki artış dikkate değerdir. (Şekil 4.15). Ancak, İstanbul'un da içinde yer aldığı Marmara Havzası ve su transferi yaptığı Batı Karadeniz yağış farklı davranışlar göstermektedir.



Şekil 4.15. En iyimser senaryo RCP4.5'in Türkiye'nin başlıca boşaltma havzaları genelindeki sıcaklık ve yağış öngörülleri (Demircan vd., 2014).

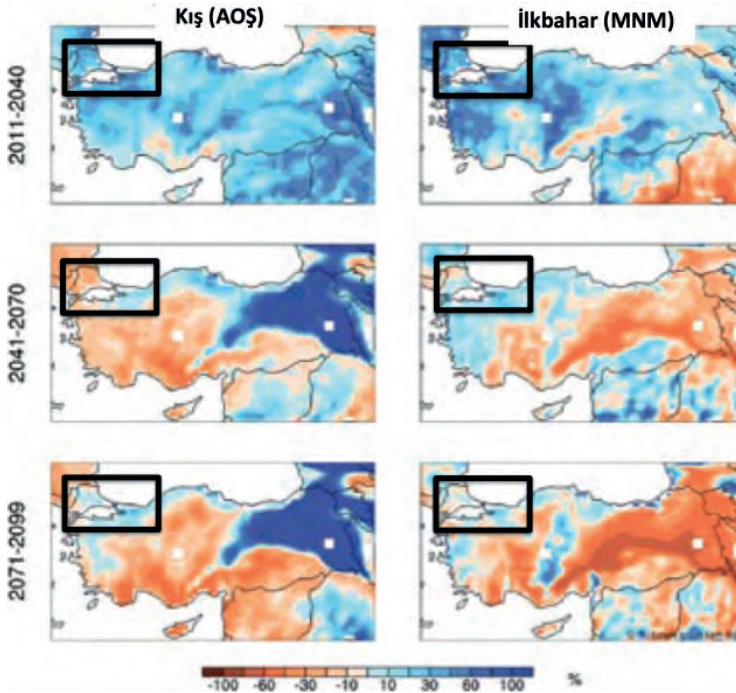
Ayrıca, sıcaklık dikkate alındığında, bütün havzanın ortama sıcaklığına ilişkin en kötümser RCP8.5 senaryosuna göre, bütün dönemlerde bir artış eğilimi olması beklenmektedir. 2071 - 2099 dönemindeki 6.0 °C'den fazla olan en yüksek değer artışının, Fırat-Dicle Nehir Havzası'nda ortaya çıkacağı öngörülmektedir. İlk yarı dönemde Türkiye'deki ortalama yağışta genel bir artış olmuştur; 3. dönem düşüşleri Batı Karadeniz'de meydana gelmiştir. Burdur, Ceyhan ve Fırat-Dicle havzasında, bütün dönem boyunca gerçekleşen düşüşler dikkate değer (Şekil 4.16). Bunlarla beraber Marmara Bölgesinde sıcaklıklar artarken yağışta her dönem ve farklı miktarlarda artış görülmektedir.



Şekil 4.16. RCP8.5'in Türkiye'nin başlıca su havzaları genelindeki sıcaklık ve yağış öngörülleri (Demircan vd., 2014).

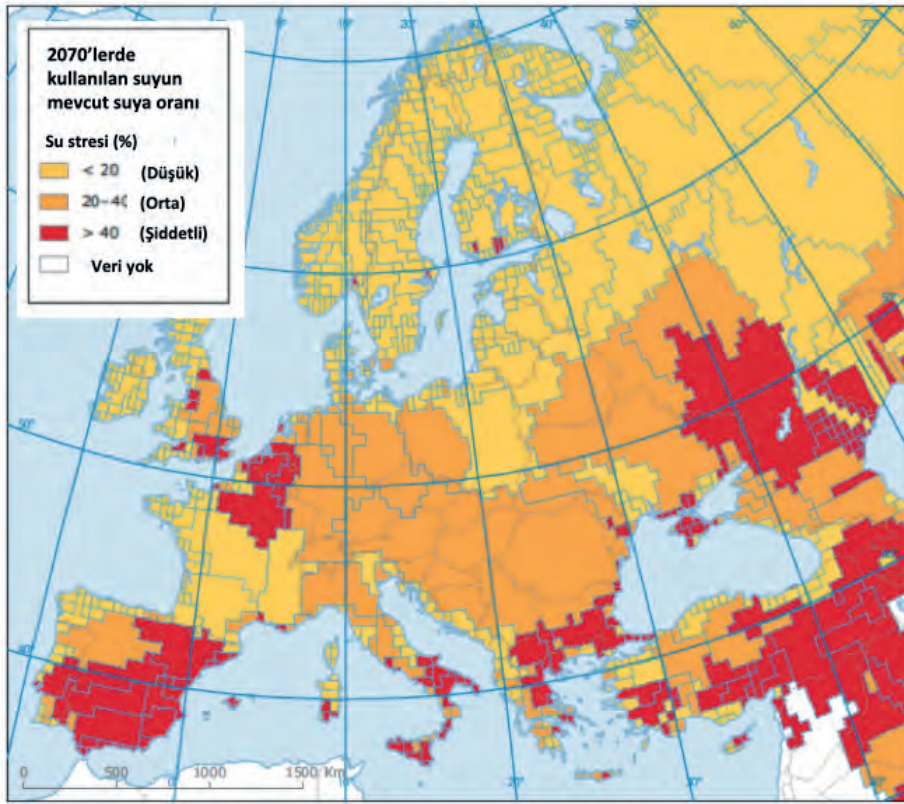
Yüzeysel Akış: Kar örtüsü sıcaklık artışları karşısında hassas olduğu için, öngörülen sıcaklık artışlarının kısa doğru pik akışlarını değiştirmesi beklenmektedir. Şekil 4.17, ECHAM5 modelinin A2 senaryosunun öngördüğü 21. yüzyıl akış değişikliklerini gösterir. ECHAM5 A2 simülasyonu, 2011-2040 için, hem kışın, hem de ilkbaharda İstanbul'un neredeyse bütün bölümlerinde yüzeysel akış artışı olacağını öngörmektedir. Yapı, Batı Karadeniz'de 2041-2070 döneminde değişmeye başlayacaktır. Bu, daha çok, artan yüzey sıcaklıklarına karşılık bir erken kar erimesi göstergesidir.

İstanbul bölgesinde 2041-2070 döneminde, bugüne kıyasla daha fazla yüzeysel akış olacağı öngörülmektedir. 2071-2099 için öngörülen değişikliklerin, 2011-2040 döneminde meydana gelenlerle benzer olması beklenmektedir. Ayrıca Türkiye'nin doğusu için de ilkbahar akışlarında önemli düşüşler olacağını gösterir. ECHAM5 ve HadCM3 A2 simülasyonları, bazı bölgeler için kış akışlarında artış olacağını gösterirken, CCSM3 simülasyonları kış akışlarında büyük değişiklik olmayacağını gösterir. Küçük değişiklik miktarları büyük yüzdelere denk geldiği için, yaz akışlarında çok büyük değişiklikler olmasının nedeni, yazın akış oranlarının çok düşük olmasıdır. Şekil 4.17, ECHAM5 modeli A2 senaryosu simülasyonuna göre, 21. yüzyılda beklenen akış değişikliklerini gösterir.



Şekil 4.17. Yüzeysel Akışta (%) Kış (sol kolon) ve İlkbahar (sağ kolon) için Öngörülen Değişiklikler (1961-1990 dönemi) (ECHAM5 genel sirkülasyon modelinin A2 senaryosu simülasyonuna göre) (UNFCCC, 2012).

Tüm bunlara ek olarak, Dayanak-A senaryosu, su çekimi konusunda Batı ve Doğu Avrupa arasındaki gelişmeler arasında önemli bir fark olmasına yol açar; Şekil 4.18 bu gelişmeyi gösterir. Şekil 4.18’de, günümüzde yüksek düzeylerde su stresi deneyimi yaşadığı düşünülen nehir havzalarının çoğunun, senaryo öngörülerinde en yüksek stres kategorisinde kaldığını gösterir. Bununla birlikte, Türkiye’deki nehir havzalarının çoğu ve Marmara Havzası da en yüksek su stresi kategorisine yükselmiştir. Ancak, bu sonuçlar sadece bir senaryo dizisine dayalı olduğundan, sosyo ekonomik kalkınmanın ve endüstriyel büyümenin su stresi ve iklim değişikliği üzerinde aynı büyüklükte etkiye sahip olabileceğini gösterir.



Şekil 4.18. 2070’lerde Avrupa’daki su stresleri (Henrichs ve Alcamo, 2001).

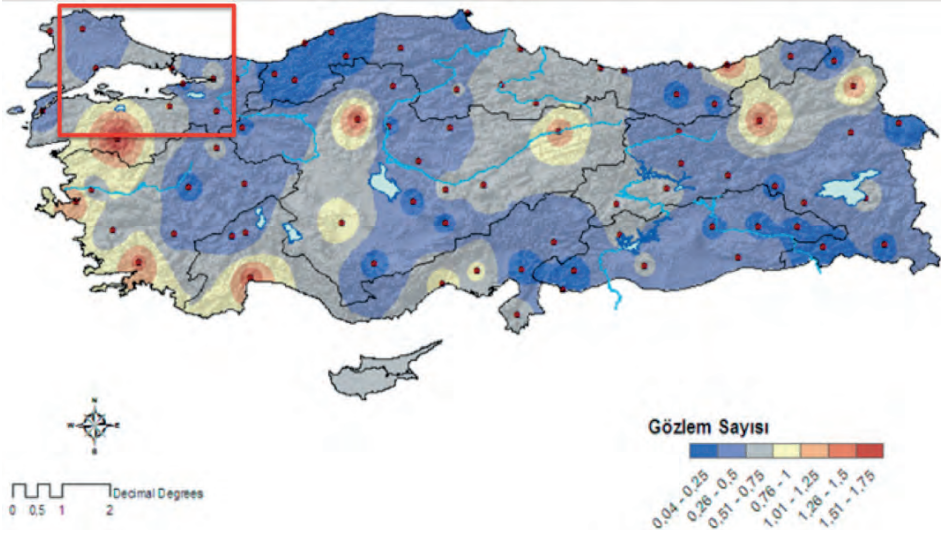
Mevcut Sel Durumu: Fazlalık veya eksiklik şeklindeki yağış aşırılıkları insan sağlığına, toplumsal altyapıya, hayvancılığa ve tarıma zararlı olabilir. Mevsimsel yağış dalgalanmaları normal ve aslında bir çok toplumsal sektör (örneğin, çevre, ulaşımı vb.) için önemli iken, sel veya kuraklığın ciddi olumsuz etkileri olabilir. Bunlar, karmaşık olaylardır ve çoğunlukla, biriken fazlalıklar, eksiklikler

veya ilkbahar kar erimesi gibi diğer bileşik faktörler ve arazi kullanımındaki değişikliklerden kaynaklanırlar. Kırsal alanların aksine, pek çok şehirdeki ve İstanbul'daki kentsel alanlarda düzenli ve yeterli sayıda akım ölçüm istasyonları bulunmamaktadır. Dolayısıyla, kentsel alanlarda elde edilemediklerinden, geçmiş sel kayıtlarına bağlı sel analizleri ve/veya tahminleri yapmak mümkün değildir. Öte yandan, kentsel alanlardaki topoğrafik özellikler şehircilik faaliyetleri nedeniyle değişmiştir ve sızma oranları minimuma düşmektedir. Bu durum özellikle Türkiye'deki, sızmaya izin verecek geniş tabiat parkları gibi boş alan kalmayan bütün şehirler için geçerlidir.



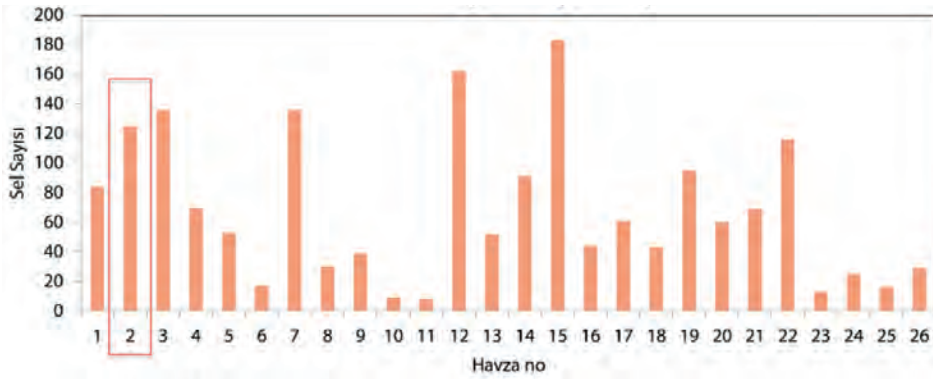
Ayrıca, kentsel alanlardaki (yağmur suyu bağlı olan) kanalizasyon sistemi de yağmur suyunu etkili bir biçimde nakletme kapasitesine sahip olmadığından seller kaçınılmaz olmaktadır. Ancak, dağlık ve pürüzlü yüzey özellikleri nedeniyle İstanbul'da seller sadece, akarsu kanalı formasyonu üzerinde uzanan küçük kentsel alanlarda meydana gelir. Yine de, kentlerde potansiyel su baskını alanları bulunmaktadır. Geçmişe ait sel kayıtları bulunmadığı için özellikle kentsel alanlarda, sel olaylarını öngörmenin tek yolu yağışlardır. Ne yazık ki, bazı durumlarda, belediyeler ne kalkınmadan kaçınıp doğayı koruyabiliyor ne de DSİ tarafından taşkın yatakları (ve hatta nehir yatakları) olarak kabul edilen alanların işgal edilmesi engelleyemiyor. Dahası, bu tür hassas alanlardaki uygulamalar için kontrol mekanizması eksikliği ve denetim eksikliği bulunmaktadır.

Ülkemizde aşırı nehir debilerinde henüz önemli bir eğilim gözlemlenmemiş olsa da, Türkiye'de 1940-2012 arasında iki katı sel olayı meydana gelmiştir (Şekil 4.19). Son birkaç on yıl içinde kaydedilen taşkın olaylarının sayısındaki artış, genellikle daha iyi kayıt tutulması ve arazi kullanımındaki değişikliklerden kaynaklanır. Şekil 4.19'a göre, İstanbul, yıllık taşkın olayları sayısı açısından etkin bölgelerden biridir.



Şekil 4.19. 1940-2012 dönemi için ortalama yıllık taşkın sayısı (Kadioğlu, 2012).

Şekil 4.19'da ayrıca, İstanbul'un merkezinde ve batısında daha fazla taşkın olayı olduğunu da gösterir (yani, bunlar genellikle kentsel taşkınlardır). Şekil 4.20, Türkiye'deki havzalarda 1945 – 1997 arasında meydana gelen nehir taşkınları sayısını gösterir. Buradaki 2 numara, Marmara Havzası'dır. 1945 - 1997 arasında nehir havzasındaki toplam sel sayısı yaklaşık 120'tir; bu da Türkiye'deki 25 büyük nehir havzası içinde 5. sıraya yerleşmesine yol açar (Şekil 4.20).

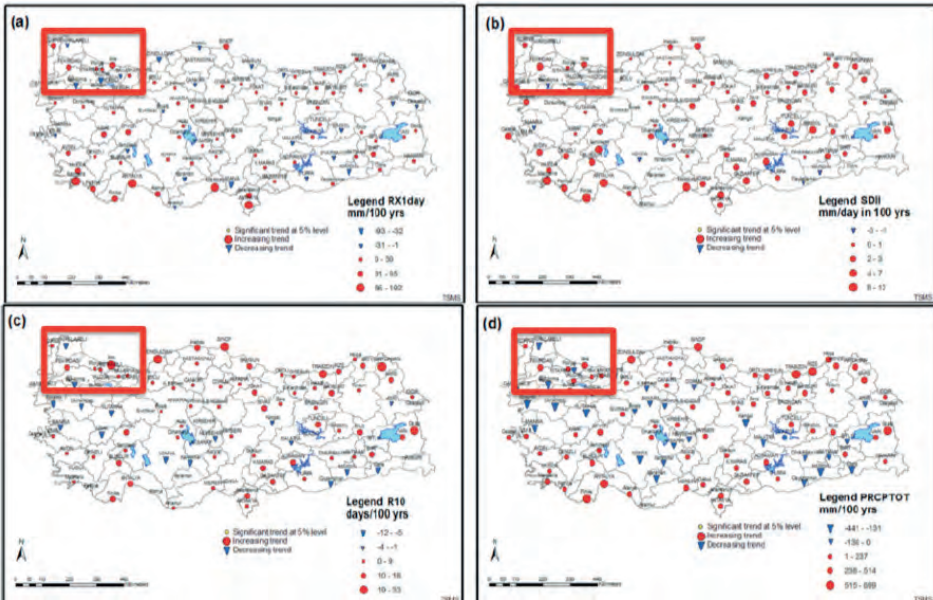


Şekil 4.20. 1945 - 1997 arasında Türkiye'deki havzalarda meydana gelen taşkın sayısı. Marmara Havzası 2 numaradır (Kadioğlu, 2012).

Özetle Türkiye'deki sel afetlerinin etkileri, şiddetli yağışların taşkın yataklarının konutlarla ve ticari binalarla işgal edilmesi, su geçirmez alanların büyük yer kaplaması ve yetersiz drenajın bileşik etkisi nedeniyle sık sel olayları yaşayan büyük şehirlerinde daha ağır olur.

Şiddetli Yağışlardaki Mevcut Eğilimleri: Aşırı iklim olayları, genellikle toplum üzerinde ciddi etkilere sahiptir ve ortalama iklim şartlarında oluşacak küçük bir değişiklik bir aşırı yağmur olayı olasılığında büyük bir değişikliğe yol açabilir. İklim Değişikliği Tespit, İzleme ve İndeksleri konusundaki ek bir WMO CCI/CLIVAR Uzman Ekibi (ET), Environment Canada İklim Araştırma Birimi tarafından ET adına geliştirilen ve ücretsiz olarak ulaşılabilen RCLimDex yazılımını kullanarak ve temel olarak aşırı yağış olaylarına odaklanarak 27 iklim indeksi tanımlamıştır. İndeksler, uluslararası bilim topluluğu arasında ücretsiz olarak değiş tokuş edilebilme avantajına sahiptir (Sensoy vd., 2008).

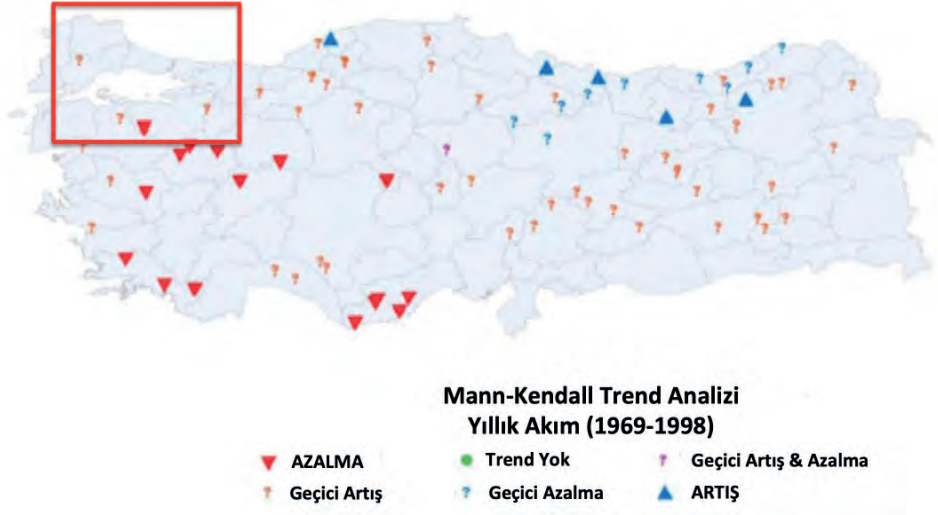
Bu çalışmada, 1971 – 2004 yılları arasındaki dönemde Türkiye’deki yaklaşık 100 istasyonda iklim aşırılıkları indekslerini hesaplamak için RclimDex yazılımını kullanmışlardır. Özetle, Türkiye’deki yağışlar çok daha karışık bir değişiklik yapısına sahiptir (Şekil 4.21). Şekil 4.21a’da, istasyonların çoğunda maksimum 1 günlük yağışın artış gösterdiği görülür. Tahmini ortalama artış, 100 yılda 27 mm’dir. İstanbul, hafif eğilimlere sahiptir (Şekil 4.21a). Basit günlük yoğunluk indeksi, istasyonların çoğunda artmaktadır. Tahmini ortalama artış, 100 yılda 2 mm/gündür (Şekil 4.21b). Şiddetli yağışların olduğu günlerin sayısı İstanbul’daki istasyonların çoğunda artmaktadır. Tahmini ortalama artış, 100 yılda 8 gündür. İstanbul şiddetli yağış sayısında hafifçe artan eğilimlere sahiptir (Şekil 4.21c). Yıllık toplam yağış miktarı, İstanbul’un bazı istasyonlarında azalmaktadır. Tahmini ortalama artış, 100 yılda 233 mm’dir (Şekil 4.21d).



Şekil 4.21. Maksimum 1 günlük yağış (a), basit günlük yoğunluk indeksi (b), şiddetli yağış günlerinin sayısı (c) ve yıllık toplam yağış miktarı (d) (Sensoy vd., 2008).

Sonuçlar, basit günlük yoğunluk indeksindeki eğilimlerin istasyonların çoğunda arttığını ve hatta yıllık ortalama toplam yağışın İstanbul'daki ve nehir havzasındaki bazı istasyonlarda düştüğünü göstermektedir. Şiddetli yağış günlerinin sayısı bölgelerde artış göstermektedir ve genellikle aşırı ani sel olaylarına neden olmaktadır. Doğu Marmara ve Güney Anadolu bölgeleri dışında, maksimum bir günlük ve 5 günlük yağış da artmıştır. Ege bölgesinde ardışık yağışsız günler için artan eğilimler vardır. Ardışık yağışlı günler, özellikle Marmara'nın doğu kısımlarında ve Afyon ve Burdur illeri civarında artmıştır (Sensoy vd., 2008).

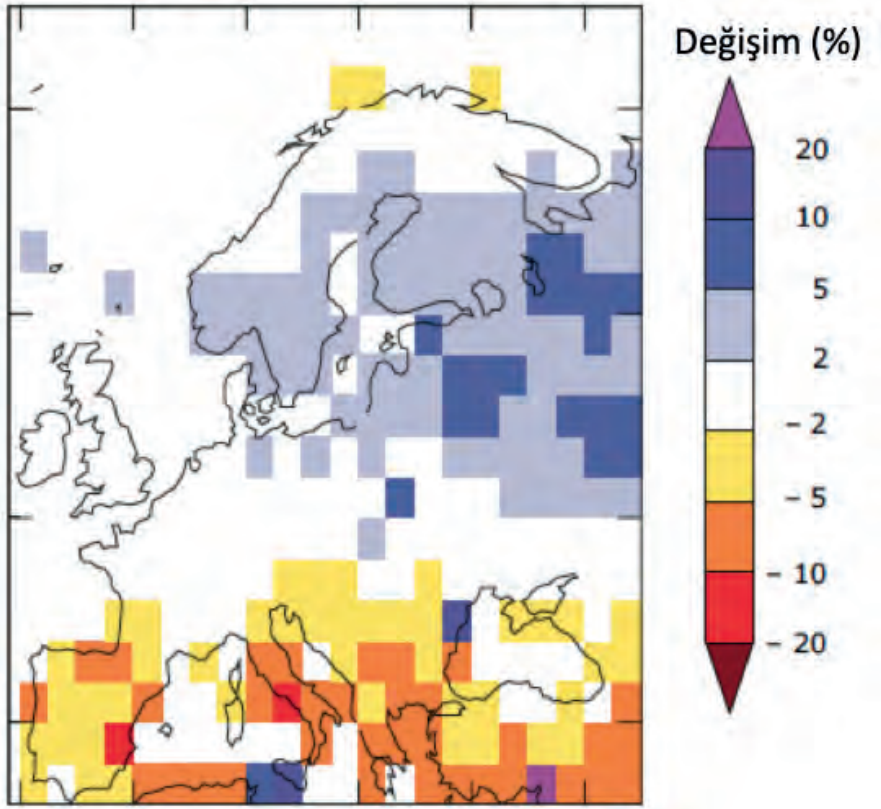
Türkiye'nin diğer bölgelerinde, kuzeydeki artan akarsu debisi eğilimine sahip birkaç istasyon dışında tutarlı bir eğilim kaydedilmemiştir (Dalfes vd., 2007; Yıldız ve Sarac, 2008). Bu eğilimleri Şekil 4.22'de görebilirsiniz.



Şekil 4.22. Mann Kendall Eğilim Testi uygulanarak hesaplanan Türkiye'deki yıllık akarsu debilerinde gözlemlenen eğilimler.

Gelecekteki Sel Senaryoları: İklim değişikliğinin Türkiye'deki akarsu selleri (taşkınlar) üzerindeki etkisine yönelik birkaç çalışma yapılmıştır. Ancak, yayınlanan bazı çalışmalar sonucu varılan ortak görüş, ekstrem taşkınların boyutunun küçültülebileceği ve sıklığının iklim değişikliği kapsamında şu ankinden daha az olabileceği yönündedir. Bu nedenle İstanbul'da akarsu sellerinden daha ziyade kent sellerine ve akarsu ile birlikte kentsellerinin (hibrid) birlikte oluşumuna yoğunlaşılması gerekir.

Diğer çalışmalara benzer bir şekilde Milly vd., (2005), 12 iklim modelinden oluşan bir grubun, akarsu debilerindeki yirminci yüzyılda gözlemlenen onlarca yıllık değişimlerin bölgesel yapılarını simüle etme açısından niteliksel ve istatistiksel anlamda önemli beceri sergilediğini göstermiştir (Şekil 4.23).



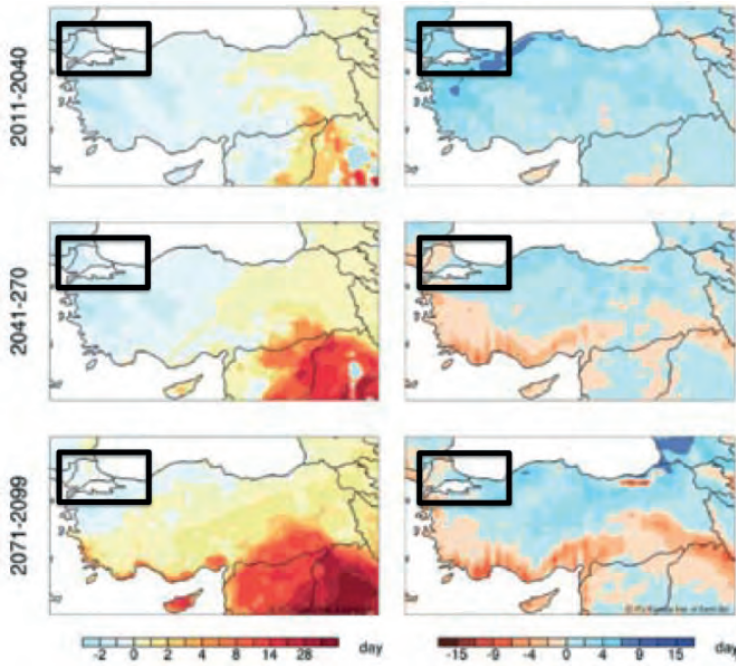
Şekil 4.23. 1900-1970'e ilişkin 1971-1998 dönemi için yıllık nehir debisi (yüzdesi) modellenmiş değişiklikleri. Bu harita, 12 iklim modelinden oluşan bir gruba dayalıdır ve gözlemlenen taşkınlar (akarsu selleri) için geçerlidir (Milly vd., 2005).

Bu tür modeller, genellikle 2050 yılı itibarıyla güney Avrupa ve Orta Doğu'daki yüzeysel akışlarda %10-30 azalma öngörüyor. Sürdürülebilir su erişimindeki bu tür değişiklikler, ekonomiler ve ekosistemler açısından dikkate değer bölgesel ölçekli sonuçlar doğurabilir. Dolayısıyla, yıllık nehir debisinin Türkiye genelinde azalması öngörülmüyor.

UK (2011) de AVOID programı kullanılarak gerçekleştirilen analize bilgi sağlamak ve bağlam kazandırmak için Türkiye'deki taşkınlar konusunda yapılan birçok IPCC AR4 değerlendirmesinden elde edilen bulguları özetler. 21 GMC'den iklim öngörülerine dayalı AVOID programı simülasyonları, Türkiye'deki nehir havzası taşkın risklerinin, 21. yüzyıl boyunca meydana gelen iklim değişikliği ile azalabileceğine yönelik 21 öngörü ile büyük oranda uyum sağlayarak bunu büyük ölçüde destekler.

Gelecekteki olası gelişim küresel iklim değişikliği öngörülleri, ekstrem hava olaylarında bir artış olasılığına işaret eder. Doğaları gereği genellikle epizodik ve nadir oldukları için ekstrem olaylardaki eğilimlerin tespit edilmesi zor olsa da, çeşitli ekstrem hava olaylarındaki iklim değişikliği etkisi etkisinin ardındaki fiziksel süreçlerine ilişkin teorik görüşümüz daha ekstrem olayların genel olarak beklenen bir sonuç olabileceği yönündedir. Daha yüksek atmosferik sera gazı konsantrasyonlarını içeren senaryo modellemeleri, gelecekte daha fazla iklim değişikliği ve daha ekstrem hava olayları olacağını gösterir: Daha şiddetli yağmurlar ve kent selleri.

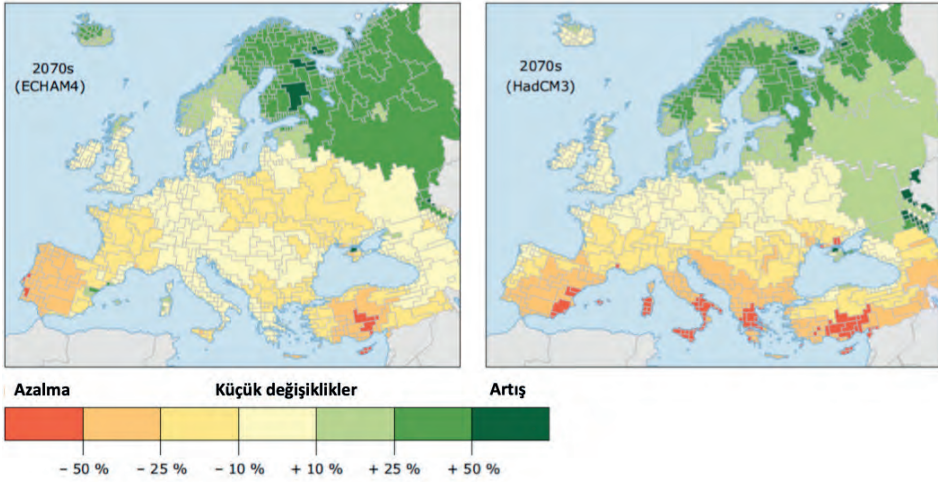
İklim indeksleri: İklim indeksleri, günlük hayatı olumsuz yönde etkileyebilecek ekstrem olaylara ilişkin bilgi sağlar. Genellikle, günlük maksimum ve minimum sıcaklıklar ve günlük yağış gibi iklim değişkenlerinin günlük değerleri kullanılarak hesaplanırlar. Şekil 4.24, ECHAM5 A2 öngörülleriye dayalı olan bu tür indekslerin ikisindeki yıllık değişiklikleri özetler.



Şekil 4.24. Sıcak günlerde (soldakiler) ve şiddetli yağış (sağdakiler) günlerinde öngörülen yıllık değişiklikler (1961-1990 döneminde). Öngörüler, ECHAM5 genel sirkülasyon modeli A2 senaryosu simülasyonuna dayalıdır (UNFCCC, 2012).

Sıcak dönem indeksi, günlük maksimum sıcaklığın 35°C'den yüksek olduğu en fazla ardışık gün sayısı olarak tanımlanır. Şiddetli yağış günleri indeksi, günlük yağışın en az 10 mm olduğu günlerin sayısı olarak tanımlanır. Değişiklikler, ilk dönemde (2011-2040) sıcak günlerde nispeten küçüktür. Ancak, 21. yüzyılın sonu itibariyle Orta Anadolu'da önemli oranda artış (3 güne kadar) gösterir (Şekil 4.25).

Yıllık bazda şiddetli yağış günlerindeki değişiklikler, kış yağışı öngörülleri ile benzerlik taşır. İlk 30 yıllık dönem için, şiddetli yağış günlerinin sayısının, havza genelinde artması öngörülür. İkinci ve üçüncü dönemlerde, nehir havzasındaki şiddetli yağış günlerinin sayısının artması (5 güne kadar) öngörülür (Şekil 4.25).



Şekil 4.25. 2000'e kıyasla 2070lerde Avrupa nehir havzaları için yıllık ortalama nehir deşarjlarında öngörülen değişiklik. Not: İki farklı iklim modeli kullanılır (Lehner vd., 2001).

Onol ve Semazzi (2009), SRES A2 emisyon senaryosu kapsamında Doğu Akdeniz için iklim değişikliği etkisini araştırmıştır. Türkiye'nin güneydoğusunda, Fırat ve Dicle Nehir havzalarının besleme alanlarındaki yağışlarda büyük bir azalma olacağını öngörmüşlerdir. Türkiye için, 2071-2100 itibariyle yağışlarda kış döneminde %12.5'lik istatistiksel olarak önemli bir azalış ve sonbahar döneminde %18'lik önemli bir artış olur. İlkbahar ve yaz dönemlerinde yağışta önemli olmayan azalışlar görülür.

Evans (2009) tarafından benzer sonuçlar kaydedilmiştir. SRES A2 senaryosu kapsamında, 18 GCM'de uygulama yapılmış ve bölgedeki fırtına rotası hareketinde bir düşüş olması sonucu, 21. yüzyıl boyunca genel değişiklik dokusunun, Türkiye'yi de içeren Doğu Akdeniz'deki yağışlarda bir azalışı işaret ettiğini tespit

etmiştir. Türkiye'nin güneybatısında özellikle mevcut yağışın (125 mm) %25'inde önemli azalmalar simüle edilmiştir. Bozkurt vd. (2008) tarafından yapılan bir çalışma ile Türkiye için iklim değişikliği ile meydana gelen yağışlarda bir azalma olacağına ilişkin ek kanıtlar sağlanmıştır. Araştırmacılar, A2 simülasyon senaryosu kapsamında, Doğu Akdeniz kıyıları, Yunanistan ve Türkiye'nin güneyi boyunca kış yağışlarının önemli oranda azalabileceğini tespit etmiştir.

Zhang vd. (2005), Orta Doğu'da yağış ve yağış aşırılıklarında son zamanlarda gözlemlenen değişikliklere ilişkin bir analiz gerçekleştirmiş ve bunun, analiz edilen indekslerde önemli eğilimler gösteren birkaç istasyonla bir yıldan fazla süren şiddetli değişkenlik ile karakterize edilmiş olduğunu tespit etmiştir. Ancak, Tayanc vd. (2009) tarafından Türkiye için ulusal düzeyde gerçekleştirilen daha güncel bir gözlem çalışmasında, artan bir taşkın ve kuraklık riskine işaret edilerek, kentsel yağış serilerinin değişkenliğinin kırsal alanlara kıyasla genellikle daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Çalışmayı gerçekleştiren araştırmacılar, Ege ve Trakya gibi Türkiye'nin batı bölgelerinde, yağışlarda önemli azalışlar tespit etmiştir.

Özetle, bu ekstrem yağmur yağışı olayları, iklim değişikliği kapsamında şimdikinden çok daha az sıklıkta meydana gelebilir ancak, arazi kullanımı değişiklikleri nehir havzasının ve İstanbul'un yoğun yerleşim alanlarındaki yağmur kent sellerini artırabilir.

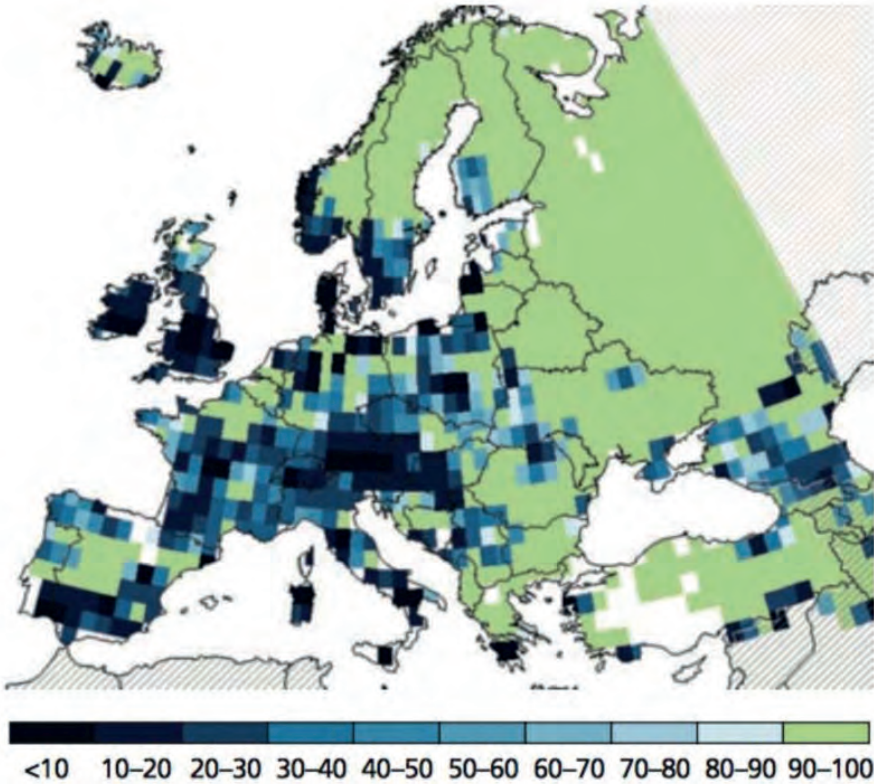
Önceki bölümlerde, doğa kaynaklı afetlerdeki artışlar geçmişteki eğilim kanıtları ve gelecekteki eğilim öngörülleri ile sunulmuştur. Gelecek öngörülerindeki ekstrem havanın karakterize edilmesi, bu tür nadir olayların alansal ve geçici değişkenlikleri nedeniyle zordur. Avrupa'nın bazı bölgelerinde, belirli ekstrem hava kategorilerinde daha büyük veya düşük olasılık beklenmektedir. Örneğin, **100 yıllık bir dönüş** periyoduna denk gelen nehir taşkınlarının Polonya, Almanya, Avusturya, İsviçre, Fransa ve İtalya'nın geniş alanlarında önemli derecede daha sık olması beklenmektedir (Şekil 4.26). Buna karşın, Türkiye'nin geniş alanlarında bu tür 100 yıllık olaylar daha az sıklıkta meydana gelebilir.

A1B emisyon senaryosu (Hirabayashi vd., 2008) kapsamındaki tek bir GCM'ye uygulanan küresel bir modelleme çalışmasında da, gelecek yıllarda (2001-2030) Türkiye'deki taşkın hasarlarında çoğunlukla küçük değişiklikler olacağı tespit edilmiştir. Yüzyılın sonunda (2071-2100), 20. yüzyıldaki 100 yıllık bir taşkın olayının dönüş periyodunun, genel olarak değişmeyeceği veya 120 yıla veya daha fazlasına çıkabileceği öngörülmüştür. Ancak, Hirabayashi vd., (2008), iklim değişikliği kapsamında tamamen farklı bir taşkın rejimi olacağını iddia ederek, zirve debilerde erken ilkbahardan (Mart-Nisan) yazın 3-4 ay sonrasına kadar geniş kapsamlı bir değişiklik olacağını tespit etmiştir.

Türkiye'de iklim değişikliğinin taşkınlar üzerine etkilerini değerlendiren birkaç çalışma yapılmıştır. Kar yağışının ve kar erimesinin hakim olduğu nehir

havzaları, iklim değişikliği nedeniyle sıcaklıkta oluşabilecek bir artışa son derece hassas olabilir. Örneğin, Fujihar vd., (2008b) Türkiye'nin güneyindeki Seyhan Havzası'nda daha az kar birikmesi nedeniyle ilkbahar nehir deşarjında şiddetli bir azalma (İstanbul Boğaz bölgesinde orta düzeyde bir azalma) ve iklim değişikliği kapsamında daha erken kar erimesi dolayısıyla zirve yüzeysel akışların zamanlamasında bir değişiklik simüle etmiştir. Bu, ekstrem taşkın olaylarının iklim değişikliği kapsamında çok daha az meydana gelebileceği anlamına gelir (Fujihara vd., 2008a).

Dolayısıyla HadCM3 simüle iklim senaryolarına göre, brüt su gücü potansiyelinin şu anki 2500 TWh/a seviyesinden, 2070'lerdeki 2400 TWh/a seviyesine düşeceği öngörülebilir (Şekil 4.26). Güney ve güneydoğu Avrupa'daki yaklaşık 6,000 enerji santralinin su gücü potansiyeli için, 2070'ler itibarıyla % 25'lik veya daha fazla bir düşüş öngörülür (Lehner vd., 2001). Başka bir ifadeyle, nüfus ve kentleşme enerji talebini artırırken, nehir havzasındaki su gücü potansiyeli azalıyor.

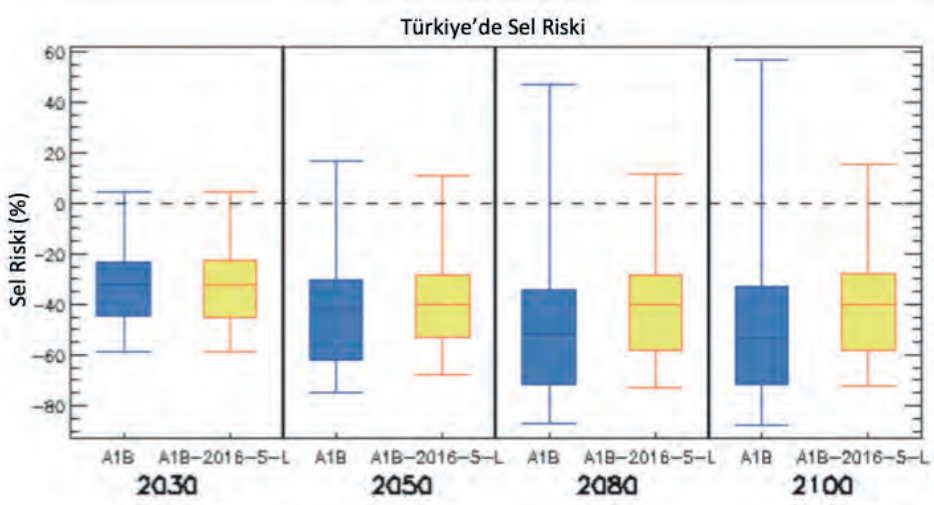


Şekil 4.26. Günümüzdeki (1961–1990) 100 yıllık taşkın 21. yüzyılın sonunda (2071–2100) tekrarlanma sıklığı (EASAC, 2013).

UN PREVIEW Küresel Risk Verileri Platformu'na (preview.grid.unep.ch) dayalı olarak, büyük taşkın yataklarında ulusal değerler hesaplanmıştır. Taşkın yatağı veri dizisi, "küçük" taşkın yataklarını içermez, dolayısıyla gerçek taşkın maruziyetini göz ardı eder. 21 GCMden alınan iklim değişikliği dokusu, iki emisyon senaryosu kapsamında MacPDM'ye uygulanmıştır; 1) SRES A1B ve 2) emisyonun 2016'ya kadar A1B'yi izlediği ancak daha sonra her yıl %5 oranında azaldığı ve bunun sonrasında ise düşük bir emisyon yüzeyine ulaştığı agresif bir azalma senaryosu (A1B-2016-5-L şeklinde ifade edilir). Sadece bir etki modelinin (MacPDM) uygulandığı belirtilse de 21 GCM'nin uygulanması, iklim modellemesi nedeniyle belirsizliğin hesaplanması yönünde bir girişimdir. Simülasyonlar, 2030, 2050, 2080 ve 2100 yılları için gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, günümüze bağıntılı taşkın riski değişikliğini değil, iklim değişikliği nedeniyle ortaya çıkan taşkın riskindeki değişikliği temsil eder (Warren vd., 2010).

Türkiye için sonuçlar, Şekil 4.27'de verilmiştir. 2030'ların sonunda, modeller her iki senaryoda da, Türkiye'de ortalama nehir taşkınları riskinde bir dizi değişiklik öngörür; birkaç model artış öngörürken çoğunluğu azalış öngörür. 2030lar için öngörülen en önemli azalış, %-60, en büyük artış ise % +5'tir. Öngörülen ortalama değişiklik, %-33lük ortalama yıllık taşkın riskinde bir azalış olmasıdır.

2100 itibarıyla, farklı modellerden elde edilen öngörülerdeki fark büyümektedir ve bu durum, azaltım senaryosundan ziyade A1B senaryosu içindir. Azaltım senaryosu kapsamında, modellerin çoğu taşkın riskinde hala bir azalma (%-70'e kadar) öngörürken, çok azı bir artış öngörmektedir. Bütün öngörülerin ortalaması, %-40'lık bir azalmadır ve üst öngörü, yaklaşık %15'lik bir artıştır. A1B senaryosu kapsamında, neredeyse bütün modeller bir taşkın azalması öngörür (minimum %-90'a kadar). Çok az modelde bir artış öngörülür; en büyük artış yaklaşık %+60'tır ancak, bütün öngörülerin ortalaması ortalama yıllık taşkın riskinde %-55'lik bir azalıştır. Dolayısıyla, Türkiye için, modeller, her iki senaryo kapsamında 21. yüzyıl boyunca taşkın riskinde azalma yönünde daha büyük bir eğilim gösterir ancak model öngörülerindeki fark yüzyılın sonlarında, özellikle A1B için daha büyüktür.



Şekil 4.27. Dört değerlendirme tarihi için, iki emisyon senaryosu (A1B ve A1B-2016-5-L) kapsamında 21 GMC'den, Türkiye'deki yıllık ortalama taşkın riskindeki yüzde değişikliği için kutu ve çizgi diyagramları. Diyagramlar, 25., 50., ve 75. yüzdeleri (kutularla gösterilir) ve maksimum ve minimum değerleri (çubuklarla) gösterilmektedir (UK, 2011).

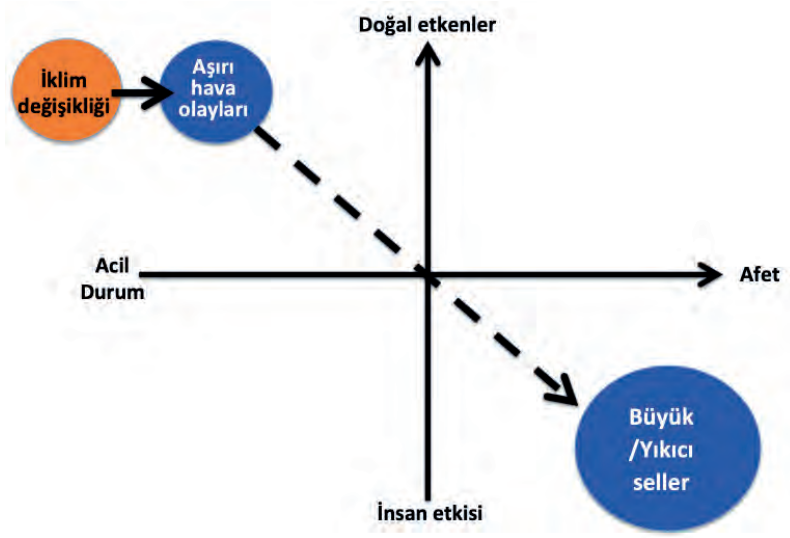
Özetle, son simülasyonlar, nehir havzasındaki nehir taşkını riskinin 21. yüzyılda iklim değişikliği ile birlikte azalabileceğini ve kentsel taşkınların İstanbul'da önemli bir oranda artmasının beklendiğini göstermektedir.

Ancak, tüm seller aynı değildir. Oldukça farklı nedenlerden dolayı oluşabilirler ve farklı davranışlar sergileyebilirler. Bazı seller, bazen birkaç gün içinde yavaşça gelişirken, bazı seller ise baskın şeklinde aniden oluşabilir. Seller bazı yerlerde düzenli olarak oluşabilir veya çok nadir görülürler. Genellikle, sık (20 yıldan daha düşük yenilenme aralığı), nadir (20 ila 100 yıl arasındaki yenilenme aralığı) ve çok nadir (100 yılı geçen yenilenme aralığı) olan sel şeklinde bir ayırım yapılabilir. Oluşum sıklığı ve yerine göre oluşan her bir sel türü için kendine özgün tedbirler alınmasını gerektirir.

Kentler sellerden üç ana yoldan biriyle veya ikisiyle birlikte etkilenir:

1. Nüfus; güvenlik, sağlık, geçim kaynakları;
2. Ekonomik sektörler: kaynak verimliliğindeki veya pazar talebindeki değişikliklerden etkilenen üretken kapasitedeki değişim;
3. Fiziksel altyapı, binalar, şehir hizmetleri (örneğin su temini) gibi belirli endüstriler.

Gelecek yıllarda, küresel iklim değişikliğinin su çevrimini (hidrolojik döngüyü) daha da hızlandırması ve muhtemelen şimdiye kadar gözlemlenenenden daha şiddetli etkilere yol açacağı öngörülmektedir. İklim değişikliğinin, Türkiye'nin büyük bölümlerindeki sellerin sıklığı ve yoğunluğunda bir artışa yol açacağı öngörülmektedir (Şekil 4.28). Özellikle, yerel yoğun yağış olaylarının tetiklediği ani sel ve kentsel sellerin daha sık görülmesi muhtemeldir. Sel tehlikeleri, daha sık ve daha az kar yağan yağışlarla birlikte daha ılık ve yağışlı kışlar boyunca artacaktır.



Şekil 4.28. Küresel iklim değişikliğinin neden olduğu aşırı hava olayların insan etkisiyle şiddetlenerek büyük ve yıkıcı sel afetlerine neden olmasının şematik bir gösterimi.

Ortalama nehir akışının önemli ölçüde düşeceği bölgelerde bile, yağış şiddeti ve değişkenlikteki öngörülen artış, aslında daha fazla su baskınına neden olabilir. Bununla birlikte, nehir havzası ölçeğindeki yağış ve nehir akışlarındaki değişikliklerin kantitatif tahminleri, iklim modellerinin kısıtlamaları ve iklim ve hidrolojik modeller arasındaki ölçekleme sorunları nedeniyle yüksek düzeyde belirsizliğini korumaktadır. Potansiyel taşkın tehlikelerinin genel anlayışı son birkaç on yılda önemli ölçüde iyileşmiş olsa da, olayları daha değişken ve değişen hidrolojik koşullar ışığında tahmin edebilme zorluğu artacaktır.

Sel Risk Yönetimi: Öngörülen iklimle bağlı değişiklikler, arazi kullanımı, demografik ve sosyo-ekonomik değişiklikler gibi mevcut sel riskini tüm bileşenleriyle artırır (Şekil 4.29). Mesela, kentleşme artık özellikle yerel ekonomilerin hızlı küreselleşmesi ve genişlemesi ile hızlanıyor. Birleşmiş Milletler, 1990'lardaki kentsel nüfustan 2,9 milyar olan nüfusun 2030 yılına

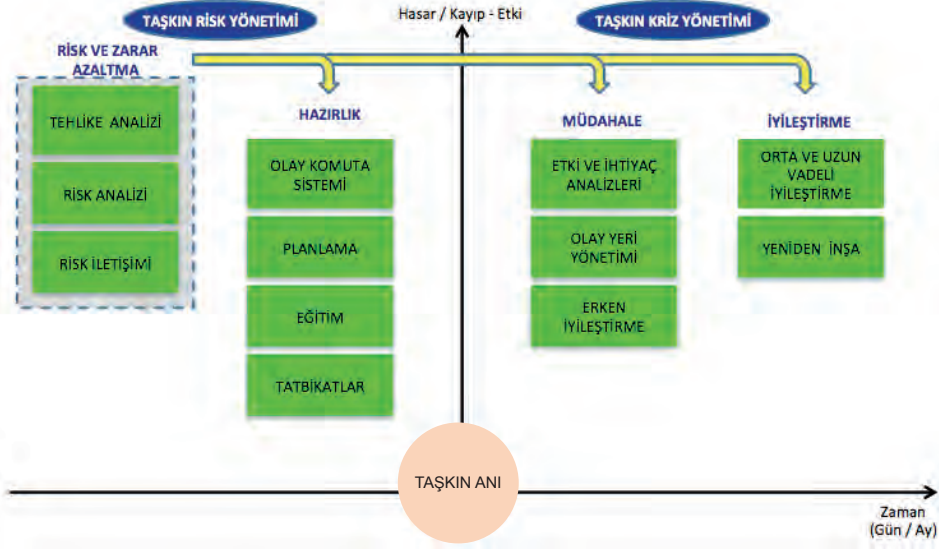
kadar 5,0 milyara yükseleceğini tahmin ediyor. Büyümenin büyük kısmı Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde, özellikle küçük ve orta ölçekli şehirlerde ve ayrıca mega şehirlerde gerçekleşecek. Sanayileşmiş ülkelerin de kentsel nüfusunun gelecek 30 yılda yüzde 11 oranında artması bekleniyor. Bu nüfus yoğunluğunun beklenmedik bir yan etkisi, su baskınlarına maruz kalan insan sayısının hem sayılar hem de su basma riskindeki hassas bölgelerin yerleşmesi yoluyla da artacağıdır.



Şekil 4.29. Sel risk yönetiminde dikkate alınması gereken risk bileşenleri.

Son zamanlarda görülen sellerle ilgili afetler, sel risklerinin etkin bir şekilde yönetilmesine duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır. Sel riski yönetimi, altyapılar, ekonomik sistemler ve insan faktörlerinin riski değerlendirmedeki ve yönetmedeki rolleri arasındaki bağlantıyı tanımalıdır. Gelecekte sel yönetimi için zorluk, belirsiz gelecekteki koşullarda iyi performans gösterebilecek olan sağlam ve esnek çözümler geliştirebilmektir.

Böylece taşkın vb. seller öncesi yapılacak olan risk yönetimi çalışmaları, taşkın sonrası yapılması gereken taşkın kriz yönetimi çalışmalarının hem miktarını azaltacak hem de kriz yönetiminin başarılı olmasını sağlayabilecektir (Şekil 4.30).



Şekil 4.30. Sel vb. afetlerde kriz yönetimi, risk yönetimiyle başlar. Kriz yönetimindeki başarı tümüyle risk yönetiminde yapılan çalışmaların başarısına bağlıdır.

Hızla değişen dünyada, modern politika yapıcılar, uygulayıcılar ve bilim insanları tarafından karşılaşılan önemli zorlukları tanımak için sel risk yönetimi tanımını genişletmek gerekiyor. Sel riski yönetimi, fiziksel altyapı ile ekonomik sistemler arasındaki artan bağlantı ve insan faktörlerinin sel riskinin belirlenmesindeki rolünün farkında olmalıdır. Sel riskinin yönetilmesine yardımcı olmak için yenilikçi teknolojiler ortaya çıkıyor, ancak bunların uygulanması her zaman kolay değil ve teknoloji tek başına tüm zorlukları çözmeyecek. Bu nedenle Tablo 4.1'deki tüm neden faktör ve öğelerin bir bütün olarak ele alınması gerekir.

Tablo 4.1. Gelecekteki kentsel taşkın riskinin değerlendirmesinde, kentsel kalkınmanın kent sellerindeki artışın belli başlı nedenleri (Lavanya, 2012).

NEDEN	FAKTÖR TÜRÜ	ÖĞELER
Direkt faktörler	Yağışın şiddetindeki artış	Küresel İklim Değişimi
	Şehirleşme	Akarsu, sulak alan, vb. su kütlelerine / alanlarına müdahale
		Başlıca su yolları boyunca / üzerine yol, vb. ulaşım ağlarının yapımı
		Suyun toprağa sızmasını engelleyen beton, vb. sızdırmaz yüzeylerde artış
		Su geçirimli açık alanlarda / yeşil alanlarda azalma
	Topoğrafya	Serbest akış için doğal eğimden yoksun düz arazi
Dolaylı faktörler	Yetersiz ve zayıf drenaj sistemleri	Kanalizasyon sistemleri aslen yıllar öncesi nüfusa göre planlanmış
		Drenaj kanalları boyunca ağır siltasyon
		Kurumlar arasında koordinasyon eksikliği
	Katı ve diğer atıkların yanlış bir şekilde bertaraf edilmesi	İnsanların tutumu
		Kurumlar tarafından yönetim önlemlerinin alınmasında eksikliği
	Yollarda araç park yeri	Asfalt alanlarda artış
		Kamu ve yerel otorite arasındaki arazi kullanımı farklılıkları

Modern altyapılar gittikçe birbirine bağlı - bir “sistem sistemi” oluşturur. Bu bağımlılıklar kaçınılmazdır: Örneğin elektrik santrallerini soğutmak için suya ihtiyaç vardır ancak elektrik santralleri selin etkilerine de karşı hassastır. Bu nedenle, seller bireysel altyapıları bozabilir, ancak aynı zamanda farklı altyapı sistemlerinde basamaklı bozulma ile sonuçlanabilir ve bu da sel ayak izinden çok daha geniş alanlara etki eder.

Daha genel olarak, belirsizlik koşullarında sel yönetimi müdahalelerinin sağlamlığı ve esnekliği, kapasitesi ile aşağıdakiler tarafından inşa edilip yönetilebilir:

(1) Mevcut sel risklerini ve gelecekte değişen iklimle beraber nasıl değişebileceklerini anlamak için doğal sistemin, sel savunmasının ve korunan varlıklar sürekli izlenmeli ve analiz edilmeli;

(2) Nüfusun ve yapıları çevrenin kırılganlığı ve sel tehlikesine maruz kalması örneğin, farkındalık yaratma ve eğitim yoluyla yönetilmeli

(3) Sadece acil durum müdahale ve iyileştirme hazırlığıyla değil, aynı zamanda finansal kaynaklara daha fazla yerel erişim ve daha esnek yönetim sistemleri gibi alternatif modellerle de bir sel durumunda müdahale etme ve iyileştirme süresi azaltılmalı

(4) Esnek ve çok kullanımlı çözümler benimsemek ve inşaat ve tadilatla uyarlanabilir mühendislik tekniklerinin geliştirilmesini içerebilecek çeşitliliği artırarak seçenekler açık tutulmalı

Taşkın sisteminin yağmur, kar, akım, gibi fiziksel süreçler ile birlikte su deşarjlarını iletmek ve belli alanların su altında kalmasını önlemek veya kontrol altına almak için insan yapımı sistemler; taşkın yatağında ekonomik, sosyal ve çevresel varlıklar; sel risk yönetimine ve sel etkilerine ilgi duyan paydaşlara karşı sorumlulukları olan kuruluşlar içermek gibi geniş çapta bir çok faktörün göz önünde bulundurulması gerektiğinin kabul edilmesi önemlidir. Bu nedenle, esasen toplum genelinde riskleri en aza indirmek için bir portföy yaklaşımı kullanarak bütün süreçler ekolojik, ekonomik, sosyal ve teknolojik sistemler arasında uygulanmalıdır.

İklim Değişikliğine Uyarlama: Bugün tüm ülkeler küresel iklim değişikliğine sebep olan sera gazı salınımlarını ciddi oranlarda azaltsalar ya da tamamen durdursalar dahi, bu gazların birikimleri atmosferde kalmaya uzunca bir süre daha devam edecektir (ÇŞB, 2012). Bu da iklimdeki değişikliklerinin ve artmakta olan şiddetli hidro-meteorolojik afetlerin uzun yıllar sürüp gitmesi anlamına gelmektedir. Bu nedenle, Türkiye’de hidro-meteorolojik afetlerden etkilenebilirlik düzeyini azaltma iklim değişikliğine uyumun ve de afet risklerini azaltmanın temel elemanlarından biri olarak görülmelidir.

Diğer bir deyişle, küresel ısınmayı tümüyle durdurmanın mümkün olmadığı artık bilinmekte. Şimdi iklim değişikliklerinin yol açacağı olumsuzlukların etkisini en aza indirmenin yollarını arama zamanıdır. Küresel iklim değişiminin olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik çalışmalara genel anlamda “uyum” çalışmaları denilmektedir (UNFCCC, 2007). Bununla beraber uyum çalışmaları aynı zamanda fırsatları ve kaygıları “faydaya çevirmeyi” de içerir.

Küresel iklim değişimine uyum süreci toplumları küresel iklim değişiminin olumsuz etkileriyle başa çıkmalarına katkıda bulunur. Küresel iklim değişimine

uyum, küresel iklim değişiminin olumsuz etkilerini azaltırken, gerekli düzenlemeler ile olumlu etkilerini de artırmayı amaçlamaktadır. Uyum için birçok yol ve yöntem bulunmaktadır. Bunlar sellere karşı koruma duvarları veya sele dayanıklı evler inşa etmek gibi teknolojik önlemlerden kuraklık zamanında su kullanımı azaltmak gibi insanları gündelik yaşamdaki davranışlarını değiştirmeye kadar değişiklikler gösterir. Diğer stratejiler şiddetli hava olayları için erken uyarı sistemleri kurmak, daha iyi su yönetimi, risk yönetimini geliştirmek, sigorta tercihlerini geliştirmek ve biyolojik çeşitliliği korumak şeklinde sayılabilir.

Küresel sıcaklık artışı ile birlikte geniş ölçekte bir değişim yaşandığı için gelişmekte olan ülkeler gibi savunmasız ve hassas ülkeler için küresel iklim değişimi mümkün olduğunca durdurulmalı, bu ülkelerin küresel iklim değişiminin etkilerine karşı uyum sağlayabilme kapasitesi geliştirilmeli ve bu konuda gerekli eylem planları uygulamaya konulmalıdır. Bu uyum çalışmaları küresel ve ulusal sürdürülebilir gelişmenin ve kalkınmanın bir parçası olmalıdır. Bunun için de konuyla ilgili tüm kurum ve kuruluşlar kaynaklarını, yaklaşımlarını ve ülke önceliklerini birlikte tespit edip bu problemin çözümüne katkıda bulunmalıdırlar.

İklim değişiminin etkileri ile mücadele için ne kadar erken harekete geçilir ve bütünleşik planlama yapılırsa o kadar avantaj sağlanır. Bu yıllarda alınacak kararların sonuçları onlarca yıl sonra hissedilecektir. Örneğin, yeni evler veya alt yapıyı iklim değişimine göre tasarımılamak ileride onu güçlendirmek veya başka bir şekilde değişikliğe uğratmaktan çok daha ekonomiktir.

Uyum planlaması stratejik ve sistematik olursa daha etkili olur. Bunun için:

- Tüm paydaşlar bu sürece katılmalı;
- Eyleme geçmek için yerel öncelikler belirlenmeli;
- Eylemler ve uygulamanın takibi için bir sistem oluşturulmalı; ve düzenli değerlendirmeler ile uyum stratejisi gözden geçirilip yenilenmelidir.

Uyum planları eğer katılımcı bir ekip çalışması ile yapılmazsa başarılı olması beklenemez. Risk yönetimi uyum planlamasında kullanılan en kullanışlı yaklaşımlardan biridir. Bu yaklaşımın uygulanabilmesi için aşağıdaki, vb. bilgilere ihtiyaç vardır:

- Türkiye için en yeni ve ayrıntılı küresel iklim değişimi projeksiyonları;
- Tarihsel iklim değişimi trendleri;

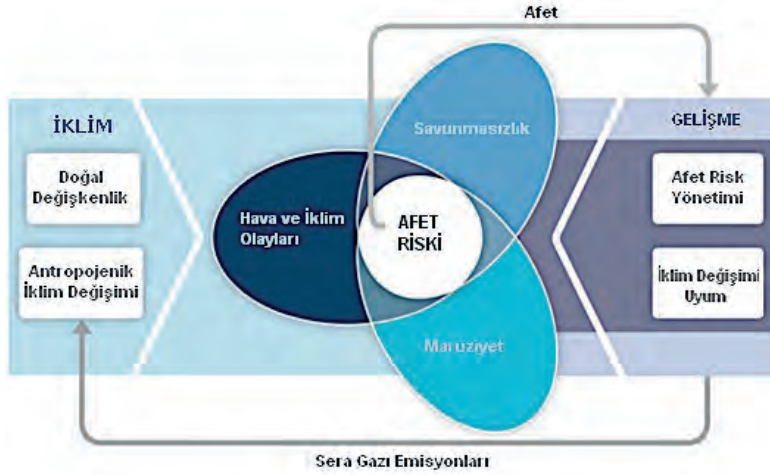
İklim değişikliğine uyum perspektifinden bakıldığında, İBP'nin, yıllık yağışta gelecekte meydana gelecek değişimlerin ilk olarak su kaynaklarına erişimin azalmasına yol açabileceğinin farkında olarak, doğrudan iklim değişikliği konusunu ele alması gerekir (İSTKA, 2015). Dolayısıyla, iklim değişikliği ile bağlantılı İBP önlemlerinin sel yönetimi konularına daha net bir şekilde odaklanması gerekir.

İklim Risk Yönetimi: Sel Yönetim Planı kapsamında sel risk ve zararlarının azaltılmasında ki temel yaklaşım seller için iklim değişikliğine uyum ve risk azaltmanın birlikte ele alınması, diğer bir deyişle "İklim Risk Yönetimi" olmasında farklı birimler arasında sinerji oluşturma ve kaynakları doğru kullanmak ile birlikte küresel iklim değişikliğini de gerçek anlamda dikkate almak bakımından büyük yararlar vardır.

Çünkü genellikle iklim değişikliği, kalkınma ve afet risk yönetimi uzmanları faaliyet gösterdikleri kurumlarında farklı kurumsal düzenlemeler, yönelim, öncelikler ve stratejiler kullanmaktadır. Böylece havzalarda afet yönetimi, iklim değişikliği ve kalkınma girişimleri için sorumlu kurum ve kuruluşlar farklı ihtiyaçlara ve önceliklere cevap vermek için dağınık bir şekilde çalışmaktadır.

Bazıları bu yaklaşımların, farklı politikalar yürüttüğü için, bir birlerine karşı olduklarını kabul etmez. Bazılar ise bunlar arasında gerçek anlamda bir sinerji olup olmadığına ya da çok nadiren birlikteliğin oluştuğuna işaret eder. Örneğin şehirlere dikilen ağaçların hem karbon dioksiti yutması, hem de gölge yapması nadir görülen zarar azaltma ve uyuma bir örnektir. Genellikle belli miktarda değişim kaçınılmazdır ve toplumlar en şiddetli etkiden sakınmak istediğinden dolayı uyum ile risk yönetimi çalışmalarının mutlaka birlikte yürütülmesi gerektiği kabul edilir.

Bu yüzden afetler ve iklim değişikliğiyle mücadele için farklı kurumların gündemlerini, kaynaklarını ve stratejilerini koordine etmek günümüzün büyük sorunlardan biridir. Afet risklerini azaltma konusunu ele alan uzmanlar ve kurumlar ise büyük ölçüde risk yönetimi sorunlarıyla ilgilenmektedir. Böylece afet yönetimi, iklim değişikliği ve sürdürülebilir kalkınma ile ilgili politika ve tedbirlerde şehirlerde koordinasyon olmadığı için taşkınlara dirençli havza problemi farklı politik ve teknik çerçeveler içinde ele alınmaktadır. Bu nedenle ülkemiz havzalarında, meteorolojik afetlerle mücadele konusunda ilgili kurum ve uzmanlar arasında şuan sinerji, bilgi ve işbirliği düşük seviyededir. Bu nedenle de, kalkınma, iklim değişikliği ve afet risk yönetimi konularında diğer bir deyişle afetlere ve iklim değişikliğine direnç konusunda çalışan kurum ve uzmanların artık "İklim Risk Yönetimi" kapsamında birlikte çalışarak kaynaklarını bütünleşik ve daha etkin bir şekilde kullanması gerekmektedir (Şekil 4.32).



Şekil 4.32. IPCC SREX'in temel yaklaşımının şematik gösterimi. Böylece iklim değişikliği ile mücadelede iklim değişikliğine uyum ve afet risk yönetiminin ilişkilendirilmektedir (IPCC, 2012).

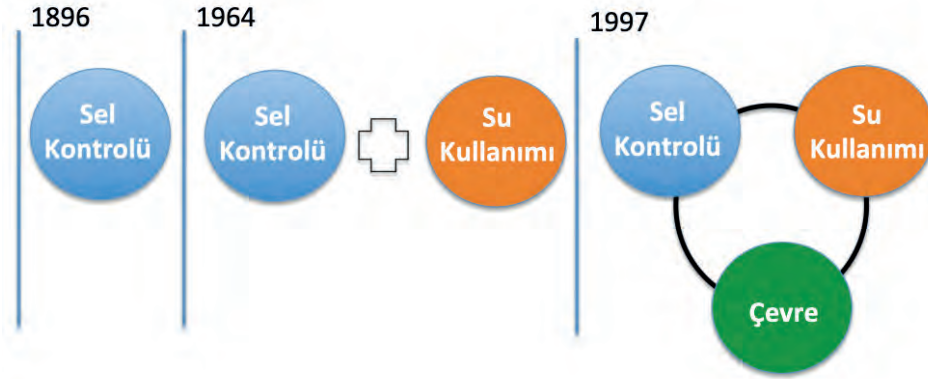
Diğer bir deyişle, Şekil 4.33'de özetlendiği gibi küresel iklim değişikliğinin taşkın, vb. sellerle birlikte ortaya koyduğu riskleri azaltabilmek için öncelikle sera gazlarını azaltmak ile birlikte taşkın tahmin sistemlerini geliştirmek; zarar görebilirliği azaltabilmek için taşkın yataklarındaki ve şehirlerdeki maruziyetin, erken uyarı, taşkınlara 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)
- Can - Sağlık - Tarım - Ulaşım - Erozyon - Turizm - Yapan Hayatı - İş Sürekliliği ...	- SG azaltma - Temiz enerji kaynakları - Enerji verimliliği - Su verimliliği - Ağaçlandırma - Tarım alanlarının korunması - Geri dönüşüm - Yeniden kullan - Doğru tüketim - Sel yataklarının korunması - Sel yataklarının temizliği - Taşkın koruma yapılarının inşaatı - Doğru yol, köprü, menfez, vb sanat yapısı inşaatı ...	- Gözlem, veri tabanı - Tehlike ve Risk Analizleri - İzleme - Tahmin - Erken uyarı - Sel Bölgeleme - Arazi kullanımı - Kıyı kullanımı - Kadastro ve Tapu - Drenaj - Subasman ...	- Mevzuat ve standartlar - Müdahale planı - Müdahale kapasitesi - Köprü Yönetmeliği - Subasman Yönetmeliği - Sel yataklarının ıslahı - Kum torbası - Haşereyle mücadele - Sellere uygun bina inşaatı - Yoksullukla mücadele - Eğitim ve bilinçlendirme - Sigorta, Hava Türevleri - Tatbikatlar - Uzman ağı ve platformu - Bilimsel araştırmalar ...

Şekil 4.33. Afet riski ve iklime uyum çalışmaları birlikte ele alındığında taşkınların can, sağlık, tarım, ulaşım gibi sektörlerde oluşturduğu riski ve bu riski azaltmak için yapılması gerekenlerin şematik gösterimi. (Kadıoğlu, 2012).

Böylece, Türkiye’de iklim değişimi ile birlikte artan taşkınların zararlarını azaltmak ve etkilerine uyum sağlamak yani “Küresel İklim Değişikliği – Sel Risk Yönetimi” gibi bir plan kapsamında öncelikli ele alınması gereken konular arasında yer almalıdır. Bunun için de iklim değişikliğine uyum konusu ile ilgili çevre yönetimi ve çevre koruma birimlerinin de çalışmalarda yer almasında yarar vardır.

Öyle ki kırsal ve kentsel çevre dikkate alınmadan sellerle mücadele etmek mümkün değildir. Bu nedenle 1896 yılında ilk defa hazırlanan nehir kanunu sadece sel kontrolü öngörürken 1964 yılında sel kontrolünün su kullanımıyla birlikte yapılması gerektiği anlaşılmıştır. Sellerin bu önlemlerle de yeterince kontrol edilemediği görülünce 1997 yılında sel kontrolü, su kullanımı ve çevre koruma birlikte ele alınmaya başlanmıştır (Şekil 4.34).



Şekil 4.34. Japonya’da nehir kanunu bileşenlerinin zamanla değişimi (WMO, 2004).

Sonuç olarak, küresel iklim değişimi ve arazi kullanımındaki değişimler gibi birçok faktör taşkın riskini doğrudan etkilemektedir. Sistematik bir süreç olan sel yönetimi; riskin tanımlanması, risk analizi ve risk miktarının belirlenmesinden oluşur. Olası bir taşkında can ve mal kaybını en aza indirmek ve sellerin olumsuz etkilerinin azaltılması için yapılması gereken ilk çalışmaların başında taşkın alanlarının belirlenmesi gelmektedir. Küresel iklim değişikliğine bağlı olarak artan sellerin etkileyeceği alanların belirlenmesiyle olası zararların azaltılması sağlanacaktır. Oluşturulan akarsu taşkın risk haritaları ve grafikler güncel tutularak, afetten korunma ve afet müdahalesi için imar ve arazi kullanım planlarında yol gösterici olmalıdır.

Küresel iklim değişikliği nedeniyle, ortalama şiddetli yağışlar açısından genellikle dere kıyıları taşkın olaylarına daha duyarlı olmakla birlikte (Kömüşçü

vd., 2003) günümüzde sellerin tekrarlanma sürelerinin dağılımında farklılıklar göze çarpmaktadır. Benzer şekilde Lenher, vd., (2006), risk azaltma, uyum ve hazırlık konusunun önemine dikkat çekmek için Avrupa için yaptığı çalışmada sel ve kuraklık frekanslarını incelemiştir. Bu çalışmada iklim değişikliği ve su yönetimi bakımından sel ve kuraklık riskinde önemli ve kritik değişiklikler olduğu gösterilmektedir. Bu çalışmaya göre günümüzde 100-yıllık şiddetindeki seller ve kuraklıklar 2070 yılına kadar her 10-50 yılda bir tekrarlanabilecektir. Diğer bir deyişle sel riski kentlerde giderek hızla artmaktadır.

Özetle iklim değişikliğinin sel sıklığını ve şiddetini arttırması bekleniyor. Fakat günümüzdeki en önemli soru küresel iklim değişikliğini sellerle ilgili hesaplarda nasıl dikkate alınabileceğidir. Bu konuda yapılan ilk çalışmalar ve gözlemler günlük yağışların daha aşırı hale geldiğini ve taşkın yenilenme aralıklarının arttığı görülmektedir. Zaten günümüzde de küresel iklim değişikliğinden dolayı ortalama yağıştaki değişikliklerin, aşırı olayların şiddetli ve sıklığındaki değişikliklere eşlik edeceğine dair kanıtlar var. Tarihsel kayıttan aşırı olaylar hakkında bir sonuca varmak zor olsa da, 1950’den bu yana Kuzey Amerika ve Avrupa’da aşırı olayların sıklığı ve yoğunluğunda bir artış olduğu görülmektedir.

İklim değişikliğinin yağış şiddetini arttırmaktan başka birçok dolaylı etkisi de olması muhtemeldir. Örneğin, yağıştaki değişiklikler, nehir yatağı seviyelerini etkileyen tortu taşınımında değişikliklere yol açacaktır. Deniz seviyesinin yükselmesi denizden suyun akışını yavaşlattığından, nehirlerin kıyı bölgelerinde bu karmaşık olabilir. Ayrıca sıcaklıkların buharlaşma ve transpirasyonunu etkilemesi de muhtemeldir. Bu faktörler, su kaynağının mevcudiyeti gibi taşkın olmayan akışları tahmin etmek için önemli olabilir.

Aslında 100 yıllık taşkın seviyesi geçmişe göre istatistiksel olarak hesaplandığından, mevcut veriler, daha fazla veri geldikçe, 100 yıllık taşkınların seviyesi de zaten değişecektir. Daha fazla veri toplandıkça veya örneğin bir nehir havzası nehirdaki su akışını etkileyecek şekilde değiştirildiğinde, meteoroloji mühendisleri sel sıklığını yeniden değerlendirmelidir. Barajlar ve kentsel gelişim, havzadaki taşkınları etkileyen insan kaynaklı değişiklikler, bu problemin dinamik bir problem olduğunu göstermektedir.

Bununla beraber günümüzde uygulamacılar için pratik kurallara ya da düzeltme katsayılarına ihtiyaç duyulmaktadır. Şüphesiz iklim değişikliğinin seller üzerindeki etkilerine ilişkin daha çok ve ayrıntılı çalışmalar yapıldıkça sonuçların “pratik kurallar” olarak uygulamada sentezlenmesi mümkün olabilir. Bu, çeşitli yöntem ve konumlardan elde edilen sonuçların sağlam ve benzer sonuçlar vermesi halinde özellikle geçerlidir. Örneğin, bir bölgedeki birkaç nehir havzasına gelişmiş bir yöntem uygulanmış olabilir ve her durumda sel

büyükliğünde tutarlı bir değişimin öngörüldüğü tespit edilmiştir. Şu an böyle bir kuralın farkında değiliz, ancak “mevcut iklimde 100 yıllık sel 2050 yılına kadar X yıl sel olacak” şeklinde bir kural uygulanabilir. Buradaki X, 60 veya 40 veya daha az olabilir). Bu kuralları desteklemesi için kanıtlar bulunması şartıyla uygun olabilir.

Bununla beraber günümüzde yağış, akış ve su baskını tahminlerinde önemli belirsizlikler de var. Bunlar, yağış girdilerindeki belirsizlikler, modellemede parametre seçenekleri, modellemede hatalar ve önceden öngörülen koşullar hakkındaki varsayımlardan kaynaklanmaktadır. Bu belirsizliklerden kaynaklanan hatalar, beklenen iklim değişikliğinin etkileri kadar büyük olabilir. Mümkün olduğunda, hesaplamaların hata sınırları tahmin edilmelidir. Bununla birlikte, iklim değişikliğinin akış üzerinde önemli bir etkiye sahip olması muhtemel ve bu etkinin büyük kısmı tahmin edilebildiğinden, bu daha geniş belirsizlikler iklim değişikliğini akış tahminine dahil etme çabalarını engellememelidir. Tahminlerde daha fazla güven çoğaltma yoluyla verilebilir. Başka bir deyişle, iki tarama yönteminden ve aynı yakalama için daha karmaşık bir fiziksel modelleme yönteminden elde edilen sonuçların hepsi aynı yöne işaret ettiği takdirde belirsizlik azaltılabilir.

Diğer bir deyişle küresel ısınmanın, dünyanın ikliminde önemli değişikliklere neden olacağı tahmin edilmektedir, ancak belirsizliklerin bu değişikliklerin kesin doğası ile ilgili olduğu belirtilmektedir. Bu, bölgesel veya yerel düzeydeki muhtemel değişiklikler ve havza taşkınları yaratan iklim aşırı uçlarındaki değişiklikler açısından özellikle doğrudur. Bu değişiklikler, daha sık kısa süreli, yüksek şiddetli yağışlar veya daha uzun süreli ve taşkınlardan sorumlu olan tipte sürekli yağış olabilir. Bu sorunu çevreleyen belirsizliği gidermek için, örneğin Defra taşkın savunma planının değerlendirilmesine ilişkin rehberlik, şu anda iklim değişikliği için duyarlılık ödenekleri önermektedir, örneğin önümüzdeki 50 yıldaki en yüksek akışlarda % 20 artışın dikkate alınması önerilmektedir.

Bu kapsamda İngiltere’de yeniden örneklenen yağış verilerini kullanarak daha geniş bir etki yelpazesi sunuldu, ancak bu veri kaynaklarında bile UKCIP02 senaryolarından elde edilen maksimum etki nadiren % 20’nin üzerindedir. Bu sonuçlar, mevcut % 20 duyarlılık bandının, gelecekteki iklim değişikliğinin taşkın akışları üzerindeki etkilerinin belirsizliğine karşı alınacak bir önlem olarak uygun görüldüğünü göstermektedir. Bu çalışmadaki etkilerin kapsamı geniş, havzalar, zaman dilimleri ve senaryolar arasında olmakla birlikte, genel olarak % 20’lik artışın altındadır. Benzer bir şekilde Tablo 4.2’de gösterilen günlük yağış miktarlarına göre değişim faktörleri 2071-2100 dönemi ve Danimarka kentleri için hesaplanmıştır.

Tablo 4.2. Önümüzdeki 70 yıllık dönemde farklı yenilenme aralığına göre sellerde beklenen pik değerlerinin düzeltme kat sayısı (Gregersen vd., 2014).

Sel Yenilenme Aralığı (yıl)	Standart	Yüksek
2	1.14	1.32
10	1.21	1.49
100	1.28	1.7

Ayrıca küresel iklim değişikliği de hava sıcaklığını artırarak yağış rejiminde önemli değişikliklere neden olmaktadır. Örneğin hava sıcaklığının artması, yağışların kar yerine yağmur olarak yeryüzüne inmesine neden oluyor (Beniston ve Fox 1996; Johnson 1998). Bu da yağış-akış katsayısını değiştirerek hem her mevsimde, hem de daha fazla selin oluşmasına neden oluyor. Diğer bir deyişle, ülkemizin her yeri gibi dere yataklarının kıyısı ve yoğun kentleşme olan alanlarda ileriki günlerde küresel iklim değişikliğinden dolayı sellerle çok daha sık karşı karşıya geleceğimiz aşîkârdır.

Seller, tarım alanlarının, konut vb. gibi kentsel bölgelerin sular altında kalmasına, birçok yapının hasara uğramasına ya da yıkılmasına sebep olabilir. Seller, yüksek su seviyesi, yüksek debiler ve büyük hızlar ile tanımlandığından, akarsu havzaları ve akarsu üzerinde inşa edilen tüm yapılar için taşkın debilerinin bilinmesi ve bunların zararsız hale getirilmesi gerekir. Diğer bir deyişle, günümüzde dere yataklarında meydana gelen çarpık yapılaşma faktörü küresel iklim değişikliği nedeniyle şiddetlenen yağışlara eklenince büyük sağanak yağışlarda, taşkınların kentlerde meydana getirdiği felaketlerin “dramatik bir hal almıştır” denilebilir.

Ayrıca, İstanbul gibi kadim şehirler yağmur suyu drenaj sisteminin inşa edildiği eski tasarım standartlarının artık çok üzerinde sağanak yağışlara maruz kalmaktadır. İklim değişikliğine kıyasla, kentsel büyümenin gelecekteki sel riski üzerindeki sonuçları da kayda değerdir. Yerel büyüme özellikleri, şehirlerin beklenen gelecekteki sel risk profilinde çok büyük bir değişkenliğe neden olmaktadır. Bu nedenle başta İstanbul olmak üzere kentleşme ve sel yönetiminde de bazı değişiklikler olmak zorundadır.

V.

SELLER İLE MÜCADELE
İÇİN İLDE KOORDİNASYON

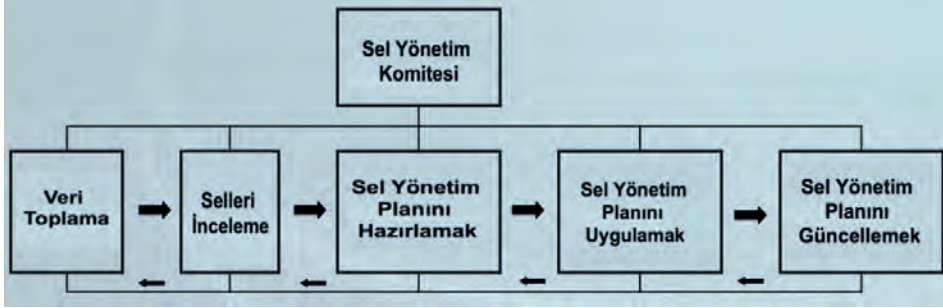
V. SELLER İLE MÜCADELE İÇİN İLDE KOORDİNASYON

Sel Yönetim Planlarında koordinasyon, sorumlu ve ilgili kurumların ulusal/ stratejik, havza/ taktiksel ve il/ operasyon seviyesinde çok net bir şekilde verilmesi gerekir. “Herkesin görevi olan kimsenin görevi değildir” prensibiyle tüm görev ve sorumluluklar herkes tarafından bilindiği kabulüyle hareket edilmez. Herkesin hangi seviyede görev ve sorumlu olduğu, planlarda ilgili kurum ve kuruluşların yasal sorumluk ve görevlerine atıf yapılarak mutlaka belirtilmelidir. Örneğin Tablo 5.1’de özetlenen hedeflere ulaşmak için yapılması gereken eylemlerde görev alabilecek sorumlu kurumlar ve onlara destek verebilecek paydaşları tek tek belirlenmesi ve bir organizasyon şemasında bir araya getirilmeleri şarttır.

Tablo 5.1. Sel yönetim planlarında ele alınması gereken belli başlı hedefler ve eylemler.

Hedef	Eylem
Bilgi/iletişim	Sel risk haritalaması ve iletişimi Sel tahmini ve uyarı sistemi İyi uygulamalar konusunda halkın bilgilendirilmesi Sel Yönetim Planı hazırlanması
Önleme	Taşkın yataklarının kullanımının sınırlandırılması Toprağın su tutma kapasitesini artırmak Taşkın yatakları ve bataklıkların su kapalı olarak işlev görme kapasitesini artırmak
Koruma	En yüksek akışı azaltmaya yönelik önlemler. Örneğin, sel kontrol / acil durum rezervuarı Belli bir akıştan gelen sel sularını azaltmak. Örneğin, setler, yağmur suyu hasadı Selin zararlar, vb etkilerini azaltmak. Örneğin, değerli şeylerin veya çevreye zararlı maddelerin doğru depolanması
Müdahale	Sel Müdahale planını devreye sokmak

Böyle bir yatay iş akışı ve olası eşgüdüm akışına örnek Şekil 5.1’de verilmiştir. İleriki bölümlerde özellikle müdahale ekipleri ve ön iyileştirme için dikey organizasyon şemaları önerilmiştir (Laine, 2011).



Şekil 5.1. Sel yönetiminde iş akışını ve koordinasyon sırasını gösteren yatay bir döngü şeması (Laine, 2011).

Ayrıca aşağıdaki gibi plandaki süreçler ile ilgili ve sorumlu kurum ve kuruluşların ilişkisini gösteren/belirleyen matrisler/tablolara Dünyanın tüm ciddi planlarının olmazsa olmazıdır (Tablo 5.2). Bu tür bilgilerin, planın işlerliğini kolaylaştırmak, görev ve sorumlulukları net bir şekilde göstermek için planda belirlenmiş olması gerekir.

Tablo 5.2. Taşkın Yönetim Planında taşkınların öncesi, anı ve sonrası ile paydaş olarak ilgili (İ) ve ana sorumlu (S) kurum ve kuruluşlar.

TYP Süreçleri	Sorumlu ve/veya İlgili Kurum ve Kuruluşlar								
	SYGM	AFAD	ÇŞB	KV/V	DSİ	MGM	BBB/İÖ	TKK	CEM
Planlama	S	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	
Tehlike Analizi	S				İ				
Risk Analizi	S		İ		İ		İ		
Taşkın Önleme	S		İ					İ	İ
Risk Azaltma	S		İ	İ	İ		İ	İ	İ
Müdahale		S		İ			İ		
Ön İyileştirme		S	İ	İ			İ		
İyileştirme		İ	S	İ	İ		İ		
Zarar Tespiti	İ	S	İ	İ			İ		
Gözlem& Tahmin	İ	İ		İ	İ	S			

Erken Uyarı		İ		İ		S	İ		
Tahliye		S							
Barınma		S							
Bakım		S							
Koruma& Denetleme	İ							S	İ
Eğitim	İ	S	İ	S	İ	İ	S	İ	
Tatbikat		S							
Plan Güncelleme	S	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	

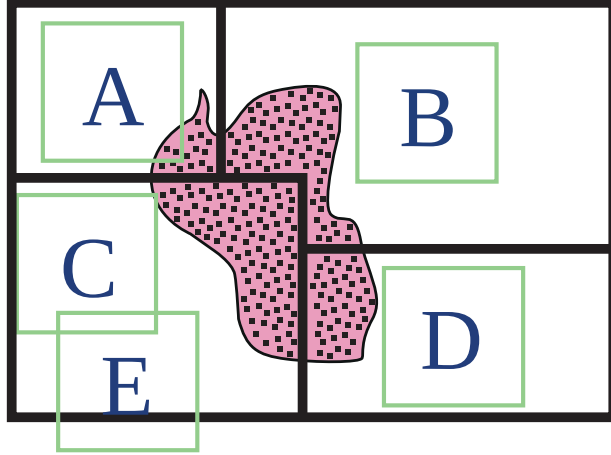
İ: İlgili kurum ya da kuruluş

S: Sorumlu kurum ya da kuruluş

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

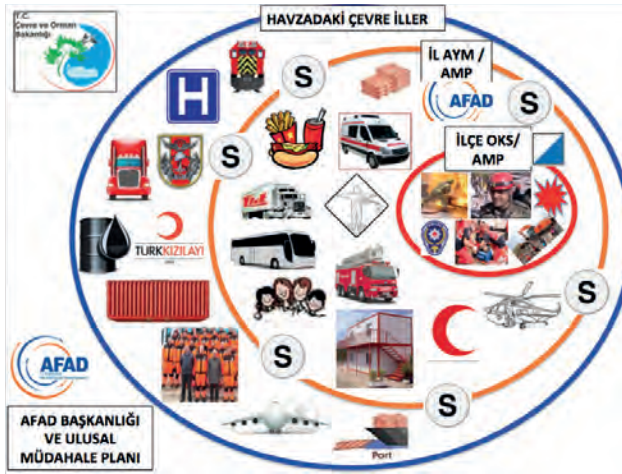
Selin etkileri yerelden büyük bir bölgeye ölçeklendirilebilir. Yani seller bir mahalleyi veya topluluğu etkileyebilir, hatta çok geniş bir alana yayılabilir ve tüm bölgeyi veya nehir havzasını ve hatta birden fazla ilçe, şehir veya ülkeyi de etkileyebilir. Diğer bir deyişle, seller çoğu kez tek bir mahalle ya da ilçe veya il sınırları içinde kalmamakta, birden fazla yerel yönetimi ilgilendirmektedir. Bu nedenle sel riski yönetimi çalışmaları başlatırken yerel makamlar, mutlaka kaynaklarını diğer yerel makamlar ve kuruluşlarla paylaşmayı düşünmelidir. Ortak çalışmalar maliyetleri düşürür ve zaman verimliliğini arttırır, bu da önemli tasarruflar sağlar. Potansiyel ortaklarla erken istişarelerde bulunmak için çaba gösterilmelidir.

Benzer bir şekilde havzalar da ya bütünüyle, ya da kısmen içlerinde kalan bir çok il ve ilçeden oluşur (Şekil 5.2). Diğer bir deyişle, havzalarda aynı anda görülebilecek bir veya birden fazla sayıdaki taşkın, yine birden fazla il ve ilçenin sorumluluğuna girebilir. Bu nedenle de, taşkınlarda yapılacak olan çalışmalar değişik idari birimler ve yerel idareler arasında karşılıklı ve yakın iş birliği ve eşgüdümü şart koşmaktadır. Bunun için de havzalarda taşkına maruz kalacak iller arasında havza koordinatör valisi gibi operasyonda eş güdüm ve sevk idare sağlayacak bir yönetime ihtiyaç vardır.



Şekil 5.2. Havzalardaki olası taşkınlardan etkilenebilecek A, B, C, D ve E gibi farklı idari yapıların şematik bir gösterimi.

Taşkın olduğu nokta sıcak bölge olarak adlandırılır (Şekil 5.3). Taşkın olayın olduğu yerin hemen etrafında güvenlik sağlanmalı ve bu bölgeden ayrılan gerekiyorsa herkes/her şey dekontamine edilmelidir. Taşkın olayının hemen çevresi ılık bölge olarak adlandırılır. Burası, arama ve kurtarma personel ve ekipmanların sıcak bölgeye giriş ve çıkış yaptığı 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.

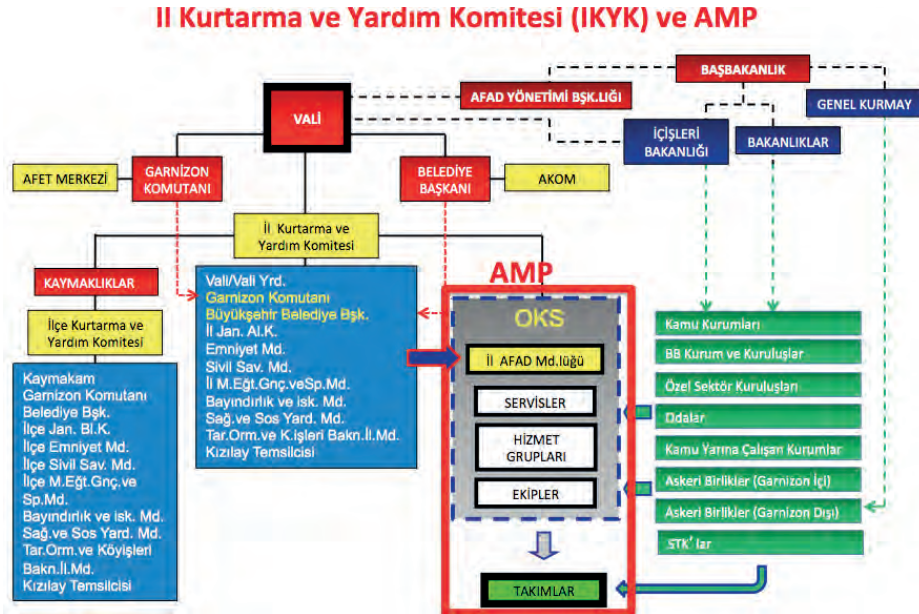


Şekil 5.3. Taşkına olayına müdahale sıcak bölge denilen olay yerinde yapılır.

Müdahaleyi kısaca İAADKK olarak adlandırılan İl Afet ve Acil Durum Koordinasyon Kurulunun sekretaryasını İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü yapar (Şekil 5.4). Bu Kurul, Vali/Vali Yardımcısının başkanlığında:

- İl Afet ve Acil Durum Müdürü,
 - Garnizon Komutanlığını,
 - Büyükşehir Belediye Başkanı,
 - Hizmet grubundan sorumlu İl Müdürleri ile ihtiyaç duyulan diğer il yöneticilerinden
- oluşturulur.

Bütün bu kurum ve kuruluşların görev ve sorumluluklarının belirlenmesi ve koordinasyon içinde çalışması için görev ve sorumluların gruplar halinde belirlenmesi gerekir. Havza düzeyinde taşkından etkilenen bölge ya da bölgelerde afet çalışmalarının etkin biçimde yönetmek ve koordine etmek için Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu aşağıdaki ve /ya da ilave fonksiyonel taşkın afeti risklerini azaltma ve / ya da taşkın afeti iyileştirme grupları kurulabilir.



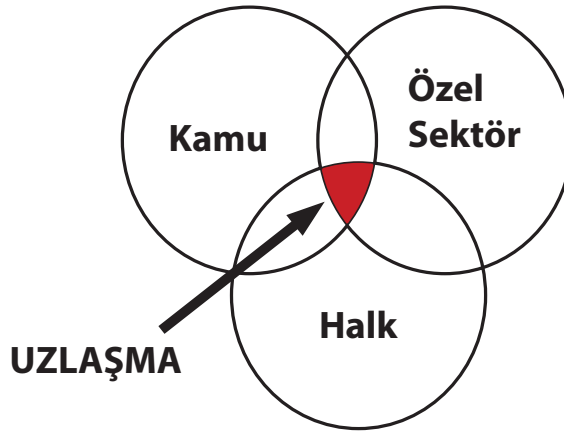
Şekil 5.4. İllerde taşkın dahil her türlü afete yönelik politika oluşturma ve müdahale için mevcut kurum ve kuruluşların adları ve birbirleriyle ilişkileri.

Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 20 Mayıs 2015'te Resmi Gazete'de yayınlanan Ulusal Havza Yönetimi Stratejisi'ne ilişkin yeni bir mevzuat ile havzalar için koordinatör valililer belirlemiştir. Büyükşehir Belediyeleri de sorumluluk alanlarındaki taşkınları önlemek için önlem alma yetkisine sahiptir. Yerel Makamlar (valilikler ve belediyeler): sorumluluk alanlarındaki akarsu yataklarını temizlemekle yükümlüdürler. Ancak, daha büyük belediyelerde, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) Bölge Ofisi ve valiliğin işbirliği yaparak bir taşkın planı hazırlaması gerekmektedir. Ancak, havzada bir taşkın planına sahip tek büyük şehir şu an Ankara'dır.

Sosyal, Ekonomik, Çevre, Fiziksel gibi fonksiyonel çalışma grubu taşkınla mücadelenin tek bir yönüne odaklansa da birbirlerine bağımlı ve uyumlu şekilde çalışmalıdırlar ki en çok ihtiyaç duyan alanlara destek sağlamak ve birbiri ile kesişen fonksiyonel alanları yönetmek için uygun stratejiler uygulayabilsinler.

Özetle risk iletişiminin belli başlı iki yararı vardır:

1. Risk azaltma tedbirlerinin uygulanmasında uzlaşma sağlanması (Şekil 5.5)
2. Sel, vb. afetlere karşı hazırlanma ve gerekli eğitimleri almak için farkındalığa varmak, diğer bir deyişle riski algılamak (Şekil 5.6).



Şekil 5.5. Risk ve zarar azaltmada başarı için kamu ve özel sektör ile birlikte halkın katılımı sonucu uzlaşmanın büyük bir önem taşımaktadır.

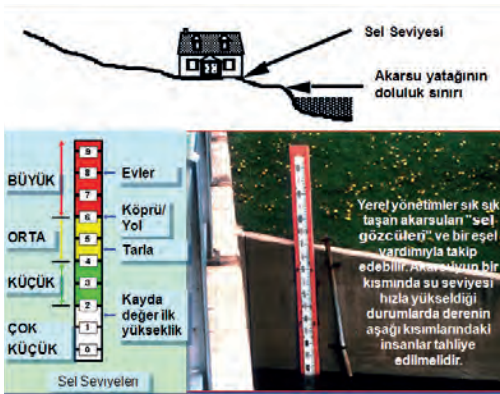
Mutlaka sellerin meydana geleceğinin farkında olan bilinçli bir toplumun var olması gerekir (Şekil 5.6). Taşkın afet hasarını azaltma ve afet yönetim çalışmaları, çok çeşitli mahalli aktiviteleri içermekte ve farklı birimlerce yapılmaktadır.

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 sağlayacaktır.



Şekil 5.6. Taşkın riskinin algılanmasında toplum genellikle tehlikeyi küçümser. Bu nedenle taşkın tehlike ve risk haritaları vb. çalışmalara halkın katılımı ve bilgilendirilmesi esastır (Kadioğlu ve Özdamar, 2008).

Halktan kişiler ya da dere kıyısına yakın yerde bulunan kamu kurum ve kuruluş çalışanları basit bir eğitimle sel gözetleme işine de katılabilir. Bütün akarsulara otomatik sistemler konulana kadar, Türkiye’de yerel yönetimler sık sık taşan akarsuları “sel gözcüleri” ve bir eşel yardımıyla takip edebilir (Şekil 5.7). Akarsuyun bir kısmında su seviyesi hızla yükseldiği durumlarda derenin aşağı kısımlarındaki insanların tahliye edilmesi gerekebilir. Bunun için eşeldeki su seviyelerinin ne anlama geldiği belirlenip her su seviyesinde neler yapılması gerektiği Sel Yönetim Planına da yazılmalıdır.



Şekil 5.7. Halk arasından seçilmiş ve eğitilmiş kişiler “sel gözcüleri” olarak seçilmeli. Sel gözcüleri akarsulara yerleştirilmiş eşeller üzerinde su seviyesinin ne anlama geldiğini gözleyip değerlendirmesine yönelik Avustralya’dan bir örnek (AIDR, 2009).

Özetle halkın sel gözcüsü olması, selde istenildiği zamanda harekete geçebilmesi, tahliye ve toplu barınmada afet yöneticilerin talimatlarını anlayıp uygulayabilmesi için halkın sel öncesi çalışmalara aktif olarak katılması şarttır. Benzer şekilde ticaret ve esnaf odaları, üniversiteler, her türlü STK'ların da bu sürece bir paydaş olarak katılması, sel öncesi için büyük önem taşımaktadır (Şekil 5.8).



Şekil 5.8. Sel yönetiminde başta halk olmak üzere yereldeki tüm paydaşların sürece katılması başarı için olmazsa olmazlardan biridir.

Halk eğitiminin nasıl yapılması gerektiği EK-3.1'de ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. EK-3.2'de sel sularından halkın taşınmazlarını korumak için kullanabileceği kum torbalarının hazırlanışı da açıklanmıştır.

VI.

HAVZA ÖZELLİKLERİ

VI. HAVZA ÖZELLİKLERİ

Sel hasarlarını azaltmak için başlıca strateji yapısal ve yapısal olmayan zararları azaltmak ve arazi kaynaklarının kullanımını iyileştirmektir. Bu hedef, taşkın yatağı bölgelerinin kapsamlı planlaması ve yönetimi ile başarılabilir. Bu nedenle de planlama ve yönetim uygulamada topoğrafya, drenaj, toprak bileşimleri, iklim ve diğer doğal özellikler gibi teknik verilere dayanır. Bu veriler daha sonra taşkın yatağı bölgesinin fiziksel ve sosyal özelliklerinin ışığında analiz edilir.

Bu nedenle Sel Yönetimi Planındaki bu Bölüm, havza için ansiklopedik bilgilerin bulunduğu bir başvuru ya da referans kaynağı olarak görülmemelidir. Bu bölüm, sadece planın ileriki bölümlerinde yapılacak olan analizlere temel teşkil edilecek gerekli tüm veri ve bilgileri içermelidir. Planın tüm bölümleri, bir birini takip eden ve tamamlayan bir mantık silsilesinde ve kısıtlanmış bir sayfa sınırı olmadan yazılmalıdır.

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

- Topoğrafyası (toprak yapısı, arazi kullanımı vb.) ve bitki örtüsü
- İklimsel (yağış, sıcaklık, potansiyel buharlaşma vb.) ve tarihsel taşkın bilgileri (taşkınların oluş nedenleri ve meteorolojik analizler)
- Su kaynakları (akarsular, açık ve kapalı/yer altı drenaj vb.)
- Nüfus bilgileri (demografik yapı), hane sayısı, yerleşim özellikleri

- Jeolojik ve jeomorfolojik durumu
- Ulaşım, alt yapı, okul, hastane vb. kritik tesislerin durumu
- Sosyo-ekonomik (eğitim, sağlık, tarım, turizm, sanayi, ticaret vb.) durumu

Türkiye’de havzaların genel özelliklerini belirlemek ve TRÖD için gerekli olan verilerin çoğu SYGM, Tarım ve Orman 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 kurmalıdır (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 ve Şehircilik Bakanlığı (Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Direktifi veya Kirletici Salım ve Taşıma Kaydı), Sanayi 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 işbirliği yapmalıdır.

VII.

SEL TEHLİKE VE ZARAR GÖREBİLİRLİK ANALİZİ

VII. SEL TEHLİKE VE ZARAR GÖREBİLİRLİK ANALİZİ

Sel yönetimi, öncelikle objektif taşkın tehlike ve risk analizlerinin yapılmasına dayanır. Bu planda FEMA uygulamaları takip edilerek kullanılan tehlike ve risk analizi yöntemi ve analizi aşağıda verilmiştir. Ayrıca EK-3’de verilen Taşkın Tehlike Profillerinin de nasıl hazırlandığının anlaşılması için burada uygulanan tehlike ve risk analizi kısaca açıklanmıştır.

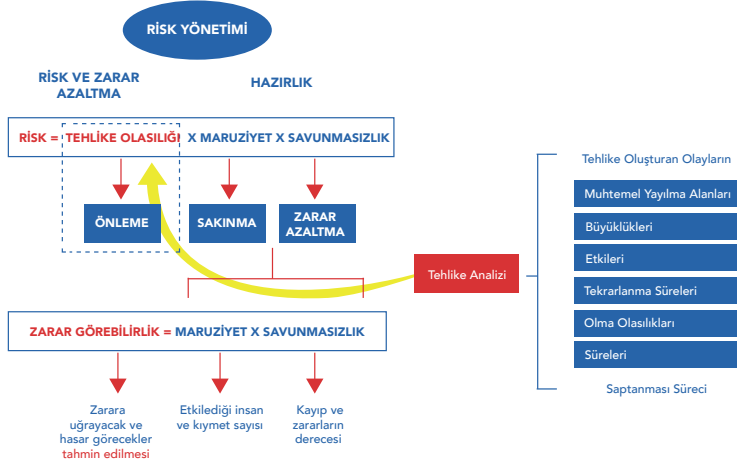
Risk, tehlikenin insanlar, hizmetler ve toplumdaki belirli tesisler üzerindeki öngörülen etkileridir. Risk ortaya çıktığı zaman, afet olarak adlandırılır. Örneğin, şiddetli yağışlar süresince belirli bir yol taşkın riskiyle karşı karşıya olabilir. Bu da kritik tesislere ulaşımın kısıtlanmasına yol açabilir.

Riskleri belirlemek;

- Belirli bir tehlike karşısında potansiyel risk altında olan toplumların unsurlarını belirlemeyi (nüfus, tesisler ve ekipmanlar),
- Müdahale önceliklerini geliştirmeyi,
- Şiddet oranlarını belirlemeyi,
- Risk verilerini toplumun risk profilleriyle derlemeyi içerir.

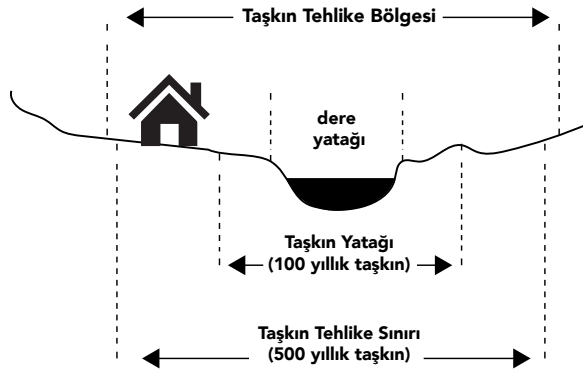
Risk analizi yapabilmek için öncelikle risk yönetiminin ilk adımlarından biri olan tehlike analizi yapılması gerekir (Şekil 7.1). Tehlike profilleri derlendikten

sonra, bilgiler bir araya getirilerek toplumun risk durumunu belirlemek faydalıdır. Böylece toplum en yüksek riski temsil eden tehlikelere odaklanabilir.

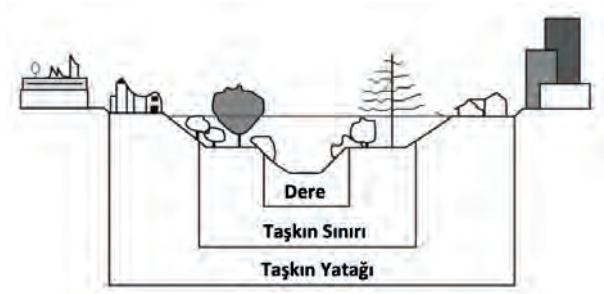


Şekil 7.1. Sel risk yönetiminde sel tehlike, risk ve zarar görebilirlik analizinin ilk adımı olan tehlike analizi ve bileşenlerinin şematik bir gösterimi.

Böylece, taşkın tehlike ve risk haritalarının çıkarılmasında üç farklı senaryoya göre haritalar elde edilir. 50, 100 ve 500 yıllık sel tekerrür aralıklarına göre bulunan debiler modele sınır değer olarak girilmeli ve simülasyonlar yapılmalıdır (Kadıoğlu 2011; SYGM, 2014). Sele uğrayacak alanlarda gerçekleşmesi beklenen su seviyelerinin/derinliklerinin çapı en azından üç senaryoda **Sel Tehlike Haritaları** ile gösterilir. Bunlar düşük olasılıklı ya da ekstrem senaryo (Q500), orta olasılıklı senaryo (Q100) ve yüksek olasılıklı (Q50) senaryolardır (Şekil 7.2). Bu durum kentlerde ise Şekil 7.3'deki gibi sel tekerrürlerine göre değil daha çok yanlış bir şekilde arazi durumuna göre belirlenmektedir.



Şekil 7.2. Kırsal alanda taşkın tehlike bölgelerinin 100-yıllık ve 500-yıllık taşkın su seviyesi hesabına göre şematik gösterimi.



Şekil 7.3. Kentlerde taşkın tehlike bölgelerinin mevcut yapılanmaya göre şematik gösterimi (Zevenbergen vd., 2010).

Türkiye’de 50, 100, 500 yıllık taşkın denilince bu taşkınlar, 50, 100 ya da 500 yılda bir oluşan taşkın olarak yanlış algılanmaktadır. Halbuki örneğin sel yenileme aralığı 100 yıl olan sel yılda oluşma ihtimali % 1 olan seldir (Tablo 7.1). Yani 100 yılda bir değil küçük ihtimal de olsa her yıl olma olasılığı var. Kentte sel olma ihtimali nokta sayısı ve gelecek yıl periyodu uzadıkça daha da artmaktadır (Tablo 7.2).

Tablo 7.1. Kent içinde tek bir noktada gelecek yıllarda sel olma ihtimalleri.

Sel Yenilenme Aralığı (yıl)	Gelecek 1 Yıl İçinde	Gelecek 10 Yıl İçinde	Gelecek 50 Yıl İçinde	Gelecek 100 Yıl İçinde	Gelecek 250 Yıl İçinde
2	%50	%100	%100	%100	%100
25	%4	%34	%87	%98	%100
100	%1	%10	%39	%63	%92
500	%0.2	%2	%10	%18	%39
1000	%0.1	%1	%5	%10	%22

Tablo 7.2. Kent içinde 10 noktadan birinde gelecek yıllarda sel olma ihtimalleri.

Sel Yenilenme Aralığı (yıl)	Gelecek 1 Yıl İçinde	Gelecek 10 Yıl İçinde	Gelecek 50 Yıl İçinde	Gelecek 100 Yıl İçinde	Gelecek 250 Yıl İçinde
2	%50	%100	%100	%100	%100
25	%4	%98	%100	%100	%100
100	%1	%63	%99	%100	%100
500	%0.2	%18	%63	%86	%99
1000	%0.1	%10	%39	%63	%92

Taşkın yapılarının tasarımında ve dere ıslahlarında genellikle büyük nehirler için 200 yıllık taşkın yenilenme aralığı, orta büyüklükteki nehirler için 100 yıllık taşkın yenilenme aralığı ve küçük nehirler için 200 yıllık taşkın yenilenme aralığının kullanılması tavsiye edilir.

Hızla büyüyen ve gelişen kentlerimiz, binlerce kişinin çalıştığı tarım ve sanayi tesisleri ile birlikte bu tesislerde çalışanlar ve çevresinde oturanlar için taşkınlar yüksek riskler doğurmaktadır. Son yıllarda hızlı bir kentleşme ve sanayileşme yaşanan şehirlerimiz yoğun bir kentsel ve sanayi yerleşmeleri yükünü taşıyor. Böylece kentlerin aynı zamanda taşkın riski yüksek bir bölgeye yerleşmiş olması, taşkın ve olası büyük kazalar sonucu ortaya çıkması muhtemel zarar riskini her alanda yükseltmektedir (Şekil 7.4).



Şekil 7.4. Düşük olasılıklı ya da ekstrem senaryo (Q500), orta olasılıklı senaryo (Q100) ve yüksek olasılıklı (Q50) senaryolara göre bir (su hızı) yinelenmeli taşkın tehlike haritasına örnekler (SYGM, 2015).

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

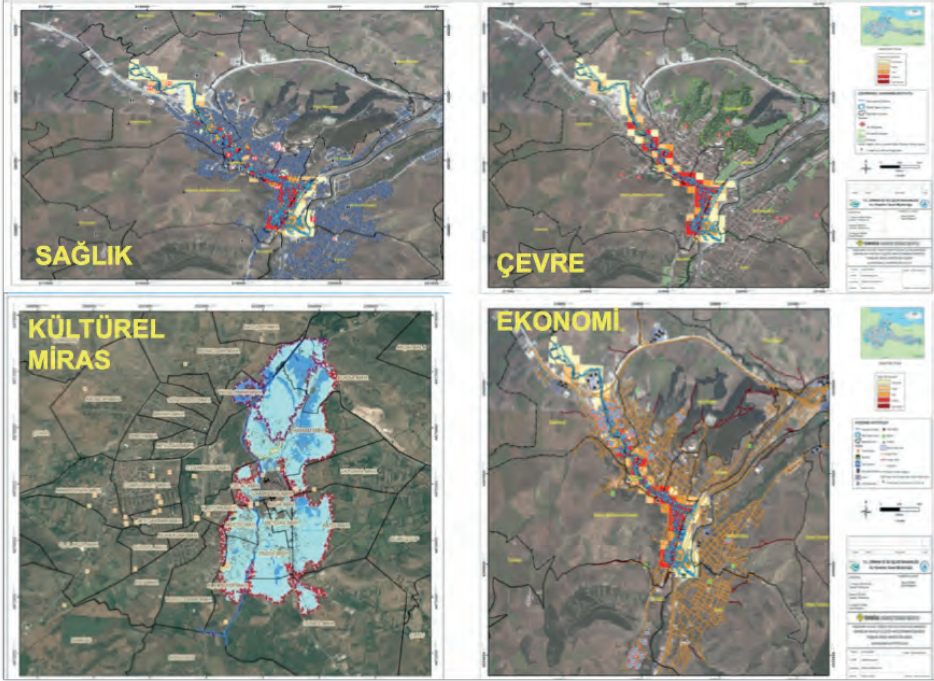
- Hangi tür ve sıklıkta oldular?
- Nereleri, ne zamanlar, ne kadar süre ve nasıl etkilendiler?
- Hangi tür ikincil afetlere neden oldular?
- Neden oldukları sosyal ve ekonomik kayıplar nelerdir?

Ekonomik kayıplarda yerel bina türüne ve yapılanmaya uygun bir yerli hasar fonksiyonun kullanılması gerekir (Şekil 7.5). Ülkemize uygun bir hasar fonksiyonu bulunmadığı için yabancı ülkelerin hasar fonksiyonları kullanılmakta ve onlarla hesaplanan hasar ülkemizin gerçeğini yansıtmamaktadır. Bu nedenle, acilen Türkiye'ye özgün bir hasar fonksiyonunun geliştirilmesi gerekmektedir. Kullanım kolaylığı bakımından hasar fonksiyonunun havzadaki arazi kullanımı ve sel suyu derinliğinden doğrudan hesaplanabilmesinde fayda var.

Tablo 7.3. Taşkın risk haritalarının hazırlanması ve değerlendirmesinde kullanılan sınıflandırma ve kriterler (DHI-WASY, 2012'den değiştirilmiş ve SYGM, 2015'den alınmıştır).

Sınıflandırma	Haritalama Parametreleri	Değerlendirme Parametreleri
1. İnsan Sağlığı	Nüfus, Konut ve bazı Kritik Tesisler	Kirlilik yüzünden veya su tedariki ve arıtma hizmetlerindeki aksaklıklar sebebiyle ortaya çıkabilecek insan sağlığı üzerinde hemen ya da daha sonra görülen ölüm gibi sonuçları da içeren olumsuz etkiler Toplum Yerel yönetim ve kamu kuruluşları, acil durum müdahalesi, eğitim ve sağlık (hastaneler gibi) tesisler
2. Çevre	Mili Park, Tabiat Parkı, Tabiat Anıtı, Tabiat Koruma Alanı, Yaban Hayatı Koruma Sahası, Yaban Hayatı Geliştirme Sahası, Sulak Alanlar.	SÇD kapsamında yüzeydeki su kütlelerinin ekolojik ya da kimyasal durumu, ya da etkilenen yer altı suyu kütlelerinin kimyasal durumu üzerindeki olumsuz sonuçlar. Bu tür sonuçlar çeşitli kaynakların (nokta ya da yayılma) kirliliği veya taşkının hidro morfolojik etkileri yüzünden ortaya çıkabilmektedir. Kuş ve Habitat direktifi kapsamındaki korunan alanlar ve su kütleleri, yüzme suları veya içme sularının çıkarıldığı noktalar üzerindeki olumsuz sonuçlar. Taşkın halinde potansiyel kirlilik kaynakları, tesisler ya da nokta ya da yayılım kaynakları Toprak, biyolojik çeşitlilik, hayvanlar ve bitkiler vb. üzerindeki diğer potansiyel olumsuz çevresel etkiler
3. Kültürel Miras	Anıtlar, Mimari Yapılar, Müzeler, Sit Alanları.	Arkeolojik sit alanları/anıtlar, mimari yapılar, müzeler, manevi alanlar ve binalar gibi unsurları içeren kültürel miras üzerindeki olumsuz sonuçlar Geleneksel peyzaj kalıntıları, ankraj yerleri veya alanları gibi doğanın ve insanların ortak çalışmalarının sonucunu yansıtan kültürel varlıklar
4. Ekonomik Etkinlikler	Tarım, Hayvancılık, Ormancılık, Balıkçılık, Sanayi, Çalışma ve Ticaret Alanları ile birlikte tüm Ulaşım Tesisleri.	Mesken de dâhil olmak üzere mülkler üzerindeki olumsuz sonuçlar Kamu hizmetleri sağlayan kuruluşlar, elektrik üretimi, ulaşım, depolama ve iletişim gibi altyapı varlıkları üzerindeki olumsuz sonuçlar Tarımsal faaliyetler (hayvancılık, tarıma elverişli alanlar, bahçecilik), ormancılık, maden çıkarma ve balıkçılık gibi arazi kullanımları üzerindeki olumsuz sonuçlar Üretim, inşaat, perakende, hizmet ve diğer istihdam kaynakları gibi sektörler üzerindeki olumsuz sonuçlar.

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 7.6).



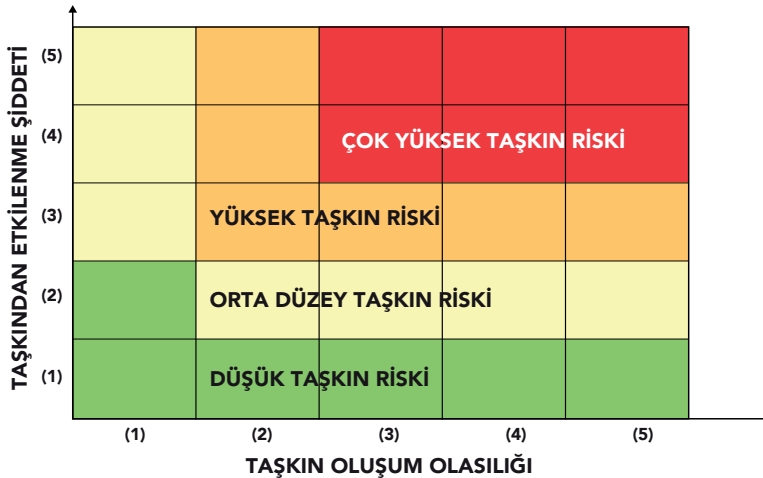
Şekil 7.6. Sağlık (insan), çevre, kültürel miras ve ekonomi olmak üzere belli başlı dört sınıfta analiz edilmiş sel zarar görebilirlik haritalarına örnekler (SYGM, 2015).

Sel Yönetim Planında hedeflendiği gibi her zaman sel bölgelerinde sel tehlikelerini büyük ölçüde ya da kısmen önlemek mümkün değildir. Gelecekte inşası çok pahalı da olsa sel taşkın kontrol tesisleri sele müdahale kapasitesini geliştirmelidir. Bu ihtiyacın sel öncesinde Tablo 7.4’de özetlendiği şekilde karşılanıp sel bölgesinin müdahale kapasitesinin mümkün olduğunca geliştirilmesi gerekir.

Tablo 7.4. Sel müdahale kapasitesini artırmak için hazırlanması gereken haritalar ve bu haritaların değerlendirmesinde kullanılan sınıflandırma ve kriterler (SYGM, 2015).

SINIFLANDIRMA	Alt Sınıflandırma	Haritalama ve Değerlendirme Parametreleri
KAPASİTE (Müdahale ve sellerle baş edebilme yeteneği)	1. Selden Koruma ve Erken Uyarı	Mevcut ve inşa halindeki taşkın korunma yapıları, Hidro-meteorolojik Gözlem Ağı, Siren, Haberleşme ve Yerel Medya Araçları, Kum Torbası Hazırlama Alanları
	2. Tahliye	Tahliye Bölgeleri, İnsan ve Hayvanlar İçin Açık ve Kapalı Toplanma Alanları, Acil Durum Ulaşım Hatları
	3. Acil Müdahale Tesis ve Hizmetleri	Hastaneler, okul binaları, itfaiye istasyonları, karakollar, fırın, depolar, kimi kamu yapıları, stadyum gibi tesisler ile ana ulaşım yolları, ulaşım türlerinin kesiştiği istasyonlar, köprüler, tüneller, enerji transfer istasyonları, su depoları
	4. Enkaz ve Geri Dönüşüm Alanları	Terk edilmiş Maden ve Taş Ocakları, vb. Enkaz ve Atık Depolamaya ve Geri Dönüşüm çalışması yapmaya uygun yerler

“Risk Skoru = İhtimal x Zarar Derecesi” şiddeti ile tehlikenin oluşma ihtimalinin birleşiminin bir değerlendirmesiyle ilgilidir. Risk değerlendirme metodlarından 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 hale getirilmesi gerekir. Şekil 7.7’de risk düzeyi matrisini ve kabul edilebilirlik bölgelerini göstermektedir.



Şekil 7.7. Risk Derecelendirmesinde kullanılan L tipi Matris.

Tehlike analizi, tehlike profillerinin çıkartılması ve risk analizleri, risk iletişimi çalışmalarına da afetlere ilişkin risk yönetimi ve hazırlık çalışmaları için gerekli olan veri tabanının yaratılmasına önemli oranda katkı sağlayacaktır. Detaylı risk haritaları hazırlanması ve isteyen herkesin bilgi edinebilmesi için, nicel hasar analizi ve risk değerlendirmesi yöntemleri ile dijital veri işleme çalışmaları yapılmalıdır.

Taşkın Tehlike Profillerinin nasıl hazırlanması gerektiğine yönelik daha ayrıntılı açıklama EK-3.3’de verilmiştir.

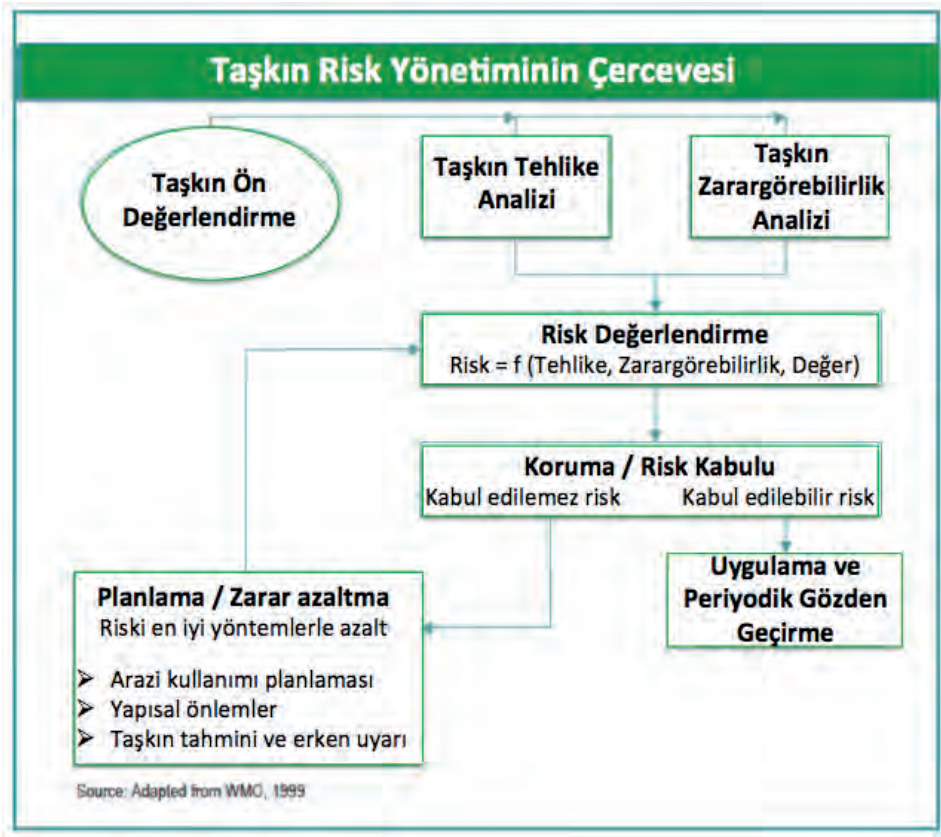
VIII.

SELİN ÇOK ÖNCESİ – RİSK AZALTMA

VIII. SELİN ÇOK ÖNCESİ – RİSK AZALTMA

Büyük afetlerin sıkça yaşandığı ülkemizde, seller için de İstanbul'un afete karşı dirençli ve sürdürülebilir bir şehir haline getirilmesi, ekonomik kalkınma ve yoksullukla mücadele kadar yüksek önceliğe sahip bir konudur. Bu nedenle, sel afeti için hasar azaltımı konusuna odaklanacak olan bir sistematik hazırlık, planlama, önleme ve kentsel dönüşüm çalışmaları, İstanbul metropol bölgesi için öncelikli gereksinimdir.

Özetle şu ana kadarki bölümlerde Türkiye'de sellerle mücadelede için yapılan idari ve yasal düzenlemeler özetlemiş ve İstanbul'da kentsel sellerin kentleşme, küresel iklim değişikliğinden dolayı nasıl arttığı açıklanmıştı. İstanbul için yapılacak olan 'Sel Yönetim Planı' kapsamında havza özellikleri belirlenip sel tehlike ve risk analizleri yapıldıktan sonra dünyadaki en iyi uygulamalar da göz önüne alınarak aşağıdaki şemada gösterildiği gibi sel zararlarını azaltma yoluna gidilmelidir (Şekil 8.1).



Şekil 8.1. Taşkın risk yönetimi kapsamında risk kabulü ve zarar azaltma adımlarının şematik bir gösterimi.

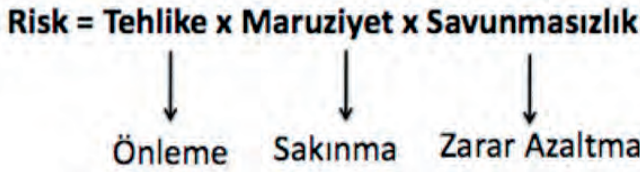
Öncelikle, kentlerde sellerin olumsuz sonuçlarının azaltılmasına uygun yapısal olmayan girişimlere ve/veya taşkın afet riskinin meydana gelme olasılığının azaltılmasını amaçlayan hedefler konmalı ve ona uygun tedbirler ele alınmalıdır (Tablo 8.1).

Tablo 8.1. Taşkın afet risk ve zararlarını azaltmanın hedef ve yolları.

1	Taşkına dirençli yerel gelişimi desteklemek
2	Taşkın tehlikesine karşı yerel toplumun hazırlanması, müdahale edebilmesi ve iyileştirme çalışmaları için kapasitesini geliştirmek ve desteklemek
3	Taşkınardan dolayı oluşan tekrarlı hasar ve kayıp ihtimalini azaltmak
4	Ulusal yönetim, yerel yönetim, idare ve toplum arasındaki koordinasyon ve iletişimi artırmak
5	Taşkın alanındaki doğal kaynakları, kültürel ve tarihi mirası korumak

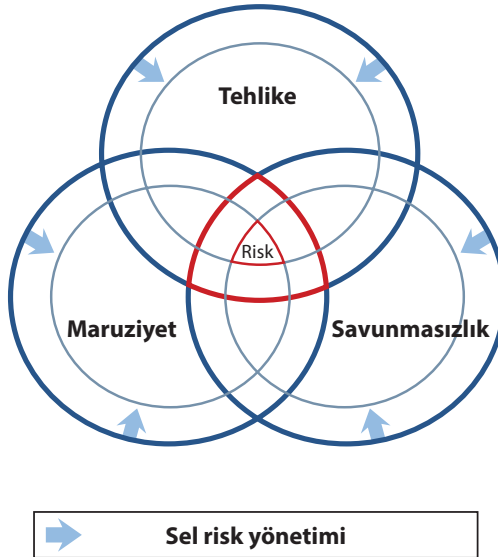
Bu hedeflere uygun bir şekilde İstanbul'un, şimdiki ve gelecekteki gelişmeler doğrultusunda potansiyel sellere maruz kalabilecek olan ve bu seller nedeniyle ortaya çıkan risklerden etkilenebilecek olan yaşam alanlarının, ekonomik kaynaklarının, kamu hizmeti alanlarının ve tarihi, sosyo-kültürel ve doğal değerlerinin tespit edilmesinden sonra bunların korunması çalışmalarına geçilmelidir. Afet öncesinde zarar ve risk azaltımı için harcanan 1 TL, afet-sonrası müdahale ve bireylerin hayatta kalması için 100 TL kazanç sağlayacaktır. Sel zararlarını azaltma, sel yönetimi çalışmalarının en önemli aşamasıdır.

Bu nedenle Şekil 8.2'de gösterilen risk bileşenlerini ve sonuçta riski azaltabilmek için uygulanabilecek yaklaşımlar kısaca şöyledir:



Şekil 8.2. Afet riskinin bileşenleri ve afet risklerini azaltabilmek için her bir bileşene yönelik uygulanabilecek risk azaltma bileşenleri.

Şekil 8.2'de gösterilen risk bileşenlerinin mümkünse her biri değişik yapısal ve yapısal olmayan önlemlerin bir arada kullanılmasıyla küçültülmesi gerekir (Şekil 8.3).



Şekil 8.3. Sel risk yönetimi kapsamında yapısal ve yapısal olmayan önlemlerle risk bileşenlerinin ve sonuçta riskin azaltılmasını gösteren bir şema (WMO, 2009).

Sel risklerinin azaltılmasında yurt dışındaki iyi örneklerin ülkemize artık getirilmesi gerekiyor. Örneğin Japonya’da akarsu sel kontrol projeleri, 1997’de uygulanan 9. Yedi Yıllık Sel Kontrol Proje Planıyla sistematik olarak geliştirilmiştir. Güvenli sosyal altyapı ve tasarlanan sel seviye düzeyini aşan suların risk yönetimi vurgulanarak sel kontrol programları hala geliştirilmektedir. Küçük ve orta büyüklükteki akarsuların taşması ve şehirlerdeki sel baskınları düşünülerek Sel Kontrol Kanunu değiştirildi ve yeni düzenlemeler Temmuz 2001 itibarıyla yapıldı. Değiştirilmiş kanunun amacı sel tahminini genişletmek ve iyileştirmek, su baskınlarının olabileceği yerleri işaret etmek ve ilan etmek ve sel uyarılarını ve sel tehlikesi olan yerlerin kolay, çabuk tahliyesini sağlayacak iletişim sistemlerini hazırlamaktır.

İstanbul’un da sel risklerine karşı dirençli bir hale getirilebilmesi için Dünyada uygulanan iyi örneklerden bazı yapısal ve yapısal olmayan değişik hasar ve risk azaltım önlemleri uygulanması gerekir. Bu nedenle sellere ve toprak kaymasına karşı, afet yönetimi alanındaki eksikliklerin giderilmesini, düzensiz yapılaşmanın iyileştirilmesini, afet sırasında kullanmak üzere yol düzenlemeleri yapılmasını ve halkın farkındalığının artırılmasını amaçlayan yoğun ve tüm Türkiye’ye de örnek çalışmalar yapılmalıdır.

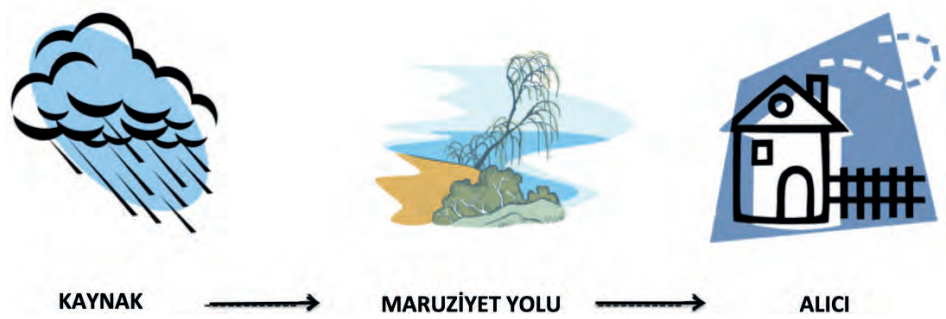
İBB genel olarak, yeni yerleşim, ekonomik (tarım, turizm, endüstri) kalkınma oranlarının (nicel olmayan) sağlanması için politika çerçevesi belirlemelidir. Kent ve il için önemli ulaşım ve mühendislik altyapı projeleri de planlanırken sel tehlikesi mutlaka göz önüne alınmalıdır. Benzer bir şekilde yeni kalkınma projeleri, tesisler ve büyük ölçekli inşaat projeleri, iklim değişikliği ve kent selleri ile bağlantılı olarak, şehrin bitki örtüsünün karbon yutağı olarak korunması da dahil, çevre ve su alıcıları üzerinde olumsuz etkilere yol açabilir. Gerekli risk azaltma çalışmaları yapılmazsa, kalkınma çalışmalarının bazı durumlarda eskiden gelişmemiş olan araziler üzerine inşa edilebilmesi ve sonuç olarak enerji kullanımının ve sera gazlarının ve afetlerin vb. artması temelinde, bu tür politikaların potansiyel etkileri olabilir.

Bu nedenle gecikmeden ilgili İBB Politikaları/Önlemlerinden kaynaklanan potansiyel etkilerin analizi için İBB bu potansiyel etkilerin azaltılmasına yardımcı olacak politikaları/ilkelere devreye sokmalıdır. Ancak, sellerden korunma ve şehrin yeşillendirilmesi ile başarılı etki azaltım ve adaptasyon önlemleri alınması için sonraki revize edilmiş (İSTKA, 2015)’ye dahil edilebilecek bazı yapısal ve yapısal olmayan önlemlerin bir kısmı bu bölümde ele alınmıştır.

Romalılardan beri insanlar seller ile mücadele etmek için kentlerin civarında barajlar ve su bentleri inşa etme yoluna gitmiştir. Özetle taşkın afeti için yapısal önlemler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

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

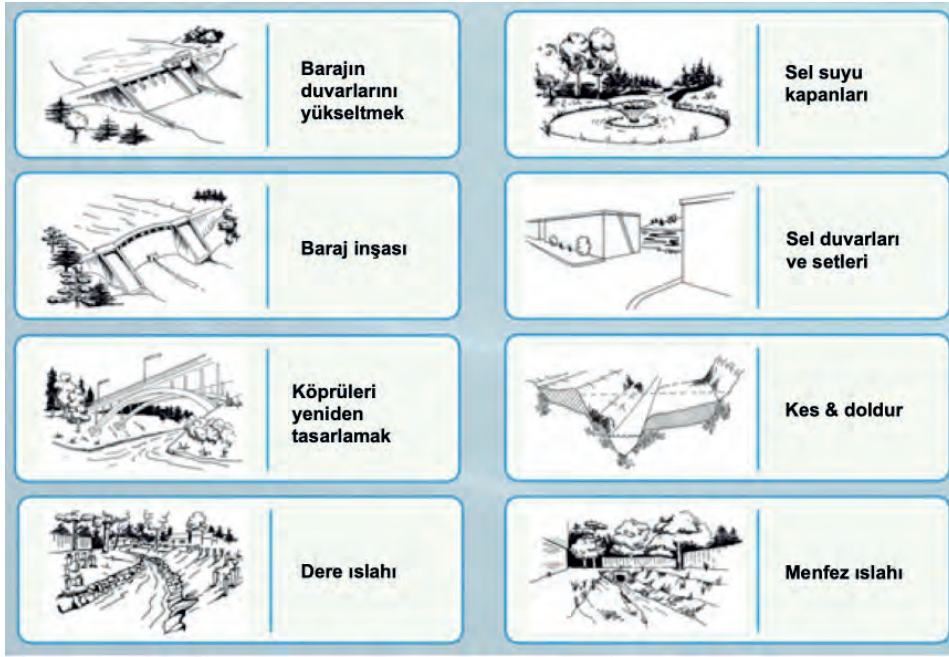
Taşkın koruma yapıları genellikle kaynak (aşırı yağışlar) ile bu sulara maruz kalacak alıcılar olan bina, vb. taşınmazların arasında depolama görevi görür (Şekil 8.4).



Şekil 8.4. Sellerin kaynağı olan yağışlar ile sel sularına maruz kalacak olan alıcı taşınmazlar arasında sel sularının engellenmesi gerekliliğini gösteren bir şema.

Taşkın kontrol ve koruma projeleri bilindiği üzere toplumlar tarafından taşkın sularını kontrol etmek ya da yönetmek için kullanılmıştır. Aynı zamanda, akışları kontrol etmek için yapılara bağlı olmayan donanımın iyileştirilmesi gibi “yapısal olmayan” projelerin aksine, taşkın sularını bölgeden uzak tutan “yapısal” projeler olarak da bilinirler.

Bunun için kentlerdeki bina, vb. taşınmaz gibi alıcıları selden korumak için alınan klasik yapısal önlemlerle sel sularını yönetimin belli başlıcaları barajlar, sel kapanları, menfezler, dere ıslahı, vb. sanat yapıları inşa edilmektedir (Şekil 8.5).

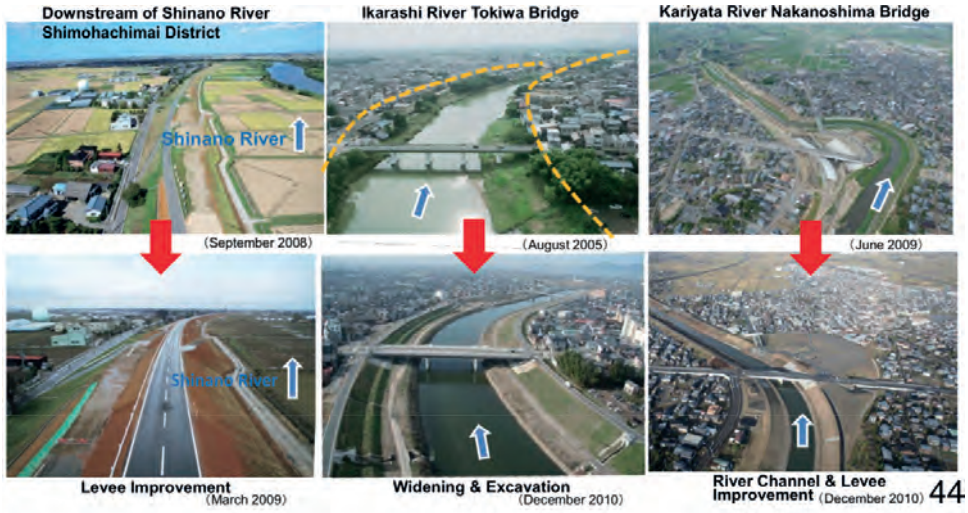


Şekil 8.5. Kent civarında kentleri selden korumak için alınan klasik yapısal önlemlerle sel sularının yönetiminin belli başlıcaları (Laine, 2011).

Sel sularının yönetimi için Dünyada ve ülkemizde en çok uygulanan yapısal önlem dere ıslahıdır. Şekil 8.6'dan görüldüğü gibi dere ıslahının belli başlı üç çeşidi bulunmaktadır. Bunlar;

1. Doğal veya yapay setleri güçlendirme
2. Kanal genişletme ve derinleştirme
3. Nehir kanalı ve setler inşa etme

Akarsuları alttan ve iki yandan beton ya da taş duvarlarla zapt etmek, balıkların yuva yapmasını engellediği ve akarsuyun hızını artırdığı için mecbur kalınmadıkça tercih edilmez. Çevreyi koruma adına kanal genişletme ve kanal çevresini yeşil örtüsüyle muhafaza etmekte yararlar var. Taşkın koruma yapılarının diğer olumlu ve olumsuz yönleri EK-3.4'de açıklanmıştır.



Şekil 8.6. Soldan sağa doğal veya yapay setleri güçlendirme, kanal genişletme ve derinleştirme, nehir kanalı ve setler inşa etme şeklinde dere ıslahı için Japonya'dan üç örnek.

Drenaj hendekleri ve yağmur suyu kanalları suyu yalnızca akarsuyun ya da alıcı akışın ek hacim ve akışa sahip suyu kaldıracak yeterli kapasitesi olan küçük bölgesel sorunlarda önerilir. Birçok küçük drenaj projesinin eklenerek artan akış yönlü sel etkilerini azaltmak için, drenaj sistemleri geliştirmelerine ek olarak tutma ve akış azaltma uygulamaları değişen yağış şiddetine göre kapasitesinin geliştirilmesi gerekir (Şekil 8.7).

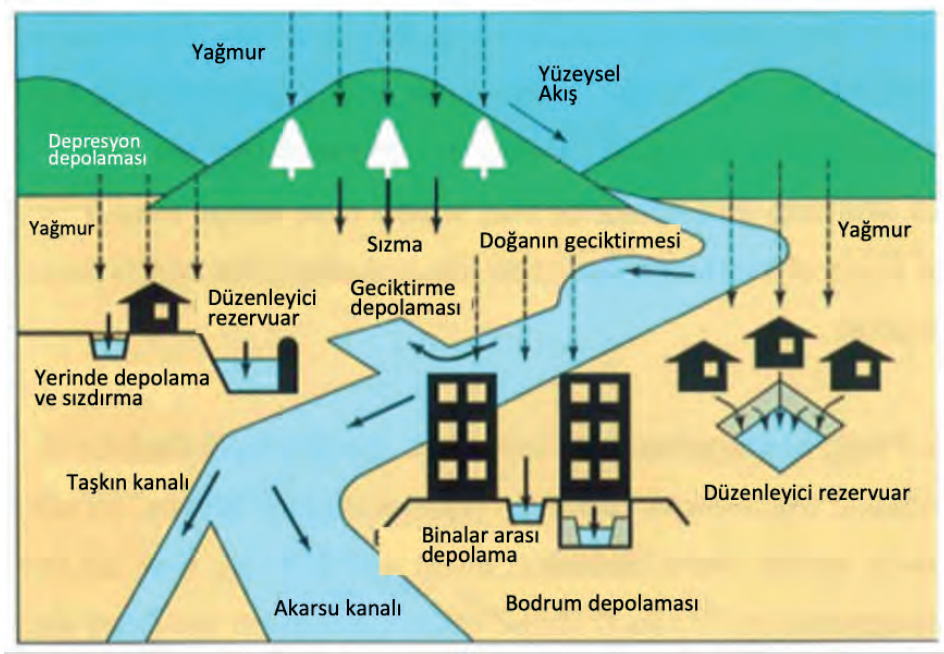


Şekil 8.7. Şiddetli yağışların neden olduğu yüksek miktarlardaki mazgallar artık tahliye edemiyor. Bu nedenle bu örnekte olduğu gibi gelişmiş ülkelerde artık süper ve birleşik mazgallar kullanılıyor.

1950'li yıllardan sonra selden korunma yaklaşımı da büyük ölçüde değişmiştir. Büyük-küçük her nehre artık baraj yapılamayacağı ve şehir, kıyı, kuru vadi, baraj selleri gibi sellerin sadece nehirler ile ilişkili olmadığı görülmüştür. Ayrıca kentler içinde kalan dereleri genişletmek, taşmayı önleyici setler inşa etmek ve her yere mazgal koymak da her zaman mümkün değildir.

Bu nedenle her fırsatta sel sularının alıcıya ulaşmadan yoldayken rezervuarlarda çeşitli şekillerde depolanması, sel suyu akış hızını, su basan bölgenin genişliğini, zamanlamayı vb. azaltan sel düzenleme etkilerinin en kapsamlısı koruma önlemlerinden biri olarak günümüzde ortaya çıkmıştır (Şekil 8.8). Drenaj sistemi mutlaka bekletme havuzlarını, akış kanallarını, yağmur hendeklerini, sulama kanallarını, nehir kollarını ve yer altı tünellerini de kapsamalıdır. Drenaj sistemi bakımı birikinti, tortul ve kıyı erozyonu onarımı engellerinin neden olduğu temizlemek üzere sürekli ve önemli olan bir konudur.

Barajın hemen aşağısındaki alan hariç depolama, bazı bölgelerde diğer daha bölgesel araçların yapabildiği sel hasarını önleme görevini beklendiği ölçüde sağlayamayabilir. Sel suyu depolama tek başına, gruplar halinde ya da diğer bodrum katlarına ya da binalar arasında gibi değişik araçlarla birlikte kullanılmalıdır.



Şekil 8.8. Kentlerde sel sularından korumak için dere ıslahına ilave olarak değişik su depolama ve rezervuarların şematik bir gösterimi. (WMO, 2004).

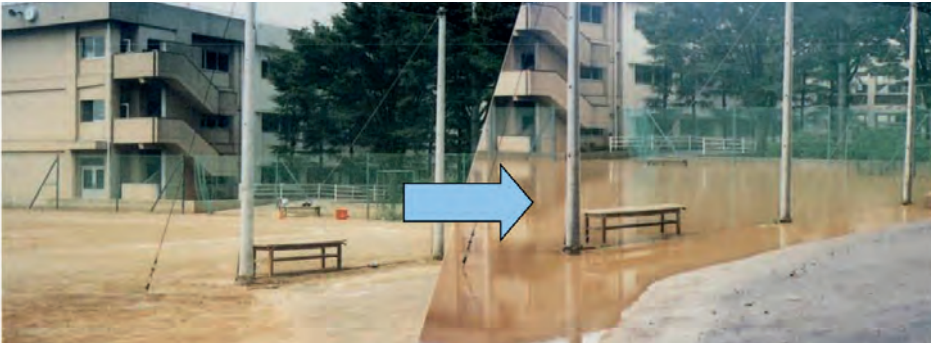
Barajlarda tutulan suların serbest bırakılması sabit bir oranda olabilir veya sel sırasındaki akış koşullarındaki değişikliklere uyumlu bir şekilde çeşitlilik gösterebilir. Barajlar ve rezervuarlar aynı zamanda, daha bölgesel önlemlerin başaramadığı şekilde, çok amaçlı kullanım potansiyeline sahiptir. Depolama bazı iyi geliştirilmiş vadilerde sel yatağındaki potansiyel hasarları ortandan kaldırmanın haricinde, geniş alanlardaki sel hasar potansiyelini azaltmayı sağlayan en önemli araçtır.

Öyle ki arazilerin bulunduğu bölgeye ek olarak, rezervuarlar da akışın davranışlarını ve habitatı, faydalı ve kötü yönlerde etkileyebilir. Bu tesisler akış yönündeki erozyonu azaltabilir ya da katkı sağlayabilir, rezervuardaki sediment birikimi, birikinti ve çer çöp uzun vadede etkili olması için mühendislik tasarımlarında göz önünde bulundurulması gereken çok önemli bir unsurdur. Burada “birikinti, çer çöp” ağaç dalları gibi doğal olarak biriken ya da kazara ya da istemeden kanallarda, drenaj hendeklerine ya da bekletme havzalarına yığılan çalı çimen artıkları gibi büyük öğeleri içerebilen çok miktarda tıkayıcı maddeyi ifade etmektedir. Bekletme havuzlarının bakımı ayrıca yeniden bitkilendirmeleri ya da kısıtlayıcı boruları, seddeleri ya da taşma yapılarını onarmayı gerektirebilir. Bakım faaliyetleri normalde kanalın ya da göletin şeklini değiştirmez ancak drenaj sistemleri işi ne kadar iyi yapabiliyorsa o kadar etkiler. Bazen habitatı oluşturan doğal maddelerden uzaklaştırılması gereken birikintileri ayıran incecik bir çizgidir. Bu nedenle kanunlar ve çevresel sorunlarla bağlantılı yazılı prosedürler gereklidir.

Bu konu Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayımlanıp, “İklim Değişikliği ve Afet Önlemleri” konulu ve 2019/02 sayılı bir genelgede

“Sel sularının bertaraf edilebilmesi için şehir merkezlerinde belirli noktalarda suların birikeceği ve gerektiğinde kullanılabileceği rekreasyon alanı olarak da kullanılabilecek havzalar oluşturulacak”

şeklinde yer almıştır. Bu uygulama özellikle Japonya’da çok yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Şekil 8.9).



Şekil 8.9. Japonya’da normal zamanlarda oyun, vb. rekreasyon alanı olan (soldaki) arazi aşırı yağışlarda sel sularının biriktiği (sağdaki) bir alana dönüşmektedir (Ikeuchi, 2012).

Kent içi selleri azaltma konusunda günümüzde bazı özel zorluklar da vardır. Birincisi, şu an su geçirgen toprağın ve malzemelerin bulunmaması, şehirlerde çok hızlı bir şekilde ve noktasal ölçekte meydana gelebilecek taşkınlarla karşı özellikle savunmasız kılar. Bu nedenlerden dolayı, büyük kentlerde nokta nokta tatmin edici bir risk değerlendirmesi yapmak ve tüm olasılıkları hesaplamak çok zordur. Bu yüzden örneğin Japonya’da kaldırımlar ve yolların su geçiren malzemelerden yapılmasına artık önem veriliyor. İstanbul’un eski Arnavut kaldırımlarının korunması da bu bakımdan önemlidir (Şekil 8.10, 8.11).



Şekil 8.10. Japonya’dan su geçiren asfalt ve kaldırım malzemesine bir örnek (Ikeuchi, 2012).



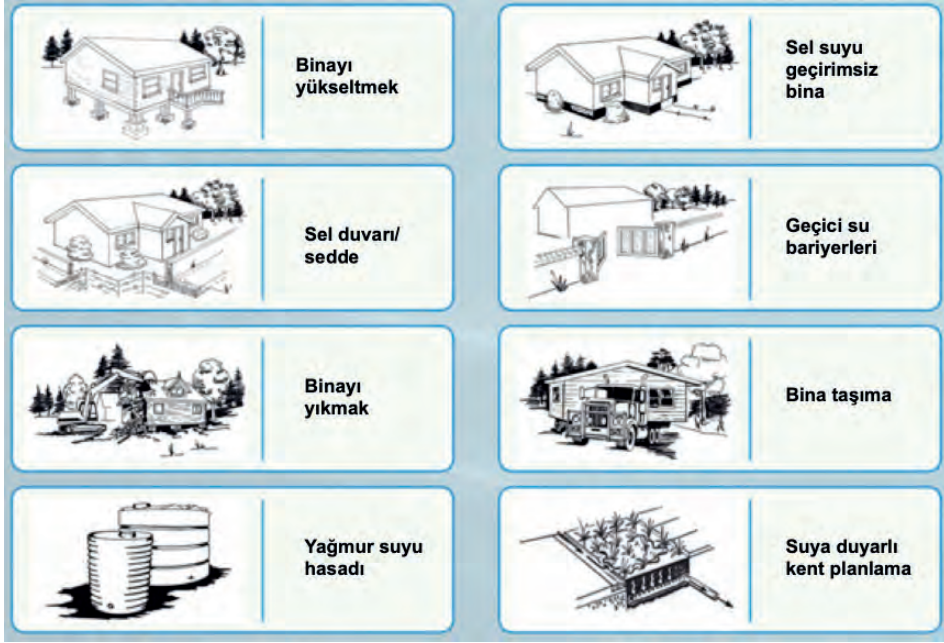
Şekil 8.11. Türkiye’de yaygın bir şekilde kullanılabilecek su geçirimli bir yüzey malzemesine bir örnek.

İkincisi, sellerin dolaylı etkileri riski şehirlerde daha belirgin bir hale getirecektir. Kentsel bir sele genellikle yetersiz bir yağmur suyu drenaj veya kanalizasyon sistemi neden olduğu için, mülke verilen zararların maliyetinin yanı sıra bir de insan sağlığına olan riskleri artıran sel suyunun kanalizasyonla karışmasıdır. Bu nedenle sel ve kanalizasyon gibi kritik altyapı arızası/ yetersizliği arasındaki etkileşimin çok dikkatli bir şekilde incelenmesi gerekir. Şehir nüfusunu kısmen de olsa selden dolayı tahliye etmek ve bilgilendirmek konusunda da zorluklar var. Nüfus, kırsal alanlara nazaran daha çeşitlilik gösterme eğilimindedir. Bu nedenle daha yüksek oranda dezavantajlı gruplara (fakir, evsizler, yabancı, vb.) ulaşmada problemler yaşanmaktadır.

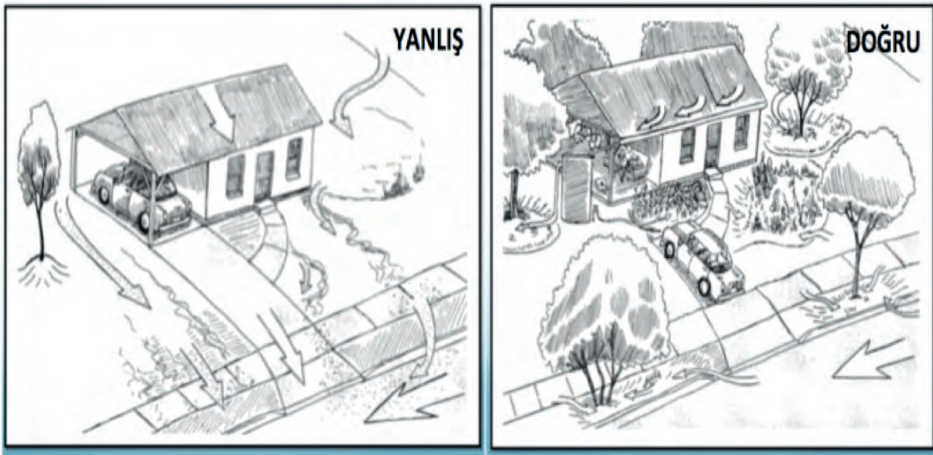
Hızla değişen bu dünyada, modern politika yapımcılar, uygulayıcılar ve bilim insanları tarafından karşılaşılan önemli zorlukları tanımak için sel risk yönetimi tanımını genişletmek ve açıklamak gerekir. Sel riski yönetimi, fiziksel altyapı ile ekonomik sistemler arasındaki artan bağlantı ve insan faktörlerinin taşkın riskinin belirlenmesindeki rolünün farkında olmalıdır. Sel riskinin yönetilmesine yardımcı olmak için yenilikçi teknolojiler ortaya çıkmaktadır, ancak bunların uygulanması her zaman kolay değil ve teknoloji de tek başına tüm zorluklarımızı çözmez. Bu Bölümde tanıtılmaya çalışan yeni uygulamaların bazı problemlerimizi çözmede tekil de olsa faydalı olacağı düşünülmektedir.

Örneğin artık kentlerimizde sel sularını biriktirmek ve/veya yavaşlatmakla beraber özellikle alçak arazideki binaları sel sularından korumak için kuru ve ıslak şekilde iki sınıfa da ayrılan uygulamalara da gitmemiz gerekmektedir (Şekil 8.12).

Şekil 8.12’de sayılan önlemler arasında yağmur hasadı da bulunmaktadır. Ülkemizdeki binalar çatıdan gelen yağmur sularını borularla genellikle yola vermektedir. Böyle bir durumda aşırı yağışlarda çok sayıda binanın çatısından gelen sular su geçirimsiz yüzeylere akıtılarak yüzeysel yağmur suyu akışını tehlikeli bir şekilde artırmaktadır. Halbuki yağmur suyu hasadıyla yağmur suyu, atıksu muamelesi görmeden ve sele neden olmadan toplanıp, basit bir arıtma ile evsel kullanıma sunulabilir. Böylece daha az enerji ve masrafla merkezi arıtma sistemine kadar taşınmadan toplandığı yerde arıtılıp kullanılabilir. Ya da herhangi bir arıtma ve taşıma gerekmeksizin bağ, bahçe ve tarlalarda kullanılabilir (Şekil 8.13).



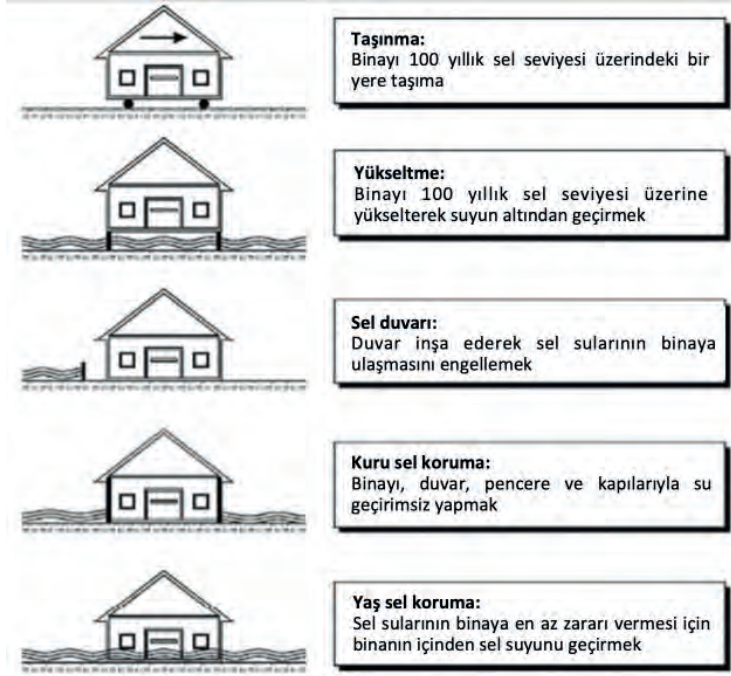
Şekil 8.12. Kent içinde bina, vb.'i taşınmazları sel sularından korumak için alınan nispeten yeni yapısal önlemlerin belli başlıları (Laine, 2011).



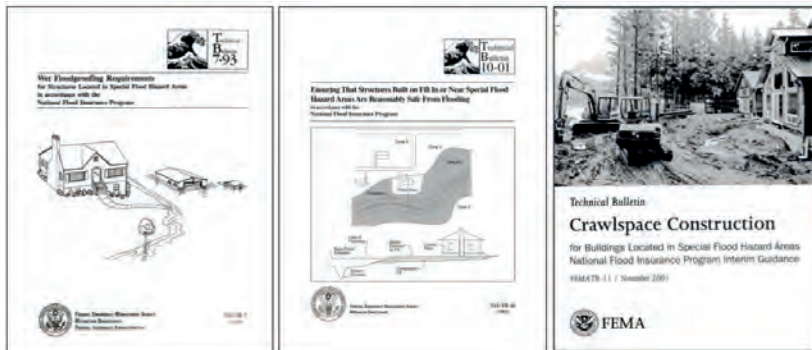
Şekil 8.13. Kent içindeki binaların çatılarından gelen yağmur sularının yanlış ve tehlikeli bir şekilde yollara verilmesi kent sellerini de artırmaktadır (İlhan, 2016).

Sel risklerini azaltmaya yönelik diğer mühendislik yaklaşımları, var olan binaları ve ekipmanları yükseltmek gibi özgün tasarımlar da dahil etmeliyiz (Şekil 8.14, 8.15, 8.16). ABD’de yaygın olarak uygulanan binaların

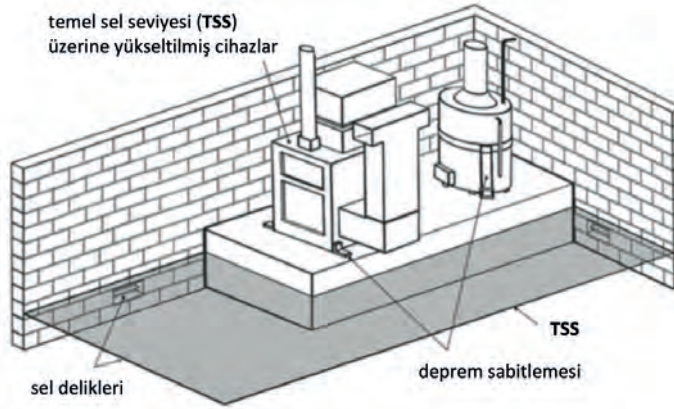
ve bodrum katlarındaki tesisatların en az 100-yıllık taşkın sularının belirlediği temel su seviyesinin üzerine yükseltilmesine yönelik yaş ve kuru yöntemler uygulamaktadır. Aşağıda grafiksel olarak özet bilgi verilen bu yöntemlerin incelenerek kentlerimize uygun olanları yürürlüğe koymayı hedeflemeliyiz.



Şekil 8.14. ABD’de yaygın olarak binaların sel sularından korunması için uygulanan bina taşınma, yerinde yükseltme, kuru ve yaş koruma yöntemleri. (UNESCO, 1995; Andjelkovic, 2001).



Şekil 8.15. ABD’de yaygın olarak uygulanan binaların en az 100-yıllık taşkın sularının belirlediği temel su seviyesinin üzerine yükseltilmesine yönelik yönetmelik ve bilgilendirme notlarına birer örnek.



Şekil 8.16. ABD’de yaygın olarak uygulaman tesisatları en az 100-yıllık taşkın sularının belirlediği temel su seviyesinin üzerine yükseltilmesi ve yağ sel koruma önlemine bir örnek ((Watson ve Adams, 2011; EPA, 2014).

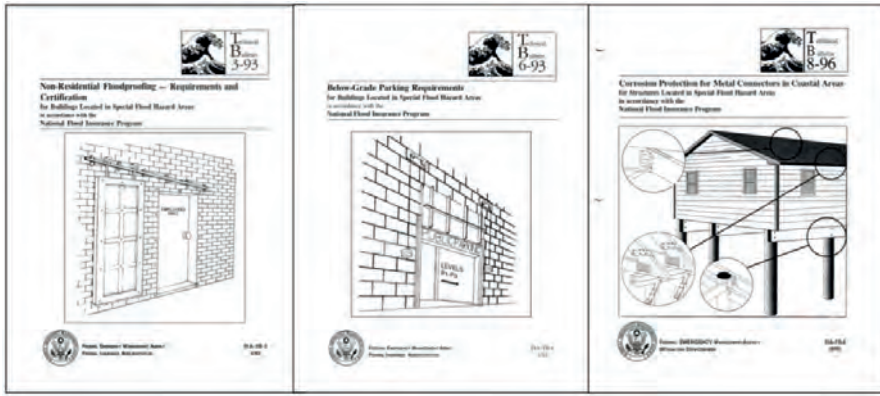
Şekil 8.16’daki gibi binalar ile birlikte ısıtma, soğutma ve havalandırma (HVAC) sistemleri, yakıt sistemleri, elektrik sistemleri, kanalizasyon yönetim sistemleri ve içme suyu sistemlerinin taşkın sularından korumak alınması gereken bazı genel öneriler EK-3.5’de verilmiştir.

Ayrıca yapıların taşkınlardan korunması “hidrostatik yükler, hidrodinamik yükler, kırılan (setleri aşan) dalga hareketleri, enkaz etkileri, yüzen buz parçaları, buz ve enkaz sıkışmaları, taşkın sularının hızlı yükselişi ve alçalışı, uzun süreli su baskını, toprak sıvılaşması, toprak sertleşmesi, tortu tabakası, çamur kayması, dalga etkili ve taşkınla alakalı erozyon ve sürüklenme gibi taşkınla ilgili tüm doluluğa ve koşullara yeterince dayanıklı yapılar tasarlamayı ve inşa etmeyi ve taşkınların bina ve tesis tasarımlarına etkilerini belirlerken yapının tasarım ömrü ile ilgili uzun vadeli erozyonları göz önünde bulundurmak” gibi bir çok konuyu içermektedir (Şekil 8.17).



Şekil 8.17. Sel anında binanın farklı yerlerine gelecek hidrostatik yükleri dengelemek için açılan delikler, vb. FEMA düzenlemelerine örnekler.

Çoğu durumda, yukarıda anlatıldığı gibi binaları, yapıları ve barajlar, kanallar, menfezler vb. gibi inşaat ve / veya yapısal önlemler ile korumak mümkündür (Şekil 8.18). Bunlar ile beraber, yapıların iç ve dış duvarlarını tasarlarken kullanılacak olan bazı özel materyallerin, temizliği hızlandıracağı ve hasarı azaltacağı da göz önünde bulundurulmalıdır. Özellikle, kolayca temizleyebilecek, kurutabilecek ve sterilize edebilecek malzemeler seçilmelidir. Örneğin, çimento ile kaplı duvarları restore etmek, alçı panel ve ahşap gibi gözenekli duvarları etmekten çok daha kolaydır ya da su hasarına karşı daha hassastır. Seramik yüzeyler ve metal ya da cam kapıları temizlemek, ahşaptan yapılanları temizlemekten çok daha kolaydır.



Şekil 8.18. FEMA'nın temel su seviyesi altındaki garaj ve işyeri kapıları ile birlikte sel yatağında bulunan yükseltilmiş binalar için koyduğu kurallara örnekler.

Özetle, binalar sızabilecek taşkın suyunu önlemeye yardımcı olacak bazı önlemler taşkın riskini azaltmak için yararlı olacaktır. Özellikle kuru sel korumada bazı binalardaki pencerelerin temel su seviyesinin üzerine yükseltilmesi (Şekil 8.19) ya da sıfır giriş vb. alçak girişi olan binaların kapılarını su geçirimsiz bir hale getirmek de kolayca mümkündür.



Şekil 8.19. ABD'de yaygın olarak uygulanan tesisatları en az 100-yıllık taşkın sularının belirlediği temel su seviyesinin üzerine yükseltilmesi ve yaş sel koruma önlemine bir örnek.

Benzer bir şekilde sıfır giriş ya da girişi temel su seviyesinin altında olan binaların kapısına sel anında bir su geçirmez kapak takılarak binanın çok pis sel sularının altında kalması büyük ölçüde engellenebilir (Şekil 8.20).



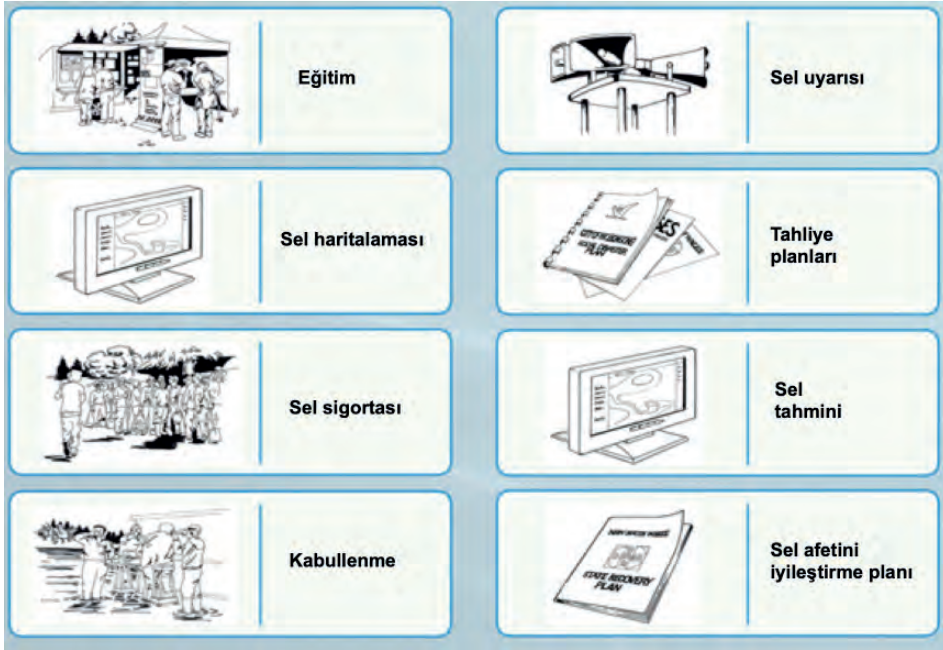
Şekil 8.20. İngiltere’de yaygın olarak uygulaman alçak eşikli kapıları en az 100-yıllık taşkın sularının belirlediği temel su seviyesinin üzerine kadar bir kapakla kapatarak sel sularından koruma önlemine bir örnek.

Bütün bu selden koruyucu ve sel zararlarını önleme tedbirlerinden sonra sel olması durumunda oluşacak risk için de hazırlık yapılması gerekir. Bu nedenle, ileri ülkelerde artık gelişmiş “sel risk yönetimi” kapsamında başka yapısal olmayan önlemler de uygulanmaktadır (Şekil 8.21).

Sel afetinden korunma için yapısal olmayan önlemlerin bazıları aşağıdaki gibidir:

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

Zorunlu Taşkın Sigortası hakkında daha ayrıntılı bilgi EK-3.6’da verilmiştir.



Şekil 8.21. Kent selleriyle mücadele edebilmek için alınan yapısal olmayan sele hazırlık ve mücadele önlemlerin belli başlıları (Laine, 2011).

Günümüzde sel risk yönetiminde önemli bir diğer konu küresel iklim değişikliğiyle birlikte taşkın yataklarının nasıl değişeceği. Bu nedenle Şekil 8.21’de de vurgulan sel tehlike haritalarının değişen iklim değişikliğine uygun bir şekilde yenilenmesi de gerekebilir (Şekil 8.22).



Şekil 8.22. Eski taşkın yataklarının değişen yağış rejimine göre nasıl yeniden düzenlenmesini gerektiğinin şematik bir gösterimi.

Eskiden düzenlenmiş, dere yatağı boşaltılmış ve çevresinde temel sel seviyesine göre subasman seviyesi belirlenmiş olan binaların iklim değişikliğiyle beraber değişebilecek olan yeni taşkın yatağında tehlikeye girebilecektir. Bu nedenle yeni taşkın yatakları düzenlemeleri eski taşkın tehlike sınırlarına bir taşkın payı eklemeyi gerektirebilir (Şekil 8.22).

Yukarıda açıklandığı gibi genellikle zarar azaltma yapısal ve yapısal olmayan olmak üzere iki farklı yöntemle gerçekleştirilir. Çünkü fiziki şartları kötü ve yapısal tehlikeleri bulunan konutlarda yaşayan düşük gelirli insanlar, sel gibi doğa kaynaklı afetlerden daha çok zarar görmektedirler. Bu nedenle afete hazırlık çalışmaları için yardıma muhtaç hedef kitlelerin tespiti ve uygulanacak afet önleme faaliyetleriyle riskin azaltılması öncelikli önem taşımaktadır. Bu aşamadan sonra yapılacak olan şey riskin gerçekleşmesi halinde meydana gelebilecek kayıp ve zararları en aza indirmek planlı bir şekilde afetlere karşı yapısal ve yapısal olmayan önlemleri almaktır. Bu tür risk azaltma çalışmaları bir plan dâhilinde yapılmalıdır. Bu planlar da mutlaka tehlike ve risk analizi ile risk değerlendirmelerine dayandırılmalıdır.

Öncelikle tüm problemli yerlerin oluşturduğu riskler için herhangi bir tedbir alınması gerekiyor mu, alınacaksa/gerekliyorsa bu bir önleme, sakınım ya da zarar azaltma, vb. (Şekil 8.2 ve 8.3) şeklinde mi olacağına ya da hazırlanacak olan risk matrisindeki taşkın noktalarının yerlerine/risk durumlarına (yapılan risk analizine) göre (risk yönetimi jargonu kullanılarak) mi olacağına bir karar verilmelidir (Tablo 8.2).

Tablo 8.2. Risk ve zarar azaltmada kullanılabilecek yaklaşımların özet açıklamaları.

Risk azaltma yöntemi	Yöntemin uygulaması
Önle	Riskin önlenmesi için konuyu gündeme getir ve/ya da kurum olarak bu konuda liderlik yap.
Sakın	İşe yaramayacak ise kaynaklarını riski azaltmak ve/ya da önlemek için boşa harcama. Riskten etkilenecek olanları kalıcı bir şekilde risk alanından uzaklaştır ve yenilerine izin verme.
Zarar azalt	Riskin olası zararlarının azaltılması için konuyu gündemde tut ve/ya da azaltılması için kurum olarak liderlik yap.
Transfer et	Diğer kurum ve kuruluşlardan riskin azaltılmasını iste ve/ya da onlara izin ver; mümkün olduğunca da yardım et.
Kabul et	Şuan riske rağmen eskiden olduğu gibi onu azaltmak için hiç bir şey yapma, fakat gelecekte onu tekrar ele al.

Özetlemek gerekirse genel olarak zarar azaltma konuları:

- Afet zararlarını azaltmak için mevcut teşvik ve kaynakların belirlenmesi,
- Yerleşim bölgesinde, kurum ve kuruluşlardaki tehlike ve risklerin belirlenmesi,
- Etki analizi ve olası hasarların belirlenmesine yönelik hazırlıklar,
- Kısa, orta ve uzun vadeli zarar azaltma planlarını hazırlamak,
- Toplumu afet öncesinde korumaya yönelik erken uyarı sistemini kurmak
- Tehlikeli bölgelerin yeri, meydana gelebilecek zararlardan korunmak için alınması gereken önlemler konusunda toplumu sürekli ve doğru bir şekilde bilgilendirmek ve bilincini yükseltmeye yönelik çalışmalar yapmak,
- Mevcut planların güncelleştirilmesi ve geliştirilmesi,
- Tarihi eserler, çevre ve doğal hayatı korumaya yönelik çalışmalar,
- Sürdürülebilir kalkınma için iş yerlerinin afetlere dirençli hale getirilmesi çalışmaları

şeklinde sıralanabilir.

Geleneksel sel yönetimindeki

- Akarsuların yerleşimlerden ve tesislerden fiziksel olarak uzaklaştırılması
- Akarsuların kapasitelerinin artırılması
- Akışın tutulması ve depolanması
- Acil durum yönetimi
- Sel afeti iyileştirmesi

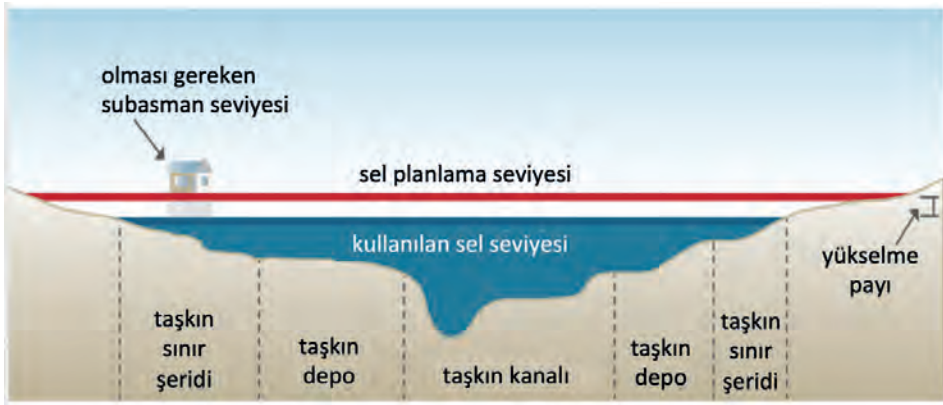
gibi çalışmalar günümüzde artık selle mücadelede yeterli olmamaktadır.

Geleneksel taşkın yönetiminin belli başlı zayıf yönleri aşağıdaki gibidir:

- “Olay bazlı” ve “geçici” yaklaşım (yerel ve kısmi çözümler)
- Havzanın sadece bir bölümüne odaklanma: taşkın riskinin yerini değiştirerek azaltmak

- Öncelik “yönetim” değil “kontrol”dür
- Genellikle yıkıcı bir felaketten sonra geliştirilir
- Proaktif (Ön alıcı) değil reaktiftir (Tepkili)
- Esas olarak yapısal önlemlere dayanır
- Tek disiplinelidir
- Geçmişin derslerini önemsemez
- Yanlış bir güvenlik hissi verme eğilimindedir
- Yapısal önlemler genellikle ekosistem dengesine zarar verir
- Yapısal olmayan önlemlerde zayıf bir koordinasyon söz konusudur
- Sivil halkın çok sınırlı ya da pasif katılımı söz konusudur

Özellikle taşkın havzasında alınacak yapısal önlemlerde TEMEL İLKE/ KURAL: Su havzasındaki inşa faaliyetlerinin hiç biri, 100-yıllık taşkın suyu seviyesinde hiç bir artışa neden olmamalı şeklindedir (Şekil 8.22). Örneğin Avustralya ve ABD’de taşkın yataklarındaki imar çalışmalarında ve sel sigortasında bu temel ilke sıkı bir şekilde uygulanmaktadır (AIDR, 2017). Başta İstanbul olmak üzere Türkiye’de de bu ilkeye uygun olarak, “Subasman Seviyesi” yeniden tanımlanıp imar, iskan, ruhsat, vb. işlemlerde önemle dikkate alınmalıdır.



Şekil 8.23. Avustralya’da taşkın yataklarındaki binaların 100-yıllık taşkın su seviyesi temel alınarak belirlenmiş olan subasman seviyesinin şematik bir gösterimi (AIDR, 2017).

Türkiye’de de örneğin, 100-yıllık taşkın alanındaki binaların su basmanı ve varsa bodrum katı, temel taşkın seviyesine veya tercihen bu seviyenin üzerine yükseltilmesi gerekir. Kıyılarda ise temel su seviyesi dalgalar nedeniyle 1 m daha yüksek alınır. Bunun için kentlerimiz mutlaka;

- Taşkın yataklarına müdahale engellenmeli. Uygulamadaki aksaklıklar giderilmeli.
- Taşkın yatakları ıslah edilirken mevcut yerleşimler kaldırılmalı veya varsa kritik tesisler taşkına karşı güçlendirilmeli.
- Temel taşkın su seviyesinin altında kalan yerlerde kullanılacak olan inşaat malzemeleri taşkın sularının verebileceği zararlara karşı dayanıklı olmak zorundadır.
- Sel suyuna dayanıklı malzemelerin ve sistemlerin testi
- Üzerleri kapatılmış olan akarsular açık mecralara dönüştürülmeli.

Bu nedenle;

- Havzada “subasman seviyesi” yeniden tanımlanıp imar, iskan, ruhsat, vb. işlemlerde önemle dikkate alınmalı
- 100-yıllık taşkın alanındaki binaların subasmanı ve varsa bodrum katı, Temel taşkın Seviyesine veya tercihen bu seviyenin üzerine yükseltilmesi gerekir. Kıyılarda ise Temel Su Seviyesi dalgalar nedeniyle 1 m daha yüksek alınmalıdır.

Ayrıca

- Taşkın yataklarına müdahale engellenmeli. Uygulamadaki aksaklıklar giderilmeli.
- Taşkın yatakları ıslah edilirken mevcut yerleşimler kaldırılmalı veya varsa kritik tesisler taşkına karşı güçlendirilmeli.
- Temel taşkın seviyesinin altında kalan yerlerde kullanılacak olan inşaat malzemeleri taşkın sularının verebileceği zararlara karşı dayanıklı olmalı.
- Üzerleri kapatılmış olan akarsular açık mecralara dönüştürülmelidir.

Sel suları, yapılar ile birlikte genellikle çözünmemiş kimyasallar, çamur ve yüzen artıklar gibi herhangi maddeden meydana gelen başka tehlikeli materyalleri de içerir. Taşkın suyu aynı zamanda ekipmanlara, depolama tanklarına ve her tür mekanik ekipmana da büyük zararlar verebilir. Mekanik ve elektrikli ekipmanların hasar derecesi genellikle hemen belli olmaz. Transformatörler, kompresörler ve elektrikli motorlar gibi ekipmanlar hızlıca kontrol edildiğinde çok fazla hasarı açığa vurmayabilir. Ancak hasar beklenin ötesine geçebilir. Ekipmanlar gittikçe bozulabilir ve işletmeleri aylarca üretimsiz bırakabilir.

Bu nedenle taşkından sonra kolaylıkla gözlenemeyen hasar örnekleri:

- Kompresör girişinin su ile dolması
- Transformatörlerdeki yağ su bulaşması
- Su ile ıslanan ve sarımlarında artık biriken elektrikli motorlar
- Bina yapısı içinde tespit edilemeyen hasar nedeniyle yanlış ayarlanan büyük makineler
- Binaların temellerinin ve makinelerin sudan zarar görmesi
- İçme suyu ve güç kaynağı kaybı gibi faaliyetlerin yeniden başlamasını kısıtlayabilen diğer problemler
- Binalara uzanan telefon hatlarının ve yolların tahribatı

özellikle dikkate alınmalıdır.

Sel risk yönetim planlarında fayda-maliyet, taşkın büyüklüğü ve taşkın güzergâhı ve doğal taşkın ovaları gibi taşkın suyunu tutma potansiyeline sahip bölgelerin yanı sıra, çevresel hedefler, toprak ve su yönetimi, mekânsal planlama, arazi kullanımı, doğa koruma, denizcilik ve liman altyapısı gibi ilgili durumlar da dikkate alınmalıdır.

Tedbir alınmasına karar verilen ciddi riskli yerler için teklif edilen/ geliştirilen/ önerilen muhtemel opsiyonlar/ tedbirler/ projeler listelenmeli. Şart olmamasına rağmen bunlar arasındaki farklara değinebilmek için geleneksel olarak sakınma, önleme, hazırlık, vb. çalışmalar birbirinden farklı ve ayrı çalışmalar olarak ele alınır. Taşkın riski azaltma konu edildiği için Tablo 8.3'de gösterilen tedbirler (bazıları ülkemizde henüz uygulanmıyor olsa da) ayrı ayrı ele alınmalıdır.

Tablo 8.3. Bazı taşkın zararlarını azaltma tedbirlerinin avantaj ve dezavantajları.

Tedbir	Avantajlar	Dezavantajlar
İstimlak	%100 taşından koruma	Yüksek maliyet
Yükseltme	Daha güvenli taşkın koruma taşkın sigortası oran düşürme	Yüksek maliyet
Yeniden Yapılandırma	Daha güvenli taşkın koruma Taşkın sigortası oran düşürme	Yüksek maliyet
Gelişim Yönetmelikleri	İnşaat sırasında daha düşük maliyetle mülk koruma tedbirleri almak Gelecek taşkın kayıplarını önlemek için bir mekanizma sağlamak	Bir geliştirme projesine bir miktar başlangıç maliyetine ihtiyaç vardır.
Taşkın Sigortası	Her zaman etkili Tüm taşkın seviyeleri için geçerli	Taşkın hasarından korumaz ancak tamirat için fon sağlar
Drenaj Bakımı	Toplamları ufak çaptaki uygun maliyetli bir yol fırtınaların gelecek taşkın kayıplarından korumak için Gelecekteki tekrarlı taşkın kayıplarını önlemek için etkili bir yol	Sürekli izleme ve bakım gerekir.
Kuru taşkın Geçirmezlik	Düşük maliyet Döşeme taban ve yükseltilmiş bodrumlarda sığ taşkın için etkilidir	Derin taşkına maruz alanlar için uygun değildir Büyük ölçüde hasar görmüş evler için izin verilmez
Nemli Su Geçirmezlik	Düşük maliyet Bodrumu yaşam alanı olarak kullanmayan yükseltilmiş bodrumlu evler için etkili	Bileşenlerin yükseltilmesi veya yok edilmesi gerekmektedir Her taşkın sonrasında temizlik gerekir Büyük ölçüde hasar görmüş evler için izin verilmez
Drenaj Geliştirmeleri	Alan ve sokakları olduğu kadar binaları da korur Korumaların olumlu etki yaptığı görülüyor	Yüksek maliyet
Bariyerler	Sığ taşkın için etkili	Su uzun süre kalırsa sızıntı oluşur Derin taşkına maruz alanlar için uygun değildir

Özetle taşkını risk azaltmak için aşağıdakiler gibi risk azaltma tedbirleri uygulamaya konulmalıdır:

- Tespit edilen tehlikelerin cana ve mala yönelen risklerini azaltabilmek için önleyici tedbirlere odaklanmak,
- Hasarı önleyici, azaltıcı veya koruyucu çalışmalar yapmak,
- Belirlenen bir tehlikenin oluşturduğu risklerinin afete dönüştüğü anda, neden olabileceği zararların daha az olması için acil durum servislerine yönelik önlemleri al ve gerekli etkinlikleri yapmak.
- Tehlikelerin etkisini belirli bir alanda azaltmak için yapısal önlemlerini almak.
- Risk azaltmada kar/zarar yöntemine göre değerlendirerek önceliklendirmek,
- Ciddi bir değerlendirme sonucu sürdürülebilir çözümler ve düzeltici önlemler uygulanmak.

Sonuç olarak ayrıntılı tehlike ve risk analizlerinin sonuçlarına göre uygun önlemler seçilmelidir. Örneğin

- Kamulaştırma
- Nakil
- Güçlendirme
- Yapısal olmayan risklerin azaltılması için sabitleme
- Organizasyonel yapılanma
- Yerel gönüllü organizasyonları
- Eğitim seferberlikleri

vb. gibi yöntemler ile toplumun sele karşı savunmasızlığı ile beraber olası kayıp ve zararları azaltılabilir. Fakat bu önlemlerin bir kısmı yasal, sosyal, ekonomik, vb. nedenlerden dolayı uygun olmayabilir.

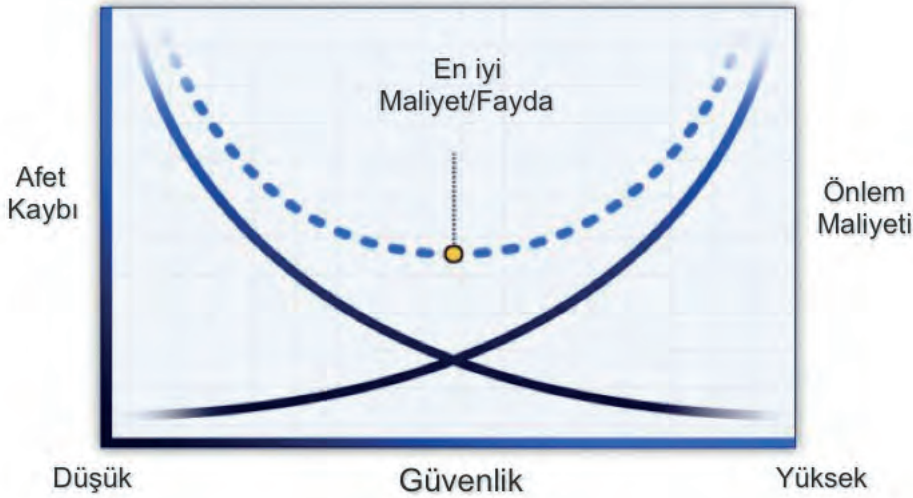
Aşağıda sıralanan risk ve zarar azaltmaya yönelik önlem, araçlar ve yöntemlerin seçilmesinde etkili olan kriterler (**SEÇTİK**) risk azaltma yönteminin seçiminde kullanılmalıdır: Siyasi-Sosyal, Ekonomik, Çevresel, Teknolojik, İdari, Kanuni (Yasal) (Tablo 8.4).

Tablo 8.4. SEÇTİK kriterlerine göre afet risk ve zararlarını azaltmada dikkate alınması gereken kategori ve konular.

Değerlendirme Kategorisi	Dikkate alınması gereken önemli noktalar	Dikkate alınacak hususlar
Sosyal ve Siyasi (Politik)	Sosyal ve toplumsal problemlere yol açmaması için risk azaltma stratejisini ve bu amaçla alınacak olan önlemleri bölgenin ekonomik gelişmesi, çevre, güvenlik ve acil durum yönetimi bakımından toplumun destekliyor olması gerekir.	Toplumun benimsemesi Toplumun bir parçasını olumsuz etkilemesi Politik destek Yerel sahiplenme Halkın desteği Toplumun değerlerine uygunluk
Ekonomik	Önlemlerin şuan ya da gelecekte öz kaynaklar ya da dış kaynaklardan finanse edilecek olması, alınacak olan önlemin maliyet fayda analizi gerçekçi olması gerekir.	Önlemin faydaları Önlem almanın vergi, vb. maliyetleri Ekonomik hedeflere uygunluk Dış yardım gereği Fayda-maliyet analizi
Çevre	Çevre bakımından sağlıklı ve sürdürülebilir bir toplum için toplumun hassasiyetleri.	Kara/suya etkileri Yok olan türlere etkileri Kültürel olarak hassas alanlara etkileri Yasa ve mevzuatlara uygunluk
Teknik	Önerilen önlemlerin her birinin teknik olarak yapılabilir olması gerekir.	Teknik uygunluk Uzun-vadeli çözümler İkincil etkiler
İdari	Yerel yönetimler ya da idarenin teknik elemanları alınacak olan önlemleri uygulayabilecek kapasitede mi yoksa dışarıdan yardım mı gerekli?	Personel Kaynakların dağıtımı Bakım / Koruma / Uygulamalar
Kanuni (Yasal)	Alınacak önlem için yerel yönetimler ya da idare yetkili mi, yoksa yetki için mevzuat değişikliği mi gerekli?	Yerel otorite Ulusal otorite Potansiyel hukuki sorunlar

SEÇTİK kriterlerine göre nasıl bir seçme ve önceliklendirme yapılabileceğine dair daha ayrıntılı bilgi EK-3.7'de verilmiştir.

Her zaman kaynaklar kısıtlı olduğundan dolayı hedeflenecek (kabul edilir) güvenlik düzeyi ile önlem ve afet kayıpları arasında bir maliyet ve fayda analizi yapılması ya da gözetilmesi gerekir (Şekil 8.24).



Şekil 8.24. Afetlerin neden olduğu ekonomik kayıplar ile afetlere karşı alınacak olan önlemlerin maliyeti arasında en iyi maliyet ve fayda oranı ile birlikte güvenlik ilişkisi.

Yukarıda belirtilen esaslara göre bu plandaki mevcut olan risklerin değerlendirilmesi ve derecelendirilmesi Tablo 8.5’de gösterilmiştir. Risklerinin incelenebilmesi için, her tehlike yukarıdaki matris bazında değerlendirilmelidir. Risk kabul edilebilirlik seviyelerinin tanımı aşağıdaki Tablo 8.5’de verilmektedir. Sonunda da listelenen tüm yapısal ve yapısal olmayan projelerin kabul edilebilirliğine/uygunluğuna Tablo 8.4’de gösterildiği gibi kapsamlı ve çok yönlü bir değerlendirme karar verilmelidir. Uygun görülen yapısal ya da yapısal olmayan önlemlerin önceliğine ise Tablo 8.5 ile tek tek karar verilmelidir.

Tablo 8.5. Risk puanının belirlediği seviyeye göre kabul edilebilirlik seviyeleri, tanım ve risk azalma stratejileri.

Risk Seviyesi	Tanımı	Yönetim Prosedürü
R4 (çok yüksek)	Tolerans gösterilemez	Kabul edilemez bu risk için hemen ve öncelikle gerekli önlemler acilen alınmalı
R3 (yüksek)	Önemli	Kısa vadede önlem alınmalı.
R2 (orta)	Makul	Orta vadede önlem alınmalı
R1 (düşük)	Önemsiz	Öncelikli değildir. Orta vadede iyileştirilmeli.
R0 (çok düşük)	İhmal edilir	Herhangi bir işlem yapılması gerekli değil ama izlenmeli ve gerekirse uzun dönemde önlem alınmalı

Sonuç olarak bir sonraki İBP (İSTKA, 2015) revizyonunda, kesin olarak, bir risk yönetimi yaklaşımı benimsenmesi ve başlatılması gerekir, yani afet yönetiminin hazırlık (planlama, eğitim, iletişim, gıda tedariki, lojistik, arama kurtarma ekipleri kurulması, vb.) ve hasar azaltımı (kentsel dönüşüm, sel, heyelan yaşanan bölgelerde iyileştirmeler yapılması, tesislerin ve altyapıların iyileştirilmesi, vb.) aşamalarının tek tek yerine getirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmalar, sosyal ve fiziksel gelişmenin yanı sıra ekonomik gelişmeyi de destekleyecektir. Ancak, sel gibi doğa kaynaklı risklerin topluma dayalı bir yaklaşım ile azaltılması zorunludur. Sadece kent ölçeğinde değil bina ölçeğinde de, daha doğrusu aile ölçeğinde de afet hazırlığı yapılması bu konunun başka ve en önemli bir boyutudur.

Bir sonraki bölümde sel anında sel kurbanlarına müdahale konusu ele alınacak. Sel afeti öncesi sel zarar ve risklerini azaltma faaliyetleri, taşkın afeti anındaki kısa süreli kurtarma ve ilk yardım veya iyileştirme safhalarındaki faaliyetlerden gerek kavram ve 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.

IX.

SELİN HEMEN ÖNCESİ VE ANI – MÜDAHALE

IX. SELİN HEMEN ÖNCESİ VE ANI – MÜDAHALE

Tüm paydaşların katılımıyla hazırlanması gereken il sel yönetim planlarındaki müdahale bölümünün temel amacı, sellerin mümkün olduğunca önceden belirlenmesi (tahmini), zamanında ve güvenilir olan uyarılar yayımlanması, can ve mal kurtarma, sağlık, iâşe, ibate, güvenlik, mal ve çevre koruma, sosyal ve psikolojik destek hizmetlerinin etkin bir şekilde verilebilmesi için acil müdahale ve ön iyileştirme çalışmalarına yönelik temel bilgileri kullanıcılarına vermek olmalıdır. Temel bilgilerden ilki selin bir afete dönüşüp dönüşmediği, sel bir afete dönüşmüşse etkisi nedir ve etkilenen bölgedeki insanların ihtiyaçları nelerdir.

Etki ve İhtiyaç Analizi: Sel öncesi hazırlık aşamasında hazırlanan afet bilgi sistemlerine yönelik çalışmalar, ne kadar güncel bilgilere sahip olabilirse, sel afeti anında oluşabilecek hasar ve diğer durumları online olarak izlemek ve hızla müdahale etmek imkânı da o kadar çok olur. Bunun için sellere karşı yerleşmelerin mevcut risk değerlerinin ele alınması, hızlı ihtiyaç analizi ve etkin müdahale için sel öncesinde hazırlanması gereken afet karar destek sistemlerinde kapsamlı hasar bilgisinin toplanabilmesi için;

- Otomatik hasar tahmini (30 dakikada)
- Uçaktan görsel bilgi (ya da helikopterlerin/ İHA'nın gönderdiği bilgi)
- Kamu kuruluşlarından birinci etapta bilgi alınması

- Bilgi toplama ekibinin gönderilmesi

şeklinde hazırlıkların ilgililerce yapılması gerekir.

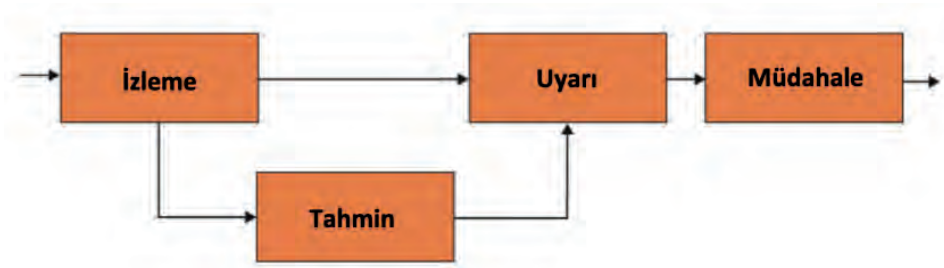
Öncelikle aşağıda özetlediği gibi hemen afet sonrası ve süresince etki ve ihtiyaç analizi yapabilmek için toplanması gereken ve afet öncesi yerel yönetimlerin kendisine sorması ve raporlaması gereken temel bilgilerin bazıları şunlardır:

- Hangi alanlar etkilendi?
- Etkinin büyüklüğü nedir?
- Kaç kişi yaralandı, kaç kişi mahsur kaldı?
- Bu alanlara nasıl ulaşılabilir?
- Hangi kaynaklar konuşlandırılabilir?
- Kamuya ne tür bilgiler verilmeli?
- Arama alanlarının ekipler arasında dağıtımı nasıl olmalı?
- Arama yapılan binaları işaretlemesi yapılıyor mu?
- İçeride kimlerin olabileceğini nasıl anlarsınız?
- Herkesi çıkarttığınızı nasıl anlarsınız?
- Nasıl iletişim kurarsınız?
- Durum planladığınız gibi “değilse” ne olacak?
- vb.

Örneğin Japonya’da kamuya ait telefon hatlarının, aşırı yoğunluk veya afetin sebep olduğu bir hasar yüzünden çalışmadığını varsayarak görevlendirilmiş idari ve kamu kuruluşları arasındaki iletişimi sürekli tutmak amacıyla Hükümet Ofisi, Merkezi Afet Yönetimi Telsiz İletişim Sistemini kurdu. Telefon ve faks hatları için sabit bir iletişim ağının hazırlanmasına ek olarak görsel veri aktarımına yönelik bir devre hazırlanmıştır. Böylelikle helikopterlerin çektiği görüntüler vs. alınabilecek ve telekonferans toplantıları düzenlenebilecek. Uydu iletişimini kullanan bir iletişim sistemi, karasal iletişim ağını yedeklemek amacıyla kurulmuştur.

Böylece Japonya’da ulus olarak her bakanlığın ve ilgili ajansların genel müdürleri, bir afet olduğunda acilen ve haberleşmede bir problem yaşanmadan Başbakanın resmi konutunda toplanır. İlgili kuruluşlardan alınan bilgiyi ve Savunma Ajansı veya Ulusal Polis Ajansı gibi ilgili bakanlıkların veya ajansların helikopterle sağladıkları afet bölgesinin hasar görüntülerini kullanarak Erken Değerlendirme Sistemiyle hasar ve ihtiyaçlar tahmin edilir. Bu bilgiyle, analiz edilmiş ve acilen Başbakana rapor edilmiş hasar bilgisini üyeler değerlendirebilir. Böylelikle temel politika uygun bir şekilde kararlaştırılır. Yerel yönetimin kapasitesini aşan geniş ölçekli afetlerin olması durumunda Ulusal Polis Ajansı, Yangın ve Afet Yönetim Ajansı ve/veya Japon Sahil Güvenliği tarafından afete acil müdahale için geniş ölçekli destek mevcuttur ve valinin talebi üzerine Savunma Kuvvetleri acil müdahale faaliyetleri için gönderilebilir. Gerçek afet bölgesinde Yerinde Afet Yönetim Merkezlerinin de Hükümet tarafından kurulması gerekebilir. Bu durumlarda daha ayrıntılı ve yerel bilgi edinip ona göre uygun önlemlerin alınması amacıyla hükümet inceleme ekiplerini gönderir. İstanbul’da da buna benzer bir uygulama ve kesintisiz haberleşme olmalıdır.

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 gelmesi ile başlayıp, afetin sona ermesinden itibaren onbeş gün devam eden ve gerektiğinde Başkanlıkça uzatılabilen acil yardımlar ile bununla ilgili harcamaların yapıldığı süreye acil yardım süresi denir. Özellikle ani taşkınlarda dere ve nehirlerin aşağı kısımlarındaki halkın uyarılması ve bu bölgelerin boşatılması için çok kısa bir süre vardır. Bu yüzden bu bölgelere yerleşmiş insanların, muhtemel bir taşkın tehlikesi karşısında bölgeyi mümkün olduğunca çabuk, diğer bir deyişle mümkünse hemen boşaltabilecek şekilde hazır olmaları gerekir. Bunun için de izleme yani akarsularda akım ve karalarda meteoroloji istasyonları kurularak gözlemler yapılmalıdır. Aynı zamanda yapılan hava tahminleri sele neden olacak bir durum tespit ettiğinde gerekli meteorolojik (erken) uyarılar yapılır ve beklenen sel gerçekleştiği durumda gerekli müdahale çalışmaları yapılır (Şekil 9.1).



Şekil 9.1. Sel afetine müdahale edilmesi takip edilen aşamaların şematik gösterimi (Zevenbergen vd., 2010).

Erken Uyarı: TÜBA Türkçe Bilim Sözlüğüne göre “Mümkün olduğu kadar çok sayıda insana hızla ulaşarak gelmekte olan tehlikeye karşı, zamanında ve gerektiği gibi davranmalarına olanak tanıyacak şekilde haberdar etmek ve kaynağı, yeri, zamanı, şiddeti veya büyüklüğü, olası etkileri hususunda bilgilendirmek” şeklinde tanımlanmaktadır. Burada “zamanında ve gerektiği gibi davranmalarına olanak tanıyacak şekilde haberdar etmek” ifadesi erken uyarının en önemli kısmı ve gayesidir. Halkın zamanında kendini korumaya yöneltmeyen uyarılar gerçek anlamda erken uyarı değildir.

Erken uyarı, hidro-meteorolojik gözlem ve hava tahmini ile başlar. Başarılı bir erken uyarı sistemi için 1. Risk tespiti, 2. İzleme ve Uyarı, 3. Yayma ve İletişim, 4. Müdahale Kapasiteleri gibi belli başlı 4 etmen vardır. Erken uyarının ilk adımı sel yatakları için öncelikle izleme ve uyarı olduğu için iyi bir hava analizi, tahmini ve uyarısı yapılması çok önemlidir. Erken Uyarı Sistemi hakkında daha fazla bilgi EK-3.8’de verilmiştir.

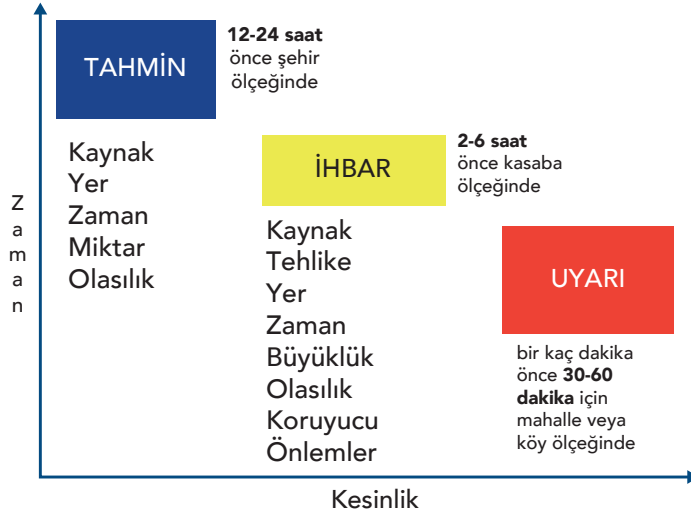
Teknik anlamda tahmin, “gelecekte olması muhtemel bir olayın ortaya çıkışının kesin olarak ifade edilmesi ya da ihtimal olarak bildirilmesi”ne denir. Diğer bir deyişle, hangi konuda olursa olsun, sadece “Kaynak, Yer, Zaman, Miktar ve Olasılık” gibi net ve nicel büyüklükler belirten objektif kestirimlere tahmin denilebilir. Bir andaki hava durumundan faydalanarak, atmosferin ilerideki nicel durumunu belirlemeye de kısaca hava tahmini denir. Hava tahminleri bir ilçe, vb. büyüklüğündeki bölgeler için yapılır (Şekil 9.2).



Şekil 9.2. Hava tahmini, meteorolojik ihbar ve uyarıların geçerli olan alanların giderek küçülen ve özgün alanlar olması gerektiğini gösteren hayali bir harita.

Meteorolojide erken uyarı toplanan ve işlenen veriler ile üç adımda yapılır. Birinci adım kısa vadeli hava tahminidir. Bu tahmin, 12-24 saat öncesinde şehir ölçeğinde yapılır (Şekil 9.2). İkinci adım meteorolojik ihbardır. 2 ila 6 saat önce kasaba/köy ölçeğinden daha küçük dörtgen içine alınmış tahmine göre daha küçük bir yer için yapılır.

Meteorolojik uyarı ise noktasal yapılıdır. Geniş alanlara uyarı yapılması “yalancı çoban sendromu” geliştirdiği için önerilmez. Bu nedenle, meteorolojik ihbar ve uyarı beklenen meteorolojik afetin bir kaç dakika öncesinde 30-60 dakika sonrası için mutlaka mahalle veya sokak ölçeğinde yapılmalıdır (Şekil 9.3). Tahminde verilen bilgilere ilave olarak ihbar ve/veya uyarısı yapılan meteorolojik afetin olası şiddeti ve ona karşı halkın alması gereken önlemleri içerir. Uyarıların içeriği ihbar ile aynıdır, fakat hemen harekete geçilmesini ister (Şekil 9.4).



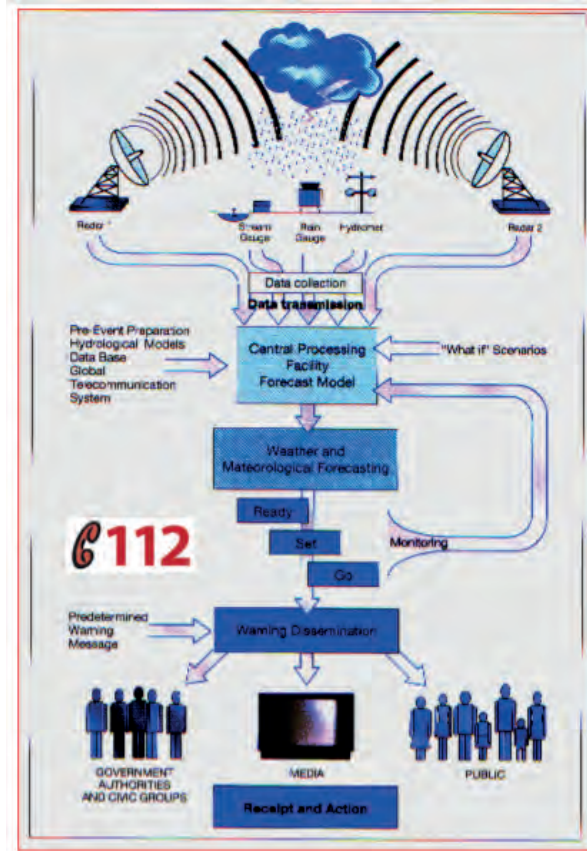
Şekil 9.3. Meteorolojik erken uyarının üç önemli aşaması ve bunların kapsamı.

Meteorolojik tahminlerde şiddetli bir yağış bildirilmişse özellikle sel yataklarında ikamet edenlerin olası bir uyarısında harekete geçmek için hazırlık yapmalıdır. Sel ihbarı yapıldığında artık uyarı verildiğin harekete geçecek şekilde beklemek gerekiyor. Tahminle hazırlanan ve ihbarla harekete geçmek için bekleyenler harekete geçerek güvenliklerini sağlarlar (Şekil 9.4).



Şekil 9.4. Meteorolojik tahmin, ihbar ve uyarının halk için anlamları.

Meteorolojik etkinin tam tahminini yaparak ve tahminleri ve uyarıları ilan edip dağıtarak, fırtına veya sel hasarını önlemek ve/ veya azaltmak amacıyla hortumlar, alçak basınç alanları ve cephe faaliyetleri de dahil olmak üzere meteorolojik koşullar tam olarak bilinmelidir. Bu nedenle Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Türkiye'nin her yerine konulmuş radar, uydu ve gözlem araçları kullanarak meteorolojik gözlemler yapmaktadır ve bu veriye dayanarak hava tahminlerinde bulunur ve uyarılar yapar (Şekil 9.5).

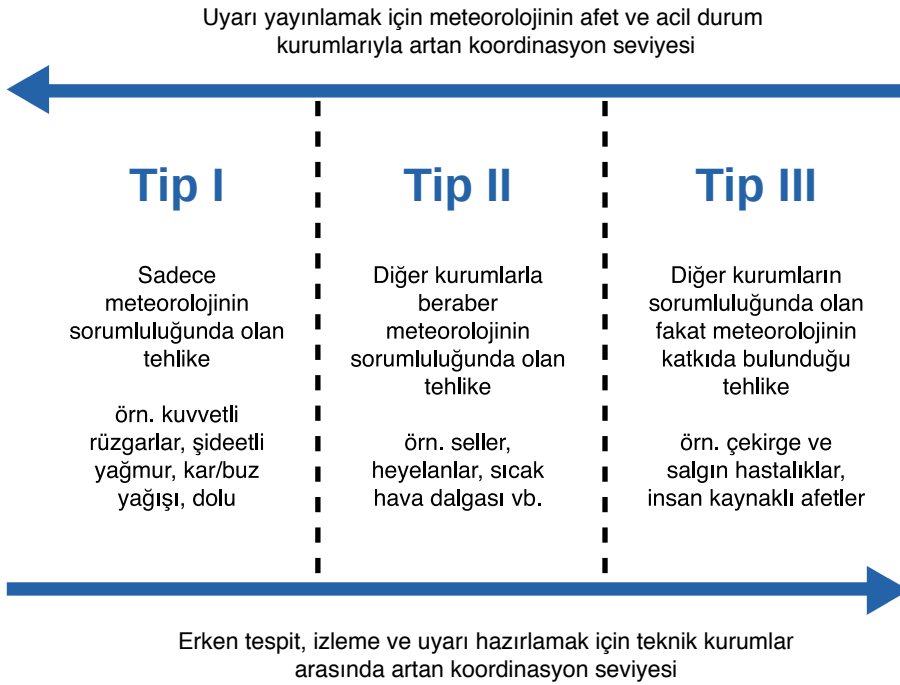


Şekil 9.5. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün şiddetli hava olaylarını izlemek ve gerektiğinde uyarı yapmak üzere kullandığı meteoroloji radarları bu bilginin halka ulaştırılmasının şematik bir gösterimi.

Bu şemada gösterilen basın ve halkla ilişkiler, medya araçlarının gerektiğinde ortak acil durum yayınına geçmesi ile birlikte 112'nin de devreye girmesi konularında ülkemizde üzerinde çalışılması gereken konular var. Türkiye'de genellikle acil durumda ihtiyacı olanlar 112'yi arayıp yardım isterler. Gelişmiş ülkelerde artık 112, örneğin sel oluşması beklenen mahallerde yaşayanları tek tek arayarak onları olası tehlike hakkında bilgilendirmektedir. Ayrıca Şekil

9.5'den görüldüğü gibi meteorolojik ihbar ve uyarılar yerel idarecilere, basına ve halka aynı anda ulaştırılmaktadır. Türkiye'deki uygulama da şu an böyle olmasına rağmen yasal mevzuat her konuda erken uyarı yapma yetkisini AFAD Başkanlığına vermiştir. Böyle bir uygulamada saniyelerin de çok olduğu zamanlarda önemli bir bürokrasi yaratıp zaman ve can kaybına neden olabilir.

Aslında 31 çeşit olan doğa kaynaklı afetlerin 28 tanesi meteorolojik afettir. 28 adet meteorolojik afetin bazılarında meteoroloji kurumu tek başına sorumluyken (Tip I) bazılarında diğer kurumlarla sorumluluğunu paylaşır (Tip II), bazılarının da ise (Tip III) diğer kurum ve kuruluşlara sadece katkıda bulunur (Şekil 9.6).

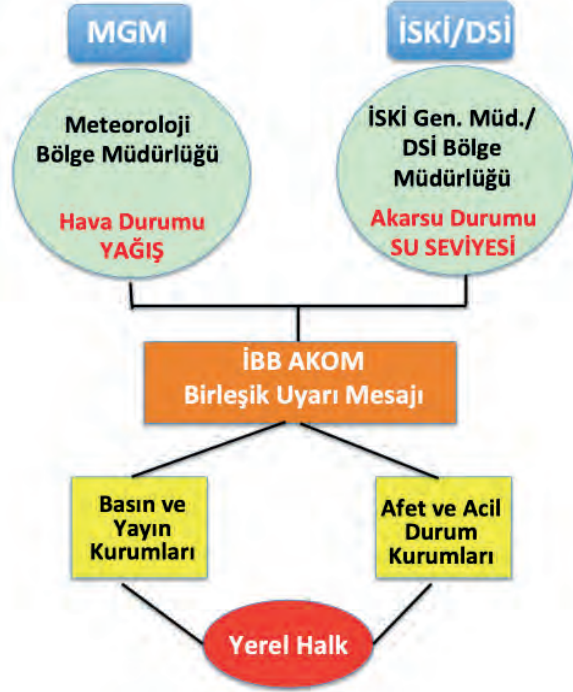


Şekil 9.6. Meteoroloji kurumunun meteorolojik afetleri izlemek ve uyarı yayınlamak için afet, acil durum ve diğer teknik kurumlar arasında afetin tipine göre değişen koordinasyon seviyeleri.

Örneğin; İstanbul'daki sellerin bir kısmı özellikle hibrid olanlar Tip II meteorolojik tehlike ya da afettir (Şekil 9.6). Bu nedenle İstanbul'da Şekil 9.7'deki gibi bir organizasyonlar akarsuyun su seviyesi ve havzalardaki yağış miktarı ile ilgili bilgi, kapsamlı bir akarsu/ havza bilgi sistemiyle sağlanıp ve hava tahminleri ile birlikte kullanılmalıdır.

Japonya'da meteorolojik afet yönetimiyle ilgili bilginin toplanıp analiz edilmesine ek olarak, akarsu/ havza bilgisi veya yol afeti bilgi sistemleri, merkezi teşkilatları birbirine bağlayan Merkezi Afet Yönetimi Telsiz İletişim Sistemi,

itfaiye teşkilatlarını birbirine bağlayan yangın afeti yönetimi telsiz ağı, ve sadece yerel yönetimlerin afet yönetim kuruluşlarını değil mukimleri de bağlayan vilayet ve belediye afet yönetimi telsiz iletişim ağları gibi özel afet yönetimi iletişim ağları kurulmuştur.

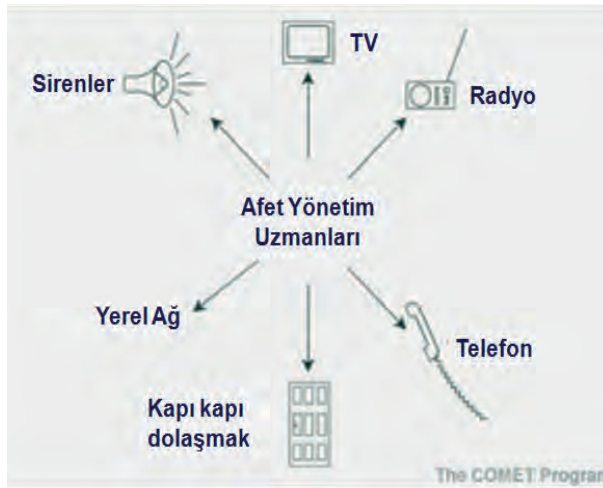


Şekil 9.7. Kent ve akarsu selleri gibi hibrid sellerde İstanbul’da sel tahmini ve uyarısı yapılabilmesi için bir organizasyon önerisi.

Bilgi ve Telekomünikasyon Sistemi ile ulaştırılan uyarılarda halkın gerekli tepkiyi verebilmesi için tepkiyi oluşturacak uyarının kolay anlaşılabilir ve kavranabilir olması esastır. Bölgesel, ulusal ve uluslararası düzeyde iletişim kanalları tespit edilmeli ve doğru hedef kitleye ulaştırılabilmelidir (Şekil 9.8). Bunun için en azından yerel yetkililer, polis, itfaiye ekibi ve radyo ve televizyon istasyonlarının bilgilendirilmesi gerekir. Bilgiler aynı zamanda internetteki hava durumu sitelerine de verilir.

Bu nedenle Şekil 9.7’ine benzer bir ortaklık ya da Meteoroloji Genel Müdürlüğü ve/veya AFAD tarafından yapılacak olan uyarıların halka ulaştırılması için Erken Uyarı Sisteminde ayrıntılı bir şekilde açıklandığı gibi şu araçlar kullanılmalıdır (Şekil 9.8):

- » Medya – Televizyon, Radyo, İnternet
- » Kamu Adres Sitemi (hoparlör) olan Acil Durum Araçları, Cami hoparlörleri
- » Kapı kapı dolaşarak
- » 112 ve 110 tehlike bölgesindeki halkı arayarak ya da SMS göndererek
- » Trafikteki uyarı levhaları, yüksek bir yere çekilecek olan Turuncu Trafik Kontrol Bayrağı ya da yanıp sönen ışıklar.



Şekil 9.8. Afetlerde halka yönelik erken uyarı işlemlerinde kullanılabilecek bazı medya araçları ve diğer yöntemler.

Türkiye’de özellikle gece yarısı erken uyarı yapmak ve yapılan uyarıları halka ulaştırmakta problemler yaşanıyor. Sivil savunma sirenleri yasal olarak sadece savaşta kullanılmasına yönelik bir düzenleme hala yürürlükte. Bununla beraber bu sirenler geleneksel olarak 10 Kasım’da saat 9:05’de Atatürk’e saygı duruşu amacıyla da kullanılıyor. Bunun haricinde hiç bir afette sivil savunma sireni kullanılmıyor. Daha da önemlisi sivil savunma sirenlerinin 10 Kasım haricinde ne anlama geldiği halk tarafından bilinmiyor. Bu nedenle ABD ve Japonya’da kullanılan özel meteoroloji radyolarının ülkemizde yaygınlaştırılmasında fayda var (Şekil 9.9).

NOAA Weather Radio All Hazards

**Kapalı olsa bile kendiliğinden
açılıp meteorolojik ihbarları
veren özel meteoroloji radyosu.**



<http://205.156.54.206/nwr/>

Şekil 9.9. NOAA'nın tüm tehlikelerde kullanılan meteoroloji radyosu ve bunlara yerel olarak yayın yapan meteoroloji istasyonları.

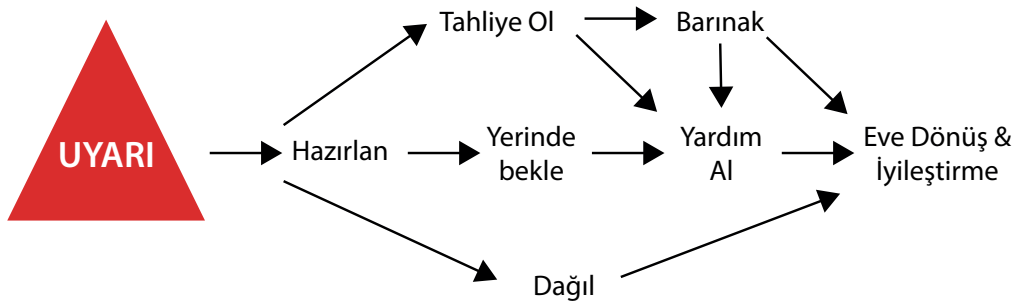
NOAA'nın tüm tehlikelerde kullanılan meteoroloji radyosu, bunlara yerel olarak yayın yapan meteoroloji istasyonları tarafından çalıştırılır. Yerel meteoroloji ofisi bölgesi için normal hava durumu raporlarını basit bir vericiye okur ve isteyen rutin olarak kayıt edilen bu hava durumu raporlarını, radyolarını açarak dinleyebilir. Fakat yerel meteoroloji ofisindekiler herhangi bir tehlike gördüğünde yayınladığı meteorolojik ihbar ya da uyarı bu radyolar kapalı olduklarında otomatik olarak açılıp yayın yapabilmektedir. Böylece gece yarısı olsa bile bu radyoların bulunduğu yerdekiler erken uyarılabilmektedir. Bu tür radyoların büyük alışveriş merkezleri, okullar, vb. kritik tesislerinde bulundurulması zorunludur.

Halk genellikle taşkın uyarılarında paniğe kapılma yerine, sel oluşumu doğrulanana kadar tedbir almada gereğinden daha yavaş davranır. Fakat örneğin, derelerin su seviyesi şiddetli yağışların başlamasından 1 saat sonra veya daha kısa bir süre içinde beklenenden çok daha hızlı bir şekilde yükselebilir. Özellikle ani taşkınlarda, dere ve nehirlerin aşağı kısımlarındaki halkın uyarılması ve oradan boşaltılması yani tahliye için en fazla bir saatlik bir süre vardır. Bu yüzden varsa buralara yerleşmiş insanlar, muhtemel bir selde bölgeyi en geç bir saat içinde boşaltabilmeleri için hazır olmalıdır (Şekil 9.4). Bunun için, gerektiğinde, sırasıyla "Sel İhbarı" (izleme alanında veya yakınında taşkın oluşma ihtimali var, uyarıda

harekete geçmek için hazır bir şekilde bekle!) ve “Sel Uyarısı” (uyarı alanında taşkın şuan oluşuyor veya oluşması an meselesi, derhal harekete geç!) şeklinde insanlarımız çeşitli şekil de araçlar ile uyarılabilmelidir.

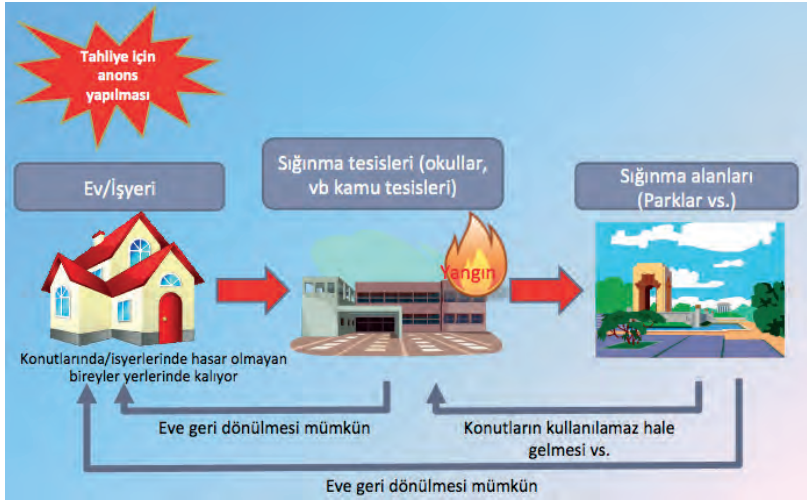
Tahliye: Sel yönetim planının hedeflediği gibi yerel yönetimlerin sorumluluklarında olan sel bölgelerinde toplumu doğru bir şekilde uyarmaları, uyarıyı alanların harekete geçmek için hazırlanmaları, tahliyeye hazır bir şekilde oldukları yerde beklemeleri, ya oldukları yerde yardım almaları ya da toplu barınma alanlarında yardım almalarını ve haberleşmelerini sağlayacak şekilde taşkından çok önce hazırlık yapmış olmaları gerekir.

Uygulamada tahliye, denetimli / denetimsiz, geçici/kalıcı olmak üzere farklı şekillerde olmaktadır (Şekil 9.10). Afet planlarının müdahale kapsamında sadece geçici ve denetimli tahliye ele alınır. Kalıcı tahliye, örneğin sel sonrası toplu barınma alanlarına sığınmak da gerekebilir (Şekil 9.11). Denetimsiz tahliye, sadece halkın can güvenliği tehlikede olduğunda ve afet-acil durum personelinin müdahalesini bekleyecek kadar zaman olmadığında yapılmalıdır.



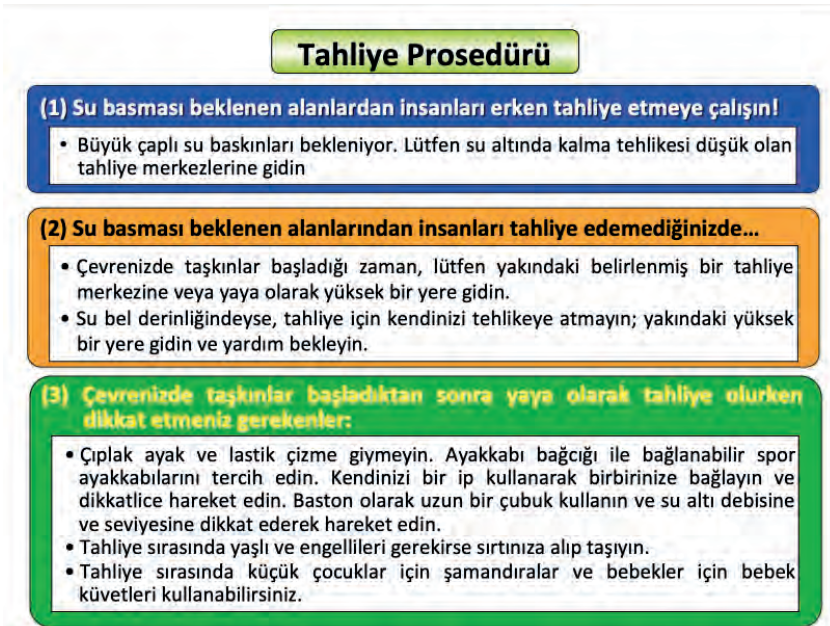
Şekil 9.10. Uygulamada tahliye ve barınma seçenek ve adımları (SYGM, 2015).

Tahliyede Şekil 9.11’de gösterilen Japonya örneğinde olduğu gibi erken uyarıdan sonra tahliye ve geçici barınma ile birlikte eve dönüş çevrimi kullanılır. Bu Japonya örneğinde görüldüğü gibi afetlerde tahliye edilenlerin sığınma yerleri öncelikle okullar, vb kamu tesisleridir. Türkiye’de park ve bahçelere afette toplanma alanı olarak gereğinden fazla önem verilmektedir.



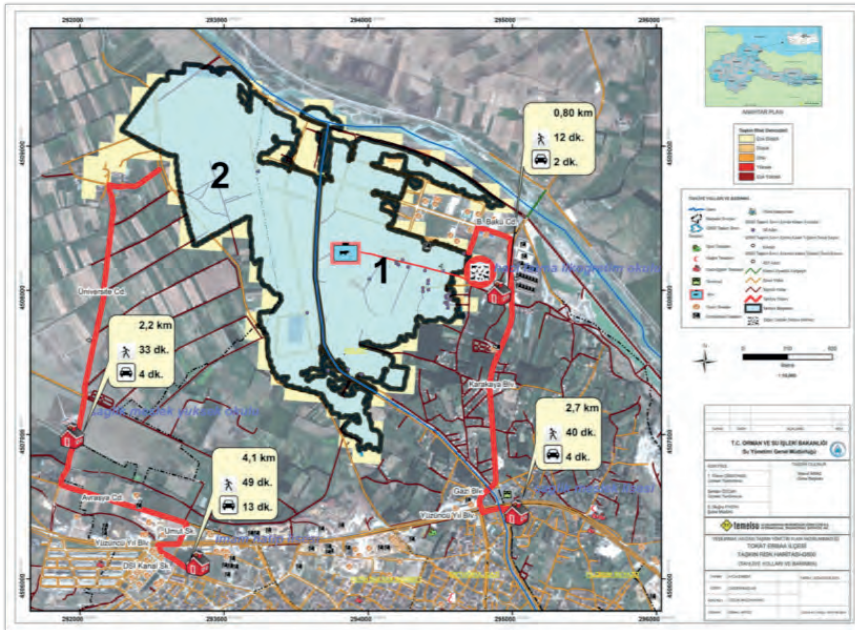
Şekil 9.11. Japonya’da erken uyarı, tahliye ve geçici barınma ile birlikte eve dönüş çevrimi.

Japonya’da halkı tahliye eden afet yöneticileri tarafından dikkat edilen belli başlı üç konu vardır (Şekil 9.12). Bu konulara hem dikkat edilmesi hem de bunlara mutlaka gerekli birer talimatlar şekilde sel yönetim planında verilmelidir.



Şekil 9.12. Japonya’da halkı tahliye eden afet yöneticileri tarafından dikkat edilen belli başlı üç konu.

Kalıcı tahliye, örneğin seller sonrası kalıcı afet konutlarına geçmek ve yerleşmek planının iyileştirme bölümünde ele alınmıştır. Şekil 9.13’de gösterildiği gibi tahliye için alternatifli tahliye yolları ve barınma alanları sel yönetim planı dahilinde önceden belirlenmelidir. Kentlerde evcil hayvanlar ve kırsal alanda tarım ve hayvancılık faaliyetleri de tahliye planlanmasında dikkate alınmalıdır. Tahliye Uyarısı ve Emri hakkında daha fazla bilgi için EK-3.9’a bakınız.



Şekil 9.13. Meskun alanların taşkın öncesi tahliyesine yönelik yapılması gereken tahliye planlarına bir örnek (SYGM, 2015).

Ulaşım ve haberleşme altyapısının karşı karşıya bulunduğu riskler şehrin makro formu açısından ve tahliye 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.

Özellikle bebek, yaşlı ve hastaların tahliye edilirken özel ihtiyaçları da dikkate alınmalıdır. Bunun için önceden hazırlanacak olan ve afet çantası adı verilebilecek olan taşınması pratik ve içinde gerçek anlamda gerekli malzemeleri önceden hazırlanmış şekilde barındıran çantanın olması tahliyenin hızlı yapılabilmesi için büyük önem taşımaktadır. Bu çanta içine konulacak olan malzemeler temel olarak ilaçlar, gözlük, lens, yerine konması zor olan, kimlik, tapu, sağlık raporu, sigorta, vb. önemli belgeler ve değerli kağıtlar, bir kaç giyim eşyası ve özel hijyen malzemelerinden oluşmalıdır. Bu husus risk altında olan vatandaşlara sel öncesi eğitimlerde tekrar tekrar hatırlatılmalıdır.

Tahliyenin son aşaması olan eve geri dönüş ve iyileştirme çalışmaları için de yerel yönetimler afetler sonrası için planlı ve sistematik bir hazırlığa sahip olmalıdır. Aksi takdirde denetimsiz tahliye ve dönüş, taşkının direk etkilerinden daha fazla can kaybına neden olabilir.

Müdahale: Sel öncesi tahliyeden sonra sel ve daha doğrusu sel afeti gerçekleşmişse afetzedelere müdahale edilerek yardım edilmelidir. Bu nedenle sel yönetim planında ki müdahale bölümünün temel amacı, sel önceden belirlenmesi (tahmini), zamanında ve güvenilir olan uyarıların yayımlanması, can ve mal kurtarma, sağlık, iye, ibate, güvenlik, mal ve çevre koruma, sosyal ve psikolojik destek hizmetlerinin etkin bir şekilde verilebilmesi için acil müdahale ve ön iyileştirme çalışmalarına yönelik temel bilgileri kullanıcılarına vermek olmalıdır.

Bu nedenle sel yönetim planı, sorumlu ve ilgili kurum ve kuruluşlardan beklenen, bir sel sonrasında da mümkün olan en kısa süre içerisinde çok sayıdaki insan hayatını kurtarmak, yaralıların tedavisini sağlamak ve açıkta kalanları su, yiyecek, giyecek, ısınma, barınma, koruma gibi hayati ihtiyaçlarını en kısa süre içerisinde en uygun yöntemlerle karşılamak için gerekli ve doğru süreçleri, görev ve sorumlulukları da açık bir şekilde içermelidir.

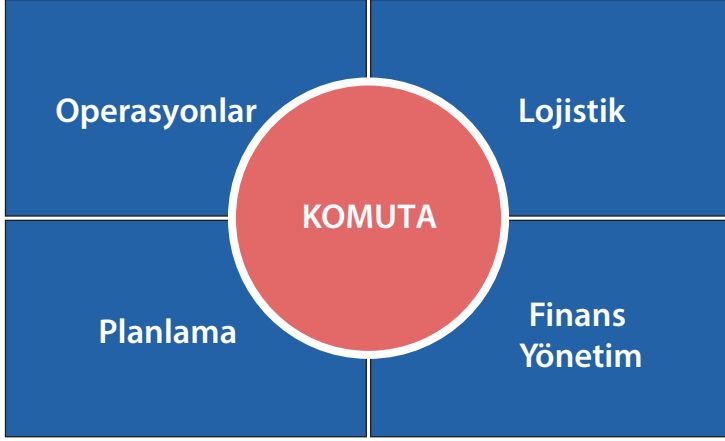
Her sel tehlikesinde ildeki tüm kurum ve kuruluşların alarına geçmesi ve/veya müdahale çalışmalarına katılması gerekmez. Bu nedenle müdahale seviyeleri etki derecesi açısından dört gruba ayrılmıştır. Etki derecesine ve uyarı seviyesine göre müdahale seviyelerindeki destek durumu **Tablo 9.1**'de özetlenmiştir. Müdahale seviyeleri ve organizasyonları hakkında daha fazla bilgi EK-3.10'da verilmiştir.

Tablo 9.1. Uyarı Sınıflandırması ve Müdahale Düzeyleri Çizelgesi

Uyarı Tipi	Sel Yok	Sel İzleme	Sel Uyarı	Şiddetli Sel Uyarısı
Uyarı Seviyesi	Alarm Seviyesi 1, Her yer güvenli, Uyarı Yeşil Kod	Alarm Seviyesi 2, Uyarı Sarı Kod	Alarm Seviyesi 3, Uyarı Turuncu Kod	Alarm Seviyesi 4, Uyarı Kırmızı Kod
Sel Tipi	Tehdit Yok	Sel Tahmini Olasılığı	Minör Sel Tahmini	Majör Sel Tahmini
Selin Özellikleri	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 tepe 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
Sele Müdahale	Rutin drenaj çözümleri / bakımları	Rutin Hazırlıklar Sadece Yerel Yönetim Müdahalesi ve Medyayı Bilgilendirme	Müdahale Kaynakları Mobilize edildi Tüm Temel Yanıt Mercilerine Müdahale etmelerini önerin ve medyayı bilgilendirin	Müdahalenin Artırılması, Tüm Yanıt Mercilerine Duyurun, Majör Acil Durum Planını Devreye Sokun

Sellere müdahalede yangınlar, patlamalar, vb. gibi ikincil afetlerin önlenmesi gibi birçok faaliyet bulunmaktadır. Bu safhada yapılacak bütün faaliyetler yönetimin tüm kaynaklarının en hızlı şekilde ve etkili yöntemlerle afet bölgesinde kullanılmasını amaçladığından çok iyi bir koordinasyon gerekmekte ve olağanüstü koşullarda uygulanması zorunluluğu, olağanüstü hazırlık, yetki ve sorumluluklara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu nedenle 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 tehlikelerde 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 9.14).



Şekil 9.14. Saha yönetim sistemi olarak BM ve Dünya'nın bir çok gelişmiş ülkesinde standart yönetim sistemi olan Olay Komuta Sisteminin (OKS) temel beş ögesi (Kadioğlu, 2013).

OKS bir taşkın afetine karşı müdahalenin “komuta, kontrol ve koordine (3K)” 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 sorumluluklara göre taşkınlara müdahalede etkinliği arttırmak maksimum seviyede verimlilik sağlamak için tecrübe edilerek standartlaştırılmış olan kuralları uygular.

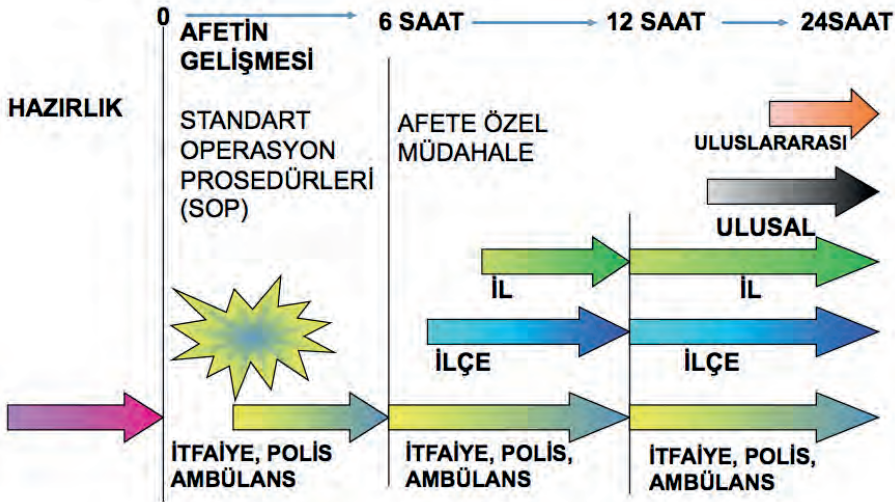
Özetlemek gerekirse müdahale organizasyonunda, temel birim olarak planı uygulamaya koyan servis Operasyon Servisidir. Müdahale seviyesi ve olay türü mantığından hareketle iki alt servise ayrılmıştır. Küçük çaptaki olaylar için minimum hizmetler göz önünde bulundurularak, “Acil Durum Hizmetleri Alt Servisi”, büyük çaptaki afetler dikkate alınarak “Ön İyileştirme Hizmetleri Alt Servisi” oluşturulmuştur. İyileştirme çalışmalarının ilk adımını oluşturan bu hizmetler acil durum çalışmalarının bitmesinden sonra uzun dönem iyileştirme çalışmalarının zeminini oluşturmaktadır.

Müdahale aşamasında yapılan faaliyetler arasında;

- Haber alma ve ulaşım
- Etkinin ve ihtiyaçların belirlenmesi
- Arama ve kurtarma
- İlk yardım
- Tedavi

- Tahliye
 - Geçici iskân
 - Yiyecek, içecek, giyecek, yakacak temini
 - Yaşam hatları (alt yapı ihtiyaçları)
 - Basın ve Halkla İlişkiler
 - Güvenlik
 - Çevre sağlığı ve koruyucu hekimlik
 - Hasar Tespiti ve
 - Tehlikeli yıkıntıların kaldırılmasını
- sayabiliriz.

Bir sel sonrasında, herkes çeşitli müdahale ve kurtarma operasyonlarına katılabilir. Fakat afet sahalarındaki hasarın değerlendirilmesi ve / veya temizlenmesi için herkesin dikkat etmesi gereken kurallar vardır (Şekil 9.15). Bu kurallar sel öncesi standart operasyon prosedürü (SOP) olarak hazırlanmalı ve yaygın olarak eğitimleri verilmelidir. Bununla birlikte, alt yapı tamiri, tehlikeli madde dökülmelerini temizleme ve arama kurtarma gibi bazı işlemler yalnızca bu konuda uygun eğitim, ekipman ve deneyime sahip kişiler tarafından gerçekleştirilmelidir.



Şekil 9.15. Afetin ilk saatlerinde olay yerinde uzman kişiler olmayabilir. Uzmanlar gelene kadar uzman olmayan kişilerin müdahaleyi doğru yapabilmesi için afete hazırlık aşamasında standart operasyon prosedürleri (SOP) hazırlanmalı.

Sel koşullarında sürüş sırasında da dikkatli olmak önemlidir. Selde ölümlerinin yaklaşık yarısı araçla ilgilidir. Bazı araçları sürüklemek için 15 cm durgun su yeterlidir. Bazı araçlar için de 30 cm su onları süpürmek için ya da 60 cm su onları alıp götürmek için su yeterlidir. Su seviyesi yükseliyorsa, araç hemen terk edilmelidir. Bilinmeyen yol koşullarına karşı dikkatli olunmalı. Suyun derinliği bilinmiyorsa, su altındaki yollardan geçilmeye çalışılmamalı.

OSHA Kaynaklarında, su basmış alanlarda ve bir su baskınında meydana gelen tehlikelerle ilgili ayrıntılı bilgi var. Aşağıda sellerle ilgili en yaygın tehlikelerden bazıları şunlardır:

- » Elektrik tehlikeleri
- » Ağaç ve enkaz kaldırma
- » Karbon monoksit
- » Kaldırma yaralanmaları/sakatlanmalar
- » Küf
- » Kemirgenler, Yılanlar ve Böcekler
- » Kimyasal ve biyolojik tehlikeler
- » Yangın
- » Boğulma
- » Hipodermi (soğuk hava ve suya maruz kalma nedeniyle)
- » Yorgunluk (uzun süren vardiyalardan)
- » Isıl bitkinlik veya sıcak çarpması (aşırı sıcak hava ve suya maruz kalma nedeniyle).

Özetle sele müdahalede esas önceliği olan beş ana fonksiyonun gerçekleştirilmesi temel hedef alınmalıdır. Bu temel ilkeler ve hedefler şunlardır:

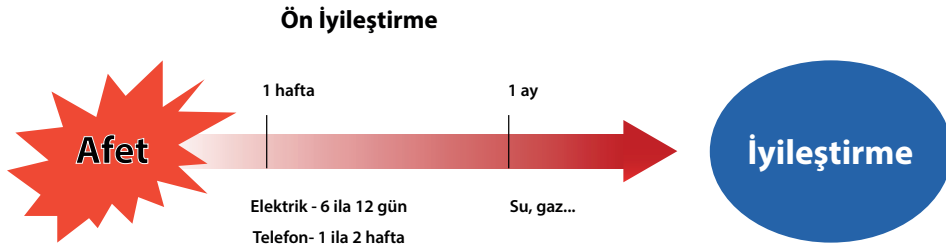
1. Meydana gelen sel ile ilgili haberleri ve sel afetinin ilk sonuçlarını mümkün olan en kısa zamanda toplamak,
2. Selden etkilenmiş toplulukların durumu ve ihtiyaçlarını olabildiği kadar doğru olarak belirlemek,
3. Personel, teçhizat ve mali kaynakları anında harekete geçirmek,
4. Belirlenmiş önceliklere göre, görev gruplarını harekete geçirmek ve performanslarını kontrol etmek,

5. Performans ve kaynaklar yetersiz görülmesi halinde veya muhtemel gelişmelere göre öncelikleri değiştirmek ve görev gruplarını takviye etmek.

Yıkıcı bir taşkın sonrası hayatın normale değil; doğru bir düzene dönmesini temin etmek için hasar gören haberleşme, ulaşım, enerji, su kanalizasyon gibi altyapı hizmetlerinin küçük de olsa bir bölümü acilen onarılarak kullanıma açılmalıdır. Geçici barınma, temizlenme, yiyecek içecek ve diğer zorunlu ihtiyaçların karşılanması da afet sonrasında aciliyet kazanan konulardır.

Bu hizmetlerin nasıl ve nerelerde verileceği afet öncesi dönemde tespit edilmiş olması afete hazırlık kapsamındaki çalışmalar arasında bulunmaktadır. Bu nedenle, afet ve acil durum nedeniyle bozulan yaşam şartlarının normalleştirilmesine yönelik olayın meydana gelmesinden hemen sonra başlayarak yapılacak kısa dönem iyileştirme faaliyetlerine ön iyileştirme denir.

Ön iyileştirme: Bu tür çalışmalara, afetin hemen sonrası arama ve kurtarma, vb. müdahale faaliyetleri ile birlikte aynı anda enkazın kaldırılması, psiko-sosyal bakım, hastane, okul, geçici barınak ve konutlar, vb. gibi kritik ve yaşam tesislerinin kısmen de olsa yeniden işler hale getirilmesi, hasar ve kayıp tespitinin de yapılması veya yapılmaya başlanması gerekir (Şekil 9.16).



Şekil 9.16. Afet sonrası acil müdahale çalışmaları ile başlayan ön iyileştirme çalışmaları (Kadıoğlu, 2012; SYGM, 2015).

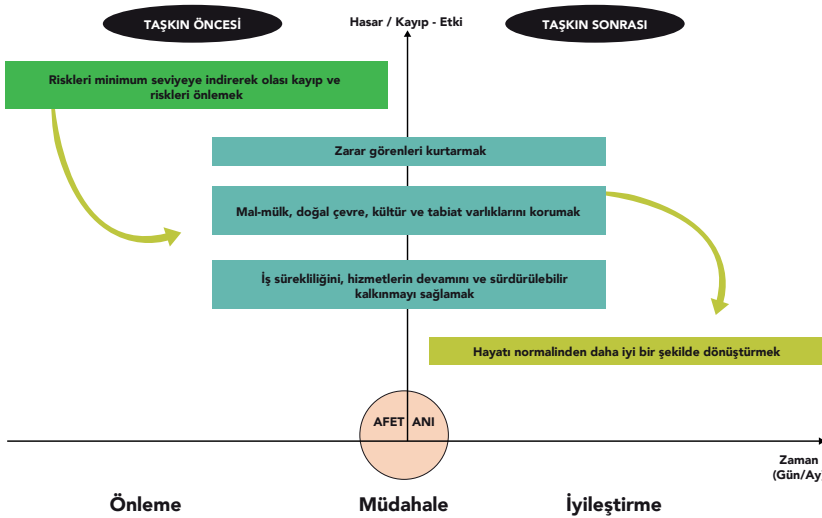
Özetle bir sel olma ihtimalinde merkezi ve yerel yönetimler hava ve akarsu durumu ile birlikte sel anı ve sonrasında hasarın ölçeği hakkında anında bilgi toplamak ve bunu analiz etmek, ilgili kişiler ve kuruluşlarla bilgi alış-verişi yapmak zorundadırlar. Gerekteğinde de sel tehlikesi altındaki alanları boşaltmak gerekir. Bundan sonra afete acil müdahale sistemi tesis edilir. Afete acil müdahale, tahliye, yangın söndürme, mağdurları kurtarma, acil ulaşımı sağlama, kamuya ait tesislerin acilen iyileştirilmesi konularında tavsiye veya talimat vermeyi içermektedir. Gerçek bir afetin olduğu belediyelerde ve vilayetlerde acil önlemler için merkezlerin kurulması gibi afete acil müdahale, belediye yönetimi ve vilayet yönetimi tarafından kaynakların tamamı seferber edilerek yapılmaktadır.

X.

SEL SONRASI – İYİLEŞTİRME

X. SEL SONRASI – İYİLEŞTİRME

Sel vb. bir afet için afet yönetim planının başarılı olabilmesi en başta eğitim olmak üzere yapısal ve yapısal olmayan tüm önlemlerin ulusal ve yerel ölçekte afet öncesi ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından doğru bir şekilde alınmasına bağlıdır. Afet öncesi olası sel zarar ve risklerini azaltma faaliyetleri, sel afeti anındaki kısa süreli kurtarma ve ilk yardım veya iyileştirme safhalarındaki faaliyetlerden gerek kavram ve gerekse uygulama şekilleri açısından çok farklı faaliyetlerdir. Bu faaliyetler çok amaçlı hizmet gruplarındaki gibi birçok kurum ve kuruluşla, çok çeşitli disiplinlerin sosyo-ekonomik hayatın sel öncesinden daha iyi bir seviyeye (daha doğrusu doğru düzene) getirmek için yapılması gereken uzun vadeli çalışmalardır (Şekil 10.1).



Şekil 10.1. Sel öncesi riskleri en aza indirmek için yapılan çalışmaları sel afeti sonrası sosyo-ekonomik hayatı doğru düzene getirmek için yapılacak olan çalışmalar alır.

Bu nedenlerden dolayı, hem sel öncesi (risk azaltma) hem de sel sonrası iyileştirme olmak üzere havzada sellerin insan sağlığı, çevre, kültürel miras ve ekonomik faaliyetler üzerindeki potansiyel olumsuz sonuçlarının azaltılmasına ve uygun görüldüğü takdirde, yapısal olmayan girişimlere ve/veya sel afet riskinin meydana gelme olasılığının azaltılmasına odaklanan hedefler ve tedbirler tek tek ele alınmalıdır.

Sel afetleri ile 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 ivedilikle afet öncesine göre daha doğru yaşam koşullarına kavuşturulmasına gelmektedir. Bu önceki durumlarından daha güvenli bir 'doğru düzene dönüş/geçiş' süresinin mümkün olduğunca kısaltılması iyileştirme çalışmalarının başlıca çabasıdır. İyileştirme görevi, kademeli bir sorumluluklar zinciri ile tanımlanmalıdır. İyileştirme çalışmalarında, her ne kadar öncelikli olan hedef afet mağdurlarının zararlarının paylaşarak azaltılması ise de, güncel anlayışla iyileştirmenin, yerel ekonomik canlılığın yeniden kazanılması, altyapının geliştirilmesi, sanayinin ve ticaretin desteklenmesi, toplumun eğitimi ve işgücünün katma değerinin yükseltilmesi, sosyal ve psikolojik destek hizmetlerinin sağlanarak toplumun olası bir yeni afet karşısında daha dirençli kılınması olduğu da anlaşılmaktadır.

Sel afeti yaşandıktan sonra alınması gereken tedbirler afetzedelerin yaşadığı ruhsal problemler de dikkate alınarak uygulanmalıdır (Şekil 10.2). Ayrıca seller, bir fırsat olarak da değerlendirilip yeniden yapılandırmada dikkate alınması gereken hususlar aşağıda özetlenmiştir. Bu aşamaların yerel yöneticiler tarafından bilinmesi ve halkın davranışlarının bu aşamalara göre doğru anlaşılması çok önemlidir.

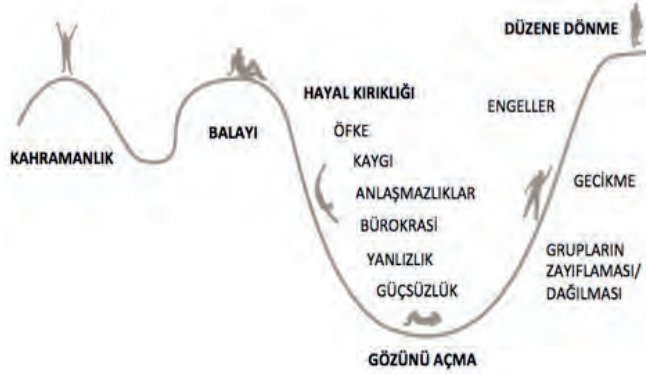
Bir afetten sonra büyük bir yıkım ve travma yaşamış yas içindeki insanların geçirdiği aşamalar:

1. Kahramanlık: Afet anından başlayıp bir hafta sonrasına kadar sürer.

2. Balayı: Birlik beraberlik içinde olmak ve dayanışma duygusuyla bir kaç hafta sürer.

3. Düş kırıklığı: Bir aydan bir-iki yıla kadar bir süreyi kapsar. Dayanışma ve yardım kampanyaları sona erer ve birçok sorun çözümsüz kalır.

4. Yeniden yapılanma: Gerçekten başlarına ne geldiğini ve toplumu fiziksel yapılanmanın daha iyisini geliştirmek (yapı ve inşa etmek), daha iyiye döndürmek için sosyal, kültürel değişime uğramasını da sağlamak için neler yapabileceklerinin anlaşılmasına başlandığı son aşamadır.



Şekil 10.2. Afet sonrası insanları ruhsal olarak içinde bulundukları evreler ve gösterdikleri tepkiler (Bennet vd., 2010).

Aslında sel gibi afetler, kentler için olağandışı bir yenileme nedenidir. Gerek afetlerin ortaya çıkma ihtimalinin yüksek olduğu bölgelerde gerekse bir afetin ardından kentin tahrip olan bölümlerinde kentin yenilenmesi zorunludur. Kentler normal gelişme süreçleri ve kentsel gelişme eğilimleri içinde merkezi iş alanlarında, kentsel sit alanlarında, dere yatakları ve gecekondu bölgeleri gibi kentin sağlıklı gelişme alanlarında uygulanan olağan yenileme süreçleriyle yavaş da olsa bir dönüşüme uğramaktadırlar. Bunun yanında kentlerin yenilenmesine neden olan savaş ve afetler, olağandışı koşullar ortaya çıkarırlar. Bu yenileme sürecinin özelliği olağan süreçten farklı, daha kapsamlı bir faaliyet olması ve afetin ortaya çıkmasına neden olan risklerin ortadan kaldırılmasıyla daha güvenli kentlerin oluşmasını amaçlamasıdır. Afetler sonrasında kentler, mevcut yerleşim alanlarında yenilenebildiği gibi, farklı bir alana da taşınabilir.

Seller sonrasında yeniden inşa sürecinde hayata geçirilen kent yenileme uygulamaları, daha güvenli kentlerin inşası ve tespit edilmesi, analizi ve ortadan kaldırılması için bir fırsat verir. Çünkü selle beraber daha önceden var olan sorunlu ve riskli yapılar da gün yüzüne çıkmış olur. Yeniden inşa aşamasında başarı elde edilmesi ve sürdürülebilir afet zarar azaltma hedefine ulaşılabilmesi için sosyal yapının bütünü ve kenti oluşturan fiziksel unsurları hasar görebilir hale getiren nedenlerin belirlenmesi ve ortadan kaldırılması gerekmektedir.

Bazı araştırmacılar iyileştirme evresine, yeniden inşa evresini dâhil etmekte ve yeniden yapılanma çalışmalarının afetten etkilenen toplulukların durumunu sel afeti öncesindeki daha ileri bir düzeyde karşılanana kadar devam etmesini öngörmektedir. Bu nedenle, afetten etkilenen veya zarar gören tüm insan aktivitelerinin afetten önceki düzeyden daha ileri bir düzeyde karşılanabilmesi, bu safhada yapılacak faaliyetlerin ana hedefidir. Bunun için Tablo 10.1'deki ilke ve prensiplere göre hareket edilmelidir.

Tablo 10.1. Yeniden inşada 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	Trafiği iyileştirmek
Kıyılar	Yeni Riskler	Yaşam kalitesini artırmak
Tarihi ve kültürel varlıklar	SEÇTİK kriterleri	Sürdürülebilir kalkınma

İyileştirme, temel hizmetlerin, çevrenin, geçim vasıtalarının ve selden etkilenen toplumun yaşam standartlarının geliştirilmesi ile birlikte gelecekte etkili olabilecek risklerin azaltılması için tüm fırsatları dikkate alan orta ve uzun vadeli bir süreçtir. Sel yönetim planında aşağıda sıralanan bu süreçlerin bir yol haritası ve standart operasyon prosedürü şeklinde açık bir şekilde verilmelidir.

Sel afetlerine (ve onun için selden önce yapılacak iyileştirme hazırlıklarına) yönelik orta ve uzun vadede dikkate alınması gereken iyileştirme çalışmalarının belli başlıları şunlardır:

Orta dönemde alınması gereken tedbirler:

- Altyapı ve kritik kamusal hizmetler (elektrik, su, gaz, kanalizasyon vb.)
- Ulaşım ağının / altyapısının (karayolu, demiryolu, vb.) iyileştirilmesi ve bakımı
- Enkaz kaldırma ve enkaz alanlarını belirleme / yönetme
- Kamu hizmet binalarının onarımı ve yeniden inşası
- Kamusal hizmetlerin devamlılığını sağlama
- Acil yardım ve geçici iskân için yerleşim yeri seçimi
- Fiziksel ve ruhsal tedaviler

Uzun dönemde alınması gereken tedbirler:

- Kalıcı yerleşimlere yönelik arazi kullanımı / yerleşime uygunluk / imar planları değerlendirme ve revizyon
- Yeni yerleşim yerlerinin tespiti / yer seçimi ve etüt proje
- Tarihi yerleri / eserleri koruma

- Çevresel etki / düzenleme
- Hasar tespit ve Hak sahipliği ve borçlandırma
- Konutların ve iş yerlerinin onarımı ve yeniden inşası
- Halkla ilişkiler, takip, izleme ve değerlendirme
- Kamusal / Devlet Hizmetlerini İyileştirmek
- Kritik tesisleri, teçhizatı, dokuman ve kaydı koruma
- Ulusal ve dış kaynaklı yardımları yönetme
- Gönüllü teşkilatları / kuruluşları koordine etme
- Toplumsal mutabakat sağlama
- Paydaşları, özel hizmet ve ilgi gereken grupları ve toplumsal katılımı belirleme
- İletişim sistemlerini iyileştirme
- Halkı bilgilendirme ve yönlendirme

Böylece bir sel afetinin oluşumundan hemen sonra başlayarak, afetin büyüklüğüne bağlı olarak tüm iyileştirme çalışmaları bir kaç (1-2) yıl sürebilir. İlk safhada yapılacak faaliyetlerin ana hedefi, sele uğramış toplulukların haberleşme, ulaşım, su, elektrik, kanalizasyon, eğitim, sosyal aktiviteler, geçici ve daimi iskan, çalışma ve ekonomik alanlardaki hayati aktivitelerinin zaman içerisinde geliştirilerek devamını sağlamak ve sonuçta etkilenen insanlar için sel öncesinden daha güvenli ve gelişmiş bir yaşam çevresi (doğru düzen) oluşturmaktır. Daha sonraki yeniden yapılanma sürecinde uygulanan afet aktiviteleri, uygulama zamanı olarak, 2 yıldan 7 yıla kadar değişiklikler göstermektedir. Neredeyse bütün önemli afetlere yapılan müdahale aktiviteleri için en az 3 yıldan uzun bir zamana ihtiyaç vardır.

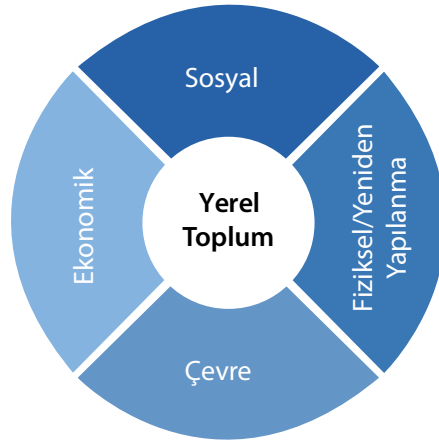
Bu durumda iyileştirme kısaca, altyapıyı, halkın sosyal ve ekonomik hayatını düzene döndürmek için harcanan çabadır. Ancak bu aşamada zarar azaltma da bir amaç olarak tekrar göz önüne alınmalıdır. Kısa dönemde, temel insan ihtiyaçları (örneğin yiyecek, giyim ve barınak) ve sosyal ihtiyaçlar (ön iyileştirme ile) karşılanırken (yasal, psikolojik) gerekli altyapı sistemlerinin de orta ve uzun vadede kurulması (enerji, iletişim, su, kanalizasyon ve ulaşım) gerekir. İyileştirme, denge sağlandıktan sonra uzun süreli zarar azaltma ihtiyaçları da göz önüne alınarak, ekonomik hareketliliğin oluşturulması, kamu yapılarının ve konutların yeniden yapımı gibi yıllar gibi uzun süreli çalışmaları da içerir.

Afet öncesi risk azaltma, afet sonrası müdahale ve iyileştirme adına yürütülen faaliyetlerin ana hedefi, afete uğramış toplulukların iâşe, ibate haberleşme, ulaşım, su, elektrik, kanalizasyon, doğalgaz gibi hayati önem arz eden kritik altyapının çalışır hale getirilmesi, geçici iskân ve diğer iyileştirme çalışmaları vasıtasıyla en kısa zamanda doğru düzene dönebilme çabasıdır. Bu nedenle mahallin ekonomik ve sosyal özelliklerinin göz önünde bulundurularak gereken tüm çalışmaların yapılması, düzenlenmesi ve denetlenmesi için sel afeti öncesi mutlaka bir afet iyileştirme ve yeniden yapılanma planı yapılmalıdır.

Diğer bir deyişle, bu aşamada iyileştirici önlemlerin alınacağı kaynakların yönetimi söz konusudur. İyileştirici önlemler sel afetinin bıraktığı hasara göre önceliklere ayrılarak bir plan dâhilinde alınmalı, kaynak yönetiminin dört ana bileşeni kullanılmalıdır. İyileştirme aşamasında yapılacak ikinci işlem kaynakların tasfiye edilmesidir. Tasfiye aşamasında kaynakların kullanım oranları kaydedilmeli, görülen aksaklıklar tespit edilmeli, bir sonraki acil durumdan önce düzeltilmelidir.

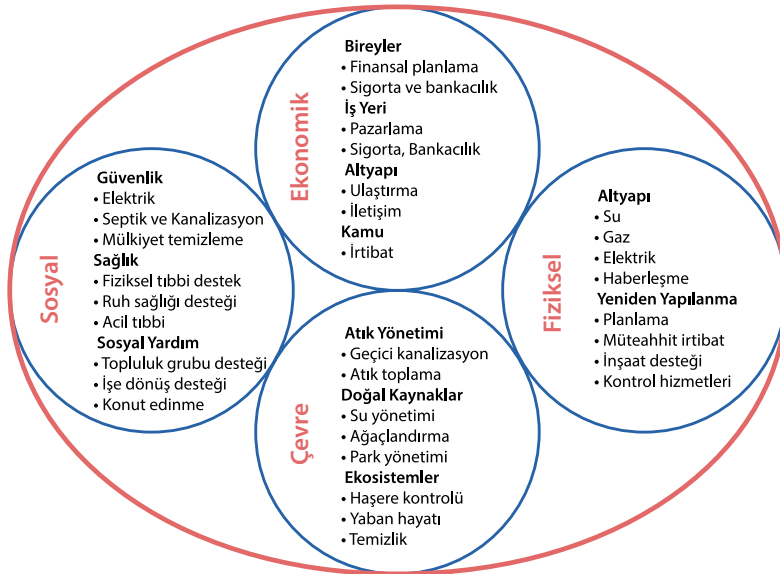
Sel sonrası, gerek yatırım, gerekse hizmet sektöründe çalışmalar yürüten tüm kurumların ana hedefi bir an evvel afet bölgesini ayağa kaldırmaktır. Bir bütün olarak; Devlet, STK, özel sektör, vatandaşlar bir sel anında yapılması gerekli olan tüm eylemleri büyük bir koordinasyon, işbirliği ve dayanışma ruhu ile yerine getirmelidir. Hedef; ilgili kurum ve kuruluşlarımızın seferberliğinde afetzedelerin en kısa sürede kalıcı konutlarına yerleştirmek, iktisadi anlamda olumsuz etkilenen bölgede ticari hayatı yeniden canlandıracak hamleleri ivedilikle atmak, yıkılan, zarar gören işyerlerinin ve ticaret merkezlerinin inşasını en kısa sürede tamamlamak, ekonomik anlamda sıkıntıya düşen çiftçi ve esnafı kredilendirmek, kültürel sosyal ekonomik anlamda örnek teşkil edecek kentleri tekrar meydana getirmektir.

Şekil 10.3’de özetlenen fonksiyonel iyileştirme grupları oluşturularak, her bir grup iyileştirmenin tek bir yönüne odaklansa da birbirlerine bağımlı ve uyumlu şekilde çalışmalıdırlar ki en çok ihtiyaç duyan alanlara destek sağlamak ve birbiri ile kesişen fonksiyonel alanları yönetmek için uygun stratejiler uygulayabilsinler. Her fonksiyonel iyileştirme grubuna en uygun bakanlık ya da büyükşehir yetkilikleri tarafından başkanlık edilir ve hükümetten veya hükümet dışı organizasyonlardan, hizmet sağlayıcılardan, sanayi ve kar amacı gütmeyen kurum ve kuruluşlardan yardım istenebilir.



Şekil 10.3. Yerel toplum odaklı iyileştirme çalışmalarının bütünlük bir şekilde yürütülmesi için kurulması gereken en temel fonksiyonel iyileştirme çalışma grupları (Bennet vd., 2010).

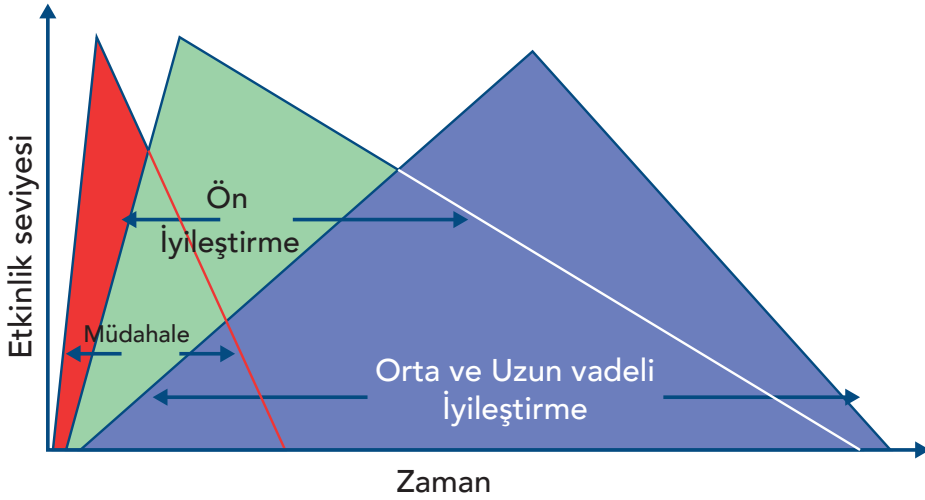
Bu nedenlerden dolayı iyileştirme planında ilgili kurum ve kuruluşlar için iyileştirme görevleri, kademeli bir sorumluluklar zinciri ile çok net bir şekilde tanımlanmalıdır (Şekil 10.4). Sosyal, ekonomik, çevre ve fiziksel iyileştirme temel fonksiyonlarının sorumluları ve paydaşları tek tek belirlenmelidir. Sonra da görev ve sorumluluklar belirlenir.



Şekil 10.4. Yerel toplum odaklı taşkın risk azaltma ve iyileştirme çalışmalarının yürütülmesi için kurulması önerilen çok amaçlı fonksiyonel iyileştirme hizmet grupları.

Afetten etkilenmiş bir bölgenin iyileşmesi ve yeniden yapılanmasının amacı doğru düzenli bir hayata dönmek, gelecekte yaşanabilecek afetleri önleme niyetiyle tesisleri onarmak, toplumda güvenliğe odaklanan temel kalkınma planları uygulamaktır. Bir afetin ardından toplumdaki sosyal faaliyetlerin azaldığı göz önünde bulundurulursa iyileşme ve yeniden yapılandırma önlemleri mümkün olduğunca çabuk ve düzgün bir şekilde yerine getirilir. Bunun için yerel toplumun fikrini dikkate alınmalı ve ilgili bakanlıklar ve ajanslarla iyileşme ve yeniden yapılandırma konularında afetten etkilenecek bölgelere yardım etmek amacıyla çeşitli önlemler geliştirmek için işbirliği yapılmalıdır.

Afet öncesi risk azaltma, afet sonrası müdahale ve iyileştirme adına yürütülen faaliyetlerin ana hedefi, afete uğramış toplulukların iae, ibade haberleşme, ulaşım, su, elektrik, kanalizasyon, doğalgaz gibi hayati önem arz eden kritik altyapının çalışır hale getirilmesi, geçici iskân ve diğer iyileştirme çalışmaları vasıtasıyla en kısa zamanda doğru düzene dönebilme çabasıdır. Bu nedenle iyileştirme çalışmaları müdahale anındaki ön iyileştirme ile başlar, orta ve uzun vadeli iyileştirme çalışmaları olarak devam eder (Şekil 10.5). Bazı araştırmacılar bu evreye yeniden inşa evresini de dâhil etmekte ve bu evreyi afetten etkilenen toplulukların ihtiyaçlarının en az afet öncesindeki veya mümkünse daha ileri bir düzeyde karşılanana kadar devam etmesini öngörmektedir.



Şekil 10.5. Müdahale aşamasında başlayıp uzun bir zamana yayılan iyileştirme aşamaları ve çalışmalarının yoğunlaştığı zamanlar (Kadioğlu, 2013).

Sel vb. bir afette iyileştirme faaliyetleri üç aşamada gerçekleştirilir:

Aşama 1 - Ön iyileştirme safhası – Kısa vadeli: Selden hemen sonrakı 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.

Aşama 2 - İyileştirme ve yeniden yapılanma safhası – Orta vadeli: Bu aşamada selden etkilenen bölgeleri iyileştirip yeniden yapılandırmak için kaynak ve hizmetlerin dağıtımını ve fonksiyonel faaliyetlerin ele alınmasını içerir. Bu aşama esnasında afet bölgesinin gelecekteki sel risklerine dayanıklılığını arttırmak için girişimler ve stratejiler geliştirilip uygulanır.

- Altyapı ve kritik kamusal hizmetler (elektrik, su, gaz, kanalizasyon vb.)
- Ulaşım ağının / altyapısının (karayolu, demiryolu vb.) iyileştirilmesi ve bakımı
- Enkaz kaldırma ve enkaz alanlarını belirleme / yönetme
- Kamu hizmet binalarının onarımı ve yeniden inşası
- Kamusal hizmetlerin devamlılığını sağlama
- Acil yardım ve geçici iskân için yerleşim yeri seçimi

Aşama 3 - Düzene geçiş safhası- Uzun vadeli: Sel Yönetim Planı dahilindeki iyileştirme çalışmalarının son aşaması önemli ve öncelikli iyileştirme görevlerinin tamamlanması, doğru düzene geçiş ve bundan sonraki iyileştirme sorumluluklarının yerel yönetimlere ve ilgili kurumlara devredilmesidir.

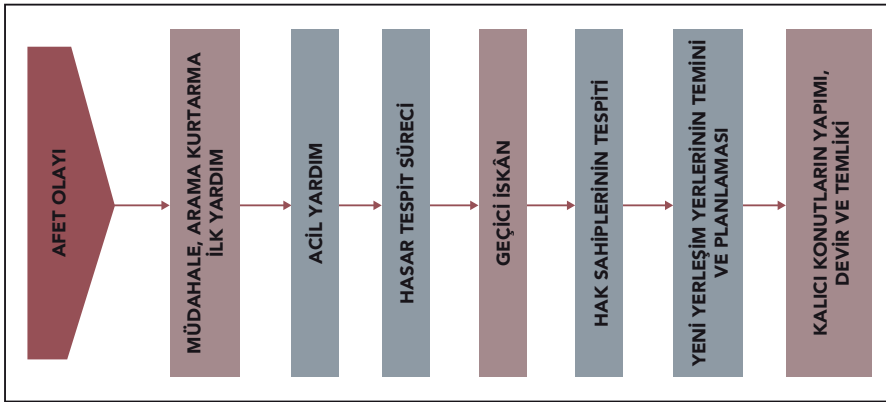
- Kalıcı yerleşimlere yönelik arazi kullanımı / yerleşime uygunluk / imar planları değerlendirme ve revizyon
- Yeni yerleşim yerlerinin tespiti / yer seçimi ve etüt proje
- Tarihi yerleri / eserleri koruma
- Çevresel etki / düzenleme
- Hasar tespit ve Hak sahipliği ve borçlandırma
- Konutların ve iş yerlerinin onarımı ve yeniden inşası
- Halkla ilişkiler, takip, izleme ve değerlendirme
- Kamusal / Devlet Hizmetlerini İyileştirmek
- Kritik tesisleri, teçhizatı, dokuman ve kaydı koruma
- Ulusal ve dış kaynaklı yardımları yönetme
- Gönüllü teşkilatları / kuruluşları koordine etme

- Toplumsal mutabakat sağlama
- Paydaşları, özel hizmet ve ilgi gereken grupları ve toplumsal katılımı belirleme
- İletişim sistemlerini iyileştirme
- Halkı bilgilendirme ve yönlendirme

Bu nedenlerden dolayı, Sel Yönetim Planının İyileştirme bölümünün amacı afetten etkilenen toplumları 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 etkilenen alanlarda afet iyileştirme çabalarını yönetmek için atanabilirler. Afet İyileştirme Koordinatörlerinin görevleri arasında Afet İyileştirme Operasyonlarını koordine etmek, Yerel Yönetime düzenli olarak afet iyileştirme operasyonları ile ilgili rapor vermek ve Afet iyileştirme operasyonları ile ilgili alınan stratejik kararların uygulandığından emin olmak vardır.

İyileştirme çalışmaları, her bir fonksiyonel iyileştirme grubu vasıtasıyla kaynakların ve kapasitenin dağıtımı ve görevlendirilmesi ile 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 10.6 'da özetlendiği gibi yeniden yapılandırma çalışmaları kalıcı konutların teslimine kadar sürecektir. Burada kısaca açıklanacak olan bu çalışmaların da sırayla planın uygulanması gerekir.



Şekil 10.6. Genel başlıklarıyla 7269 sayılı Afetler Kanunun kapsamında afet sonrasında yapılması gereken iyileştirme çalışmalarının bir özeti ve sırası.

Buradan görüldüğü gibi aslında ön, orta ve uzun vadeli iyileştirme çalışmaları sel ile 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 halinde olan yeniden yapılanma sürecinde bazı etaplar eş zamanlı yürütülmüştür.

Sel sonrasında kalıcı konutlar, vb. için yer seçimi çalışmalarında zorunluluk olmadıkça yerleşim merkezlerinin parçalanmamasına ve eski idari sınırların içerisinde kalmalarına özen gösterilir. Öncelikli olarak zeminin sağlamlığı, meteorolojik ve diğer jeolojik kriterler ön planda tutulur, hazine, özel idareler, belediye, köy tüzel kişiliğine ait olan ve bedelsiz sağlanabilecek araziler incelenir, bu bölgelerde uygun yer bulunmaması halinde ise zorunlu olarak şahıs arazileri seçilebilir. Yer seçimi yapılacak sahaların büyüklüğü afettede sayısına göre belirlenir ve seçilen sahaların şahıs arazisi olmaları durumunda kamulaştırma yapılır.

Özetle orta ve uzun vadeli iyileştirme çalışmalarının amacı;

- Devletin ve/veya yerel yönetimin tüm güç ve kaynaklarını afetten önce planlayarak, afetin meydana gelmesi halinde afet bölgesine en hızlı şekilde ulaşılması ile en etkin iyileştirme çalışmalarının yapılmasını sağlamak, iyileştirme teşkilatının kuruluş ve görevlerini düzenlemek,
- İyileştirme safhasında yapılacak faaliyetlerin ana hedefi, afete uğramış toplulukların toplumsal, fiziksel, çevresel ve ekonomik alanlardaki hayati aktivitelerinin zaman içerisinde geliştirilerek devamını sağlamak ve sonuçta etkilenen insanlar için afet öncesinden daha güvenli ve gelişmiş bir yaşam çevresi oluşturmak,
- İyileştirme hizmetlerini yürütmekle görevli, vali ve kaymakamlar, bakanlık, bağlı ilgili kuruluşlar, özel ve diğer kamu kurum ve kuruluşları, sivil toplum örgütleri ile askeri birlikler ve Kızılay'ın afetten önce yapmaları gerekli iyileştirme planlarının ve afet sırasında yapacakları iyileştirme hizmet ve faaliyetlerinin gerektirdiği görevleri, fonksiyonel işbirliğini, koordinasyonu ve karşılıklı yardımlaşma esaslarını kapsamak şeklinde özetlenebilir.

XI.

PLAN UYGULAMA, İZLEME
VE GÜNCELLENME

XI. PLAN UYGULAMA, İZLEME VE GÜNCELLENME

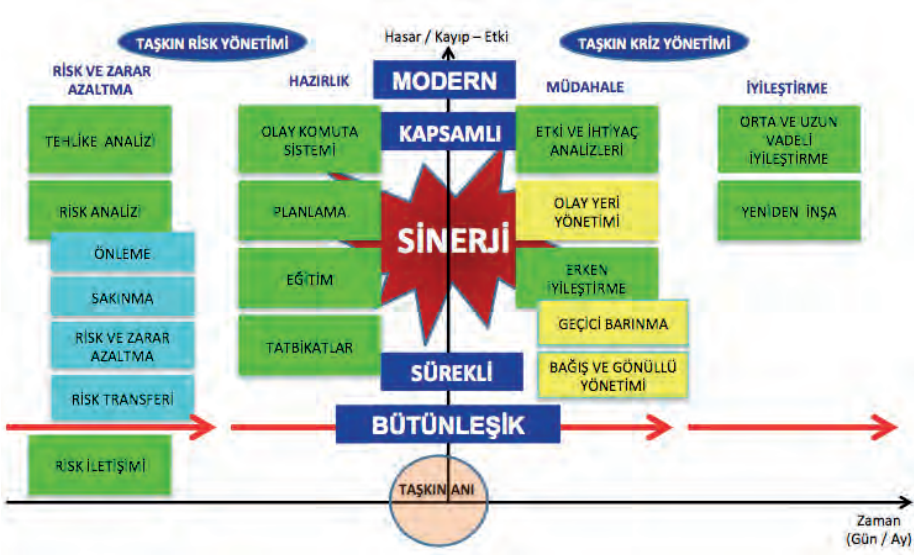
1999 Marmara Depremlerinden sonra Türkiye’de klasik sivil savunma anlayışı ve planlama yaklaşımı yeniden ve eleştirel bir şekilde ele alındı. Daha çok afet sonrası tepki vermeye dayalı olan eski planlama anlayışımızın daha çok afet öncesini ele alan proaktif bir yaklaşıma dönüştürülmesi konusunda ülkemizde bir fikir birliği oluşmuş durumda. Şekil 11.1’de özetlenen bu yaklaşım değişikliğinin ülkemizde artık iyice benimsenmesi ve tümüyle hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Klasik Afet Planlaması	Klasik Afet Planlaması
Tepkisel Acil Durum ve Kriz Yönetimi	Proaktif Sürdürülebilir Risk Yönetimi
Karşı-Önlem Talimatı	İleriye Dönük / Korumacı Yaklaşım
Önceden Belirlenmiş Planlama	Uyarlanabilir Yönetim
Sektörel Karşı-Önlem Yaklaşımı (Yukarıdan Aşağı)	Kapsamlı, Politika Bağlı Yaklaşım (Aşağıdan Yukarı)

Şekil 11.1. Klasik ve modern afet planlamasında yaklaşım farklılıklarının bir karşılaştırılması.

Yeni bir anlayışla hazırlanacak olan Sel Yönetim Planı (SYP) mutlaka uygulamadaki kullanıcılara gerektiği zaman yol gösterecek temel ve proaktif bir belge olarak düşünülmelidir. Örneğin, bir sel ortaya çıkınca ilgili havzadaki bir vali ya da kaymakam/belediye başkanı planı açıp okuyunca sorumlu olduğu olası sel bölgesindeki halkı koruyabilmek için ne yapması gerektiğine dair ihtiyacı olan temel bilgileri bu planda bulabilmelidir. Aksi takdirde “Sel Yönetim Planlarının bir işe yaramadığına” dair bir kanı oluşup hızla ülkemizde yaygın ve kötü bir algı haline gelebilir. Bunu önlemek için taşrada ve/veya afetin ilk anlarında bu konuda uzman olmayan kullanıcılara gerekli olan tüm bilgi ve yönlendirmeler açıkça ve tek tek yazılmalıdır.

Sel Yönetim Planları, ülkemizde yaygın ve yanlış bir şekilde yapıldığı gibi sellerle ilgili tüm ansiklopedik bilgilerin boca edileceği bir belge değildir. Ayrıca sel yönetim planları, “yönetim” kelimesi yüzünden sadece idari bir belge ve konu da değildir. Bunlarla beraber bu planlar sadece “hele olsun hallederiz abi” mantığında olduğu gibi müdahale amaçlı da değildir. Bu nedenlerden dolayı sel yönetim planları önceki bölümlerde bahsedilen afet yönetiminin tüm aşamalarını, tüm tehlikelerini, tüm kaynak ve bireyleri bir araya getirerek sinerji yaratan bir belge olarak düşünülmelidir (Şekil 11.2).



Şekil 11.2. Bütünleşik afet yönetimi kavramına uygun bir şekilde ve sel yönetim planı kapsamında taşkın öncesi ve sonrasında yapılması gereken çalışmaların şematik bir gösterimi.

Sel yönetim planının başarılı olabilmesi için en başta eğitim olmak üzere yapısal ve yapısal olmayan tüm önlemlerin ulusal ve yerel ölçekte öncelikle sel öncesi ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından doğru bir şekilde alınması gerekir. Yerel ölçekte planlama çok daha önemli bir konudur. Örneğin Japonya'da Afet yönetimi planlama sistemi yerel afet yönetimi dahil en az üç farklı plan yapılmaktadır. Bunlar şunlardır:

Temel Afet Yönetim Planı: Bu plan, ulusun afet yönetim önlemlerinin temeli olan her bir afet yönetim planı için temel faaliyetleri ortaya koymaktadır. Afet yönetiminin disiplini içerisinde Afete Karşı Önlemler Temel Kanunun 34. Maddesine uygun olarak Merkezi Afet Yönetim Konseyinin hazırladığı planıdır.

Afet Yönetimi Operasyon Planı: Temel Afet Yönetim Planı uyarınca ilgili Görevlendirilmiş İdari Kurumları ve Görevlendirilmiş Kamu Kuruluşları tarafından yapılan bir planıdır.

Yerel Afet Yönetim Planı: İlgili vilayet ve belediye afet yönetim konseylerinin yerel şartlara ve Temel Afet Yönetim Planına göre yaptıkları bir planıdır.

Planların uygulama düzeyinin arttırılması ve başarısı, sorumlu kurum ve kuruluşların yıllık programlarında belirtilen faaliyetlerin benimsenmesi ve faaliyetlerinde bunlara yer vermesi ile mümkündür. Bu kapsamda tedbirlerin uygulanması için yapılması gereken fizibilite çalışmaları, faaliyetlerin eylem planları kapsamına alınması, projelendirilmesi vb. çalışmalar sorumlu kurumların kendi iç düzenlemeleri çerçevesinde gerçekleştirilmelidir. Sorumlu kuruluşlar bütçelerini ve çalışma programlarını hazırlarken, plan belgesinde sorumlu oldukları faaliyetlere öncelik vermelidir.

Ayrıca planı izleme ve değerlendirmenin temel konusu plan sonucunda havzanın taşkına karşı hassasiyetinin azalıp azalmamasının takibidir. Hassasiyetin azaldığı noktalarda havza kurulları bunun nedenini belirleyip risk yönetimi tedbirlerini diğer bölgelerde de uygulamaya geçmelidir. Hassasiyetin arttığı ya da sabit kaldığı noktalarda ise havza kurulları ek tedbirlerin daha başarılı olup olmayacağına karar verip, mevcut tedbirlere revizyonlar yapmayı düşünmelidir.

Bu nedenle, Sel Yönetim Planının güncel tutulması için en azından aşağıdaki yöntemlerin uygulanması ilgili kurum ve kuruluşlara tavsiye edilmesi gerekir:

- Planını tatbikatlar ile test edip, geliştirin ve yenileyin
- Politika ve prosedürleri değiştirin
- Taşkın yönetim ekibini revize edin

- Tesis ve yerleşim alanlarını revize edin
- Risk yönetim ihtiyaçlarını izleyin / değerlendirin
- Sigorta ihtiyacını gözden geçirin
- Personeli hizmetiçi eğitimlere alın, haberli ve habersiz tatbikatlar yapın.

Sel Yönetim Planı yaşayan bir belgedir. Bu doğrultuda, plan hazırlandıktan sonra faaliyetler gözlemlenir, belirli periyotlarla tatbikatlar, tehlike ve risk analizi ile elde edilen yeni veriler dahilinde güncellemesi yapılır. Bu kapsamda yapılan her türlü faaliyet tüm paydaşlar ile paylaşılır.

Bu nedenle döngüsel olarak sürekli ve sistematik planlama yaklaşımı:

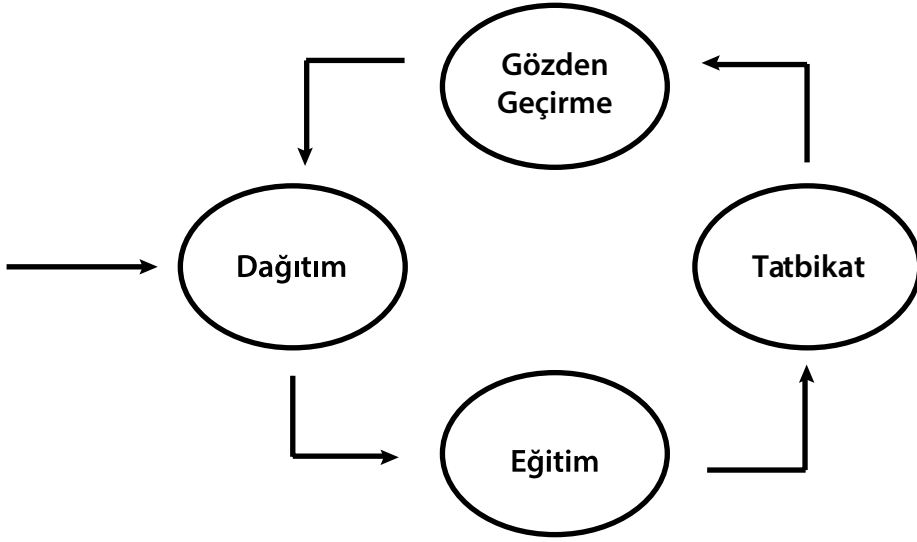
- Güncel tehlikeleri, riskleri, afete maruz bölgeler, vb'ini belirle
- Güncel zarar görabilirlik ve hazırlık seviyelerini değerlendir
- Planı yaz, eğitim ve tatbikat yaparak test edip geliştir

şeklinde özetlenebilir (Şekil 11.3).



Şekil 11.3. Paydaşların katılımı ile plan izleme ve geliştirmede mutlaka takip edilmesi gereken döngüsel yaklaşım.

Plan taslak halinde geliştirildiğinde, kurum dışındaki ilgili kurum ve kuruluşlara incelenmesi ve geliştirilmesi için gönderilmeli ve alınan görüş ve önerilere göre gerekiyorsa plan daha da geliştirilerek plana son halinin verilmesinde yararlar vardır. Plana son hali verildikten ve onaylandıktan sonra da bilgi ve gereği için ilgili tüm kurum ve kuruluşlara dağıtılması gerekir. Planın başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için sorumlu ve kurum kuruluşların mutlaka eğitilmesi, eğitimlerden sonra da değişik seviyelerdeki tatbikatlar ile planın benimsenmesi ve geliştirilmesi gerekir (Şekil 11.4).



Şekil 11.4. Planın yazılıp onaylanınca bilgi ve gereği için dağıtımı, dağıtıldığı yerde mutlaka eğitim verilmesi, tatbikatlar ile denenip güncellenerek geliştirilmesi gerekir.

Havza Yönetim Heyetlerinin Teşekkülü, Görevleri, Çalışma Usul ve Esasları Hakkında ki Tebliğ'e göre ve bu plan kapsamında uygulamada mutlaka dikkate alınması gereken bazı hususlar var. Özellikle aşağıdaki hususların planda tekraren uygulayıcıların dikkatine yazılı olarak sunulmasında yarar vardır:

- Sel Yönetim Planı, SYP'nın uygulama sürecinde temel esas olarak, eylemlerin uygulanması sorumlu kuruluş olarak belirlenen kuruluşlar tarafından gerçekleştirilecektir. Bu kapsamda ilgili kuruluşlarla gerekli koordineyi sağlayarak strateji ve eylemleri yürütecektir.

- Sorumlu kuruluşlar, planda ve ilgili tebliğde yer alan önlemlerle uyumlu ancak yer almayan diğer faaliyet konuları hakkında da uygulamalar gerçekleştirebilecektir.

- Sorumlu kuruluşlar tebliğde belirtilen zamanlarda ilgili kuruluşları toplantıya davet ederek çalışmalarını yürütecektir. Gerekğinde sorumlu kuruluşlar tarafından birden fazla toplantı düzenlenebilecektir.

- Sorumlu kuruluşlar, çalışma dönemleri itibarıyla, yapılan çalışmalarla ilgili hazırlayacakları raporları ilgili kurullara göndereceklerdir.

- İlgili kuruluşlar olarak belirlenen kurumlar, sorumlu kuruluşlar ile birlikte çalışmalara destek verecek ve uygulamaları yönlendirecek

- İlgili kuruluş olarak yer alan yerel yönetimlerden hangilerinin çalışmalarına katılacağı, sorumlu kuruluş tarafından belirlenecektir.

- Planın uygulanmasıyla ilgili genel takip ve değerlendirme, Havza Yönetimi Merkez Kurulu tarafından yapılacaktır. Havza Yönetimi Merkez Kurulu, sorumlu kuruluşlardan gelen raporları değerlendirerek, planın uygulama durumuyla ilgili olarak, yıllık periyotlar halinde genel rapor hazırlayıp yayınlacaktır.

- Havza Yönetimi Merkez Kurulu; SYP'nın strateji ve eylemlerini gözden geçirmek, gerektiğinde strateji ve eylemlerini değiştirmesinden veya yeni strateji ve eylemler geliştirmesinden sorumlu olacaktır.

- SYP'nın havza genelinde etkin olarak uygulanabilmesi için gerektiğinde, yönerge ve genelge yayınlanmasını ilgili birimlere önerecektir.

- Planın uygulama düzeyinin artırılması, genelde taşkın zararlarının azaltılması çalışmalarında sorumlu kılınan kamu kuruluşlarının yıllık programlarında, belirtilen faaliyetlerin benimsenmesi ve faaliyetlerinde bunlara yer vermesi ile mümkündür. Sorumlu kuruluşlar bütçelerini ve yıllık çalışma programlarını hazırlarken, plan belgesinde sorumlu oldukları faaliyetleri öncelikle yerine getireceklerdir.

Ayrıca sel yönetim planları belli varsayımlar üzerine ve en kötü senaryoya göre hazırlanır. Bu varsayımlar ve senaryo da zamanla güncellenmelidir. EK-3.11'de bir sel yönetim planında kullanılabilecek varsayımlara örnekler verilmiştir.

Sel yönetim planının uygulama aşamaları önceden belirlenmeli ve en kötü senaryoya göre nasıl uygulanabileceği de aşağıdaki gibi ayrıntılı bir şekilde ve ayrı ayrı düşünülmelidir:

1. Aşama–Sel Öncesi Adımlar: Planının uygulanması, gözlenen su yükselmesi, hava tahminleri ve/veya yerel durum raporlarından yola çıkarak başlatılabilir. Acil Durum Koordinatörü Acil Durum Operasyon Grubunu harekete geçirir, kaynakları gözden geçirir, personel atar ve diğer Acil Durum Koordinasyon

Birimleri ile görüşür. Sel alanlarının başlangıçta keşif turları gerçekleştirilir. Gerekli düzeltme ve müdahale çalışmaları belirlenir ve öngörülen su seviyeleri için hazırlıklar gözden geçirilir.

2. Aşama – Yükselen Su Seviyesi: Spesifik su seviyesi ve/veya uyarılarına dayanır. Barajlar haftalık seviyesi ve kilit işlemler uygulanır. Korunmayan alanlarda bazı taşkınlar oluşabilir. Ancak bu seviyedeki etkiler göz ardı edilebilir.

3. Aşama – Sınırlı Sel: Spesifik su seviyeleri ve/veya uyarılarına dayanır. Günlük baraj devriyeleri uygulanır. Sınırlı taşkın yalnızca aşağıdaki korunmayan alanlar için geçerlidir:

4. Aşama – Artan Sel: Spesifik su seviyesi ve/veya uyarılarına dayanır. Günlük baraj devriyeleri devam eder. Eğer koşullar gerektirirse çoğaltılır. gibi korunmayan alanların artan sel su seviyesini ve su altında kalan yolları ihtiyaca yanıt vermek için yolları işaretlemek üzere görevlilerin konuşlandırılması gerekmektedir.

5. Aşama – Şiddetli Sel: Spesifik su seviyesi ve/veya uyarılarına dayanır. Sel keşif devriyeleri 24 saatlik bazda yapılır. Mevcut barajlara su seviyesi ve sudan korunmayan alanların çoğunun belirlenmesi amaçlanır. Yolları işaretlemek için görevlilerin konuşlandırılması ve arazi incelemesi de gerekir. Vatandaşlara yardımcı olmak, baraj ve setleri takviye etmek ve diğer resmi işlemleri de yapmak gerekebilir.

Yukarıdaki ve benzeri bilgilerin sel anında plana ve öncesinde plana başvuran kullanıcılara yararlı olacağı düşünülerek, planın içine uygun bir şekilde (Örneğin, bir kontrol listesi şeklinde) konulmasında yararlar vardır.

XII.

SONUÇ

XII. SONUÇ

Türkiye ve İstanbul’u etkileyebilecek pek çok doğa, insan ve teknoloji kaynaklı afet bulunmaktadır. Bunlar da deprem, sel, yangın ve terör İstanbul’daki belli başlı afetlerdir. Seller yol açtıkları acılar ve ekonomik kayıplar açısından İstanbul’da en sık görülen ve ekonomik kayıplara neden olan doğa kaynaklı afetlerin artık başında yer almaktadır. Böylece seller sonucu oluşan ekonomik kayıplar GSYH’deki orana göre BDT ve Avrupa’daki diğer ülkelerle karşılaştırıldığında tarihsel açıdan Türkiye’de en yüksektir. Bu durumda başta deprem ve seller olmak üzere afetler Türkiye’nin ve İstanbul’un sürdürülebilir kalkınma ve toplumsal güvenliğinin önündeki en büyük tehditlerden biridir.

Romalılardan beri insanlar seller ile mücadele etmek için hep baraj, vb. klasik taşkından koruma yapılarını inşa etme yoluna gitmiştir. Fakat 1950’li yıllardan sonra özellikle kent selleriyle mücadelede baraj yapımı, vb. klasik önlemlerin uygun olmadığı görülmüş ve selden korunma kavramı önemli ölçüde değişerek yeni, kapsamlı ve bütünlüklü bir sel yönetimi anlayışı ortaya çıkmıştır. Bununla beraber, 1950 yılından sonra İstanbul, dere yataklarında başlayan sanayi üretimi, değişen ulaşım modelleri ve tarihte eşi olmayan göçün etkisinde kalmış ve deprem, sel, vb. tehlikeleri gözetmeden hızla ve plansız bir şekilde şekillenmiştir. Ayrıca derelere de çeşitli müdahalelere başlamış ve derelerin doğal yapısı zaman içerisinde büyük ölçüde bozulmuştur.

İstanbul’da hızlı kentleşmeyle su geçirimsiz yüzeyler de zamanla katlanarak artmıştır. Bununla beraber, küresel iklim değişikliği sonucu özellikle yılın sıcak döneminde sağanak şeklindeki aşırı yağışlar da sıklık ve büyüklük bakımından çoğalmıştır. Su geçirimsiz yüzeyler artık hızla akışa gecen şiddetli yağmur suları, özellikle kentin alçak yerlerinde yoğunlaşan ekonomik unsurların ve

nüfusun su baskınlarına maruz kalmasına neden olmaktadır. Böylece İstanbul'da su baskınlarında aşırı yağış tehlikesi, maruziyet ve kırılganlık artarak su baskınlarından kaynaklanan zararın miktarını ve kapsamını da artırmaktadır.

Türkiye'de sellerin akarsularda görülen türü olan taşkınlarla mücadelede önemli yol alınmış idari, yasal düzenlemeler yapılmış ve yüzlerce taşkın korunma yapısı inşa edilerek bir çok nehirde taşkın oluşumu önlenmiştir. Bununla beraber İstanbul gibi büyük kentlerimizde hızla artan su geçirimsiz yüzeylerde şiddetli yağışların hızla akışa geçmesi sonucu oluşan kent selleri hızla büyüyen yeni ve farklı bir problem olarak karşımıza çıkmıştır. Kent selleri için artık yeni ve farklı bir yaklaşım uygulanmamız günümüzde bir zorunluluk haline gelmiştir.

Diğer bir deyişle, İstanbul başta olmak üzere büyük kentlerimizdeki kent selleriyle taşkınlara karşı yapılan benzer yöntemlerle mücadele etmek mümkün değildir. Aslında İstanbul'da taşkın yapacak büyük akarsular bulunmamaktadır. Ayrıca küresel iklim değişikliği projeksiyonları akarsulara bağlı oluşan taşkınların azalırken şiddetli yağışların kentlerde sellere neden olacağını yani kent sellerinin artacağını öngörmektedir. Bu nedenler bu kitapçık yeni bir yaklaşımla ve özellikle kent selleriyle nasıl mücadele edilmesi gerektiğini bütünsel afet yönetimi kapsamında, ABD, Japonya ve Avustralya'dan örneklerle açıklanmaya çalışmıştır. Ayrıca uygulamada pratik kullanımı göz önüne alınarak kent selleriyle mücadelenin değişik aşamaları için kontrol listeleri hazırlanmıştır.

Özetlemek gerekirse, Türkiye'nin de gündemini oluşturan kent sellerinin çözümü için mevcut altyapıda yapılan münferit iyileştirmeler, vb. uygulamalar tek başına yeterli olamamaktadır. Öncelikle seller ve diğer afetlerle ilgili tüm kanun, yönetmelik, genelge ve uygulamalara göre hemen dere yatakları imar planlarında dere ıslahı yapılmalı, servis yolları ve yeşil alan olarak mutlak ayrılmalıdır. Dere yatakları, vadi tabanları ve dere koruma bantlarında, kazı, hafriyat dolgu, döküm, malzeme depolama vb. faaliyetleri kamu, çevre sağlığı ve dere taşkın riski bakımından kesinlikle engellenmelidir. Yapılacak çalışmalarda; dere yatakları, vadi tabanları ve dere koruma bantlarında, kazı, hafriyat dolgu, döküm, malzeme depolama vb. faaliyetlerin kesinlikle yapılmaması, dere ya da vadi kesitinin daraltılmaması, dere yatağının doğal halinin korunması, arazinin eş yükselti eğrilerinin değiştirilmemesi, dere yatakları ve koruma bantları dahilinde, sedde, topuk, duvar vb. yüzeysel suların akışının engelleyecek yapıların kesinlikle yapılmaması sağlanmalıdır. Böylece mevcut sel riskinin artırılması kısmen engellenmiş olacaktır. Bundan sonra da kentsel gelişme baskısından koruyabilmek, şehir ve şehirli ilişkisini yeniden değerlendirmek için dere havza sistemlerinin planlama ile ilişkisi; tabiat merkezli ekoloji-ekonomi ilişkisi ve sellerden korunmak için su geçiren yeşil alanların binaların çatısından

sokağa kadar kurgulanması gerekmektedir. Ayrıca subasman kavramının da su basmasına göre yeniden ele alınması artık bir zorunluluk halini almıştır.

Böylece İstanbul'da sel riskinin artışına dur denildikten sonra mutlaka mevcut sel riskinin alışıagelmiş taşkın koruma yapıları inşası dışında yeni yöntemlerle yönetilebilir ve tolere edilebilir bir seviyeye indirgenmesi gerekir. Öncelikle ve hemen sel zararlarını azaltma çalışmaları başlatılmalı, büyük sel riskinde olan insan ve malların korunması sağlanmalı. Bunun için, sel tehlike ve risk haritaları hazırlanmalı ve bunlara göre sel yatakları boşaltılmalıdır. Bu çalışmalar sürerken de olabilecek yeni sellere karşı sel yönetim planı kapsamında hazırlıklar yapılmalı ve öncelikle risk altındaki halkın eğitilmesine önem verilmelidir. Örneğin bünyelerinde çalıştıracakları meteoroloji mühendislerinin desteği ile yerel yönetimler, akarsularını, yağış ve toprak nem durumunu anlık takip edip sürekli sel riskini değerlendirebilmeli, gerektiğinde de erken uyarı, tahliye, toplu bakım ve barınma planlarını da uygulayabilmelidir.

Sonuç olarak İstanbul'da da **sellere dirençli bir kent** oluşturmak için halkla beraber yapılacak olan tüm çalışmalar ve bu çalışmalara dayalı olarak hazırlanacak olan plan, bir taktiksel bir plan olarak ilgili kurum ve kuruluşların operasyonel görev ve sorumluluklarını belli bir sistem dahilinde açıklarken bu kitapçıktaki adımlar sırayla takip edilmelidir. Bütün sonuç olarak sellerde etkili ve koordineli bir **zarar azaltma, müdahale ve iyileştirme** çalışmaları için doğru hazırlanmış bir **"İstanbul Sel Yönetim Master Planı"** gereklidir. Tüm yerel yönetimler de benzer bir yeni ve bütünlük yaklaşımıyla bu problemi çözmeye çalışmalıdır. Bu nedenle de, sel afeti için hasar azaltımı konusuna odaklanacak olan yeni bir sistematik hazırlık, planlama, önleme ve kentsel dönüşüm çalışmaları, İstanbul metropol bölgesi için öncelikli bir gereksinimdir.

KAYNAKLAR VE BİBLİYOGRAFI

Addy S, Cooksley S, Dodd N, Waylen K, Stockan J, Byg A and Holstead K., 2016. River Restoration and Biodiversity: nature-based solutions for restoring rivers in the UK and Republic of Ireland. CREW project number CRW2014/10: <http://www.crew.ac.uk/publication/river-restoration>

Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand, 2000. Floodplain Management in Australia: Best Practices and Guidelines, CSIRO Publishing, *SCARM Report*, No: 73.

AIDR, 2009. Australian Disaster Resilience Manual 21: Flood Warning, 2009, Australian Institute for Disaster Resilience CC BY-NC.

AIDR, 2017. Australian Disaster Resilience Handbook 7 Managing the Floodplain: A Guide to Best Practice in Flood Risk Management in Australia.

AKOM, 2014. Ayamama Deresi Taşkın Risk Haritası Çalışması. İBB Afet Koordinasyon Merkezi.

AMS Policy Statment – Weather Analysis and Forecasting, 1998: <http://www.ametsoc.org/POLICY/statewaf.html>

Andjelkovic, I., 2001. Guidelines On Non-Structural Measures In Urban Flood Management. IHP-V | Technical Documents in Hydrology | No. 50 UNESCO, Paris.

Andreadakis, A., Gavalakis, E., Kaliakatsos, L., Noutsopoulos, C., Tzimas, A. (2007) The implementation of the Water Framework Directive (WFD) at the river basin of Anthemountas with emphasis on the pressures and impacts analysis, *Desalination*, V. 210, Issues 1-3, p. 1-15.

Anonim 2008a. Avrupa İklim Değişikliği ve Taşkınları www.report.eea.europa.eu

Anonim 2008b. Taşkın Gerçeği. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü www.dsi.gov.tr.

Anonymous 2007. Directive 2007/60/EC of The European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the Assessment and Management of Flood Risks. European Union, Strasbourg.

Apaydın, A., Taner, O., Kavaklı, T., Güner, B. (1997) Kum-çakıl ocaklarının

doğal çevreye; özellikle yeraltı suyunu olumsuz etkilerine çarpıcı bir örnek: Mürted Ovası (Ankara), Jeoloji Mühendisliği, Sayı 50.

APFM (Associated Programme on Flood Management), 2008. Urban Flood Risk Management: A Tool for Integrated Flood Management. APFM Technical Document No. 11, Flood Management Tools Series. World Meteorological Organization.

Ashley, R., A . Vassilopoulos , C . Zevenbergen , E . Pasche and S . Garvin Eds., 2007: *Advances in Urban Flood Management*. Leiden; NY: Taylor & Francis.

Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu and J.P. Palutikof, Eds., 2008: *Climate Change and Water*. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva. Bicknell J., David Dodman and David Satterthwaite, Editors, 2009: *Adapting Cities to Climate Change: Understanding and Addressing the Development Challenges*. London, Earthscan.

Bayazıt , M., 1998. Hidrolojik Modeller , İTÜ İnşaat Fakültesi Matbaası.

Bayazıt, M., 1974. "Hidroloji", İstanbul Teknik Üniversitesi.

Beechie, T.J., Sear, D.A., Olden, J.D., Pess, G.R., Buffington, J.M., Moir, H., roni, P., Pollock, M.M. (2010). Process-based Principles for Restoring River Ecosystems, *BioScience*, Vol. 60 (3).

Bennett, C., G. Barber, M. Fulcher, 2010. Effective Disaster Recovery What lessons can we learn from Australia's Black Saturday Bushfires? PricewaterhouseCoopers – Australia.

Bouselmi, L., Lamine, M., Ghrabi, A. 2008. Integrated Approach to Water Saving, *Zero M Journal Sustainable Water Management*, Issue 2, p. 16-19.

Burn DH, Whitfield, PH (2016). Changes in floods and flood regimes in Canada. *Canadian Water Resources Journal/Revue canadienne des ressources hydriques*, 41(1-2), 139-150.

Carina, E., Keskitalo, H. (2013). Climate Change and Flood Risk Management Adaptation and Extreme Events at the Local Level, Gloucestershire.

CEH report (2011): An assessment of the vulnerability of Scotland's river catchments and coasts to the impacts of climate change (available on SEPA website) http://www.sepa.org.uk/environment/water/flooding/developing-our-knowledge/#FRM_climate_change, including a summary report of the project.

Ceylan, A., Alan, I. ve Uğurlu, A. 2007. Causes and effects of flood hazards in Turkey. International Congress on River Basin Management. Antalya, Turkey.

Chow, V.T. et al. (1988) Applied hydrology. McGraw-Hill. ISBN 0-07-010810-2

COST, 2013: A review of applied methods in Europe for flood-frequency analysis in a changing environment. FLOODFREQ COST Action ES0901 European Procedures for Flood Frequency Estimation Published by the Centre for Ecology & Hydrology on behalf of COST. ISBN: 978-1-906698-36-2.

Cudworth, Arthur G. Flood Hydrology Manual, USBR WRP, Denver Office, 1989

Çetinkaya, O. (2010) Anadolu Su Havzaları Rehabilitasyon Projesi Karadeniz'e Tarımsal Kaynaklı Kirliliği Azaltma Projesi Su Kirliliği ve Su Kalitesi İzleme Alt Bileşeni Su Kalitesi İzleme Değerlendirme Raporu.

ÇOB, 2004. Türkiye-Fransa İşbirliği Projeleri Çerçevesinde Su Havzaları Yönetimi Konusunda Fransa'nın Paris, Pautarbes ve Orleans Kentlerine Yapılan Çalışma Ziyareti Raporu, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı.

ÇOB, 2007. Kum, Çakıl ve Benzeri Maddelerin Alınması, İşletilmesi ve Kontrolü Yönetmeliği, Çevre ve Orman Bakanlığı, Resmi Gazete, 8 Aralık 2007, Sayı: 26724.

ÇOB, 2008a. İklim Değişikliği ve Yapılan Çalışmalar, T. C. Çevre ve Orman Bakanlığı.

ÇOB, 2008b. Türkiye'de Su Sektörü için Kapasite Geliştirilmesi Projesi, Eşleştirme Projesi, İspanya Çalışma Ziyareti Türk Heyeti Görev Raporu, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı.

ÇOB, 2010. Madencilik Faaliyetleri ile Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliği, Çevre ve Orman Bakanlığı, Resmi Gazete, 23 Ocak 2010, Sayı:27471.

Dalfes HN, Karaca M, Sen OL., 2007. Climate change scenarios for Turkey. In: Climate change and Turkey – impacts, sectoral analyses, socio-economic dimensions. United Nations Development Programme, Turkey office, 2007.

DAPTA (Kutoğlu, H. Yaşar). Ağrı – Yazıcı Sulaması Kati Proje Ön raporu, Taşkın ve Drenaj Hidrolojisi , Ankara 1992

Dawei, H. and Jingsheng, C., 2001. Issues, Perspectives and Need for Integrated Water shed Management in China, Environ. Conservation, 28(4), p. 368-377.

Demircan, M., Demir, Ö., Atay, H., Eskioğlu, O., Tüvan, A. and Akçakaya, A., "Climate change projections for Turkey with new scenarios", The Climate

Change and Climate Dynamics Conf.-2014 – CCCD2014, 8- 10 Ekim, İstanbul, Türkiye.

DHI-WASY, 2012: Implementation of the EU Flood Risk Management Directive within the INTERREG IV B Project LABEL – Transboundary Flood Risk Management Plan for the Weisse Elster River –Summary Report, August 2012. Abschlussbericht, DHIWASY GmbH im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.

Dinç, H. 2015. İstanbul Derelerinin Fizikî Değişimi ve Arazi Kullanım İlişkisi”, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., İstanbul, Türkiye.

Dinç, H., ve Bölen, F., 2014: İstanbul Derelerinin Fiziki Yapısı. Planlama, 24(2): 107-120.

Dinçsoy, Y., 2013. Yan Derelerde Erozyon ve Rüşubat Kontrolü, DSİ, Ankara.

Douglas, I, Kurshid Alam, Maryanne Maghenda, Yasmin McDonnell, Louise Mclean and Jack Campbell, 2008: *Unjust waters: climate change, flooding and the urban poor in Africa*. Environment and Urbanization, 20: 187-205. eau.sagepub.com/content/20/1/187.full.pdf+html

DSİ, 2004. Suyla Bağlı Afetlerin Etkilerinin Azaltılmasında Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Yolları, 22 Mart Dünya Su Günü, Panel, 2004

Durdu, Ö. F. (2010). Effects of Climate Change on Water Resources of the Büyük Menderes River Basin, Western Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 319-332.

Dynesius M, Nilsson C. 1994. Fragmentation and flow regulation of river systems in the northern third of the world. *Science* 266: 753–762.

EASAC, 2013. Trends in extreme weather events in Europe: implications for national and European Union adaptation strategies. EASAC policy report 22 November 2013 ISBN: 978-3-8047-3239-1. EVANS, J. P. 2009. 21st century climate change in the Middle East. *Climatic Change*, 92, 417-432. FUJIIHARA, Y.,

EİE İdaresi. Mühendislik Hidrolojisi Seminer Notları, EİE İdaresi, Ankara 1984

EİE İdaresi. Ülkemiz Su Kaynaklarının Geliştirilmesinde Hidrolojinin Yeri ve Önemi Panel Toplantısı, DSİ Bolu Gölköy Eğitim Merkezi, Ankara, 1983

Eleutério J, Hattemer C, Rozan A., 2013. A systemic method for evaluating the potential impacts of floods on network infrastructures. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 13(4), 983-998.

EPA, 2014. Planning for Flood Recovery and Long-Term Resilience in Vermont. USA Environmental Protection Agency.

Erkek, Cevat, N. Ağralıoğlu. Su Kaynakları Mühendisliği, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul, 1986

Fleming, G., 2002. Flood Risk Management, England.

Gippel CJ, Stewardson MJ. 1998. Use of wetted perimeter in defining minimum environmental flows. *Regulated Rivers: Research and Management* 14: 53–67.

GIZ, 2014. Flood Risk Management: An Increasing Challenge in International Cooperation. MRC-German Development Cooperation. Germany.

Gregersen, IB, Sunyer Pinya, MA, Madsen, H, Funder, S, Luchner, J, Rosbjerg, D & Arnbjerg-Nielsen, K., 2014: Past, present, and future variations of extreme precipitation in Denmark: Technical report. DTU Environment, Kgs. Lyngby.

Greis, P.N. Ve Wood, F.E., 1981. Regional Flood Frequency Estimation and Network Design, *Water Resources Reserach*, 17(4):1167-1177.

Gürer, I. and Uçar, I. 2009. Flood Disasters' Inventory in Turkey in 2009. International Symposium on Water Management and Hydraulic Engineering. Ohrid, Macedonia.

Haidari, A., 2009. Structural Master Plan of Flood Mitigation Measures. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 61-75.

Henrichs, T., Lehner, B. & Alcamo, J. (2002) An integrated analysis of changes in water stress in Europe. *Integrated Assessment* 3(2), 15–29.

Hirabayashi, Y., Kanae, S., Emori, S., Oki, T. & Kimoto, M. 2008. Global projections of changing risks of floods and droughts in a changing climate. *Hydrological Sciences Journal*, 53, 754-772. I

Holz, F., 2014. "A European-scale approach to flood risk assessment. A land use based appraisal of present and future flood risk as support for climate change adaptation and disaster risk reduction" Masterthesis, Deltares / Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Delft and Kiel.

Huizinga, H. J., 2007. "Flood damage functions for EU member states." Technical report. Technical report, HKV Consultants. Implemented in the framework of the contract 382441-F1SC awarded by the European Commission-J. Research Centre.

Ikeuchi, K., 2012. Flood Management in Japan. Water and Disaster Mang. Bureau, MLIT, Japan.

İlhan, A., 2016: Dünyada ve Türkiye-de alternatif su yönetimi arayışları ve öneriler. İklim Değişikliğine Yerel Çözümler: Yağmur Hasadı Konferansı, Ekim 2016, Ankara.

IPCC, 2001: The Global Climate of the 21st Century WG I (Science) Summary for Policy-Makers, Third Assessment Report.

IPCC, 2001. *Climate Change 2001: Synthesis Report*. A Contribution of Working Groups I, II, III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change; Watson, R.T., Ed.; Cambridge University Press: Cambridge, UK. www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml

IPCC, 2007. IPCC Fourth Assessment Report Working Group I Report "The Physical Science Basis". Cambridge University Press, New York.

IPPC Working Group I. 1991, 'Policy Makers Summary', in Houghton, J. T., G.J. Jenkins, and J.J. Ephraums (editors), *Climate Change: The IPCC Scientific Assessment*, Cambridge, England: Cambridge University Press.

İSKİ 29.11.2009 Tarihli Ayamam Sunum Dosyası

İSTKA, 2015. 2014-2023 İstanbul Bölge Planı. İstanbul Kalkınma Ajansı, ss. 526. İstanbul.

Jongman, B., Hochrainer-Stigler, S., Feyen, L., Aerts, J. C. J. H., Mechler, R., Botzen, W. J. W., Bouwer, L. M., Pflug, G., Rojas, R., and Ward, P. J., 2014. "Increasing stress on disaster-risk finance due to large floods." *Nature Climate Change*, advance online publication.

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

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

Kadioğlu, M, 2011. *Afet Yönetimi* T.C. Marmara Belediyeler Birliği Yayını, No: 65.

Kadioğlu, M., 1997: Trends in Turkish Precipitation Data. The International Conference on Water Problems in the Mediterranean Countries, 17-21 November 1997, Nicosia-North Cyprus, Vol. I, pp. 79-86.

Kadioğlu, M., 1998: Possible climate changes over Greater Anatolian Project (GAP), *Int. Symposium on Water Supply and Treatment 25-26 May, 1998, Istanbul*, pp. 65-144.

Kadioğlu, M., 2000: Regional Variability of Seasonal Precipitation in Turkey. *Int. Journal of Climatology*, 20, 1743-1760.

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

Kadioğlu, M., 2005. Afete Hazırlık ve Afet Bilinci Eğitiminde Verilen Mesajların Standardizasyonu. Deprem Sempozyumu Kocaeli 2005, 23-25 Mart, 2005. Kocaeli Üniversitesi, Veziroğlu Kampusu Yer ve Uzay Bilimleri A.M.

Kadioğlu, M., 2006. Afetler Konusunda Kamuoyunun Bilinçlendirilmesi ve Eğitim; Kadioğlu, M. ve Özdamar, E., eds., 2. baskı, "Afet Yönetiminin Temel İlkeleri" içinde; s. 67-80, JICA Türkiye Ofisi Yayınları No: 1, Ankara.

Kadioğlu, M., 2006. Kurum ve Kuruluşlar için Afet Acil Yardım Planı; Kadioğlu, M. ve Özdamar, E., eds., 2. baskı, "Afet Yönetiminin Temel İlkeleri" içinde; s. 101-108, JICA Türkiye Ofisi Yayınları No: 1, Ankara.

Kadioğlu, M., 2012, UNDP ve ÇOB, II. Ulusal Bildirim Raporu ve İklim Risk Yönetimi Raporu, Birleşmiş Milletler Projesi.

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

Kadioğlu, M., H. Erdun, N. Öztürk, and Z. Şen, 1999: On the Precipitation Climatology of Turkey by Harmonic Analysis. *International Journal of Climatology*, 19, 1717-1728.

Kadioğlu, M., Şen, Z. and Gültekin, L., 2001: Variations and trends in Turkish seasonal heating and cooling degree-days, *Climatic Change*, 49, 209-223.

Kenny, R., (1990). Hydrogeomorphic flood hazard evaluation for semi-arid environments. *Quarter. J. Engrg. Geol.*, Vol. 23, 333-336.

Kerjan, E.O.M. (2010). Catastrophe Economics: The National Flood Insurance Program. *Journal of Economic Perspectives*. Vol. 24 (4) 165-186.

Kesik T, Seymour K., 2003. *Practical Measures for the Prevention of Basement Flooding Due to Municipal Sewer Surcharge*. Canada Mortgage and Housing Corporation, External Research Report. Ottawa.

Kılıç, O., 2001. "Mühime Defterlerine Göre XVI. Yüzyılın İkinci Yarısında Osmanlı Devleti'nde Doğal Afetler, (Fırtınalar, Su Baskınları, Şiddetli Soğuklar ve Yıldırım Düşmesi Olayları", *Pax Otomana Studies In Memoriam*, Prof. Dr. Nejat Göyünç, Editor By: K. Ç., Şota- Yeni Türkiye Yayınları, Haarlem – Ankara, ss.793-820.

Kılıçer, Ü., 2000. Meteorolojik Kaynaklı Doğal Afetler, Alt Komisyon Raporu, Ankara, Türkiye

Koçu, E.R., 1958. İstanbul Ansiklopedisi. İstanbul Ansiklopedisi ve Neşriyat Kol. Ş., İstanbul.

Koehn, J.D., Brierley, G.J., Cant, B.L., Lucas, A.M., 2001. River Restoration Framework, Land & Water Australia Occasional Paper 01/01.

Kondolf, G.M. (1997) Hungry water: effects of dams and gravel mining on river channels, Environ. Manag. 21 (4):533-551.

Kömüşcü, A.U. and S. Çelik, 2012. Analysis of the Marmara flood in Turkey, 7–10 September 2009: an assessment from hydrometeorological perspective. Natural Hazards DOI 10.1007/s11069-012-0521-x. Published online 27 December 2012.

König A, Sægrov S, Schilling W., 2002. Damage assessment for urban flooding. *Bridges*, 10(40644), 273.

Krzyszhanovskaya, V.V., Shirshov, G.S., Melnikova, N.B., Belleman, R.G, Rusadi, F.I., Broekhuijsen, B.J. ve diğ., 2011. Flood Early Warning System: Design, implementation and computational modules. *Procedia Computer Science* 4 (2011) 106-115.

Kuban, D., 2001. İstanbul ve Kentleşme. TMH - Türkiye Mühendislik Haberleri Sayı 413 - 2001/3

Kundzewicz, Z.W., Kanae, S., Seneviratne, S.I., Handmer, J., Nicholls, N., Peduzzi, P. ve diğ. (2012). Flood Risk and Climate Change: Global and Regional Perspectives. *Hydrological Sciences Journal*, Vol. 59 (1) 1-28.

Kutoğlu, H. Yaşar, 1980. Uygulamalı Hidrolik ve Hidroloji, MEB, Ankara 1980.

Kutoğlu, H. Yaşar, 1987. Su Kaynakları Mühendisliğinde Hidrolojik Tasarım, İ.M.O IX. Teknik Kongre, Ankara, Kasım 1987.

Kutoğlu, H. Yaşar, T. Yılmaz. Su Yüzü Profil Hesabına Örnek Uygulama, 1. Türkiye Su Kongresi, İstanbul, Ocak 2001

Kutoğlu, H. Yaşar, E. Batur, 2003. Türkiye’de Mühendislik Hidrolojisi Çalışmaları, III. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, İTÜ, Mart 2003.

Kutoğlu, H. Yaşar, E. Basmacı, 2001. Taşkın Koruma Projesi Planlama Çalışmaları, 1. Türkiye Su Kongresi, İstanbul, Ocak 2001

Laine, R. 2011. A Structured Decision Support System For Flood Mitigation. ASFPM National Conference

Lavanya, Ar.K., 2012. Urban Flood Management – A Case Study of Chennai City. *Architecture Research* 2012, 2(6): 115-121 DOI: 10.5923/j.arch.20120206.01

Maidment, D.R. Handbook of Hydrology Mc Graw-Hill Inc. , 1993

Merz, B., Kreibich, H., Schwarze, R., Thieken, A., 2010. Assessment of economic flood damage. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 10, 1697-1724.

Messner, F., Penning-Rowsell, E., Green, C., Meyer, V., Tunstall, S., and Van der Veen, A. (2007). "Evaluating flood damages: Guidance and recommendations on principles and methods." Report Number: T09-06-01, Revision Number: 2_2_P44.

Meteoroloji Müh. Od. Meteorolojik Karakterli Doğal Afetler ve Meteorolojik Öneriler, Ankara,1999

Michener, W.K., and Haeber, R.A., 1998. Flooding: natural and managed disturbances. *BioScience*, 48: 677 – 680.

MMO, 1999. Meteorolojik Karakterli Doğal Afetler ve Meteorolojik Önlemler Raporu, TMMOB Meteoroloji Mühendisleri Odası. 61 s.

Mosley MP. 1983. Flow requirements for recreation and wildlife in New Zealand rivers—a review. *Journal of Hydrology (N.Z.)* 22(2): 152–174.

Nakamura, K., Tockner, K., Amano, K., 2006. River and Wetland Restoration Lessons From Japan. *BioScience*, Vol. 56 (5).

Ndabula, C., Jidauna, G.G., Oyatayo, K., Averik, P.D., Iguisi, E.O., 2012. Analysis of Urban Floodplain Encroachment: Strategic Approach to Flood and Floodplain Management in Kaduna Metropolis, Nigeria. *Journal of Geography and Geology*, Vol.4, No:1.

NEMA (National Emergency Management Agency), 2008. Natural Disaster Mitigation Technology Development: integrated development of defense technology in the drainage flooding.

Ologunorisa, T.E., Abawua, M.J. (2005). Flood Risk Assessment: A review. *J. Appl. Sci. Environ. Mgt.*, Vol. 9 (1) 57 – 63.

Onol, B. and Semazlı, F. H. M. 2009. Regionalization of Climate Change Simulations over the Doğu Akdeniz . *Journal of Climate*, 22, 1944-1961. TAYANC, Tayanç, M., U. İm, M. Dogruel, M. Karaca, 2009. Climate change in Turkey for the last half century. *Climatic Change*, 94, 483-502.

Özcan, O., 2007. Sakarya Nehri Alt Havzası'nın Taşkın Riski Analizinin Uzaktan Algılama ve CBS ile Belirlenmesi, Y. L. Tezi, İTÜ Bilişim Enstitüsü, İstanbul

Özer, Z., 1990. "Su Yapılarının Projelendirilmesinde Hidrolojik Esaslar", Köy Hiz. Gen. Müd.

Özkul, S. 2009. Assessment of climate change effects in Aegean river basins: the case of Gediz and Buyuk Menderes Basins. *Climatic Change*, 97, 253-283.

Palmer, M.A., Bernhardt, E.S., Allan, J.D., Lake, P.S., Alexander, G., Brooks, S. ve diğ., 2005. Standards for ecologically successful river restoration. *J. of Applied Ecology* 2005 42, 208-217.

PCC 2007a. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change In: SOLOMON, S., QIN, D., MANNING, M., CHEN, Z., MARQUIS, M., AVERYT, K. B., TIGNOR, M. & MILLER, H. L. (eds.). Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Penning-Rowsell E, Priest S, Parker D, Morris J, Tunstall S, Viavattene C, Chatterton J and Owen D., 2013. Flood and Coastal Erosion Risk Management: A Manual for Economic Appraisal ('The Multi-Coloured Manual').

Perfect C, Addy S. and Gilvear D. (2013). The Scottish Rivers Handbook: A guide to the physical character of Scotland's rivers, CREW Project number C203002. Available online at: <http://www.crew.ac.uk/publication/scottish-rivers-handbook>

Reich, B.M. Ve Renard, K.G. 1981. Applications of Advances in Flood Frequency Analysis, *Water Resources Bulletin*, 17(1):67-74.

Roberta Witty, Donna Scott, 2001. Disaster Recovery Plans and Systems Are Essential, 12 Eylül 2001, Gartner.

Rood B., 2006. *Disaster Planning, the International Foundation of Employee Benefits Plans*.

Sandink D., 2015. Urban flooding and ground-related homes in Canada: an overview. *Journal of Flood Risk Management*.

Sarıkaya, H.Z., Çiçek, N., 2010. Su Kaynaklarının Yönetimi, AB Süreci ve Çevre ve Orman Bakanlığı Uygulamaları, TÜBA Günce Dergisi, Mart Sayısı, 40, s. 5-13.

SCS, 1972. National Engineering Handbook (NEH) Section 4. Hydrology, Soil Conservation Service, USDA, Washington D.C.

SCS, 1985. Hydrology-National Engineering Handbook, Section 4, Chapter 10, Soil Conservation Service, USDA, Washington D.C.

SCS, 1986. Urban Hydrology for Small Watersheds, TR-55, USDA Washington D.C.

SÇD, 2000. Su Çerçeve Direktifi (Water Framework Directive-WFD) (2000/60/EC), Official Journal (OJ L 327), Yürürlüğe giriş tarihi: 22 Aralık 2000, http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html.

Selaniki, M. E., 1999. *Tarih-i Selaniki –I, II*, haz: Mehmet İpşirli, Ankara.

SEPA Costing of Flood Risk Management Measures (F4006), 2013. JBA Consulting. Available from SEPA (frmplanning@sepa.org.uk). Environmental

SEPA Flood Modelling guidance, 2016: https://www.sepa.org.uk/media/219653/flood_model_guidance_v2.pdf

SEPA Natural Flood Management Handbook, 2015. <https://www.sepa.org.uk/media/163560/sepa-natural-flood-management-handbook1.pdf>

Shaw, E.M. 1991. Hydrology in Practice, Van Nostrand Reinhold (U.K.) Co .Ltd.

Sheaffer JR, Bauer WJ, Gold P, Hackett JE, Lewis R, Miller A, Rowley J., 1967. *Introduction to Flood Proofing: An Outline of Principles and Methods*. University of Chicago Cen. for Urban Studies.

Sim, Woobae, 2010. Resilient Urban Areas Against Climate Change: A Synergistic Approach to Urban Hazard Mitigation (II), Korea Research Institute for Human Settlements.

Solakzade, Mehmet Hemdemi, 1297. *Solakzade Tarihi*, İstanbul.

Sözen, S. ve F. Piroğlu, 1999. Acil Durum Yöneticileri için Zarar Azaltma Yöntemleri, İTÜ AYM.

Spekkers MH, 2015. *On rainstorm damage to building structure and content*. TU Delft, Delft University of Technology.

Staudinger, M., Niedermoser B., Ungersböck M., Ohms A., 2007. *European meteorological warnings with the EUMETNET - METEOALARM system*, 11th Workshop on Meteorological Operational Systems, 13 November 2007.

Subyani, A. M., 2007. Hydrologic behavior and flood probability for selected arid basins in Makkah area, western Saudi Arabia. Arabian Journal of Geosciences.

Swinton MC, Kesik TJ., 2008. *Site grading and drainage to achieve high-performance basements*. Institute for Research in Construction, National Research Council Canada.

SYGM, 2013. AB Eşleştirme Projesi “Taşkın Direktifinin Uygulanması İçin Kapasitenin Geliştirilmesi” TR 10 IB EN 01. Taşkın Riski Ön değerlendirmesi Taslak Raporu.

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

SYGM, 2017. Taşkın Yönetimi. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müd, Ankara.

Şen, Ö.L., 2017. İstanbul İçin İklim Değişikliği Senaryolarının Değerlendirilmesi, Kısım 2. İstanbul İklim Değişikliği Eylem Planı. Mavi Consultants, İstanbul.

Tahmiscioğlu, M.S., Karaca, Ö., Özdemir, A.D., Özgüler, H., 2006. Possible Effect of the Global Climate Change on Water Resources and Floods in Turkey. International Conference On Climate Change and The Middle East Past, Present, Future 20-23 November 2006, ITU Istanbul.

Tayanc, M., Im, U., Dogruel, M. & Karaca, M., 2009. Climate change in Turkey for the last half century. Climatic Change, 94, 483-502.

Tezer, A., 2005. Acil Durum Planlaması İlkeleri (2. Baskıya Hazırlama), İTÜ Afet Yönetim Merkezi, ITU-Press, ISBN: 975-561-204-1, İstanbul.

Tharme R.E., 2003. A Global Perspective on Environmental Flow Assesment: Emerging Trends in The Development and Application of Environmental Methodologies for Rivers. River Research and Applications 19: 397-441.

The Flood Risk Management (Scotland) Act 2009: <http://www.gov.scot/Topics/Environment/Water/Flooding/FRMAct>.

Thieken, A. H., S. Kienzler, H. Kreibich, C. Kuhlicke, M. Kunz, B. Mühr, M. Müller, A. Otto, T. Petrow, S. Pisi, and K. Schröter. 2016. Review of the flood risk management system in Germany after the major flood in 2013. *Ecology and Society* 21(2):51. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-08547-210251>

Toros, H., 2012a: Spatio-temporal precipitation change assessments over Turkey, Int. J. Climatol. 32: 1310– 1325.

Tsimplis M.N., Marcos M., Somot S. (2008) 21st century Mediterranean sea level rise: Steric and atmospheric pressure contributions from a regional model. Global and Planetary Change, 63,105-111.

Turoğlu, H., 2011. Flashfloods and Floods in İstanbul. Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi Cilt: 3, Sayı: 1, Haziran 2011, 39-46

TÜBA Türkçe Bilim Terimleri Sözlüğü, 2018. <http://www.tubaterim.gov.tr>

TÜİK (2010) Çevre İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu, www.tuik.gov.tr

Türkeş, M., 1996: Spatial and temporal analysis of yıllık rainfall variations in Turkey. *Int. J. Climatol.*, 16, 1057- 1076.

Türkeş, M., Sümer, U. and Kılıç, G., 1995: Variations and Trends in Yıllık Mean Air Temperatures in Turkey with respect to Climatic Variability, *Int. J. Climatol.*, 15, 557-569.

Türkeş, M., Sümer, U. M., Kılıç, G., 1996. Observed changes in maximum and minimum temperatures in Turkey. *Int. J. of Clim.* 16: 463-477.

Türkiye Müteahitler Birliği. Batı ve Doğu Karadeniz Bölgeleri Sel Afetleri Raporu, 1998.

UK's Met Office, 2011. Climate: Observations, projections and impacts – Turkey. P. 130.

UN, 1997. Guidelines and Manual Land-Use Planning and Practices in Watershed Management and Disaster Reduction, Economic and Social Commission for Asia and the Pacific United Nations.

UNCHS (HABITAT), 1996. An Urbanizing World: Global Report on Human Settlements, Oxford: Oxford University Press.

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization), 1995. *Fighting Floods in Cities*. Project training material for disaster reduction. Report, Delft, Netherlands.

UNESCO, 1995. “Fighting Floods in Cities”; Project: Training Material for Disaster Reduction; Delft, Holland.

UNFCCC, 2007. First national report by the government of the Turkish Republic to the United Nations Framework Convention on Climate Change..

UNFCCC, 2012. Fifth national report by the government of the Turkish Republic to the United Nations Framework Convention on Climate Change. available online: <http://iklim.cob.gov.tr/iklim/UB/FNC.pdf>

United States of Environmental Protection Agency. (1999). Storm Water O&M Fact Sheet Catch Basin Cleaning, EPA 832-F-99-011.

Upadhyaya JK, Biswas N, Tam E (2014). A review of infrastructure challenges: assessing stormwater system sustainability. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 41(6), 483-492.

USACE, 1993. Engineering and Design Hydrologic Frequency Analysis, EM-1110-2-1415, USA.

USGS (U. S. Geological Survey), 2003. Effects of Urban Development on Floods. USGS Fact Sheet FS-076-03. Available at <http://pubs.usgs.gov/fs/fs07603/pdf/fs07603.pdf>.

USGS, 1982. Guidelines for Determining Flood Flow Frequency, Bulletin 17 B, U.S. Dep of Interior Geological Survey, Office of Water Data Coordination, Virginia 22092.

Usul, N., 2001. Engineering Hydrology, Middle East Technical University Press, Ankara, ISBN: 9757064435.

Ürekli, F., 2010. Osmanlı Döneminde İstanbul'da Meydana Gelen Afetlere İlişkin Literatür. *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, Cilt 8, Sayı 16, 2010, 101-130

Veerbeek, W., 2017: Estimating the impacts of urban growth on future flood risk: A comparative study. CRC Press / Balkema - Taylor & Francis Group. PhD Thesis in Delft University of Technology UNESCO-IHE.

Wang, G., Wang, D., Trenberth, K.E., Erfanian, A., Yu, M., Bosilovich, M.G., Parr, D.T., 2017. The peak structure and future changes of the relationships between extreme precipitation and temperature. *Nat. Clim. Change* 7, 268–274. <https://doi.org/10.1038/nclimate3239>.

Watson, D. and Michele Adams, 2011: Design for flooding : architecture, landscape, and urban design for resilience to flooding and climate change. Hoboken, NJ, John Wiley & Sons.

Winsemius, H. C., Van Beek, L. P. H., Jongman, B., Ward, P. J., and Bouwman, A. (2013). "A framework for global river flood risk assessments." *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 17(5), 1871–1892 HESS.

WMO, 1981. Guide to Hydrological Practices, WMO No. 168.

WMO, 2004. Integrated Flood Management Case Study Tokai Heavy Rain (September 2000). WMO/GWP Associated Programme on Flood Management.

WMO, 2009. *Integrated Flood Management – Concept Paper*, WMO-No. 1047. WMO, Geneva.

World Bank, 2012: *Cities and Flooding: A Guide to Integrated Urban Flood Risk Management for the 21st Century*. www.gfdr.org/gfdr/urbanfloods

World Meteorological Organization. 2009. *Integrated Flood Management Concept Paper*. WMO- No. 1047.

Yazıcı, S. 2011. Türkiye’de mevcut sel sigortası uygulaması ve geliştirme olanakları, *DASK R*, s. 3.

Zevenbergen, C., A. Cashman, N. Evelpidou, E. Pasche, S. Garvin And R. Ashley, 2010. *Urban Flood Management*, CRC Press, London.

Zhang, X. B., Aguilar, E., Sensoy, S., Melkonyan, H., Tagiyeva, U., Ahmed, N., Kutladze, N., Rahimzadeh, F., Taghipour, A., Hantosh, T. H., Albert, P., Semawi, M., Ali, M. K., Al-Shabibi, M. H. S., Al-Oulan, Z., Zatarı, T., Khelet, I. A., Hamoud, S., Sagır, R., Demircan, M., Eken, M., Adiguzel, M., Alexander, L., Peterson, T. C. & Wallis, T. 2005. Trends in Middle East climate extreme indices from 1950 to 2003. *Journal of Geophysical Research-Atmospheres*, 110.

EKLER

EK-1. YEREL YÖNETİMLER İÇİN BİR ÖN KONTROL LİSTESİ

EK-2. YEREL YÖNETİMLER İÇİN BİR AYRINTILI KONTROL
LİSTESİ

EK-3. EK AÇIKLAMALAR

EK-4. MİNİ SÖZLÜK

EK-1. YEREL YÖNETİMLER İÇİN BİR ÖN KONTROL LİSTESİ

Çalışmanızı bu kontrol listesine dahil olan temel gereksinimlere göre (Evet, Hayır, Uygun Değil şeklinde) kontrol etmek için aşağıdaki tabloyu kullanın.

No	KENT SELLERİ İÇİN YAPILMASI GEREKENLER	E	H	UD
Arka plan bilgisi				
1	Çalışma, projeye ilişkin havza özellikleri vb. arka plan bilgilerini ve tarihi taşkın sorunlarının bir özetini içeriyor mu?			
2	Çalışma tanımlanmış sınırları olan bir harita(ları) içeriyor mu?			
3	Çalışma alanı ile ilgili geliştirilen planlar ve politikalar, ulusal ve bölgesel politikalara uygun mu?			
Çalışmanın Hedefleri				
4	Çalışma net ve ulaşılabilir hedefler koyuyor mu?			
Veri ve Bilgi toplama				
5	Çalışma mevcut bilgilerin gözden geçirilmesini, analiz edilmesini ve bu konudaki boşlukların tespit edilmesini istiyor mu?			
6	Çalışma, hidrolojik değerlendirme / taşkın tahmini ve herhangi bir hidrolik modelin kalibrasyonu için veri gerekliliklerini belirlemiş mi?			
7	Çalışma, araştırma ve incelemeler yapılmasını gerektiriyor mu? (Gerektiriyorsa bu araştırma ve/veya incelemeler yapılmış mı?)			
8	Çalışma, ulusal taşkın yönetimi stratejisini uygun temel değerlendirmelerin gerektiriyor mu? (Gerektiriyorsa bu değerlendirmeler yapılmış mı?)			
Hidroloji ve Modelleme				

9	Çalışma sel modellemesi gerektiriyorsa, uygun modelleme metodolojilerini takip ediyor mu ve net sonuçlar veriyor mu?			
10	Çalışma aynı zamanda taşkın haritalarını güncellemeyi hedefliyorsa, modelleme ilgili kılavuzların gerekliliklerini yerine getiriyor mu?			
11	Çalışma hidroloji ve modellemenin bir parçası olarak uygun iklim değişikliği düzeltmelerini de içeriyor mu?			
Seçeneklerin değerlendirilmesi ve sürdürülebilir öneriler için tavsiyeler				
12	Çalışma uluslararası ve ulusal temel değerlendirme rehberlerini takip ediyor mu?			
13	Sel yönetimi kapsamında önerilen önlem / tedbir seçeneklerinin değerlendirmesinde ilgili kılavuzlara, yasa, yönetmelik, şartname ve/veya standartlara uyulmuş mu?			
14	Çalışmanın değerlendirme sürecinde – sağlık, ekonomik, sosyal ve çevresel etkiler gibi - kilit basamaklar ele alınmış mı?			
15	Bazı işlemlerin neden ileriye götürülmediğinin/ yapılamadığının gerekçesini bir liste şeklinde veriyor mu?			
16	Seçenek / önlem değerlendirme aşamasında önceliklendirme yöntemi (ekonomik, sosyal ve çevresel kriterler) ile belirlenen sürdürülebilirlik kriterlerine dayanarak seçeneklerin / önerilerin değerlendirilmesi yapılmış mı?			
17	Seçeneklerin değerlendirilmesi uzun vadede sel riskini yönetmek için uyarlanabilir bir yaklaşım içeriyor mu?			
18	Çalışma sel riskini yönetmek için açık bir öneri seti (yapısal ve yapısal olmayan önlemlerden oluşan tercih edilen seçenekler) geliştirmiş mi?			
19	Çalışma sel riskini yönetmek için kısa ila orta vadeli ve uzun vadeli seçeneklerin araştırılmasını gerektiriyor mu?			
Paydaş ve halk katılımı ve danışma				
20	Projenin kilit aşamalarında kilit paydaşlara danışıldı mı? Düzenli olarak bilgi verildi mi?			
21	Projenin kilit aşamalarında kamuya / yerel topluma danışıldı mı? Düzenli olarak bilgi verildi mi?			

Proje Yönetimi				
22	Proje yönetimi gereksinimleri belirlenmiş mi ve onlar yerel yönetimin politikalarına uygun mu?			
Proje Ürünleri/Çıktıları				
23	Çalışma çıktılarını / çıktılardan bir listesini sunuyor mu?			
24	Çıktıların formatı yerel yönetiminin ihtiyaçları ve sistemleri için uygun mu?			
Veri				
25	Çalışma tüm ilgili verilerin bir listesini veriyor ve onların nasıl elde edildiğini açıklıyor mu?			
26	Çalışmada ihtiyaç duyulan her türlü ek bilgi ve verinin toplanıp toplanmadığı hakkında bilgi veriyor mu?			

EK-2. YEREL YÖNETİMLER İÇİN BİR AYRINTILI KONTROL LİSTESİ

Uluslararası Standartlarda hazırlanmış bir Sel Yönetim Planı kapsamında yapılması ve dikkat edilmesi gerekenler için kapsamlı (Evet, Hayır, Uygun Değil şeklinde) bir kontrol listesi. Buradaki Hayırların mümkün olduğunca düzeltilmesi gerekir.

No	I - KENT SELLERİNİN ÖNCESİNDE	E	H	UD
PROJE ALANIN İÇİNDE BULUNDUĞU HAVZANIN ÖZELLİKLERİ				
1	Projenin hizmet vereceği havzadaki mevcut demografik yapı ve sosyal durum (nüfus bilgileri, eğitim, sağlık, sosyal ve toplumsal tesisler, vb.) ve bunların eğilimleri (trendleri) ayrı ayrı belirlenmiş/ projede dikkate alınmış mı?			
2	Projenin hizmet vereceği havzadaki mevcut sosyo-ekonomik (ulaşım, sanayi, enerji, ticaret, hayvancılık, tarım, hane sayısı, alt yapı, vb. kritik tesislerin) durumu ve gelişimi (Bölgesel Kalkınma Planı, Zirai Ekonomi İstikşaf, vb. Projeleri /Raporları) belirlenmiş/ dikkate alınmış mı?			
3	Projenin hizmet vereceği havzadaki mevcut kültürel miras ve varlıklar (Anıtlar, Mimari Yapılar, Müzeler, Sit Alanları, vb.) ile Kültürel Miras Planı belirlenmiş/ dikkate alınmış mı?			
4	Projenin hizmet vereceği havzadaki mevcut çevre ve korunan doğal alanların durumu (rekreasyon, park ve ormanlar, milli park, yaban hayatı geliştirme sahası, tabiat parkı, tabiat anıtı, tabiat koruma alanı, sulak alanlar, özel avlak alanlar, endemik bitki ve hayvan türleri vb. yeşil alanlar, su arıtma ve katı atık, akaryakıt, petrol, vb. kirlilik kaynakları ve kritik tesisler gibi) ve bunlarla ilgili Çevre Düzeni Planı belirlenmiş/ dikkate alınmış mı?			

5	Bölgede proje alanındaki yağışın düzenli akıma dönüşmesinde etkili olabilecek havzanın mevcut hidrolojik (akım istasyonları, su kaynakları, sızma kapasitesi, kar örtüsü, akım, yeraltı suyu, tarihsel taşkın bilgileri, vb.) karakteristiklerini belirlemek için (Drenaj, Taşkın, Nehir ve Hidrojeolojik Etüd Raporları gibi) çalışmalar ayrı ayrı veya bir plan kapsamında yapılmış ve/veya kullanılmış mı?			
6	Bölgede proje alanındaki yağışın düzenli akıma dönüşmesinde etkili olabilecek havzanın mevcut iklim (meteoroloji istasyonları, yağış, sıcaklık, don indeksi ve derinliği, potansiyel buharlaşma, bağıl nem ve rüzgar gibi) karakteristiklerini belirlemeye ve düzeltme katsayısı kullanmaya yönelik çalışmalar ayrı veya bir plan kapsamında uzman meteoroloji mühendisleri tarafından yapılmış ve/veya kullanılmış mı?			
7	Bölgede proje alanındaki yağışın düzenli akıma dönüşmesinde etkili olabilecek havzanın mevcut iklim (mühendislik hidrolojisi çalışmaları açısından önemli olan yağış, sıcaklık, buharlaşma, bağıl nem ve rüzgar gibi) karakteristiklerinin küresel iklim değişikliği senaryolarına yönelik olası değişimlerini belirlemeye yönelik çalışmalar ayrı veya bir plan kapsamında uzman meteoroloji mühendisleri tarafından yapılmış ve kullanılmış mı?			
8	Proje alanındaki yağışın akıma dönüşmesinde etkili olabilecek üst kotlarda havzanın kar durumu ve karın özelliklerinde etkili olan meteorolojik parametreler ölçülüyor ve uydu verileriyle destekleniyor mu?			
9	Bölgede proje alanındaki yağışın düzenli akıma dönüşmesinde etkili olabilecek havzanın mevcut hidrolojik karakteristiklerinin (örneğin su kaynakları, çeşitli yinelenmeli yağış ve taşkın debileri değerlerinin) küresel iklim değişikliği senaryolarıyla olası değişimlerini dikkate almaya ve düzeltme katsayısı kullanmaya yönelik çalışmalar ayrı veya bir plan kapsamında uzman meteoroloji mühendisleri yapılmış ve/veya kullanılmış mı?			

10	Bölgede proje alanındaki yağışın düzenli akıma dönüşmesinde etkili olabilecek havzanın mevcut jeomorfolojik/jeolojik (heyelan, oturma, şişme, deprem ve sıvılaşma tehlikesi, doğal bitki örtüsü, durumu, alan büyüklüğü, eğim, şev duyarlılığı gibi) ve değişmekte olan karakteristiklerine yönelik (arazi kullanımı/tasnifi, yaban hayatı geliştirme sahası, tabiat parkı, tabiatı koruma alanı, sulak alanlar, özel avlaklar alanlar, kültürel peyzaj, vb. korunan doğal alanlar gibi) çalışmalar ayrı ayrı veya bir plan kapsamında yapılmış ve/veya kullanılmış mı?			
11	Projede sunulan havzanın hidro-meteorolojik özelliklerini belirlemek üzere yapılan Mühendislik Hidrolojisi çalışmalarındaki yöntem ve yaklaşımlar DSİ'nin pozisyonuna göre ve DSİ uzmanlarının görüş ve önerileri doğrultusunda uzman meteoroloji mühendisleri tarafından yürütülmüş mü?			
12	Projede sunulan havzanın hidro-meteorolojik özelliklerini belirlemek üzere havzanın kritik yerlerine (kolların birleşme/ayırılma noktalarına, yolların dere geçiş noktalarına yani köprülerde, baraj/gölet/sel kaparı vs depolama yapılarının memba ve mansap kısımlarına, yerleşim yerlerinin giriş/çıkış yerlerine vs) ve havzanın su potansiyelini temsil etmesi durumu da dikkate alınarak yeterli sayıda akım gözlem istasyonunda (AGİ) meteoroloji mühendislerince gözlem yapılıyor mu?			
13	Her ay yapılan akım ölçümleriyle anahtar eğrisi (debi-seviye eğrisi) meteoroloji mühendislerince oluşturulup su yılı tamamlandığında tüm yıl boyunca ölçülen sevilere günlük debilere çevrilerek "akım yılığı" hazırlanmış mı?			
14	Projede sunulan havzanın sedimantasyon özelliklerini belirlemek üzere havzanın üst kotlarını da temsil edecek şekilde değişik kotlarda ve sıklıkta sediment gözlem istasyonları (SGİ) gözlemi var mı?			
15	Projede sunulan havzanın hidro-meteorolojik özelliklerini belirlemek üzere yapılan çalışmalarda uygulanan korelasyon ve regresyon analiz, vb. parametrik istatistiksel tekniklerde bağımsız değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu önceden kontrol edilmiş ve normal dağılıma uymayan değişkenler gerekli dönüşümlere tabi tutulmuş mu?			

16	Projede sunulan havzanın hidrolojik tasarım çalışmalarda akım, yağış, vb. verileri kullanılan hidrolojik ve meteorolojik istasyon zaman serilerinin doğal ve homojen olup olmadığı meteoroloji mühendislerince test edilip gerekli düzeltmeler yapılmış mı?			
17	Proje kapsamında havzadaki göllerdeki buharlaşan su miktarı hesaplanırken Türkiye’de her yerde yanlış bir şekilde hep 0.7 olarak kullanılan tava buharlaşma düzeltme kat sayısı seçilirken bu projede varsa göldeki suyun (tuzlu, çamurlu, sodalı, vb.) özellikleri meteoroloji mühendislerince dikkate alınarak doğru bir tava düzeltme katsayısı kullanılmış mı?			
18	Proje kapsamında kullanılan meteoroloji gözlem istasyonlarında ölçülen hava sıcaklıkları kota göre düzeltilip baraj yerlerinin sıcaklıkları hesaplanırken Türkiye’nin her iklim bölgesi için yanlış bir şekilde hep 0.5 °C/100 metre olarak kullanılan oran proje bölgesinin iklimin özellikleri dikkate alınarak meteoroloji mühendislerince (kuru 0.98 °C/100 metre, nemli 0.6 °C/100 metre) doğru değer olarak alınmış mı?			
19	Proje alanında daha önceki sellerde can ve/veya mal kaybı olmuşsa tarihsel sellerin oluş yerleri (sıcak noktalar) ve (zemin, tetiklenen heyelanlar, yetersiz menfez, rögar, drenaj, vb. alt yapı, yerleşim, sel yatağına ve suyun akmasına müdahale veya su seviyesinin yükselmesine etkisi olan arazi kullanımı, vb. fiziksel ve meteorolojik) özellikleri (Bilimsel yayınlar, DSİ, MGM, AFAD vb. arşivleri, yerel basın, yörede yaşayan yaşlılar gibi) çeşitli kaynaklar taranarak gerekli veri yeterince toplanmış ve rapor haline getirilmiş mi?			
20	Hidrolojik tasarım çalışmalarının başlangıcında havzanın özellikleri belirlenirken bu çalışmada yer alan uzman inşaat ve meteoroloji mühendisleri havzada ve proje alanına teknik geziler yapmış mı?			
KOORDİNASYON VE HALKIN KATILIMI				
1	İl ölçeğinde sellerden korunma için gerekli alt yapı, müdahale ve iyileştirme çalışmalarında görev alacak olan (stratejik, taktik/ karar ve operasyonel seviyelerde) ilgili kurumlar ve İl Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu (İSYKK), vb. gibi koordinatör kurum ve kuruluşlar belirlenmiş mi?			
2	İlgili tüm kurumların ve koordinatör kurumun görev ve sorumlulukları koordineli ve işbirliği içinde tek tek belirlenmiş ve onlar bunları bir “Sel Master Yönetim Planı”, vb. kapsamında biliyor mu?			

3	Sellerle ilgili çalışmalara sel çalışması yapılan birey olarak yerel halkın, özel sektörün, medya temsilcileri, üniversitelerin ve STK'ların katılımı sağlanıyor, düzenli bir şekilde toplantılar, yapılıyor afiş, broşür, web sayfası, vb. ile düzenli ve yeterli şekilde bilgilendiriliyorlar mı?			
4	Sel riskini izlemek, tespit etmek ve gerektiğinde uyarılar verilebilmesi için yerel halktan ve/veya STK'lardan "sel gözcüsü" vb. şeklinde yararlanmak düşünülmüş mü?			
SEL TEHLİKE VE RİSK ANALİZLERİ				
1	Proje alanı, sık ve büyük sellerin olduğu bir bölgede bulunmaktaysa tarihi seller, ilgili gösterge ve eşik değerler belirlenip ve ön (yer, pik debi, hasar, can kaybı, süresi, vb.) Taşkın Riski Yönetim Planlarının Hazırlanması Kılavuzuna göre değerlendirilmeleri yapılmış mı?			
2	Taşkın tehlike sınır haritalarının ve taşkın risk haritalarının üretilmesinde kırsal alanda 1:25.000'den küçük ölçekli, yerleşim yerlerinde de 1:5000'den küçük ölçekli olmamak kaydıyla sayısal haritalar kullanılmış mı?			
3	Sel riski ön değerlendirme raporunda veya daha sonra riskli olarak belirlenen nehir ve dere güzergâhlarında en az 250 m'de bir dere yatağını temsil edecek şekilde enkesitler alınmış mı?			
4	Ayrıca kesit daralması, kesit genişlemesi, geçiş yapıları, su biriktirme yapıları, su çevirme yapıları, eğim değişikliği vb. mücbir noktalarda da enkesitler alınmış mı?			
5	Derelerin taşkınları akış aşağı şartları göz önüne alınarak irdelenmiş mi?			
6	Çalışma alanında yer alan ve akış üzerinde etki yaratan her türlü unsur, mühendislik ve sanat yapısı, yerinde röleve alınmak sureti ile 1:1000 ölçekli olarak haritalanmış, bu tür veriler ile ilgili her türlü detay ilgili CBS Genelgesinde belirtilen projeksiyon / datum dikkate alınarak CBS ortamına aktarılmış mı?			
7	Proje safhasındaki her türlü sabit tesisleri ve imar planlarının hazırlanması esnasında (yerleşim yerlerinin artması, mevcut yollar, mutasavver yollar, ormanlar, mücavir sınırlar vb.) dikkate alınmış ve genel vaziyet planları üzerine işlenmiş mi?			

8	Sel sularının maksimum yayılma alanları, suyun akış hızı, su derinlikleri ve kıyı erozyonu yaşanacak alanlar ve taşkın rüsubatının birikeceği yerlerin (yerleşim yerlerinde de 1:5000 den küçük ölçekli olmamak kaydıyla sayısal) Q50, Q100 ve Q500 gibi ihtimali en yüksek ve en düşük tehlike haritaları (en düşük 10 x10 m yatay çözünürlüklü olarak) hazırlanmış mı?			
9	Sel risk ön değerlendirmesi sonucunda riskli bulunan yerlerde iki boyutlu hidrolik modelleme yapılarak değişik yineleme debilerine karşılık gelen maksimum su yayılma alanı, su derinliği ve su hızı simüle edilmiş, CBS ortamında verilmiş mi?			
10	Hidrolojik model incelemesine dayalı olarak akışyukarı yönünde yakınlardaki nehir lokasyonundan Q50, Q100 ve Q500 yinelemeli taşkın değerlendirmesi için kullanılan tasarım hidrografları meteoroloji mühendislerince elde edilmiş mi?			
11	Sel tehlike haritalarında 50, 100 ve 500 yıl yinelemeli taşkınlarda herhangi bir taşkın olayı meydana gelip gelmediği (örneğin, nehrin her kesitinin pik değerindeki maksimum akış deşarjını karşılayıp karşılayamadığı, ya da kent geçişlerinde dere yataklarını daraltıcı köprüler ve menfezlerin olup olmadığı, seddelerin yüksekliğinin aşılp aşılmadığı, vb.) belirlenmiş mi?			
12	Çalışma alanında yer alan ve akış üzerinde etki yaratan her türlü unsur, mühendislik ve sanat yapısı, yerinde röleve alınmak sureti ile 1:1000 ölçekli olarak haritalanmış, bu tür veriler ile ilgili her türlü detay CBS ortamına aktarılmış mı?			
13	Proje safhasındaki her türlü sabit tesisleri ve imar planlarını (yerleşim yerlerinin artması, mevcut yollar, mutasavver yollar, ormanlar, mücavir sınırlar vb.) genel vaziyet planları üzerine işlenmiş mi?			
14	Maruz kalma düzeyinin belirlenebilmesi için, imar planları ve hali hazır haritalardan elde edilen nesne tabanlı bilgiler kullanılmış ve maruz kalan varlıklar tanımlanarak her bir yerleşim yerine ait bilgiler vermiş mi?			
15	Farklı yineleme döngüleri için farklı etkileri (taşkın zararları, etkilenen nüfus tahmin edebilmek için ülkemize /yerel şartlara uygun hasar ve kayıp fonksiyonları geliştirilerek kullanılmış mı?			

16	Farklı yinelemeli debilere göre insan sayısı, ekonomik aktivite düzeyi, kritik tesisler, olası ekonomik zararlar ve taşkında yaşanabilecek çevresel zararın boyutunun yıllık ortalaması olarak belirlendiği tablolar ve (çok düşükten çok yükseğe) beş seviyeli sel risk haritaları hazırlanmış mı?			
17	Risk ve zarar azaltma çalışmalarına altlık olarak kullanılacak olan Zarar Görebilirlik Haritalarının hazırlanması ve değerlendirmesinde (insan sağlığı, kültürel miras, ekonomik etkinlikler ve çevre alt sınıf başlıkları altında) kullanılan içerik; kriterler/göstergeler ve unsurlar belirlenmiş mi?			
18	Seller durumunda etkilenmesi muhtemel belli başlı insan, ekonomik, çevre ve kültürel miras kayıpları Q50, Q100 ve Q500 taşkınları alanlarının belirlenmiş ve zarar görebilirlik haritaları CBS ortamında sunulmuş mu?			
19	Önemli Q50, Q100 ve Q500 taşkınları alanlarının her biri ve her bir risk alt sınıfı için zarar görebilirlik göstergelerin envanteri/miktarı verilmiş mi?			
20	Mevcut Müdahale Kapasite Haritalarının hazırlanması ve değerlendirmesinde kullanılan (taşkın koruma ve erken uyarı, ihbar/uyarı, tahliye, acil durum tesis ve hizmetleri, enkaz ve geri dönüşüm alanları gibi alt sınıfların) parametreleri belirlenmiş ve analiz edilmiş mi?			
21	Havza ve proje alanındaki mevcut taşkından korunma ve erken uyarı, tahliye yolları, toplu barınma, acil durum müdahale tesisleri, enkaz ve atık geri dönüşüm alanları ve yönetimi, vb. taşkına müdahale kapasitesi haritaları CBS ortamında sunulmuş mu?			
22	Önemli Q50, Q100 ve Q500 taşkınları alanlarının her biri ve her bir müdahale kapasitesi alt sınıf için müdahale kapasite göstergelerin envanteri/miktarı verilmiş mi?			
23	Selden etkilenme şiddetleri, yineleme aralıkları ve potansiyel etki ve sonuçları her bir sel noktaları ve Q50, Q100 ve Q500 için Sel Tehlike Profili meteoroloji mühendislerince çıkartılmış mı?			
24	Tehlike frekans/tekerrür kategorileri ve farklı risk kategorilerinde selden etkilenme şiddetleri ve risk göstergeleri belirlenmiş mi?			

25	Önemli taşkın noktaların Q50, Q100 ve (bunların bütünüleşik gösterimi de olan) Q500 haritalarına göre sağlık, çevre, kültürel miras ve ekonomik göstergelerin toplam puanları çıkartılmış mı?			
26	Sellerin tahmini insan sağlığına, çevre, ekonomi ve kültürel mirasa etki şiddeti ile Q50 (2), Q100 (3) ve (bunların bütünüleşik gösterimi de olan) Q500 (4) tekerrürüne göre önemli taşkın noktalarının bulunduğu risk dereceleri ve öncelikleri L tipi Risk Matrisi ile gösterilmiş mi?			
27	Selleri etki şiddeti ve tekerrürüne göre taşkın noktalarının sağlık, çevre, kültürel miras ve ekonomik risk puanlarının toplamı bakımından risk puanları ve önem sıraları / önceliklendirme tablo halinde verilmiş mi?			
28	Risk kabul edilebilirlik seviyeleri, tanım ve zarar azaltma stratejileri çok yüksekte çok düşüğe kadar belirlenmiş mi?			
YAPISAL VE YAPISAL OLMAYAN ÖNLEMLER				
1	Havza bazında sel tehlikesi olsun ya da olmasın gündelik olarak sel gözlem şebekeleri, su, hava ve toprak durumunun tek elden değerlendirip günlük olarak akarsuların su seviyesini tahmin edebilen bir sel tahmin ve erken uyarı sistemi meteoroloji mühendislerince kurulmuş ve işletiliyor mu?			
2	Sel riskini azaltmak için yüzey akışının havza bazında yönetilmesi (uygun tarım uygulamaları ve orman yönetimi, vb.) ile birlikte doğal işlevler ve yeşil altyapılardan faydalanılması (sulak alanlar, taşkın ovası, vb.) yoluna gidilmiş mi?			
3	Pik akışını zaman içinde yavaşça serbest bırakarak azaltmak için su akışını süzülme yoluyla absorbe etmek (soğurma), akiferleri süzülme yoluyla yeniden doldurmak ya da yetişen türler için tabii bir ortam sağlama ve yağmur suyu hasadı) yoluna gidilmiş mi?			
4	Pik yüzeysel akışı yavaşlatmak için yeşil çatı, su geçiren asfalt, su geçiren kaldırım, süper ve birleşik mazgal gibi uygulamalara projede yer verilmiş mi?			
5	Suyu yerinde depolama, geciktirici depolama, binalar arası depolama, bodrum depolaması, rekreasyon alanları, vb. sel su kapanlarına projede yeterince yer verilmiş mi?			

6	Taşkın yatağının doğal fonksiyonunu sürdürmesi için doğal bitki örtüsünü ve topografyayı korumak için taşkın yatakları ağaçlandırma, teraslama, vb. ile yapılaşmadan ve dolayısıyla oluşabilecek heyelan ve sel afetlerinden kaçınılmış mı?			
7	Taşkın sularının depolandığı alanlar oluşturularak ve taşkın hızını, debisini ve sedimentasyonu azaltmak, şev kaplaması, vb. ile toprak kayması, kıyı oyulma, erozyon ve sediment (rusubat) kontrolü kısmen de olsa hedeflenmiş, bu amaçla, üst havza koruma çalışmalarına ağırlık verilerek sel kapanları / tersip bentleri (sediment tutucu) / göletler / barajlar planlanmış mı?			
8	Taşkın anında ve taşkın mevsimlerinde işletmedeki büyük su yapılarının (barajların) mansap şartları (mansap yatak kapasiteleri) dikkate alınarak kontrollü işletme çalışmaları meteoroloji mühendislerince yapılıyor mu?			
9	Dere yatağında kesit küçülten enkaz, atık ve çöp kaldırma, sediment, bitki örtüsü ve atığı, odunsu enkaz kaldırma, dere dip taraması, hendek, vb. denetim, onarım, temizleme ve bakım çalışmaları uzman personel tarafından gerçekleştiriliyor mu / gerçekleştirilecek mi?			
10	İmar yasaklı alanlarda sel yatağının depolama kapasitesini azaltan yapılaşma, altyapı tesisi, vb., enkaz, atık ve çöp depolama, vb. faaliyetler varsa bunlar engelleniyor mu?			
11	Kuru dere yatakları en yüksek yağışa göre ıslah edilip kıyı şeridi ve yakın çevresi yeşil alana dönüştürülüyor mu?			
12	Dere yataklarının yatak yapısını bozan ve hidrolojisini önemli ölçüde etkileyecek ölçüde kum ve çakıl alımı engelleniyor mu?			
13	2010/5, 2006/27, 2010/7 Başbakanlık ve 22.01.2019 tarihinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı "İklim Değişikliği ve Afet Önlemleri" genelgelerindeki önlemler alınmış mı?			
14	Kum, çakıl, taş ocaklarının ve maden sahalarının çevreye zarar vermeyecek ve aşırı yağışlarda alıcı ortama büyük miktarlarda su sağlamayacak şekilde kapatılmaları, ağaçlandırma, vb. ile ıslah edilmesine dikkat edilmiş mi?			
15	Dere yataklarının akış istikametinde dere yatağı ve /veya köprü ayaklarının kesitini daraltabilecek ağaç, bitkisel materyaller, hafriyat, çöp, vb. atıkların boşaltılması/ bulundurulması engelleniyor ve uygun akış şartlarının sağlanması bakımından akarsuların, periyodik temizlik, bakım-onarım işleri yapılıyor mu?			

16	Dere yataklarının ve taşkın sahalarının üzerinin izinli ya da izinsiz kapatılarak, üzerine yapı yapılmış, meydan, yol, tarla, vb. dönüştürülmüş olan akarsular ıslah edilerek açık mecralara dönüştürülüyor mu?			
17	Temel sel (ya da subasman) seviyesinin altında kalan yerlerde kullanılacak olan inşaat malzemeleri sel sularının verebileceği zararlara karşı dayanıklı olması için Teknik Bülten ve/veya Taşkın Bölgesi Yapı Yönetmelikleri hazırlanıp kullanılıyor mu?			
18	Köprülerin çok ayaklı ve alçak inşası ile birlikte yan açıklıklarının kapatılarak dere kesitlerinin daraltılmasını önlemek, biriken kum, çakıl çer çöp gibi malzemenin temizlenmesi, taban kaplaması, vb. gibi doğru uygulamalar için "Köprü Yönetmeliği", vb. şekilde standartlar geliştirilip uygulanmış mı?			
19	Dereler, yolları en az 100 yıllık fırtına verisine göre (temel taşkın suyu yüksekliği) boyutlandırılıp inşa edilmiş kutu menfezlerle geçilmişse bu durum düzeltiliyor ve iklim değişikliği boyutlandırmada dikkate alınıyor mu?			
20	Liman, otoyol, vb. nedeniyle menfezler ile gelen taşkın suyu, hızla ve en kısa yoldan denize ulaştırılmasını engelleyen, güzergah değişimi, kesit daraltma, vb. uygulamalar varsa bu durum düzeltiliyor mu?			
21	Yollardaki yağmur suyunu toplamak, yerleşim yerlerinden uzaklaştırmak ve zararsız bir biçimde boşaltma yerine ulaştırmak için sayısı ve kapasitesi artırılmış mazgallar ile birlikte boyutları artırılıp kanalizasyondan ayrılmış bir drenaj sistemi kurulmamışsa bu durum düzeltiliyor mu?			
22	Halkın sel uyarılarını algılayıp doğru önlemler alabilmesi ve tedbirli olabilmesi için hedef kitlenin (alan, kültür düzeyleri, eğitimleri, bilginin teknik içeriği) tespit edilerek ve hangi medya araçlarıyla mesajların hedef kitleye nasıl ulaştırılacağı doğru bir şekilde belirlenerek halk eğitimi, bilinçlendirme kampanyaları, kamu spotları ve risk iletişimi kampanyaları bir takvim dahilinde yapılıyor mu?			
23	Sel tehlikesini ve geçmişte yaşanmış olan selleri hatırlatan işaretler sel olmuş yerlere konulmuş mu?			
24	Halk, sel riskini transfer etmesi için taşınmazlarını binanın subasman seviyesi ile sel su seviyesi farkına göre ve temel tipine göre Zorunlu Sel Sigortası geliştirilip kullanılmaya teşvik ediliyor mu?			

25	İlgili yasa, plan ve yönetmeliklerde 100 yıllık yağışla su (temel taşkın suyu yüksekliğinin) altında kalabilecek taşkın yatağı ile birlikte dere yatağındaki (sel yatağı zonları, kamulaştırma, yasaların uygulanması, taşkın haritaların yenilenmesi, yerleşime uygunluk, düşük yoğunluk imar uygulaması, yapılaşmaya kapatma, vb. ile yanlış arsa ve yapı spekülasyonunu özendirecek tüm projelerin dondurulması gibi) maruziyetten sakınım ve arındırma çalışması gereken alanlar belirlenmiş mi?			
26	Planlama ilkelerine aykırı yöre planları yapan, yaptıran ve onaylayanlar ile, mevcut yasa ve yönetmeliklere göre bile ruhsata bağlanması olanaksız olan dere yatağı içine sel maruziyetini artıracak şekilde yanlış ve plansız binalara ruhsat düzenleyen ve denetlemeyenler hakkında, idari işlem yapılmış ve/veya kamu davaları açılmış mı?			
27	Su havzasındaki inşaa faaliyetlerinin hiç birinin 100-yıllık sel suyu seviyesinde artışa ve eski sel yatağının değiştirilmesine neden olmayacak şekilde (bina ve benzeri tesisler inşa etmek, sürüp ekmek, ağaç dikmek, taş, toprak, kum ve çakıl gibi malzeme almak veya koymak, vb. şeklinde) sel yataklarına müdahale engelleniyor mu?			
28	Dere yataklarına ve taşkın tesislerine yapılan işgal ve müdahalelerin takibi konusunda (Drone, Google earth, vb gibi), teknolojik gelişmelerden istifade ediliyor mu?			
29	Dere yataklarına ve taşkın tesislerine müdahaleye iten sebepler araştırılıp gereken önlemler alınıyor mu?			
30	Subasman (temel sel su) seviyesinin altında varsa içme suyu, ısıtma, soğutma ve havalandırma (HVAC) sistemleri, yakıt sistemleri, elektrik sitemleri, kanalizasyon yönetim sistemleri ve içme suyu sistemlerinin taşkın sularından koruması için önlemler alınmış mı?			
31	Gerekli yerlerde taşkın suları, kanalizasyon sistemi ve (borular, fosseptik tanklar, dağıtım kutuları ve boru hatları gibi) binalardaki atık su toplama hatlarında neden olduğu fiziksel hasarlar ve kirlilikle ilgili sağlık riskleri olmak üzere farklı problemlere neden olmaması için kanalizasyona cekvalf sistemi konulmuş mu?			
32	Sel yatağındaki binaların başka bir güvenli yere taşınması /nakil/ relökasyon, bulunduğu yerde dolgu ya da kolonlar üzerinde yükseltilmesi, güçlendirilmesi, yaş ve kuru sel koruma, bariyer, vb. önlemlerle savunmazsızlığı azaltıyor ve/veya selleri de dikkate alan bir kentsel dönüşüm yürütülüyor mu?			
33	Aşırı yağışlar sel sularının girmesi olası pencerelerin yükseltilmesi, kapıların portatif bir kapakla kapatılması gibi önlemler dikkate alınmıştır.			

34	Sel yatağında zemine tamamen oturan binaların altlarında, etraflarındaki tahribatı engellemek ve hidrostatik kuvvetleri dengelemek için uygun boşluklar açılmış mı?			
35	Proje alanındaki selleri tümüyle ya da kısmen azaltmak için (Sel kapanı, akarsu ıslahı, drenaj sisteminin geliştirilmesi, yamaçların desteklenip güçlendirilmesi, duvarlarda meydana gelen deformasyonların düzeltilmesi, bakım yolu, vb. gibi) sel tehlike önleme çalışmalarının yapılma ve önleyici tedbirlerin alınma imkanı/ gereği var mı?			
36	Sel tehlikesi olan bölgedeki her bir parsel için 100 yıllık yağışla suyun ulaşabileceği maksimum su derinliği belirlenip uyulması imar, iskan, ruhsat, vb. işlemlerde zorunlu “su basman seviyesi” küresel iklim değişikliği de dikkate alınarak belirlenmiş mi?			
37	Taşkınla mücadele için yapılması öngörülecek olan büyük taşkın koruma yapıları için Çevre Etki Değerlendirmesi (ÇED) yerine artık havza bazında kapsamlı Stratejik Çevre Değerlendirmesi (SÇD) yapılmış mı?			
38	Şu ana kadar alınan önlemler proje yerleşim yerleri ve her türlü tesiste can ve/veya mal kaybını engelleyebilecek bir şekilde hesaplanan onaylı debiler doğru önerilerle projelendirilmiş mi?			
39	Şu ana kadar alınan ve/veya önerilen önlemlerin ya da sanat yapılarının amacı, tip ve kapasiteleri Sosyal, Ekonomik, Çevresel, Teknik, İdari ve Kanuni (SEÇTİK) yönlerden en uygun proje mi? (sedde, set, kanal, drenaj, duvar, menfez, vb. öneriler başta çevre ve su hakları yönünden sorun yaratmayacak olmak üzere SEÇTİK’e göre tek tek yapılabilirlikleri belirlenmiş mi?)			
40	Şu ana kadar alınan önlemler proje bölgesinde beklenen nüfus artışı, kalkınma ve iklim değişikliği doğrultusunda projenin rantabilitesi 1’in üzerinde çıkacak mıdır?			
41	Belediye meclisi, vb. kararıyla dere yatağı kağıt üzerinde başka bir yere kaydırılıp o bölgenin imara açılmasına karar verilmiş mi?			
42	Seller için iklim değişikliğine uyum ve sel afeti için sel risk yönetimi çalışmaları İklim Risk Yönetimi kapsamında ilgili tüm kurum ve kuruluşlar tarafından birlikte yürütülüyor mu?			
PLANLAMA, UYGULAMA, İZLEME VE GÜNCELLEME				
1	İl bazında sellerle ilgili olarak yapılacak olan işler, görev dağılımı ve sorumluların belirlenmesi, vb. işlerin tümünü kapsayan “İl Sel Yönetim Planı” ya da “İl Sel Master Planı” bir ekip halinde katılımcı bir şekilde, proaktif ve bütünlükli afet yönetimi anlayışla hazırlanmış mı?			

2	Varsa plan ilgili mercilere tarafından onaylanarak yürürlüğe konulmuş mu?			
3	“İl Sel Yönetim Planı” bilgi ve gereği için tüm ilgili birimlere dağıtılmış mı?			
4	“İl Sel Yönetim Planı” dağıtıldığı yerde tüm paydaşlarına eğitim verilmiş, uygulama ve tatbikatlar ile denenip geliştirilmesi yönüne gidilmiş mi?			
5	“İl Sel Yönetim Planı”nı düzenli bir şekilde gözden geçirilme ve güncellenmesi için tüm paydaşların periyodik olarak plandaki bilgilendirebileceği bir intranet web sayfası mevcut mu?			
6	“İl Sel Yönetim Planı”nı kapsamında taşkın riski yüksek olan yerlerde yıkıcı bir selden önce uygulanacak olan “Sel Zarar Azaltma Planı veya Bölümü” hazırlanmış mı?			
7	Planda en kötü senaryoya göre ekip ve takımlar, karşılıklı yardımlaşma ve işbirliği içerisinde olacak şekilde belirlenip, gerekli düzenlemeler yapılmış mı?			

No	II- KENT SELLERİ SIRASINDA MÜDAHALE	E	H	UD
1	“İl Sel Yönetim Planı”nı kapsamında taşkın riski yüksek olan yerlerde yıkıcı bir sel sırasında uygulanacak olan “Sel Müdahale Planı veya Bölümü” hazırlanmış mı?			
2	Bir taşkın durumunda taşkın riski yüksek olan alanda ikamet edenlerin yerel medya araçları, özel meteoroloji radyosu, belediye hoparlörleri ve /veya güvenlik güçlerinin anonsları, 112, vb. ile yapılabilecek uyarılar ve halkın verilecek olan talimatları sel öncesi anlayıp uygulayabilecek şekilde gerekli alt yapı, erken uyarı araçları, vb. hazırlanmış, eğitim ve tatbikatlar yapılmış mı?			
3	Toplu barınma merkezleri aynı zamanda ön iyileştirme, diğer bir deyişle kısa süreli (ilk üç gün) olmak üzere hijyen, gıda, barınma, giysi ve psikolojik ilk yardım desteğini verebilecek şekilde taşkın öncesinde hazırlanmış/ donatılmış mı?			
4	Tahliye edilen kişilere/ halka, gitmeleri gereken ve onları kabul edecek olan toplu barınma merkezlerine ait bilgiler verilmiş, muhtarlık, otobüs durakları, vb.'ine gerekli bilgilendirme görselleri, yerleşim yerlerindeki akarsu güzergahı boyunca korkuluk, belirli aralıklarla uyarı levhaları ve işaretleri konulmuş mu?			

5	Barınma yerine yürüyerek, ya da kendi araçlarıyla ya da resmi kurumların araçlarıyla ulaşacak olan vatandaşlar toplu barına yerine giderken kullanacakları dikey ve yatay tahliye yolları ve alternatifleri belirlenmiş ve işaretlenmiş mi?			
6	İlgili kurum ve kuruluşların muhtemel bir taşkın anında yapılacak müdahalede acil yardım çalışmalarında öncelikli olarak göz önünü alacakları (okul, alt geçit, vb.) kritik yer ve tesisler tek tek belirlenip onlara tebliği edilmiş mi?			
7	Selin hemen sonrası, 7269 sayılı kanuna göre ön etki, hasar, kayıp ve ihtiyaç analizinin hızlı ve doğru bir şekilde yapılması için gereken gerekli önlemler alınmış ve görevlendirmeler resmen yapılmış mı?			
8	Selin hemen sonrası arama ve kurtarma, afet tıbbi, psikososyal, vb. acil müdahale faaliyetleri ile birlikte aynı anda enkazın, vb. yıkıntı malzemelerinin kaldırılması için gerekli önlemler alınmış ve görevlendirmeler resmen yapılmış mı?			
9	Taşkın sonrası hayatın doğru bir düzene dönmesini için hasar tespiti, hasar gören haberleşme, ulaşım, enerji, su kanalizasyon, kritik tesisler gibi temel hizmetlerinin bir bölümü acilen onarılarak kullanıma açılması için gerekli ön/erken iyileştirme önlemleri alınmış ve görevlendirmeler yapılmış mı?			
10	Sel müdahale çalışmalarında kullanılmak üzere kontrol listeleri, standart operasyon prosedürleri (SOP), haritalar, talimatlar, vb. hazırlanmış mı?			
11	Sele müdahalede gerekli olan özel ekipman ve eğitim kapasitelerine göre karşılıklı yardımlaşma ve destek için il ve ilçeler planlanmış ve eğitim, tatbikat, vb. birlikte çalışmalar yapılmış mı?			
12	Sele müdahale için gerekli ekipman, donanım ve eğitimli ekipler oluşturulmuş mu?			
13	Her türlü atık ve kimyasal maddeyi de içeren kirli taşkın suları binalara dolmaktan alı koymak ve taşkın sonrası suları boşaltıp temizlemeye çalışmak ve kum torbası kullanımı için gerekli hazırlıklar ve eğitimler verilmiş mi?			
14	Sele maruz kalan yerlerde elektrik, gaz ve suyun kesilmesine, çöp toplama ve salgın hastalık riskini önlemeye yönelik prosedürler hazırlanmış ve gerekli görevlendirmeler yapılmış mı?			
15	Sellere müdahale edecek olan acil müdahale ve ön iyileştirme ekipleri karşılaşılabilecekleri tehlike ve zorluklar konusunda eğitilmiş mi?			

No	III - KENT SELLERİNİN SONRASINDA	E	H	UD
1	“İl Sel Yönetim Planı”nı kapsamında taşkın riski yüksek olan yerlerde yıkıcı bir selden sonra uygulanacak olan “İl Sel İyileştirme ve Yeniden Yapılandırma Planı” bölümü ya da Eki hazırlanmış mı?			
2	Sel afeti öncesinden daha güvenli ve gelişmiş bir yaşam çevresi oluşturmak için sel afetine uğramış toplulukların sosyal/ toplumsal (toplumun katılımı, güvenliği, fiziksel ve ruh sağlığını koruma, vb.) aktivitelerini zaman içerisinde geliştirilerek devamını sağlamak ve ilgili tüm kurum ve kuruluşlar önceden belirlenip görevlendirilme yapılmış mı?			
3	Sel afeti öncesinden daha güvenli ve gelişmiş bir yaşam çevresi oluşturmak için sel afetine uğramış toplulukların ekonomik (ticaret, sanayi, turizm, tarım, vergi ve borçlanma, vb.) aktivitelerini zaman içerisinde geliştirilerek devamını sağlamak ve ilgili tüm kurum ve kuruluşlar önceden belirlenip görevlendirilme yapılmış mı?			
4	Sel afeti öncesinden daha güvenli ve gelişmiş bir yaşam çevresi oluşturmak için sel afetine uğramış toplulukların çevresel (atık ve enkaz yönetimi, peyzaj, madencilik, vb.) aktivitelerini zaman içerisinde geliştirilerek devamını sağlamak ve ilgili tüm kurum ve kuruluşlar önceden belirlenip görevlendirilme yapılmış mı?			
5	Sel afeti öncesinden daha güvenli ve gelişmiş bir yaşam çevresi oluşturmak için sel afetine uğramış toplulukların fiziksel yenileme (bina, alt yapı, ulaşım, vb.) aktivitelerini zaman içerisinde geliştirilerek devamını sağlamak ve ilgili tüm kurum ve kuruluşlar önceden belirlenip görevlendirilme yapılmış mı?			
6	Sel afeti öncesinden daha güvenli ve gelişmiş bir yaşam çevresi oluşturmak için sel afetine uğramış toplulukların kamusal aktivitelerini zaman içerisinde geliştirilerek devamını sağlamak ve ilgili tüm kurum ve kuruluşlar önceden belirlenip görevlendirilme yapılmış mı?			
7	Halkın sel sonrası kirlenmiş suların girmiş olduğu bina ve tesislerde güvenlik, halk sağlığı, sigortacılık, vb. konularda yapılacak/ yapılmayacak işler konusunda bilgilendirme materyalleri hazırlanmış mı?			
8	Sel afeti sonrası halkla temas edecek olan yönetici ve yerel yönetim çalışanları halkın travma sonrası stres bozukluğunda geçirdiği evreler ve onlarla nasıl iletişim kurabilecekleri konusunda eğitilmiş mi?			
9	Afet bölgesinin yeniden inşasında korunacak, dikkat edilecek ve fırsata dönüştürülecek konular hakkında yetkililer bilgilendirilmiş mi?			
10	7269 sayılı Afetler Kanunun kapsamında afet sonrasında yapılması gereken iyileştirme çalışmaları halk dahil tüm paydaşların katılımı ile yapılmakta mı?			

EK-3 EK AÇIKLAMALAR

Metin içinde konu akışını kesmemek adına bazı konularda ayrıntılı bilgi burada verilmiştir.

1. HALKIN EĞİTİMİ, TATBİKAT VE EGZERSİZLER

Afet yönetimi faaliyetlerini teşvik ederken her vatandaşın işbirliği yapması ve afet yönetiminin öneminin bilincinde olması önemlidir. Buna göre afet yönetimi bilgisi yaygınlaştırılacak ve okul eğitimi ve bölgesel afet yönetimi faaliyetleri aracılığıyla afet yönetimine dikkat edilmesi, vatandaşların bilincinin artması gerekecektir.

Örneğin Japonya’da 1 Eylül tarihini “Afet Yönetim Günü” ve 30 Ağustos’tan 5 Eylül tarihine kadar olan dönemi “Afet Yönetim Haftası” olarak belirlemiştir. Bu haftada Afet Yönetim Fuarı, Afet Yönetim Semineri ve Afet Yönetimi Poster Yarışması gibi çeşitli faaliyetler düzenlenmektedir. Bunlara ek olarak, Afet Yönetimi ve Gönüllüler Günü (17 Ocak) ve Afet Yönetimi Gönüllüler Haftası (15-21 Ocak) çerçevesinde kardeş dernekler aracılığıyla yerel afet yönetimi ve gönüllü faaliyetler yerine getirilmektedir.

Bir afet olduğunda orada yaşayanların afet yönetimi faaliyetlerinin kolaylıkla yerine getirilmesi için yangın söndürme, selle mücadele etme, arama ve kurtarma, ve tahliye yapmak gibi gerekli faaliyetlerin acilen yerine getirilmesinde inisiyatif alması önemlidir. Bu sebeple toplumda dayanışma ihtiyacının farkında olan mukimler yerel gönüllü afet yönetim kuruluşları kurmaktadır. Örneğin Japonya’da bu kuruluşlar bölgede malzeme ve teçhizat hazırlamakla beraber düzenli olarak afet yönetimi tatbikatı yaparlar.

Söz konusu sel olunca her havzada sel hususunda eğitim ihtiyacının ülke geneliyle bezer olduğu değerlendirilerek, bilinen eğitim eksikliklerinin giderilmesi için kurumlar tarafından yapılması gereken çalışmalar ve bu çalışmalarda takip edilecek yöntemler aşağıda ayrıntılı bir şekilde verilmiştir:

Risk İletişimi: Halkın katılımı olmadan sellere karşı hazırlıklı olmanın mümkün olamayacağı bir gerçektir. Bunun için birçok STK, özel ve kamu kurum ve kuruluşları tarafından sellere karşı sistematik olarak hazırlık eğitimleri verilmelidir. Bu eğitimler daha çok katılımcılığa ve beceriye yönelik olmalı; topluma doğruluğu şüphe getirmeyen ortak mesajlar verilmelidir.

Halkın seller hususunda dikkatini çekip eğitilebilmesi için de öncelikle sel risk iletişimine önem verilmesi gerekiyor. Bunun için de sel yönetim sürecinde risk ve zarar azaltma ve risk yönetimi ile ilgili olarak halk başta olmak üzere ilgili tüm kesimler paydaş olarak belirlenmeli ve onlar ile birlikte etkin bir risk iletişim stratejisi oluşturulup uygulanmalıdır.

Risk iletişiminde ne, kim ve nasıl gibi sorular da dâhil olmak üzere karar verme, risk iletişim stratejisinin bir parçası olmalıdır. Risk iletişimi ancak sistematik bir şekilde ve bir plan dâhilinde yapılırsa başarılı olabilir. Risk iletişimi, söz konusu olan riskler ile ilgili bilgi toplamak ile başlar.

Özet olarak aşağıdaki eylemleri içeren bir iletişim iş-akışı planı hazırlanıp uygulanmalıdır:

- İletişimi planlayabilmek için öncelikle hedef kitleleri belirleyip paydaş listesi hazırlanmalı,
- Karşı karşıya olduğumuz riskler hakkında kamuoyu ve karar vericileri eğitmeli ve onları risk yönetimini öncelikleri arasına almaya ve kaynak ayırmaya ikna etmeli,
- Kabul edilebilir risk seviyeleri için kamuoyu ile iletişim kurulmalı,
- Tüm disiplinler ve paydaşlar ile risk stratejileri paylaşılmalı,
- Tehlikelerin oluşturduğu tehditler ve bunlara karşı can ve mal güvenliğini koruma konusunda halkı yönlendiren basın ve halkla ilişkiler etkinlikleri yapılmalı,
- Sel afeti sonrası iyileştirme, yeniden inşa, gelişme ve risk azaltma prosedürlerini gözden geçirmeli, (öğrenilen dersler dâhil olmak üzere) risk yönetim stratejilerine konulmalıdır.

Diğer bir deyişle, havzalarda sellerin meydana geleceğinin farkında olan bilinçli ve buna hazırlanmak ve eğitimler almaya gönüllü bir toplumun oluşturulması gerekiyor. Bunun için halkın afeti riskini doğru algılayabilmesi için afet öncesi taşkın risk haritalama, vb. çalışmalara da halkın katılımı sağlanmalı ve taşkın tehlikesini hatırlatan ve geçmişte yaşanmış olan taşkınları hatırlatan işaretler uygun yerlere konulmalıdır (Şekli EK-3.1.1).



Şekli EK-3.1.1. Yurt dışından geçmişte yaşanmış olan taşkınları hatırlatan işaretlere bir örnek.

Halk Eğitimi: Artık toplumu taşkından koruma konularındaki yanlış ön yargılardan ve duygusal saplantılardan arındırarak, tutum ve davranışlarında iyi yönde köklü değişikliklere yol açabilecek kapsamlı ve doğru mesajlar veren etkin eğitim ve öğretim çalışmalarının yapılması gerekiyor.

Bunun için öncelikle taşkın riskinde olan topluma

- » Sellerden korunma için sel öncesi, anı ve sonrası için net talimatlar
- » Binalara su girişini engellemek için kum torbası hazırlama ve kullanma
- » Aile afet planı hazırlama

gibi konularında öncelikle eğitimler verilmelidir.

Bu üç konuda yapılması gereken halk eğitimleri için yerel yönetimler ve ilgili kurumlar

1. Bilinçlendirme kampanyaları düzenlemeli
2. Kamu spotları hazırlanmalı
3. Tatbikatlar yapılmalıdır.

Sel kayıplarını azaltmak için en önemli strateji, kişi, aile ve toplumların kendi hazırlığı, hayatta kalmaları ve taşkın kurtarma müdahalelerine destek için tasarlanan eylemlere dayanır. Araçlar bilginin ve eğitimin yayılmasını, zamanla yapılan maliyet giderlerinin düzenlenmesini ve bazı bireylerin topluma zarar vermemesi maksatlı naklini içerir. Bireylerin topluma makul ya da mantıksız maliyet çıkarması arasındaki ayrım yönetmeliklerle ilgili bölümde anlatıldığı üzere önemli bir unsurdur.

Sel nedenlerini ve sonuçlarını (potansiyel kayıp miktarını) bilmek, sel meydana gelmesi durumunda uygun tepki vermek için ön şarttır. Ayrıca, devlet kurtarma ve yardım ekiplerinin sel afetinin ardından aşınan ya da su basan yollardan hızlıca ulaşamayabileceği uzak alanlar için bölge halkından ilk yardım ekipleri kurmak önemlidir.

Sel, vb. bir afet anında, eğitimsiz kişilerin paniğe kapılması kolaydır. Hızla akan sel suları ve çamur, korkunç gürültüler, yıldırım ve şimşek çakması, kuvvetli rüzgarlar halkı tehdit eder ve korkutabilir. Fakat gerçek tehlikeyi sel suları; devrilen ağaçlar, duvar ve elektrik direkleri; kopan elektrik kabloları; gaz ve elektrik kaçaqları oluşturur. Sel anında paniğe kapılmamak ve tehlikelerden korunabilmek için öncelikle, tehlikeyi tanımalı, ses, tahmin, gözetleme ve uyarılarına dikkat etmeli, sel öncesi, anı ve sonrasında yapılması/yapılmaması gereken (aşağıdaki) önemli şeyler konusunda halkın tekrar tekrar bilgilendirilmesi ve gerektiğinde uyarılması gerekir:

“Daha önce burada hiç sel olmadı” dememeli. Sel, her yerde görülebilen ve en tahrip edici meteorolojik afetlerden biridir. Sellerde ölümler en çok geceleyin dere yataklarında ve sel sularına giren otomobillerin içinde de olabilmektedir.

Sadece 15 cm yüksekliğindeki bir taşkın suyu bile insanların ayaklarını yerden kesebilir. Selden korunmanın en iyi yolu daha yüksek yerlere kaçarak sel bölgesini terk etmektir.

Ani sellerde sular, iri kaya parçalarını yuvarlayabilir, ağaçları yıkabilir, binaları tahrip edebilir, köprüleri yok edebilir. Taşkın suları, 3 ila 6 metrelik yüksekliğe ulaşabilir ve öldürücü çamur ve diğer dağ kalıntılarını beraberinde getirir. Sellerde yapılabilecek en iyi şey en küçük bir işaret veya uyarıda hızla yüksek yerlere kaçmaktır.

Otomobiller diz seviyesine kadar yükselmiş, yani 60 cm'lik, bir sel suyu tarafından sürüklenebilir. Otomobilinizin etrafında sel suları yükseliyorsa otomobili hemen terk edip yüksek yerlere tırmanılmalıdır.

Ayrıca sel suları ile temas da çok tehlikelidir!.. Sel suları kanalizasyon, kimyasal maddeler vb. birçok tehlikeli madde ile temas etmiş olabilir. Bu nedenle sel suları ile temas edilmemeli ve sel bölgesi bir an önce terk edilmelidir. Sel sularıyla temas eden malzemeler (çok gerekliyse!) çamaşır suyu vb maddeler ile iyicene yıkanmadan kullanılmamalıdır.

Sellerden korunma: (Bu bilgiler sellere müdahale ve tahliye de kullanılmalı/ halka mutlaka hatırlatılmalıdır.) Muazzam hızlarda hareket eden sel suları dalgalar halinde kaya parçalarını yuvarlayabilir, ağaçları yerinden sökebilir, binalara ve köprülere zarar verebilir ve yeni kanallar açabilir. Bu ani ve öldürücü sellerin geldiğine dair her zaman uyarı yapılamaz. Bu nedenle halka öğütlenecek ve öğretilecek konuların bazıları aşağıdaki gibidir:

Selden önce:

- Sel yataklarına yerleşmeyin, kamp kurmayın, otomobil park etmeyin.
- Bulunduğunuz noktanın sele maruz kalma riskini öğrenin.
- Sel sigortası yaptırın.
- Bölgedeki sel uyarı işaretlerinin ve yerel erken uyarı sistemlerini öğrenin.
- Binanızın olası sel seviyelerinden ne kadar yukarıda ya da aşağıda olduğunu öğrenin. Böylelikle tahmini sel su seviyeleri yayınlandığında su baskınına uğrayıp uğramayacağınızı bilirsiniz.
- Bina içinde ve dışında yüksek ve su basma tehlikesinin az olduğu en güvenli ve yakın yerleri öğrenin.
- Sel bölgesinde yaşıyorsanız az veya hiç pişirme veya buzdolabında saklanma gerektirmeyen yiyecek stoku bulundurun. Elektrik hizmeti aksayabilir.
- Portatif bir radyo, acil yemek pişirme ekipmanı, fener ve ışıldakları çalışır durumda saklayın.
- İlk yardım ve kritik tıbbi malzemeleri (reçeteler, insülin vb.) el altında bulundurun.
- Aracınızın deposunu dolu bırakın; eğer elektrik kesilirse benzin istasyonları birkaç gün benzin pompalarını çalıştıramayabilir.

- Gerektiğinde kullanmak üzere kum, kum torbaları, naylon, çivi, kontrplak, tahta vb. inşaat malzemelerini depo edin ve bir alet sandığını hazır bulundurun.
- Suyu bodrum katınızdan uzak tutmak için evinizin dış duvarına kum torbalarını koymayınız. Su her şekilde aradan sızabilir ve duvarlara ve tabana yaptığı basınç yapısal hasara yol açabilir.
- Binanızın kanalizasyon bağlantısına, sel sularının gelmemesi ve lağımın geri basmaması için, bir çek-valf vanası yerleştirin.
- Zemin katlarındaki elektrik tesisatını, makine vb. mekanik teçhizatı 100 yıllık sel su seviyesinin üzerinde bir yüksekliğe yerleştirin.
- Seller dahil afetlerde kullanmak üzere bir aile afet planı hazırlayınız.
- Sel anında binayı boşaltmak için plan ve tatbikatlar yapın. Tüm bireylerin acil durumda nasıl hareket edeceğinden emin olun. Kaçış yolunu bilin.
- Binadaki tüm bireylere nasıl ve ne zaman elektrik, gaz ve su vanalarının kapatılacağını öğretin

Sel Tahmini veya İhbarı Yapıldığında:

- Muhtemel bir sel uyarısı ve raporunu almak için yerel radyo ve televizyonları takip edin.
- Uyarı geldiğinde tehlikeden kaçmak için hazırlıklı olun. Yüksek yerlerin nerede olduğunu ve oralara en çabuk hangi tahliye yolundan gideceğinizi öğrenin.
- Eğer yoldaysanız, otoyol kenarlarında, köprü altlarında ve alçak bölgelerde sel sularından uzak durun.
- Uzaktaki sağanak yağış işaretlerine (şimşek, gökgürültüsü) dikkat edin.
- Kapalı, temiz konteynırlara, küvetlere, lavabolara içme suyu biriktirin. Su hizmeti kesintiye uğrayabilir.
- Gerekli eşyaları, değerli evrak, ziynet ve mobilyayı evinizin üst katlarına veya yükseğe taşıyın.
- Otomobilinizin yakıt tankını doldurun.
- Temiz banyo küvetine ve kaplara su doldurun.
- Afet çantanızı kontrol edin ve varsa eksiklerini tamamlayın.

- Gereksiz yere telefonu kullanmayın.
- Bina dışındaki malzeme ve eşyaları içeriye taşıyın veya onları bağlayın.
- Taşınamayan makine vb. mekanik teçhizatı koyu makine yağı ile yağlayın.
- Yakıt vb. tankların su yüzeyinde yüzmemesi için içlerini doldurup ağzılarını sıkıca kapatın.
- Kullanılacak zorunlu olanlar hariç elektrikli ev aletlerini fişten çekin. İstenildiğinde şalterleri ve vanaları da kapatın.
- İstenildiğinde (daha önce planlandığı gibi ve afet çantanızı da yanınıza alarak) daha yüksek ve güvenli yerlere tırmanın ve/ya kaçmaya hazır olun.
- Söylenti yaymayın ve söylentilere inanmayın.
- Nehirlerin hızla yükseldiğini veya taşkın sularının geldiğini görürseniz her hangi bir sel ihbarı ve/veya uyarısı beklemeden sel anında yapılması gerekenleri uygulayın.

Sel uyarısı yapıldığında ya da bir selin kaçınılmaz olduğunu anladığınızda: Kendinizi ve ailenizi kurtarmak için çabuk hareket edin. Sadece saniyeleriniz kalmış olabilir. Bunun için;

Bina içinde:

- Pili radyodan hava durumu raporlarını ve haberleri takip etmeye devam edin.
- Afet çantanızı ve acil durumda kullanmak için hazırlandığınız malzemeleri yanınıza alın.
- Size bağımlı kişileri, engellileri ve hayvanları unutmayın.
- Gereksiz yere telefonu kullanmayın.
- Tüm elektrik devrelerini sigorta kutusundan kapatın ya da elektrikli cihazları prizden çıkarın. Evinizdeki suyu kesin ve gaz vanalarını kapatın.
- İstenildiğinde evden ayrılmaya hazır olun. Eğer evinizi terk etmek zorunda kalırsanız ya da bu önerilirse yollar su altında kalmadan önce daha güvenli bir alana geçin.

Otomobilde:

- Eğer otomobilinizin üzerine bir elektrik teli düşerse, elektrik kesilene kadar otomobilin içinde kalın. Yangın veya başka bir nedenle otomobili terk etmek

zorundaysanız, ayaklarınız yer ile temas ettiğinde vücudunuzun hiç bir noktası otomobille temas etmeyecek şekilde araçtan atlayın.

- Görünüşe aldanmayarak dibi görülmeyen hiç bir suya otomobil ile girmeyin, sel suları ile karşılaşınca durun ve başka bir yöne gidin. Unutmayın dizinize kadar yükselmiş sel suyu otomobilinizi kaldırıp götürebilir.

- Kestirme yolları değil, belirlenmiş tahliye yollarını kullanın.

- Arızalanan ve stop eden otomobili hemen terk edin. Otomobili itmeye kalkışmayın. Hızla yükselebilen sel suları otomobille birlikte sizi de sürükleyip götürebilir.

Dışarıda:

- Yüksek bir yere çıkıp bekleyin.

- Unutmayın, elektriği sadece metal cisimler iletmez. Kopmuş elektrik telleri ile temas halinde olabilecek su birikintilerinden, bahçe çitlerinden, ağaçlardan ve diğer ıslak cisimlerden uzak durunuz.

- Görünüşe aldanmayarak dibi görülmeyen veya ayak bileğinize kadar yükselmiş sel sularına yürüyerek girmeyin.

- Çocuklarınızın su birikintilerinin çevresinde, mazgalların etrafında, kuru vadi vb. yerlerde oynamasına asla müsaade etmeyin.

Sel anında:

- Aniden yükselen sular yüzünden evin içinde veya dışında kaldıysanız ikinci kata ya da çatıya çıkın. Sizi sıcak tutacak kıyafetleri, fener ve portatif bir radyoyu yanınıza alın. Sonra olduğunuz yerde yardım bekleyin. Yüzmeye ya da suların için yürümeye çalışmayın.

- Mümkünse suya maruz kalan bölgelerden uzaklaşın. Buralarda dere yatakları, derin noktalar, kanyonlar, vb. vardır. En kısa sürede önceden belirlenmiş olan daha yüksek noktalara gidin.

- Dışardaysanız daha önceden su basan ya da yüksek hızdaki su akan sel alanlarından uzak durun. Bir sel suyu ile yarışmaya çalışmayın. Selin geldiğini görebilir ya da duyarsanız en hızlı biçimde yüksek alana çıkın. Dizinizi geçen ve akmakta olan suda asla karşıya geçmeye çalışmayın.

- Eğer araba kullanıyorsanız, suyun yol üzerinde olduğu noktalarda sürmeyin. Suyun altındaki yol sağlam olmayabilir. Sel alanlarından araçla

geçmeye çalışmayın. Ya da sele uğramış yolda araba kullanmayın. Aracınız selde karaya oturabilir ve sıkışabilirsiniz.

- Eğer araç sallanırsa derhal inin ve kaçacak yüksek bir yer arayın. Hızla yükselen sular aracı ve içindekileri içine alıp onları uzaklara sürükleyebilir. Birçok insan araçlarını kurtarmaya çalışırken boğulur.

- Sel tehlikelerini tanımanın zor olduğu gece saatlerinde özellikle dikkatli olun.
- Özellikle tehdit içeren durumlarda aracınızı akıntı boyunca park etmeyin ya da bekletmeyin.

- Herhangi bir sel, vb. acil durumda yerel radyonuzu ya da televizyonunuzu takip edin. Medyadan gelecek bilgi hayatınızı kurtarabilir.

Selden hemen sonra:

- Unutmayın, sel suları çekilmeye başlamadan önce tehlike geçmiş sayılmaz.
- Yerel idare tarafından izin verilmedikçe evinize dönmeyin. Merak gidermek için afet bölgesine gitmeyin.

- Binanız hala su ile çevrili ise içine girmeyin.

- Komşunuza, yaşlı ve engellilere yardım edin.

- Binanıza girmeden önce binayı temelden çatıya kadar çökme ve yıkılma tehlikesi için kontrol edin. Ayrıca bölgedeki heyelan tehlikesini de göz önünde tutun.

- Gaz kaçaıklarını, yanıcı ve parlayıcı maddeleri düşünerek bina içlerini araştırırken meşale, fener, çakmak ve mum gibi ateşli aydınlatma araçları yerine ışıltak veya pilli el fenerleri kullanın.

- Dikkat! Sel temizliği yapılırken, elektrik çarpmaları, karbon monoksit zehirlenmesi, adale incinmeleri, termal stres, solunum zorlukları, kimyasal maddeler ile kirlenme, yangın, boğulma vb. gibi olaylar çok sık yaşanmaktadır.

- Yangın tehlikesi için gaz ve su borularında kırık ve patlak; su altında kalmış elektrik kabloları ve elektrikli araçların olup olmadığını kontrol edin.

- Sigorta işlemlerinizi için tahrip olan binanızın ve eşyalarınızın resimlerini çekin.

- Sel suları ile evinize taşınabilecek olan kimyasal maddeler ve zehirli yılanlara dikkat edin. Birikintileri uzun bir sopa ile kontrol edip uzaklaştırın.
- Su basmış olan yerlerdeki elektrikli aletlere dokunmayın. Bu aletleri kontrol edilmeden ve kurutulmadan önce kullanmayın. Eğer ıslak değilseniz elektriği ana şalterden kesin.
- Şehir elektriği kesilmiş ışıklar veya lambalar donuklaşmış ya da titrek bir hal almış ise bir lamba hariç tüm elektrikli aletleri kapatın.
- Kopmuş hiç bir kabloya dokunmayın. Elektriğe kapılmış kimseleri çekip kurtarma yerine elektriği kesmeye çalışın.
- Sel suları yolun bir kısmını sürükleyip götürmüş veya çöktürmüş olabilir. Su ile kaplanmış yollara girmeden önce yolun derinliğini kontrol edin.
- Selden etkilenmiş yiyecekleri, sel suları ile taşınmış sebze ve meyveleri imha edin. Şişe suyundan başka su içmeyiniz. Kuyu sularını ancak kuyudan belli bir süre su çektikten ve kaynattıktan sonra kullanın.
- Her gökgürültülü yağmurda sel hatırlayın. Sele karşı almış olduğunuz önlemleri, hazırlıkları ve planlarınızı bir değerlendirmeye tabi tutun, eksiklerinizi tamamlayın ve planlarınızı geliştirin.

Hazırlık Evden Başlatılmalı: Seller, çabuk ve uyarısız gelebilir bireyler ve aileler için korkutucu olabilirler. Örneğin, insanlar evini terk etmek zorunda kalabilir. Ayrıca afette görevli kurumlar afet sonrası afetzedelerin ihtiyaçlarını hemen karşılayamayabilir. Bu nedenle sel riski altında olan ailelerin, her afette altın saatler olarak adlandırılan, en az 3 günlük süreyi kapsayan bir "Aile Afet Planı" yapması gerekir.

Bunun için aşağıdaki adımları aileler kendi aralarında konuştuktan sonra, beraberce bir acil durum planı hazırlamalıdır. Plan ailedeki herkesin görebileceği bir yere asılmalıdır. Bölgenizde görülebilecek afetlere karşı nasıl hazırlanılacağı ile ilgili daha fazla bilgi için Valilik, Kaymakamlık, Belediye, Sivil Savunma Müdürlüğü veya Kızılay'a başvurulması da istenmelidir. Aile afet planını geliştirirken aile üyelerinin her birinin plan içinde yer almasına özen gösterilir.

AİLESİ AFET PLANI

Şehir dışında aranacak kişinin
Adı _____
Bulunduğu şehir _____
Telefonu (ev) _____ (iş) _____
Şehir içinde aranacak kişinin
Adı _____
Telefonu (ev) _____ (iş) _____

Akrabanın
Adı _____
Bulunduğu şehir _____
Telefonu (ev) _____ (iş) _____
Ailenin iş telefonları
Baba _____ Anne _____
Diğer _____

Acil Durum telefon numaraları
Acil bir durumda 155 veya 112'yi ya da
bulunduğunuz yerdeki şu numaraları arayın:
Polis _____
İtfaiye _____
Hastane _____
Buluşma noktaları
1- Evin içinde _____
2- Evin yakınında _____
3- Evden uzakta (eve dönemezseniz) _____
Adres _____
Telefon _____
İlk takip edilecek yol _____

Eğitim Kampanyaları Kuralları Uygun ve Doğru Bir Şekilde Halka Aktarılmalı: Yukarıda özetle verilen afet öncesi, anı ve sonrasında bilinmesi ve alınması gereken koruma önlemleri halka doğru ve düzenli olarak yapılacak olan kampanyalar ile öğretilip benimsetilmelidir. Doğru bir kampanya için aşağıdaki kural ve adımlara önemle dikkat edilmesi gerekir.

Örneğin, toplumun ilgisini çeken futbol karşılaşmaları, konserler, vb. gibi toplum olaylarından da afet yönetim planlarını tanıtımı ve halk eğitimi için yararlanılabilir. Ayrıca halkın tanıdığı, ünlü kişilerden de tanıtımda ve eğitimde yararlanılabilir.

Özetle halkı bilinçlendirme kampanyaları yürütmede takip edilmesi gereken dört adım kısaca şöyledir:

1. ADIM: ARAŞTIRMA (Tablo EK-3.1.1):

Çevrenizdeki sel, vb. afet tehlikesini araştırın

- Sel tehlikesine maruz olanları tespit edin
- Ana tehlikeler nerededir?
- Selle beraber ortaya çıkan ikinci tehlikeler nelerdir?
- Riskler nelerdir?
- Kimler ve neler etkilenebilir?
- Mevcut kaynakların envanteri nedir?

Halk ve diğer hedef kitlelere verilecek eğitimde afetin ne olduğu, sel, vb. afet zararlarının nasıl azaltılabileceği, taşkınlara nasıl hazırlıklı olmak gerektiği, afet sırasında ve sonrasında neler yapılması gerektiği eğitimde yer alması gerekir. Eğitimde ayrıca sel öncesi hazırlık için gereken bazı beceriler (örneğin; güvenli ve yüksek yerlerin tespiti gibi), sel sonrası gerekebilecek beceriler (ilk yardım; arama kurtarma faaliyetlerinde görevlilere yardım gibi) ve geçici barınma durumlarında sağlık ve beslenme ile ilgili beceriler de bulunmalıdır (Tablo EK-3.1.1.).

Tablo EK-3.1.1. Halkın sel afetlerine yönelik bilinçlendirilmesi için ilk adımda tehlike analizinin yapılması.

Tehlikeler Nelerdir?	Tehlikeler Nerelrededir?	Riskler Nelerdir?	Kimler Etkilenebilir?	Kaynaklarınız Nelerdir?
1)				
2)				
3)				
4)				
5)				
6)				

2. ADIM: KİTLE ANALİZİ (Tablo EK-3.1.2)

- Kimlere mesajın iletilmesi gerekiyor?
- Onlara ulaşmak için hangi medya araçları kullanılmalı?

Sel afeti konusunda bilinçlenme, sel afeti zararlarını azaltmak, hazırlıklı olmak ve müdahaleyi kapsayan konularda toplum eğitiminde öncelikle hedef kitlelerin ve eğitimcilerin belirlenmesi, eğitimin kapsamının, yönteminin ve verileceği mekânların ve son olarak eğitimin kurumsallaşması için yapılması gereken düzenlemelerin belirlenmesi gerekmektedir.

Hedef Kitle Analizi:

- Onlar kimdir?
- Materyalleri hazırlamak için ne kadar zamana ihtiyaç var?
- Nerelerde yaşıyorlar?
- Ne kadar güncel olacaklar?

Eğitimin yaygın olarak halkın her kesimine ulaşması önemlidir. Bu bakımdan farklı yaş grupları olarak ele alabileceğimiz, çocuklar (ilköğretim öğrencileri), ergenler-genç yetişkinler (lise-üniversite-çıraklık eğitimi-askerlik yapanlar) ve yetişkinler eğitim alması gereken kitleler olarak planlanmalıdır. Eğitimin gideceği kitlelerde kadın ve erkeklerin temsil edilmesine ve farklı sosyo-ekonomik düzeylere erişilmesine dikkat edilmelidir. Hedef kitlelerin belirlenebilmesi için mahalleler-sokaklar düzeyindeki demografi bilgilerinin (yaş, cinsiyet, eğitim, engellilik) coğrafi bilgi sistemi GIS ortamında bulunması yararlı olacaktır. Bu bilgiler kullanılarak temel bilinçlendirme eğitiminin planlanması yararlı olacaktır.

Tablo EK-3.1.2. Toplumu Bilinçlendirme Kampanyası Geliştirmede Hedef Kitle analizi

Grup	Alt gruplar	Nerede Yaşıyor	Yaş Aralığı	Takip Ettikleri Medya	Sosyo-ekonomik statü	En Etkili Mesaj Tipi
Okul öğrencileri	Anaokulu		5-11	Temel Reis TV	değişik	Tehdit etmeyen, sevgi temalı mesajlar
	İlköğretim		12-13		değişik	Akranca / Arkadaşça

Grup	Alt gruplar	Nerede Yaşıyor	Yaş Aralığı	Takip Ettikleri Medya	Sosyo-ekonomik statü	En Etkili Mesaj Tipi
	Lise		14-18	95 Rock FM	değişik	
Yaşlı kesim	Kendi evinde yaşayanlar		65+			
	Düşkünler evinde yaşayanlar	Altın Yıllar Huzur Evi	65+			
Özürlü / Engelli	Fiziksel					
	Sağır			TRT2		Görsel mesajlar

3. ADIM: GELİŞTİRME/UYGULAMA:

- Araştırmaya dayalı olarak bir mesaj hazırlayın
- Mesajın içerik, biçim ve uzunluğunu belirleyin
- Hedef kitleye göre medya aracını belirleyin
- Kampanyanın maliyetini belirleyin

Yetişkin halkın eğitiminde mümkün olduğunca katılımlı eğitim yöntemleri kullanılmalı, eğitilen kitlenin eğitim boyunca aktif olmasını, gerekli yerlerde uygulama yapmaları sağlanmalıdır. Eğitimin görsel-işitsel malzemelerle desteklenmesi gerekir. Halka sadece broşürler dağıtmanın çok etkili olmadığı göz önünde tutulmalı ve dağıtılacak broşürler etkileşimli bir eğitim ile birlikte verilmelidir. Ayrıca, eğitimin sürekliliği sağlanmalıdır. Gerek eğiticilerin gerekse de eğitilecek kitlelerin zaman zaman yinelenen programlara katılmaları çok önemlidir. Çocukların eğitiminde yaş gruplarının özellikleri dikkate alınmalı, uygulanmalı ve eğlendirerek, merak uyandırarak eğitim sağlayacak yöntemlere ağırlık verilmelidir.

Eğitimin farklı kitlelere ulaşmasını sağlamak için kullanılan medya aracının seçimi de önemlidir. Bunun için eğitilecek kitlenin çok rahatlıkla ulaşabileceği uygun mekânların seçilmesi, bu tür yerler yoksa yaratılması gereklidir. Yetişkin halka, özellikle ev kadınlarına ulaşılabilmesi için oturdukları evlere yakın yerlerin seçilmesi uygun olacaktır.

Ayrıca afetlere hazırlıkta mevsimsel afetlerde afet öncesi eğitimi verilmesi önemlidir. Bunun için yerel şartları dikkate alan bir afet takvimi hazırlanıp uygulanmalıdır. Bütün bunlardan sonra aşağıda belirtildiği şekilde yapılan kampanya mutlaka tümüyle bir değerlendirmeye tabi tutulup geliştirilerek yeninden düzenlenmelidir.

4. ADIM: DEĞERLENDİRME: Şu dört önemli faktörü belirleyip değerlendiriniz:

1. Mesaj(lar), hedeflenen kitleye ulaştı mı?

2. Mesaj(lar) hedef kitlenin davranışlarını beklenen şekilde değiştirdi mi ve bu değişim yeterli miydi?

3. Mesaja insanlara verdiği tepkiler önemli miydi?

4. Mesaj(lar)ı daha etkili kılmak ve/veya diğer kitlelere ulaşmak için nasıl değiştirelim / geliştirelim?

5. Hangi tip mesajlar daha çok etkili?

Bunun için aşağıdaki ve benzeri tablo, vb. grafiksel yöntemler kullanılabilir.

Kamu Spotları: Toplumsal bilinçlendirme kampanyaları düzenlenecek olan çeşitli seminerler, konferanslar, şenlikler, spor yarışmaları ve TV / yazılı medya yolu ile yürütülebilir. Kampanyada görselliğe yer vermek, ilgi uyandırmak ve tekrarlar yapmak çok önemlidir. Ancak tekrarlardan aynı konuyu işleyen farklı malzemelerin kullanılması yeknesaklığı önlemek için gereklidir. Toplumun ilgisini çeken futbol karşılaşmaları, konserler, vb. gibi toplum olaylarından da tanıtım için yararlanılabilir. Ayrıca halkın tanıdığı, ünlü kişilerden de tanıtımda yararlanılabilir.

Bunun için seller için hazırlıkta yapılan çalışmaların ve gerekli olan bilgilerin halka (medya araçlarıyla, posta, sergi ve fuarlar, toplantılar, vb. şekillerde) ulaştırılması, halktan görüş ve öneriler (anketler, araştırmalar, halk toplantıları, vb. şekillerde) toplanarak katkı alınarak karar verme sürecine katılımının sağlanması gerekmektedir.

Özellikle büyük sellerin yıl dönümlerinde acılarımız tazelenmekte ve korkularımız yeşermektedir. Böyle günlerde insanlara problemlerinin çözümleri için de yol gösterilmeli ve korkuları eğitimle azaltılmaya çalışılmalıdır. Bunun için gönüllü medya araçlarıyla sellerin yıl dönümlerinde örneğin, tahliye tatbikatı için bir kampanya yürütülebilir.

Bütün bu nedenlerden dolayı yerel yönetim ve idareler tüm medya araçlarını kullanarak ve mevsimsel olarak ortaya çıkan sel zamanlarını göz önüne alarak Kamu Reklamlarıyla Sellerden Korunma Bilinci Oluşturma Yıllık İş Planı hazırlayıp uygulamalıdır. Bunun için aşağıda halkın sel afeti ve acil durum bilincini kuvvetlendirmek ve duyarlıklarını arttırmak için televizyonlarda işlenebilecek Kamu Spotlarına yönelik konulara bazı örnekler verilmiştir:

Programın Hedefi	: Birey ve aile
Programın Motivasyonu	: Toplumsal ve Kurumsal Sorumluluk (CSR)
Program Süresi	: 30 saniye
Programın Slogan(lar)ı	: Selleri engelleyemezsin ama ondan korunabilirsin!

- Her sel bir felakete dönüşmesin!
- Selden korkma, ondan korun!
- Kurban olma, bilgili ol!
- Sele hazır mısın?

Seller (En uygun kampanya zamanı: Nisan-Kasım ayları)

1. Sel sularına otomobille girilmesi veya otomobilin taşkın sularına kapılması.
2. İnsanların sel sularına isteyerek girmesinin önlenmesi.
3. Sel sularına karşı makinelerin korunması.
4. Sel yataklarında bulunan binaların elektrik tesisatı.
5. Sel yataklarında bulunan binaların kanalizasyon tesisatı.
6. Sel öncesi evde ne yapmalı?
7. Sel anında evde ne yapmalı?
8. Sel sonrası evde ne yapmalı?
9. Selden korunmak için kum torbası nasıl hazırlanır?
10. Selin kaçış planı nasıl hazırlanır?
11. Evcil hayvanların taşkından korunması.

İlk Yardım

1. Bayılanlara ilk yardım.
2. Kalp krizi geçirenlere ilk yardım.
3. Kol ve bacak kırılmalarında ilk yardım.
4. Zehirlenmelere karşı ilk yardım.
5. Yılan sokmalarında ilk yardım.
6. Deri dışındaki kanamalar için ilk yardım.
7. Elektrik çarpmış kişilere ilk yardım.
8. Boğulmalarda ilk yardım.
9. Yanıklara ilk yardım

Genel ve Diğer Konular

1. Aile afet planının hazırlanması.
2. Evde sel için tehlike avı
3. İşyerlerinde sel için tehlike avı.
4. Afet Çantasının hazırlanması (tek başına 72 saat hayatta kalmak).
5. İlk Yardım Çantasının hazırlanması.
6. İtfaiye, Ambulans ve Polisin yardım çağrılarına hızlı bir şekilde cevap verebilmesi için ev ve apartman sokak numaralarının mevcut ve okunabilir olmasının önemi.
7. Çocuklara acil durum telefon numaralarının öğretilmesi.
8. Sellere Karşı Sigorta.
9. İçme suyu elde edilmesi.
10. Su ve kuyu etrafında oynamamak

Vücut Temizliği

1. El temizliğinin önemi.
2. Sel sonrası ev ve eşya temizliği.

Sel Afet Yönetim Tatbikatı ve Egzersizler: Bir afet olduğunda veya bir afetin olacağından korkulduğunda acil müdahalede çalışan kuruluşlar; afet sonrası durum hakkında bilgi toplayan ve dağıtan, arama ve kurtarma operasyonu vs. yürütenler yakın işbirliği içerisinde olmalı ve uygun bir şekilde ve zamanında müdahale etmeli.

Afet yönetim tatbikatları her kuruluşun afet yönetim sisteminin, bir afet olduğunda gerekli faaliyetleri yerine getirebilir olduğunu teyit etmek ve doğrulamak için yapılır. Dahası, afet yönetim tatbikatları vatandaşlar için afet yönetimini düşünmek, orada yaşayan insanlar olarak eğitim faaliyetlerine katılmak veya bu tip faaliyetleri televizyonda izlemek için mükemmel bir fırsattır.

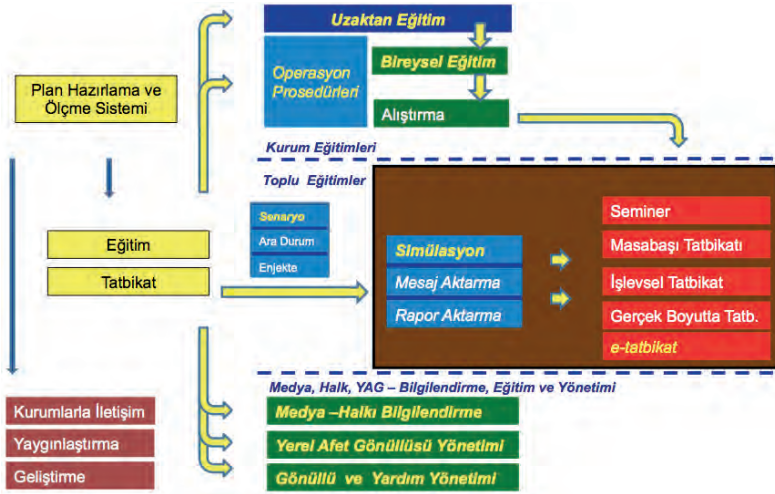
1 Eylül tarihinde, Afet Yönetim Gününde hükümet ve ilgili afet yönetim kuruluşları tüm Japonya’da geniş çapta ve ölçekte afet yönetim tatbikatları düzenlemek için karşılıklı olarak işbirliği yaparlar. Buna ek olarak her bölgede yıl boyunca geçmiş afetlere dayanarak tatbikatlar yapılmaktadır.

Son yıllarda rol oynama egzersizleri gibi pratik tatbikat yöntemleri uygulanmaktadır. Bu tip tatbikatlarda katılımcıya önceden herhangi bir afet bilgisi verilmemektedir ve karar vermek ve eğitim boyunca verilen bilgiye dayanarak duruma müdahale etmek zorundadır.

Anlatılan yöntemler birçok yerde mevcut ve uygulanır olduğu halde, her yerde etkili olacağı anlamına gelmemektedir. Ayrıca eğitimler kısa ömürlüdür; eğer verilen teorik bilgilerin hiçbir pratik kanıtı yoksa (örneğin orta dereceli taşkın), tehlikenin farkındalığı ve bilgi birikimi birkaç yıl içinde kaybolacaktır. Bu nedenle eğitimler ve tatbikatlar periyodik olarak her yıl tekrarlanmalıdır.

Yazılı bir Sel Yönetimi Planı olması başarılı bir sel yönetimi için tek başına yeterli değildir. Bu planın görevli olanlar ve halk tarafından çok iyi bir şekilde öğrenilmesi ve günün koşullarına göre sürekli olarak güncellenmesi gerekir. (Acil durum olunca planı okuyacak zaman bulunamaz hatta bu planlar okunmak için bile bulunamaz). Bu nedenle, bu planların yılda en az iki defa halkla beraber tatbikatlar ile denenmesi ve öğrenilmesi gereklidir. Örneğin her sel tahliye tatbikatı, halkta sel sırasındaki paniği önemli ölçüde azaltacak ve düzenli hareket etmelerine neden olacaktır.

Sözlük anlamı itibari ile tatbikat, “Bir acil durum veya afet halinde yapılması planlanmış olan müdahale sürecinde yer alan eylemlerin uygunluğunu, yeterliğini ve güncelliğini mümkün olduğunca gerçeğe yakın koşullar altında ve bir senaryoya bağlı kalarak denemek amacıyla yapılan uygulamaya verilen genel addır. Masa başı tatbikatı, uygulama tatbikat ve genel tatbikat olarak farklı düzeylerde icra edilebilirler” (Şekil EK-3.1.2).



Şekil EK-3.1.2. Plan bilgilerini ve planın kendisini güncellemek için planla ilgili yapılması gereken eğitim ve tatbikatlar.

Tatbikatlar, alınan eğitimlerin pekiştirilmesi ve planların işlerliğinin test edilmesi için acil durum egzersiz ve tatbikatları en basitinden başlanıp en karmaşığına doğru sırayla yapılmalıdır. Bunlar sırasıyla şunlardır (Şekil EK-3.1.3).

1. Farkındalık ve Yönlendirme Semineri
2. Alıştırma ve Egzersizler
3. Masabaşı Egzersizi
4. İşlevsel Tatbikat
5. Gerçek Boyutta Tatbikat (Saha tatbikatı)

Özellikle bir afet müdahale planının basit ya da zor olan bir tatbikatın genel anlamda yararları şunlardır:

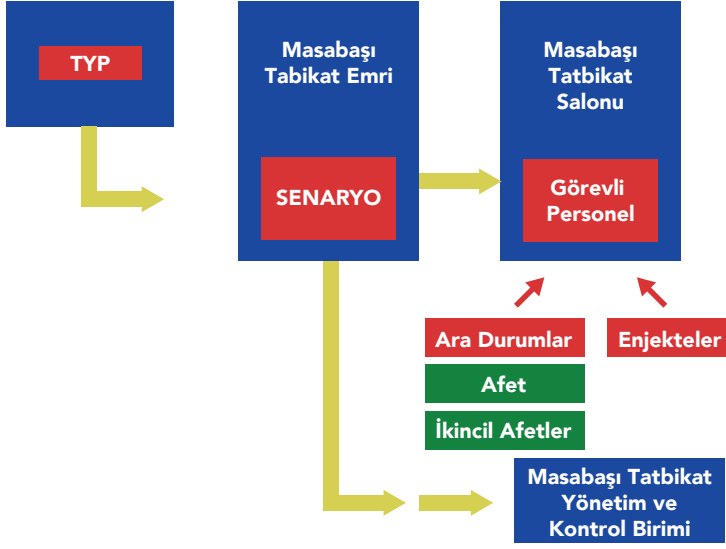
1. Plandaki eksiklikleri ortaya çıkartır, yeni veriler ile güncellenir
2. Özguveni geliştirir
3. Görev ve sorumluluklar açıklığı kavuşur
4. Performansı artırır
5. Kurumlar ve personel arasındaki ilişkiyi geliştirir
6. Güven ve saygınlık kazandırır



Şekil EK-3.1.3. Sel vb. afetlere hazırlıkta tatbikat ve egzersizlerin takip etmesi gereken sıra ile birlikte tatbikatların tasarımında dikkate alınması gereken temel felsefe.

Öncelikle doğru tatbikat veya alıştırma türü seçilmelidir. Bundan sonra tatbikatın amaç ve hedefleri belirlenir. Mutlaka tatbikat ya da alıştırmanın net hedefleri olmalıdır. Tatbikat ya da alıştırmanın sonunda ne görmek istediğinizi düşünün. Bundan sonra senaryonun geliştirilmesi gerekir. Bu durumda OKS görevlileri ve sorumlularından tatbikatın amacı ve afet müdahale planı öğrenilerek bir senaryo yazılır. Tatbikatın türüne göre amaca uygun bir senaryo seçilmelidir. Olayların benzetiminde yaratıcı olunmalıdır; ezber bozan olguların senaryoya eklenmesinde büyük yararlar vardır. Tatbikat bir kaç saat bir kaç kişiyle yapılabilir ama görevliler tatbikattayken siz mutlaka onların performansını değerlendirmelisiniz. Senaryo yazıldıktan sonra sıra çalışanları hazırlamaya gelmiştir. Tatbikat alanını ya da ofisini hazırlayacak ve tatbikat anında duyuruları yapacak ya da mesajları iletecek grupları tek tek görevlendirin. Tatbikatta kimin katılımcı, kimin yardımcı olduğunu ve gözlemciyi de ayrıca belirleyin.

Özellikle masabaşı tatbikatları TYP'yi planı kullanacak personelin hem eğitilmesinde, hem de plandaki görev ve sorumlulukların güncellenmesinde uygulanabilir. Her tatbikatın ardından planın eleştirisi yapılmalıdır (Şekil EK-3.1.4). Böylece plan tatbikatta yaşananlara göre mutlaka revize edilebilir.



Şekil EK-3.1.4. Sel ya da Taşkın Yönetim Planı (TYP) için bir masa başı tatbikatı tasarımı ve uygulaması.

Özetle bir Taşkın/Sel Yönetim Planı'nı test etmek için tatbikat tasarlarlarken öncelikle:

- Tatbikatın kapsamını, amacını ve formatı belirlenmeli,
- Tatbikatın tipi belirlenmeli,
- Tatbikatın zamanı ve süresi belirlenmeli,
- Haberli veya habersiz olup olmayacağına karar verilmeli,
- Katılımcıları belirlenmeli,
- Raporlama ve değerlendirme süreci belirlenmeli,
- Tatbikatın beklenen çıktıları belirlenmeli,

şeklinde ki adımlar takip edilir.

Ayrıca her yaşanan sel/taşkın sonrasında planı güncelleyip geliştirmek için ortalık tamamen sakinleştğinde mutlaka olanların ayrıntılı bir şekilde incelenip bir değerlendirilmesi yapılması gerekir. Olaya müdahale eden ya da müdahale sorumluluğu olan herkes değerlendirmeye katılıp objektif bir şekilde görüşünü açıklamalıdır. Olay incelemesi ve durum değerlendirilmesinde kesinlikle kişiler hedef alınmamalıdır.

Bütün bu inceleme ve değerlendirmenin amacı "Böyle bir olayın olmaması için neler yapabiliriz" sorusunun cevaplarını bulmaktır. Bulunan cevaplara göre mutlaka planda gerekli değişikliklerin yapılması gerekir. Örneğin, taşkın SOP'leri,

bir okul gününde meydana gelebilecek bir taşkında öğrenciler için en güvenli yerin okul olduğu esasına dayanır. Taşkın sırasındaki yaralanmaların çoğu binadan çıkıp taşkın sularına girerken meydana gelmektedir. Bu durumda, okul müdürü ve çalışanlarına ağır bir sorumluluk yüklenmektedir. Aynı zamanda, böyle bir acil durum anında öğrencilerin güvenliği ve bakımından sorumlu ekip kadar okul müdürü ve okul çalışanları da sorumludur. Öğrenciler de, okul görevlilerine, birbirlerine ve kendilerine karşı sorumluluk taşımaktadırlar.

2. KUM TORBASİ HAZIRLAMA VE UYGULAMA:

Ülkemizde sel suları ile mücadelede kum torbası kullanımı yaygın değildir. Her türlü kimyasal ve zehirli maddeyi de içeren kirli sel suları binalara dolmakta ve sel sonrası boşaltılıp temizlenmeye çalışılmaktadır. Beton yüzeylerin yuttuğu sel suları uzun süre küf ve mantar olarak kusulmakta ve o binalarda önemli sağlık problemlerine neden olmaktadır. Bu nedenle halka ve yerel yönetimlere aşağıda anlatıldığı şekilde kum torbası hazırlama ve kullanılması için eğitimler verilmelidir.

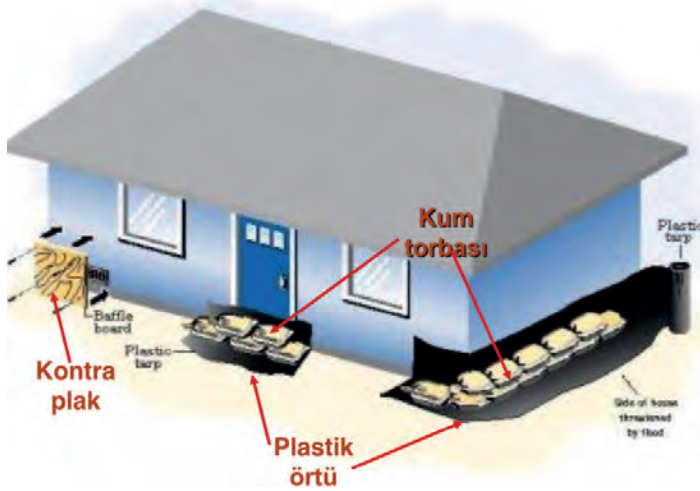
Birçok durum için ağzı bağlanmış kum torbalarının kullanımı tavsiye edilir. Bağlanmış kum torbaları yalnızca özel durumlar için kullanılmalıdır. Bunlar delikleri kapama, objeleri yerine sabitleme ya da destekleyici tahtalarla bariyer kurma gibi özel amaçların gerektirdiği ön doldurma ve stoklama durumlarıdır. Bağlanmış kum torbaları genellikle kullanma ve stoklama açısından daha kolaydır. Ancak kum torbası doldurma işlemleri genellikle en iyi yerleşim bölgesi veya civarında yapılabilir. Aksi taktirde çuvalları bağlamak gereksiz bir zaman ve efor kaybıdır. Eğer torbalar uzak bir bölgede doldurulacaksa ulaşım araçlarına ve yerleştirme yerine girişe özel önem verilmelidir.



En çok kullanılan çuvalar yem ya da hırdavat dükkanlarındaki işlenmemiş çuval bezleridir. Boş çuvalar acil sel durumları için stoklanabilir ve eğer uygun şekilde saklanırsa birkaç yıl boyunca kullanılabilir. Toprakla doldurulan torbalar ise (çuvalar) hızla çürür. Ağır hacimli ya da kumlu toprak kum torbalarını doldurmak için en idealidir ancak bölge veya civarındaki kullanışlı herhangi bir materyalin de kesinlikle avantajları vardır. Tabii kum çuvalın dikişleri arasından sızabilir. Bunu önlemek için kuma iki çuval sarılabilir. Çakıllı veya taşlı kumlar genellikle kötü seçimdir çünkü onlar su akışını durduramaz; çok fazla geçirgendir. Birçok kişi yaklaşık 14 kg'lık kum torbasını taşıyabilecek ya da sürükleyebilecek fiziksel güce sahip olduğundan kum torbası bariyerlerini iki kişi rahatlıkla inşa edebilir.

Kum Torbasının Doldurulması: Kum torbası doldurmak iki kişilik bir işlemdir. Takımın bir üyesi ayaklarını açmış kollarını uzatmış biçimde boş çuvalı ayaklarının arasına veya biraz önüne sermelidir. Çuvalın boğazı yaka oluşturacak şekilde katlanır ya da elde tutulur. Öyle ki takımın diğer üyesi yuvarlak ve içi kumla dolu küreği torbanın açık ucundan sokabilsin. Çuvalı tutan kişinin dizleri hafif bükük ve başı ve yüzü küreğin hareketinden mümkün olduğunca uzak olmalıdır. İki kişinin de eldiven giymesi çok önemlidir. Kürek kullanan kişi toprakla dolu küreği çuvalın içine doğru dikkatle boşaltmalıdır. Bu işlemde acele kumun saçılmasına ve ekstra iş anlamında güvenlik gözlüklerinin kullanımı uygun ve bazen de gereklidir. Büyük çaptaki operasyonlar için kum torbalarını doldurmak torba tutucu askıları, metalleri veya plastik huniler ve yükleme ekipmanları ile hızlandırılabilir. Ancak gerekli özel ekipman acil durumlar esnasında her zaman hazır olmayabilir. Çuvallar doldurma kapasitelerinin yarıdan fazlası ya da üçte birinden azı ile doldurulmamalıdır.

Yerleştirme: Çuvalların yerleştirileceği yerden her türlü döküntüleri kaldırın. Çuvalın doldurulmamış kısmının açık ucunu üçgen olacak şekilde katlayın. (Eğer bağlanmış çuvallar kullanılıyorsa düğümlü ucu genişletin) Yarıyı dolu çuvalları uzunlamasına ya da akış yönüne paralel yerleştirin. Doldurulmamış kısmı çuvalın ağırlığının altında bırakın. Bir sonraki çuvalı bir öncekinin üzerine yarısını kaplayacak şekilde yerleştirip sabitleyin ki sıkı bir duvar olsun. Gerekğinde ek bağlantıları çakışmayacak şekilde düzenleyin. Desteklenmeyen tabakalar için üç sıra üst üste piramit yerleştirme metodunu uygulayın.





Piramit Yerleştirme Metodu:

Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi piramit yerleştirme metodu kum torbası yüksekliğini artırmak için kullanılır. Kum torbalarını piramit oluşturacak şekilde çapraz yerleştirilmiş ya da uzunlamasına yerleştirilmiş torbaları ardı ardına sıralayarak yerleştirin. Her bir

kum torbasını yerine sabitleyin, ek yerlerini sağlamlaştırın, açıkta kalan uçları sıkıştırın.

• Yerel yönetimlerin afet yönetimine yönelik kurumsal kapasitesi geliştirilmeli. Gerekğinde kum torbası gibi basit önlemleri alınabilmeli.

- Ağırlığı 25 kilogramı geçmeyecek.
- Torba yarısına (1/2) kadar doldurulacak.
- Torba 1/3'ünden bağlanacak.
- Torbalar tuğlalar gibi şaşırtmalı ve aralarından su geçmeyecek bir şekilde naylon örtü üzerine yığılacak.

3. TAŞKIN TEHLİKE PROFİLLERİ:

Sel tehlikesi belirlendikten sonra atılacak adım, riskler üzerinde durmaktır. Risk analizinin amacı, belirlenen tehlikelerin toplum için nasıl bir risk oluşturduğunu sayısal verilerle objektif bir şekilde ortaya koyabilmektir. Tehlikeleri sayısal hale getirmek, riskler arasında hangilerinin daha öncelikli olduğunu belirtmeye de yarar. Böylelikle ulusal ve yerel yönetimler önünü daha iyi görebilirler. Ayrıca daha büyük bir risk oluşturan tehlikeler için derhal gerekli önlemleri alırken, daha az risk yaratan tehlikeler için alınacak önlemleri ilerleyen zamana bırakabilirler. Yine bu süreçte, her bir tehlike için yerleşimler bazında yapılacak gözlemleri aynı formatta toplayabilmek üzere yardımcı olması açısından aşağıdaki Tablo EK-3.3.1'de sunulan "Sel Tehlike Profili Formu" kullanılabilir. Bu form, belirlenen her bir sıcak nokta için ayrı ayrı doldurulmalıdır.

Tablo EK-3.3.1. Sel profiline ait değişik özelliklerin bir arada değerlendirilerek belirlenmesi için kullanılan tablo.

.... SEL TEHLİKE PROFİLİ			
SELDEN ETKİLENME ŞİDDETİ (Tanımları için Tablo 5.4.3'e bakınız)			
SAĞLIK 5. Çok Yüksek 4. Yüksek 3. Orta/Ciddi 2. Düşük 1. Çok Düşük	ÇEVRE 5. Çok Yüksek 4. Yüksek 3. Orta/Ciddi 2. Düşük 1. Çok Düşük	KÜLTÜREL MİRAS 5. Çok Yüksek 4. Yüksek 3. Orta/Ciddi 2. Düşük 1. Çok Düşük	EKONOMİ 5. Çok Yüksek 4. Yüksek 3. Orta/Ciddi 2. Düşük 1. Çok Düşük
SEL OLUŞMA OLASILIĞI/YİNELEME ARALIĞI			
5. Çok Yüksek : > % 4.0 (Q25'de daha büyük) 4. Yüksek : % 2.0 > ıla ≤ % 4.0 (Q50 ıla Q25 arası) 3. Orta : % 1.0 > ıla ≤ % 2.0 (Q100 ıla Q50 arası) 2. Düşük : % 0.2 > ıla ≤ % 1.0 (Q500 ıla Q100 arası) 1. Çok Düşük : ≤ % 0.2 (Q500'e eşit ya da ondan daha küçük)			
EN ÇOK ETKİLENECEK ALAN VEYA MEKANLAR:			
ETKİLEYEBİLECEĞİ TOPLAM İNSAN SAYISI: ...			
ÜRETİM/HİZMET ÜZERİNDE ETKİLİ OLABİLECEĞİ SÜRE VE DÖNEMLER:			
TAHMİNİ OLUŞUM VE UYARI ZAMANI:			
24 saatten daha fazla bir sürede oluşuyor ve erken uyarı yapılabilir/yapılamaz.			
12 ila 24 saatte oluşuyor ve erken uyarı yapılabilir/yapılamaz.			
6 ila 12 saatte oluşuyor ve erken uyarı yapılabilir/yapılamaz.			
6 saatten kısa bir sürede oluşuyor ve erken uyarı yapılabilir/yapılamaz.			
Bir anda oluşuyor ve erken uyarı yapılabilir/yapılamaz.			
VARSA ERKEN UYARI SİSTEMİ VEYA METODU: ...			
İÇ VE DIŞ TAHLİYE İÇİN TAHMİNİ ZAMAN (dakika veya saat olarak): ...			
TEHLİKE İÇİN MEVCUT HAZIRLIKLARINIZ VE/VEYA ÖNERİLERİNİZ:			

Tehlike Profili Formu'nda bulunan başlıkların doldurulması sırasında aşağıdaki bilgi ve yönlendirmelere dikkat edilmelidir. Etkileme şiddeti, olayın insanlar ve mekan üzerindeki etkisinin yanı sıra, ekonomi, çevre ve kültürel miras üzerindeki etkisi ile de değerlendirilmelidir. Tehlikenin etkileyebileceği mekanlar/alanlar, bu riskten etkilenebilecek alanın büyüklüğü, kaplayacağı alan olarak anlaşılmalıdır. Buradan yapılacak çıkarım; tehlikenin ne kadar zarara yol açabileceği, hangi mekanların ne oranda etkilemesi beklemek gerektiğidir. Etkilenebilecek toplam insan sayısı, incelenen tehlikenin gerçekleşebileceği en çok etkileyebileceği zaman dikkate alınarak düşünölmeli, tahmin edilmelidir. Örneğin taşkın riski için en kritik nokta ve nüfusun en yoğun bulunduğı zaman dikkate alınmalıdır. Belli bir tehlikenin neden olduğı risk yalnızca belli bir kesim için geçerli ise, bunu da belirtmekte fayda olacaktır.

Tehlike profilleri her bir tehlikenin:

- Büyöklük
- Meydana gelme sıklığı
- Başlangıç hızı
- Topluma etkileri (şiddet derecesi)
- Özel karakteristikleri

ve benzeri özelliklerini belirler.

AB Taşkın Direktifi Madde 4'te belirtildiğı üzere, ileride taşkınların meydana gelebileceğı alanlar belirlenirken geçmişte yaşanan önemli taşkınlara ilişkin bilgilerin temel alınması bağlamında geçmişte yaşanan önemli taşkınlar için seçilen kriterlerin ileride meydana gelebilecek taşkınların potansiyel olumsuz sonuçlarını değerlendirmek için de kullanılması ve uygulanması gerekmektedir. Bu tür bilgiler bu bölümde taşkınlar için oluşturulan Tehlike Profili Formlarında bir araya getirilmiştir. Bu formları oluşturan öğeler şunlardır:

Etkileyebileceğı yerler (ilçe, mahalle, sokak, mevki, tesis, bina, vb.): Bu soruda potansiyel afetin (riskin) kaplayacağı alan kastediliyor:

- Tehlike ne kadar zarar verecek ve hangi alanı kapsayacak?
- Tehlikenin yerleşim yerinin/alanın tümünü aynı şekilde etkileyeceğini mi bekliyorsunuz?
- Bu riskten daha fazla etkilenecek mekanlar (bina, tesis, eser, vb.) varsa onlar ayrı ayrı ve tam olarak tarif edilir.

- Bu risk sizin biriminizden kaynaklanacaksa (su akış yönü, hakim rüzgar yönü, arazi yapısı, yakınlık vb. özelliklere göre) muhtemelen etkilenebilecek olan diğer yerler yazılır.

Etkileyebileceği toplam insan, konut ve tesis sayısı: Söz konusu sel riskinin nüfusun tümü ve en fazla olduğu zamanki (hafta içi, hasad zamanı, spor organizasyonu, şenlik veya fuar zamanı, vb.) toplam ve muhtemel sayısı yazılır. Risk sadece belli bir kesim için mevcutsa bu da ayrıca (misafir işçi, turist, vb.) belirtilebilir.

Etkili olabileceği süre ve dönemler: Seller genellikle aşırı yağışlar sonucu meydana gelir ve sel olayının şiddeti genel olarak akarsu ve havzanın coğrafi ve fiziki yapısı, yağış ve hava örüntüleri, toprağın son nem koşulları ve bitki örtüsü açıklığı ve yer yüzeyinin su sızdırmazlığı gibi birkaç ana etkenin kombinasyonu ile belirlenir. Seller genellikle birkaç gün sürebilen uzun dönemli olaylardır.

Seller sadece bir kaç saat veya günlerce sürer ve müdahale ve iyileştirme hemen arkasından başlayabilir. Fakat sellerin etkisi günlerce sürebileceğinden müdahale ve iyileştirme daha çok zaman alabilir.

Süre: Bir tehlikenin ne kadar süreceği beklentisini tanımlar. Süre, diğer faktörlerden ve değişkenlerden büyük ölçüde etkilenir. Örneğin, sel koşullarının süresi sadece sele neden olan olayın büyüklüğü ve şiddeti ile değil, aynı zamanda toprak çeşidi ve tehlikeden önce suyla doymuşluk durumu, suyun akışını engelleyen buz ve/veya molozun miktarı ve su ile havanın sıcaklıklarında da etkilenmektedir.

Mevsimsel etkiler: Yılın hangi zamanında (döneminde, aylarda) özgün sellerin en yüksek olasılıkla oluşabileceğini tanımlar. Orman yangınları, örneğin, en yüksek olasılıkla 1 Haziran ve 1 Kasım arasında meydana gelmektedir. Diğer olaylar mevsimsel bir model takip etmeyebilir, ancak mevsimsel etmenlerden etkilenebilirler.

- Risk ortaya çıktığında ne kadar süre (saat veya gün olarak) etkili oldu veya olacak?

- Söz konusu riskin yıl içinde ortaya çıktığı belli zamanlar ve periyotlar var mı? Afet düzenli aralıklarla mı oluyor?

- Diğer bir deyişle bu risk, belli mevsimlerde mi ortaya çıkıyor?

- Yanıt evet ise hangi ay olduğu belirtilir.

Türkiye’de selleri meydana getiren yağışların sinoptik durumları ile geçmiş taşkınlarla ilişkin envanter verilerinin birlikte değerlendirilmeleri sonucunda,

taşkınların en çok Mart, Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında olduğu görülmektedir. Karadeniz, Akdeniz ve Batı Anadolu coğrafi bölgelerinin sele en hassas bölgeler olduğu bilinmektedir (TUHK, 2003).

Denizden uzaktaki (iç kısımlardaki) seller ya da akarsu selleri, aşırı yağış seviyelerinin ve boşaltma havzası dahilindeki su akış hacimlerinin bir fonksiyonudur. Genel olarak geniş bir coğrafi alanda sürekli yağışlar meydana getiren büyük ölçekli hava sistemlerinin sonucu olan setüstü nehir ve akarsu taşkınları doğal ve kaçınılmazdır. Bazı nehir selleri, kış ve sonbahar yağmurlarının nehir havzasını kısa sürede çok fazla suyla doldurduğunda mevsimsel olarak meydana gelebilir. Zayıflamakta olan fırtınaların sebep olduğu şiddetli yağışlar da nehir sellerini (taşkınları) meydana getirebilir.

Oluşma/ortaya çıkma hızı ortaya çıkma hızı: Sellerin ilk oluş hızının bilinmesi erken uyarı potansiyeli ve müdahale aşamaları için önemlidir. Nehir taşkınlarının oluşumu bir kaç gün alabilir, fakat bazen seller aniden olmaktadır. Böylece, burada oluşma hızı bir tehlikenin ne hızda oluşacağını tanımlar. Oluşum/ortaya çıkma hızı, özellikle erken uyarı açısından ve müdahale evresine hazırlık açısından önemlidir.

Önemli hava durumu gibi taşkın tehlikesi de daha sonraki günler için tahmin edilebilir ve izlenebilir. Deprem, bazı hortumlar ve ani seller gibi olan diğer tehlikeler için belki çok az veya hiç ikaz olmayabilir. Çok hızlı meydana gelen ve çok az (erken uyarı) ikaz imkanı olan ani sel müdahale personeli için çok büyük bir güçlük olarak görülmektedir.

Meydana gelme sıklığı/olasılığı: Yıllık Taşkın Olasılığı (YTO) herhangi bir yılda taşkın meydana gelme olasılığını ifade etmektedir. Bu olasılık yüzde olarak ifade edilmektedir. Örneğin, herhangi bir yılda meydana gelme olasılığı %1 olarak hesaplanan büyük bir taşkın %1 YTO şeklinde ifade edilir. %1 YTO aynı zamanda 100 yılda 1 Ortalama Yineleme Aralığı ya da Q100 (100 yıllık yineleme süresi) olarak da bilinmektedir. Uygulamada en sık kullanılan zaman aralıkları şu şekildedir:

- 10-30 yıl arası yineleme süresine tekabül eden yüksek olasılıklı ve sık yaşanan taşkınlar
- Ortalama bir taşkın olayı için 100-300 yıl arası yineleme süresiyle orta olasılıklı taşkınlar.
- Düşük olasılıkta ise ekstrem bir olayın yaşanması için gösterge olarak en az 1000 yıl düşünülmüştür.

Frekans sınıfları, Emniyet Bütünlüğü Seviyeleri için tanımlanmış frekans aralıklarına uygun olarak Tablo EK-3.3.2.'deki gibi seçilmiştir.

Tablo EK-3.3.2. Tehlike frekans kategorileri

Tanım	Frekans (olaylar/yıl)
Çok Yüksek	$> \% 1.0$
Yüksek	$\% 0.5 > \text{ile} \leq \% 1.0$ (100 yılda 1)
Orta	$\% 0.2 > \text{ile} \leq \% 0.5$ (200 yılda 1)
Düşük	$\% 0.1 > \text{ile} \leq \% 0.2$ (500 yılda 1)
Çok Düşük	$\leq \% 0.1$ (1000 yılda 1)

Ortalama şiddetli yağışlar açısından genellikle kıyı bölgeleri taşkın olaylarına daha duyarlı olmakla birlikte (Kömüşcü vd., 2003), taşkınların tekrarlanma sürelerinin dağılımında yersel farklılıklar göze çarpmaktadır. Benzer şekilde Lenher vd. (2006), küresel iklim değişikliğine yönelik risk azaltma, uyum ve hazırlık konusunun önemine dikkat çekmek adına Avrupa için yaptığı çalışmada taşkın ve kuraklık frekanslarını incelemişlerdir. Bu çalışmada iklim değişikliği ve su yönetimi bakımından taşkın ve kuraklık riskinde önemli ve kritik değişiklikler olduğu gösterilmektedir. Bu çalışmaya göre günümüzde 100 yıllık şiddetindeki taşkın ve kuraklıklar 2070 yılına kadar her 10-50 yılda bir tekrarlanabilecektir.

Varsa riskin oluşumuna dair işaretler veya erken uyarı (ikaz) sistemi:

Erken uyarı (ikaz) sisteminin bulunması tehlikenin oluşmasından önce tehlikedeki insanları ikaz edecek *zaman ve yöntemin* olup olmadığını tanımlar.

- Tehlike önceden tahmin edilebilir mi?
- Bir erken uyarı sistemi mümkün olabilir mi?
- Her risk için özel olarak erken uyarı için kullandığınız bir metot var mıdır? Varsa açıklayınız.

Bu sorular taşkın için şüphesiz “evet” olarak cevaplanabilir.

- Sizce insanların tahliyesi/ acil yardım için gerekli olan zaman ve imkanlar nelerdir?
- İnsanların olası yerlerden tahliye edilmesi ve güvenli yerlere yerleştirilmesi onları koruyabilir mi?
- Mülkler taşınabilir mi veya korunabilir mi?
- Yerleşiminiz için bir taşkın ya da afet müdahale planı, vb. var mı?
- Yerleşiminiz için tahliye ve acil durum yolları belirlenmiş ve işaretlenmiş mi?
- Tahliye edilme durumunda nerede toplanacağınız (toplanma yeri) belli mi?
- Tehlike altındaki insanların tahliye edilmesi için ne kadar bir süreye

ihtiyacınız olduğunu biliyor musunuz? (Bunun için bir tatbikat yapmanız faydalı olabilir.)

- Bir taşkın riski oluştuğunda itfaiye, sağlık vb. servislerden ne kadar kısa bir süre içinde yardım alabileceğinizi düşünüyorsunuz?

Hazırlıklarınız ve/veya öneriler: Sonuçların değerlendirilmesi, sel tehlikesinin meydana gelmesinde öngörülebilir en şiddetli sonuçların kötümser değerlendirilmesine dayanılır. Sel sonuçlarının değerlendirmesinde afet ve acil durum müdahale kapasitesi gibi hafifletici önlemlerin olup olmadığına dikkat edilir. Örneğin, kontrollü bir tahliye yol açacak bir selde, bölge için bir erken uyarı sisteminin olup olmaması selin sonuçları bakımından çok önemlidir. Bu yaklaşımın benimsenmesinin sebebi, yukarıda belirtildiği üzere her tehlike senaryosu için en şiddetli sonuçlar değerlendirilirken, söz konusu tehlikeyle beraber mevcut hazırlık ve çalışmalar da göz ardı edilmemiş olur.

Yetkililer ve halk, acil durum karşısında seri ve etkili bir şekilde harekete geçebilmelidirler. Can ve mal kaybının önlenmesi hızlı karar vermeye bağlıdır. Aşağıdaki aktiviteler, taşkına karşı ne tür bir hazırlık yapmanızı ve neleri göz önünde bulundurmanızı gerektiğine karar vermede yardımcı olabilir.

- Personelin ilk yardımı bilmesi.
- Afet Çantasının hazırlanması (personelin tek başına 72 saat hayatta kalması).
- İlk Yardım Çantasının hazırlanması
- İtfaiye, ambulans ve polisin yardım çağrılarına hızlı bir şekilde müdahale edebilmesi için bina adı ve varsa sokak numaraların mevcut ve okunabilir olması
- Personele acil durum telefon numaralarının öğretilmesi
- Afet durumlarında içme suyu elde edilmesi
- Arama ve kurtarma ekibinin varlığı
- Yerleşiminizin bir Afet Müdahale Planı var mı?
- Elektrik ve gaz gibi ünitelerin kapatılacağının halk tarafından bilinmesi
- Ana giriş-çıkışlar kullanılamaz durumda olduğunda, binalardan dışarıya kaçabilmenin alternatif yollarının belirlenmesi ve bilinmesi.
- Başladığımız veya eskiden yapılan hazırlık çalışmaları.
- Herhangi bir hazırlığınız yoksa sizce bunun nedeni nedir?

Toplum, afet sonucunda toplumun karışılacağı muhtemel hasar derecesini tahmin etmek üzere her bir afetin şiddet derecesini –ya da risk indeksini- belirlemelidir.

Bu derece belli afetlerin insanlar, ana tesisler, mülkler ve müdahaleler üzerindeki beklenen etkilerin miktarlarını belirtir.

Hazırlıklar ve öneriler bölümünde ise, söz konusu tehlikeye karşı mevcut durumda uygulanmış olan risk azaltma yöntemi olup olmadığı, ilave olarak ne gibi hazırlıkların yapılabileceğinin tanımlanacağı alandır. Sıralama, insanları etkileme şiddeti, alan ve mekan üzerindeki etkisi ve çevre, kültürel miras, vb. üzerindeki etkisi temel alınarak yapılmaktadır. Bunun için sağlık, ekonomi, çevre ve kültürel miras için geliştirilen indeksler tehlike profili formlarında kullanılmalıdır (Tablo EK-3.3.3).

SINIF	SINIF					
		ÇOK DÜŞÜK (1-2)	DÜŞÜK (3-6)	ORTA(7-9)	YÜKSEK (10-19)	ÇOK YÜKSEK (20-25)
SAĞLIK (Etkilenebilecek kişi sayısı, sağlık, sosyal / toplumsal, vb. kritik tesis adeti)	SAĞLIK (Etkilenebilecek kişi sayısı, sağlık, sosyal / toplumsal, vb. kritik tesis adeti)	Kişi Sayısı $\leq$ 5 5,001 $\geq$ Kişi Sayısı $\leq$ 10,000 ve/veya 41 $\geq$ Sosyal Tesis (adet) $\leq$ 100 ve/veya 21 $\geq$ Kritik Tesis (adet) $\leq$ 50 41 $\geq$ Etkilenen Nüfus Yoğunluğu $\leq$ 100 ,000 ve/veya Sosyal Tesis (adet) $\leq$ 40 ve/veya Kritik Tesis (adet) $\leq$ 20 Etkilenen Nüfus Yoğunluğu $\leq$ 40	5,001 $\geq$ Kişi Sayısı $\leq$ 10,000 ve/veya 41 $\geq$ Sosyal Tesis (adet) $\leq$ 100 ve/veya 21 $\geq$ Kritik Tesis (adet) $\leq$ 50 41 $\geq$ Etkilenen Nüfus Yoğunluğu $\leq$ 100	10,001 $\geq$ Kişi Sayısı $\leq$ 15,000 ve/veya 101 $\geq$ Sosyal Tesis (adet) $\leq$ 150 ve/veya 51 $\geq$ Kritik Tesis (adet) $\leq$ 75 101 $\geq$ Etkilenen Nüfus Yoğunluğu $\leq$ 150	15,001 $\geq$ Kişi Sayısı $\leq$ 30,000 ve/veya 151 $\geq$ Sosyal Tesis (adet) $\leq$ 300 ve/veya 76 $\geq$ Kritik Tesis (adet) $\leq$ 150 151 $\geq$ Etkilenen Nüfus Yoğunluğu $\leq$ 300	Kişi Sayısı $\geq$ 30,001 ve/veya Sosyal Tesis (adet) $\geq$ 301 ve/veya Kritik Tesis (adet) $\geq$ 151 Etkilenen Nüfus Yoğunluğu $\geq$ 301

ÇEVRE (Etkilenebilecek korunan ve yeşil alanlar ile birlikte kirlilik kaynakları sayısı)	ÇEVRE (Etkilenebilecek korunan ve yeşil alanlar ile birlikte kirlilik kaynakları sayısı)	Korunan Alan (Ha) ≤ 80 ve/veya Yeşil Alan (Ha) ≤ 40 ve/veya Kirlilik Kaynağı (adet) ≤ 40	81 ≥ Korunan Alan (Ha) ≤ 200 ve/veya 41 ≥ Yeşil Alan (Ha) ≤ 100 ve/veya 41 ≥ Kirlilik Kaynağı (adet) ≤ 100	201 ≥ Korunan Alan (Ha) ≤ 300 ve/veya 101 ≥ Yeşil Alan (Ha) ≤ 150 ve/veya 101 ≥ Kirlilik Kaynağı (adet) ≤ 150	301 ≥ Korunan Alan (Ha) ≤ 600 ve/veya 151 ≥ Yeşil Alan (Ha) ≤ 300 ve/veya 151 ≥ Kirlilik Kaynağı (adet) ≤ 300	Korunan Alan (Ha) ≥ 601 ve/veya Yeşil Alan (Ha) ≥ 301 ve/veya Kirlilik Kaynağı (adet) ≥ 301
KÜLTÜREL MİRAS (Etkilenebilecek kültürel varlıkların sayısı)	KÜLTÜREL MİRAS (Etkilenebilecek kültürel varlıkların sayısı)	Kültürel Varlık (adet) ≤ 1	2 ≥ Kültürel Varlık (adet) ≤ 3	4 ≤ Kültürel Varlık (adet) ≤ 5	6 ≤ Kültürel Varlık (adet) ≤ 9	Kültürel Varlık (adet) ≥ 10
EKONOMİ (Etkilenebilecek ekilebilir alan, yol uzunluğu, şahsi mülk vd. ekonomik öğelerin sayısı)	EKONOMİ (Etkilenebilecek ekilebilir alan, yol uzunluğu, şahsi mülk vd. ekonomik öğelerin sayısı)	Mülk (adet)) ≤ 750 ve/veya Ekilebilir Alan (Ha) ≤ 90 ve/veya Ekonomik Öğeler (adet) ≤ 90 ve/veya Yol Uzunluğu (km) ≤ 20	751 ≥ Mülk (adet)) ≤ 1,750 ve/veya 91 ≥ Ekilebilir Alan (Ha) ≤ 180 ve/veya 91 ≥ Ekonomik Öğeler (adet) ≤ 180 ve/veya 21 ≥ Yol Uzunluğu (km) ≤ 50	1,751 ≥ Mülk (adet)) ≤ 2,500 ve/veya 181 ≥ Ekilebilir Alan (Ha) ≤ 270 ve/veya 181 ≥ Ekonomik Öğeler (adet) ≤ 270 ve/veya 51 ≥ Yol Uzunluğu (km) ≤ 75	2,501 ≥ Mülk (adet)) ≤ 5,000 ve/veya 271 ≥ Ekilebilir Alan (Ha) ≤ 600 ve/veya 271 ≥ Ekonomik Öğeler (adet) ≤ 600 ve/veya 76 ≥ Yol Uzunluğu (km) ≤ 150	Mülk (adet)) ≥ 5,001 ve/veya Ekilebilir Alan (Ha) ≥ 601 ve/veya Ekonomik Öğeler (adet) ≥ 601 ve/veya Yol Uzunluğu (km) ≥ 151

Tablo EK-3.3.3. Farklı risk kategorilerinde selden etkilenme şiddetleri ve risk göstergeleri (SYGM, 2015'den alınmıştır).

4. TAŞKIN KONTROL YAPILARI VE RİSK AZALTMA STRATEJİLERİ:

Taşkın yatakları gibi su basma tehlikesi altında olan alanların zamanla yoğun yerleşime açılmasıyla can ve mal kaybı riski önemli ölçüde artmaktadır. Bu durumda akarsu kanalının etrafının setlerle çevrilmesi bir zorunluluk halini almaktadır (Şekil Ek-3.4.1).

Burada taşkın kontrol projelerinin dört genel çeşidi gözden geçirilmiştir; seddeler, rezervuarlar, derivasyonlar ve taraklama. Bu projeleri diğer zarar azalma önlemlerinin sağlamadığı üç avantaj sağlar:

- Bir çok sel sularını durdurabilirler, binaların yanı sıra sokakları ve tabiatı da koruyabilirler.
- Çoğu proje vatandaşların evlerine ve işlerine zarar vermeden inşa edilebilir.
- Yapımları ve bakımları, özel kişisel mülk sahiplerinden daha güvenilir uzun vadeli yönetim düzenlemesi olan devlet kurumları tarafından karşılanır.



Şekil Ek-3.4.1. Doğal sel yatağındaki can ve mal kaybını önlemek için taşkın kontrol yapılarından biri olan setlerle akarsuyun etrafına zarar vermeyecek şekilde genişletilmesinin şematik bir gösterimi.

Bununla birlikte, aşağıda gösterildiği üzere, eksik yönleri de vardır. Taşkın kontrolü kullanımının uygunluğu, bireysel proje alanı koşullarına bağlıdır (Tablo EK-3.4.1.).

Tablo EK-3.4.1. Yapısal taşkın kontrol projelerinin avantaj ve dezavantajları.

Yapısal Taşkın Kontrol Projelerinin Artı ve Eksileri	
Artıları	Eksileri
Kullanılan arazide çok büyük miktarda koruma sağlayabilir	Araziyi ve doğal su akışının bozabilir, genellikle doğal yaşam habitatına zarar verir
Arazi sınırları nedeniyle bazı durumlarda mümkün olan tek çözüm olabilir	İhmal edildiği takdirde çok kötü sonuçlara neden olabileceğinden düzenli bakım gerektirir
Su temini ve rekreasyonel kullanımlar gibi yapısal proje tasarımlarının faydalarını bünyesinde barındırabilir	Belirli taşkın koruma seviyesine göre inşa edildiklerinden, daha büyük seller tarafından aşılabilir ve büyük zararlar neden olabilir
Bölgesel su tutma, birçok küçük su tutma havzalarına oranla daha düşük maliyetli ve etkilidir	Bir projeyle korunan ve taşkın onlara asla ulaşmayacağına inanan insanlar için yanıltıcı güvenlik duygusu oluşturabilir
	İstemeyerek de olsa, bazı durumlarda daha yoğun arazi kullanımına ve taşkın yatağının geliştirilmesine teşvik edebilir

ABD’de yetkililer vatandaşlarını sellerin ve diğer doğa kaynaklı afetlerin getirebileceği yıkımlardan bir bütün olarak korumanın önemini fark etmişlerdir. Örneğin, eyaletler tek başına NFIP’ye katılım için gerekli minimum şartları karşılamamanın vatandaşlarının ihtiyacı olan ve hakkettikleri koruma düzeyini sağlamayacağını anlamıştır. Bu nedenle Eyalet Denetim Kurulu sellere karşı hassasiyeti azaltmak için taşkın yatağı yönetim standartlarında eklemeler yapmıştır. Standartlar (aşağıda kısaca açıklandığı gibi) sorumluluk, adalet, halkın katılımı ve planlamayı yaygınlaştırırken ihtiyatlı arazi kullanım yönetimi ve gelişmesini teşvik eder.

Taşkın kontrol yapılarının tasarımında, maliyetler kabul edilebilir sınırlar içinde kalmak şartıyla meydana gelme olasılığı en fazla olan taşkına karşı koruma yapılarının inşa edilmesi istenir. Ancak genellikle maliyetler çok yüksek olduğundan prensip olarak proje taşkının belirlenmesinde daima belirli bir risk alınır. Yani bir bölge için esas alınan proje taşkını ekonomik faktörlere ve tasarımı etkileyebilecek diğer faktörlere göre belirlenir.

İdeal olarak taşkın risk azaltmaya yönelik en iyi yaklaşım basit olarak taşkın bölgesinde bina inşa etmemek ya da taşkına meyilli alanlardaki yapılarda oturulmaması gerektiğidir. Bunu söylemek kuşkusuz uygulamaktan daha kolaydır. Asgari düzeyde 500 yıllık taşkın yüksekliğinden en az 60 cm yüksekte bir konum seçilmelidir. Aynı şekilde bu konuma ulaşım yollarının (örneğin otoyollar, tren yolları, deniz terminaleri) da 500 yıllık taşkın yüksekliğinden en

az 60 cm yukarıda olduğunu da saptamak isteyebilirsiniz. Konum seçilirken, taşkın çıkışlara, su, gaz ve elektrik hizmetlerine ve haberleşme sistemlerine yapacağı etkileri göz önünde bulunmak gereklidir. Eğer bölge setlerle ve/veya diğer insan yapımı taşkın kontrol yöntemleriyle korunuyorsa, bunların doğru tasarlandığından, bakımının ve işletiminin kurallara uygun bir şekilde yapıldığından emin olmak gereklidir.

Eğer yer seçiminde taşkına açık bir konum seçmekten başka bir seçenek yoksa, binaların yer seviyesinden yüksekliğinin, (başka bir bölümde anlatıldığı gibi) 500 yıllık taşkın yüksekliğinden 60 cm daha yukarıda olması gerekir. Bu taşkınla ilgili tasarımlara ve yer veya toprak koşullarına aşına olan inşaat ve yapı mühendisi gerektirebilir. Arazi topoğrafyası değiştiğinden, çok büyük risklerin olmadığından emin olmak için yağmur suyu akışı ve zemin yönetimi gereklidir.

Kapsamlı planlar bir toplumun nerede oluşturulup nerede imarın geliştirilmemesi gerektiğini tanımlar. Bu planlar fiziksel gelişmenin oranı, yoğunluğu, formu ve kalitesini yönetir. Detaylı kapsamlı bir plan aynı zamanda ekonomik gelişmeyi, çevresel, sosyal ve tehlike azaltma konularını dile getirir.

Kapsamlı bir planın tipik elemanları arazi kullanımı, ulaştırma, ekonomik gelişme, çevre koruma, açık alan koruması, altyapı sağlanması ve diğer belediye fonksiyonlarını içerir. Tehlike planlama aracı olarak temel avantajları sermaye geliştirme programları, imar yönetmelikleri ve alt bölüm yönetmelikleri gibi yerel tedbirlere rehberlik etmeleridir. Kapsamlı planlar yerel tehlike riskleri hakkında bilgi yaratma açısından yararlıdır.

Tehlike alanlarını tanımlamaya yardımcı olurlar. Uygun arazi kullanımları ve bina standartları daha sonra bu alanlara uygulanabilir. Planlar gelişmenin yönlendirilebileceği tehlikelere daha az duyarlı alanları tanımlar. Risk azaltmayı kapsamlı plana entegre etmek etkinliği dört önemli şekilde geliştirebilir:

- » Risk azaltma toplum ve yetkililer için bir alışkanlık haline almasına yardımcı olur.
- » Risk azaltma için bir kamuoyu yaratarak her kapsamlı plan sürecinin parçası olması gereken toplum hedeflerinin halk tarafından tartışılmasını sağlar.
- » Toplumlara risk azaltmayı diğer toplum hedefleriyle entegre etmelerine yardımcı olur. Buna örnek olarak hem hafifletme hem açık alan hedeflerini başarmak için taşkına maruz alanların satın alınması verilebilir.
- » Risk ve zarar azaltma planlamasını entegre etmek toplumların birden çok tehlikeyi bir anda ele almalarına yardımcı olur ki buna çapraz zarar azaltma denir.

Kapsamlı planlama yerel yönetimlerin arazinin gelişme için sürdürülebilirliği hakkında bilgi toplayıp analiz etmesini gerektirir.

İmar: Bir imar yönetmeliği gelişmeyi ve mevcut kullanımları ilçe ve bölgelere bölerek ve her ilçe için gelişme kriteri koyarak düzenler. Uygun imar ilçeleri kamu kullanımı, koruması ve yoğun gelişme için uygun olmayan taşkın yatağı, havza ve diğer alanlardan binaları uzak tutan küme veya planlanmış gelişmeleri içerir.

Özel Alan Düzenlemeleri: Özel Alan Düzenlemelerinin amacı taşkın yatağı gibi uygulamaları sınırlayan özel düzenlemeleri ortaya koymak ve özel ilgi ve alışılmadık değere sahip alanlara özen gösterilmesini sağlamaktır.

Çevresel Olarak Kısıtlanmış Alanlar İlçesi (ECA): Taşkın yatağı, lagünler, taş ocakları, tarım alanları nesli tükenmekte olan bitki ve hayvanları barındıran araziler vb. alanları içerir.

Kaynak Koruma Alanları (RCA): Kamu ve özel hedefleri en iyi biçimde yerine getirmek için kaynakların korunabilmesinde özel ilgi isteyen arazilerdir.

Kaynak Koruma Alanları sahil sulak alanlar, yerli yaban hayatı habitatları, inşaat kalitesi kum alanları, kıyı kum alanları, astronomik karanlık gökyüzü alanları, benzersiz jeolojik oluşumlar; ve önemli arkeolojik ve tarihi yerlerden oluşur.

Yapı Yönetmelikleri: Bina kodları binalar, taşınmaz mülkler ve konut birimlerinin kullanımı, görünümü, inşası, bakımı, işletimi veya kullanım süresi için gerekli standart ve gereksinimleri ortaya koyan kanunlar, yönetmelikler ve yönetimsel düzenlemelerdir.

Taşkın Yatağı İnşaat Standartları: İmar ve açık alan koruma hasara maruz gelişimi tehlikeli ya da hassas alanlardan uzak tutmaktır. Bina inşaatı ve özel kullanım düzenlemeleri taşkın yatağında ne inşa edilmesine izin verileceğine dair inşaat standartlarını zorunlu hale getirir.

Taşkın Yatağı Haritalaması / Veri Bakımı: Taşkın problemlerini önlemede ilk adım taşkın yatağının tanımlanmasıdır. Önleyici ve halkla ilişkiler hafifletme tedbirlerinin çoğu etkilenen alanları atamak ve uygun koruma standartları kurmak için bir haritaya dayanır. Burada "haritalama" terimi hem taşkından etkilenen mülkleri gösteren alansal görseli hem de boşaltımlar ve haritanın temeli için kullanılan taşkın yükseklikleri gibi geçmiş veriyi kapsar.

Taşkın Yatağı Açık Arazi Koruması: Taşkın yatağını gelişimden uzak tutmak taşkın hasarından korunması için en iyi yaklaşımdır. Boş doğal alanları korumanın aynı zamanda faydaları vardır ve bu alanların doğal ve faydalı fonksiyonları vardır. Bu fonksiyonlar:

Açık arazi aşağıdaki yöntemler ile korunabilir:

- Taşkın Yatağında parklar kurarak
- Sellere maruz boş alanları satın alarak
- Binaların inşaatını engellemek için kısıtlayıcı imar gereksinimlerini yasalaştırarak
- Bir su yoluna engeller ve setler yaparak
- İrtifak hakları satın alma

Düşük Yoğunluklu İmar: Yoğunluk yönetmelikleri kıyı boyunca sürşarj alanında ya da yüksek risk bölgesi olarak gösterilebilecek herhangi bir alanda, taşkın yatağında uygulanabilecek yönetmeliklerdir. Yerel yönetimler yüksek tehlike alanlarında yoğun özel gelişimi engellemek için tehlikeli alanlardaki gelişimin yoğunluğunu düşürebilirler. İkamet gelişim yoğunluğunu düzenlemek için iki ana yol vardır: Maksimum ikamet yoğunluğu kurmak ya da minimum taksim büyüklüğü kurmak

Alt Bölüm Yönetmelikleri: Alt Bölüm yönetmelikleri gelişim veya satış için arazi paylaşımını yönetir. Parsellerin konfigürasyonunu kontrol etmenin yanı sıra geliştirici inşa altyapı için de standartlar koyar.

5. HVAC (ISITMA, HAVALANDIRMA VE İKLİMLENDİRME) SİSTEMLERİ:

Bu sistemlerin bileşenleri, ana ekipmanlar (kompresör, kondansatör, ısı pompası, buharlaştırıcı soğutma birimleri, fırın, kazan ve hava tutucu) ve destekleyici dağıtım sistemleri (depolama tankları, yakıt, besleme hatları, güç kaynağı besleme hatları, hava kanalları, soğutma hatları, pompaları ve boruları) olarak sayılabilir. Bu bileşenler içeride ya da dışarıda konumlandırılabilir ve taşkın risklerini azaltmada dikkate alınması gerekir. Bu tür sistemleri taşkın risklerinden korumak için dikkat edilmesi gereken kurallar şunlardır:

- Ekipmanları temel taşkın su seviyesinin üzerindeki bir platforma bağlamak ya da cıvatalamak gerekir. Bağlama ve cıvatalama mekanizmaları yerel imar mevzuatlarına ve kanunlarına şekilde rüzgara, depreme ve diğer kuvvetlere de karşı dayanıklı olarak tasarlanmalıdır.

- Kıyı bölgelerde, platformlar genellikle yüksekliği temel taşkın su seviyesinin altında olan yapılarda dışarıdan desteklenebilir. Eğer bu mümkün

değilse, platform tahmin edilen erozyon, aşınma ve donma derinliğinin altından toprağa gömülü kazıkların, direklerin ya da kolonların üzerinde desteklenebilir.

- Gerekirse, platformun rüzgara, hız akışına ve sismik kuvvetlere karşı direncini arttırmak için beton temelle birlikte çapraz bağlantılı direkler ve kolonlar kullanılmalıdır. (Çapraz bağlantı yalnızca birikinti ve taşkın sularının geçişine izin verecek şekilde alkış yönüne paralel olarak kurulmalıdır.)

- Platform, hız akışına ve birikinti etkisine karşı korumak için yapıların kıyı bölgelerde karaya doğru olan tarafında ya da nehir bölgelerinde akıntı yönü tarafında konumlandırılmalıdır.

- Kazan, ocak ya da benzeri bir su ısıtıcısını taşkından korumak için çatı katına yerleştirilebilir. Kanal sistemine oturan yanıl ya da aynı eksenli kazanlar ve ocağı kullanılmalıdır.

- Boruları en alt katın tabanından ya da tavan döşeme altı boşluğuna döşeyin, böylece boruların alt kısmı, temel taşkın su seviyesinin üstünde kalır.

- Boruları yapının çatı katına (tavan arasına) yerleştirin. Bu yöntem taşkın suyu tehlikelerini en aza indirir.

- Boruları varsa asma tavanın üzerine yerleştirin.

Yakıt Sistemleri: Yakıt sistemlerini yakıt depolama ve yakıt hatları, sayaçlar ve kontrol panelleri olarak sınıflandırılabilir. Bu sistemlerin güvenliği dikkate alındığında söz konusu olan dört problem; kaldırma kuvveti, darbe yükleri, hatların aşınması ve bağlantı hareketidir.

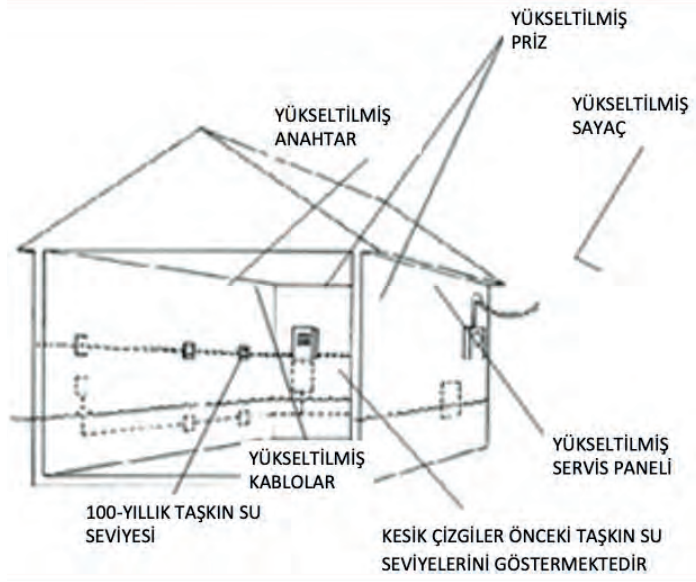
Binalardaki yakıt sistemlerini taşkın sularından korumak için öneriler şunlardır:

- Tanklar rüzgar, deprem ve diğer ilgili kuvvetlerden korunmak için temel taşkın su seviyesinin üstünde ki bir platforma kayışlarla demirlenmelidir.

- Kıyı bölgelerinde kayışlar paslanmayı önlemek için aşınmayan materyalden yapılmış olmalıdır.

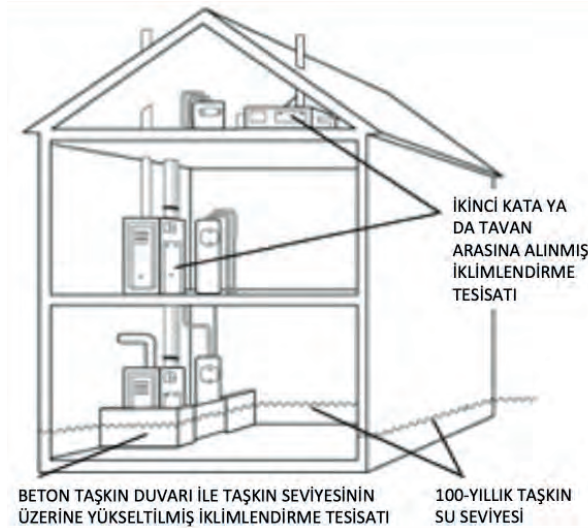
- Hızlı su akışı olan bölgelerde, platform taşkın ve rüzgar yükleri dahil tüm yüklere karşı uygun bir şekilde tasarlanmış direkler ya da sütunlarla desteklenmelidir.

- Direkler ya da sütunlar, beklenen erozyon ve aşınma hatlarının altındaki derin beton temellere gömülmelidir.



- Hızlı su akışına, dalga hareketine, rüzgara ve depreme karşı direncini arttırmak için çapraz bağlantılı kazıklar, direkler ya da sütunlar kullanılmalıdır; çapraz bağlantı birikinti akışına izin verecek şekilde alkış yönüne paralel olmalıdır.

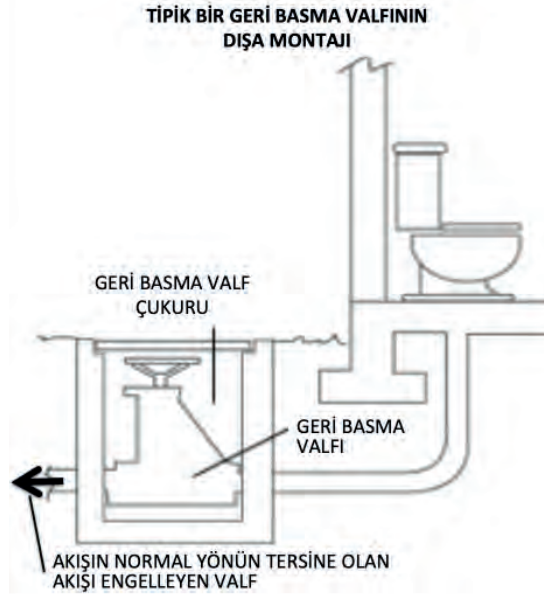
- Hızlı su akışı olmayan taşkın yataklarında yükseklik, zemin seviyesini temel taşkın su seviyesinin üzerine yükseltmek için sıkıştırılmış dolgu kullanılarak ve tankı yükseltilmiş zeminin en üst noktasındaki beton levha üzerine bağlayarak elde edilebilir.



- Taşkına meyilli bir alandaki zemin altına konulmuş bir yakıt tankı, taşkın sırasında doymuş toprak tarafından uygulanan kaldırma kuvvetine karşı gelmek için denge ağırlığında demirlenebilir. Yakıt tankını aşınmaz zapt edici kayışlarla beton levhalara demirlemek etkili bir yöntemdir. Kayışlar aynı zamanda kaldırma kuvveti tarafından uygulanan çekme gerilimine dayanacak şekilde tasarlanmış olmalıdır. Maksimum kaldırma kuvveti taşkın suyu ağırlığına eşittir, bu nedenle tank en az tank ağırlığı kadar boş kalabilir.

Korunmasız borular (özellikle duvarlar ve yakıt tankı yapılarının giriş noktalarında), sızan yakıtlar gibi yakıt hatları, gaz sayaçları ve kontrol panellerine ilişkin tehlikeler çevresel ve yangın risklerine ve taşkınlar sırasında suya batması durumunda basınç boşaltma donanımların uygun şekilde çalışmamasına neden olur.

İdeal olarak ekipmanların her bir parçası temel taşkın su seviyesinin üstünde tutulmalı, koruyucu gövdelerin içine yerleştirilmeli ve esneme payına sahip olmalıdır.



Elektrikli Ekipmanlar: Genel anlamda bir binanın elektrik sisteminin taşkından alacağı hasarı en aza indirmek için en iyi yaklaşım tüm elektrikli bileşenleri temel taşkın su seviyesinin üzerine yükseltmektir (EPA, 2014). Eğer yapının bileşenleri daha yükseğe taşınamayacak kadar büyükse, onları bulundukları yerde korumak için önlem alınabilir. Eğer elektrik ekipmanları sürekli gömülü olmak zorundaysa, TSE, vb. koruma standardına sahip olmalıdırlar. (Su altında kalmaya karşı korunur, ekipman üretici tarafından belirlenen koşullar altında sürekli su altında kalmaya belli standartlarda uygun olmalıdır.)



Kanalizasyon Sistemi: Taşkın suları, kanalizasyon sistemi ve (borular, fosseptik tanklar, dağıtım kutuları ve boru hatları gibi) binalardaki atık su toplama hatlarında neden olduğu fiziksel hasarlar ve kirlilikle ilgili sağlık riskleri olmak üzere farklı problemlere neden olabilir. Bu nedenle bina içindeki kanalizasyon sistemini ve bu sistem bileşenlerinin fiziksel hasarların engellenmesi gerekir.

Atık su sistemlerini, hızlı su akışı ve dalga hareketlerinden doğabilecek hasarlara karşı korumak için önlemler alınmalıdır. Özellikle de denizlerden karaların açık kıyı boyunca birincil kumul cephe iç sınırına kadar uzanan ve fırtına ya da sismik kaynaklardan meydana gelen yüksek hızlı dalga hareketine maruz kalan alanlarda bu konuya önem verilmelidir. Bununla beraber, fırtına sırasında hızlı su akışının ve dalgaların neden olduğu erozyon ve aşınmayı durdurmak hemen hemen imkansızdır.

Binalarda atık su girişine karşı en iyi koruma, kontrol ve giriş vanasının birlikte düşünülmesidir. Kontrol vanası akışın sadece tek bir yönde olmasını sağlar. Ters yönden bir akış olduğundan vana otomatik olarak kapanır. Giriş vanası açık olduğunda her iki yönden akışı sağlar; kapalı olduğunda her iki yönden akışı ve dolayısı ile kanalizasyon sularının binalara girişini engeller.

İçme Suyu Sistemleri: Su temini sistemleri genellikle içme suyu kaynaklarını ve suyun mülkiyetlere taşınmasını içerir. Buna ek olarak, dağıtım bileşenleri genellikle kullanım sayacını, besleme hattı hizmetini, su ısıtıcılarını ve dağıtım sistemini içerir. Su temini sistemleri ile iki ana problem; ekipmanların hasar görmesi ve su şebekesinin kirlenmesidir.

Musluk gibi yapı dışı öğeler için en iyi koruma bunları temel taşkın su seviyesinin üzerine yükseltmektir. Su sayaçları donmaya karşı korunmak için genellikle alt seviyelere yerleştirilir. Eğer taşkın tehlikesi varsa ve mümkünse, su sayacını temel taşkın su seviyesinin üzerindeki bir bölgeye yerleştirilmelidir. Termosifon ya da basınç tankı temel taşkın su seviyesinin üzerindeki üzerinde değil ise, su geçirmez duvarla çevrelenmesi ve ekipmanların yere ya da duvara sabitlenmesi önerilir. Borular da, hızlı su akışı ve dalga hareketinden korunmalıdır ve uygun bir şekilde gömülü olmalı ya da darbeye dayanıklı kalıcı bir yapı öğesine bitişik bir oyuga yerleştirilmelidir.

Binayı ve ekipmanların tasarım ve gelişme safhasıdır. Mevcut binalar için en uygun zaman yenileme ya da onarım sürecidir. Bina onarım sürecindeki temel seçenekler şunlardır:

- Düşük maliyetli güçlendirmeye gitmek – ekipman ve bileşenlerin yükseltilmesi ya da yerlerinin değiştirilmesini ve binanın taşkın sularına maruz kalması durumunda öğelerin taşkın hasarına ve suya dayanıklı hale getirmek.
- Önceki bölümlerde tarif edilen kalıcı ve uzun süreli çözümler sunan yöntemleri kullanarak gelecekteki hasarı azaltmak

Bütün bunlar dikkate alınarak taşkın etkilerini en az düzeye indirecek şekilde yapısal olan ve yapısal olmayan çalışmalar alternatifleri ile birlikte değerlendirilerek gerekli öneriler tablo şeklinde verilmelidir.

6. ZORUNLU TAŞKIN SİGORTASI:

Türkiye’de sel afeti ve su basma tehlikesi de “Doğal Afetler Sigortası” (DASK) kapsamına alınmalı ve sigorta birimleri mutlaka en az 100 yıllık yenilenmeli taşkın su seviyesinde inşa edilmesi gereken “binanın subasman seviyesine” göre belirlenmeli.

Örneğin ABD’de, Sel Tehlike Sınırları Haritası (Flood Hazard Boundary Map – FHBM) kullanılarak taşkın afetine yönelik sigorta uygulaması vardır. Bu harita, ana verilerden yola çıkarak hazırlanan ve yalnızca sel yataklarının

yüksek ihtimalle bulunduğu yerleri gösteren yalın bir haritadır. Temel sel su yüksekliklerini kapsamaz ve detaylı çalışmalara dayanmaz. Eğer bu toplumdaki gelişme faaliyetleri oldukça az ise, Sel Tehlike Sınırları Haritası topluma verilecek tek haritadır.

Detaylı bir mühendislik ile sel çalışmasını oluşturmak oldukça pahalı olabilir çünkü sel tehlikesine ve gelişme potansiyeline dayanmalıdır. Bu nedenle bir çok durumda gelişme potansiyeli minimum olan, üzerinde çalışılmamış akarsular, toplum kendi detaylı çalışmalarını tamamlamadıkça ve taşkın yatağı bölgesini doğru bir şekilde belirlemedikçe yeni dijital taşkın ürünlerinde plansız olarak kalmaya devam edecektir.

Sel Tehlike Sınırları Haritasında belirlenen taşkın yatağı bölgelerinde gelişim önerilmişse, temel taşkın suyu yüksekliğini sağlamak, doğru durumu ve izinleri sağlamak ve temel sel su seviyesinden korunacak her bir binayı göstermek geliştiriciye kalmıştır. Temel sel su yüksekliğini hesaplamak çoğunlukla profesyonel mühendislik hizmetlerini gerektirir.

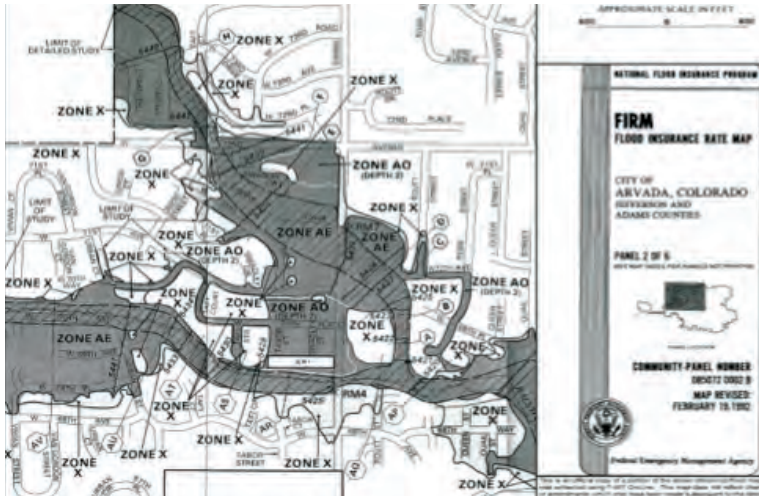
ABD’de çeşitli federal yasalar altında, su altında kalan topluluklardaki mülk sahipleri federal finansal yardımı sağlayan koşul olarak sel sigortası satın almak ve devam ettirmek zorundadır. Sigorta, zaman içinde ve kısmen benzer şekilde maruz kalınan çok sayıda tehlike yüzünden meydana gelen kayıpların maliyetlerinin dağılım mekanizması olarak görülür. 1969’a kadar sel kayıplarına karşı sigortalar genel olarak ABD’de de mevcut değildi. Federal hükümet 1968’de başlatılan ve 1973’te ciddi anlamda genişleyen Ulusal Sel Sigorta Programı (NFIP – National Flood Insurance Program) altında sel sigortasını, sel tehlike bölgesindeki mevcut mülkler için elverişli hale getirmiştir. Buna karşılık, katılımcı bölgeler gelecekteki sel kayıplarını azaltmak ve hesaplanmış risklere uygun olarak taşkın tehlike bölgesindeki yeni gelişmeleri düzene sokmak için belirlenen sel yatağı yönetimi yönetmeliklerini yasallaştırmak ve yürütmek zorundadır. Yönetmelikler asgari düzeyde NFIP kriterlerini sağlamak zorundadır.

ABD Ulusal Sel Sigorta Programı mantıklı taşkın yatağı kullanımının uzun dönemli avantajlarının önemini vurgulayarak ve geniş çapta risk paylaşımı için yöntem sağlayarak yerel sel yatağı yönetimine ikna edici bir güç ve faydalı vurgulama sağlar. Sigorta kapsamının ilk katmanı, konum kararları ve bina inşaatları sel risklerinin belirli yapısı ve genişliğinin belirlenmesinden önce tamamlanan mülk sahiplerine sübvansiyonlu oranlarda mümkün hale getirilmiştir. Sigorta kapsamının birinci ve ikinci katmanı yeni binaların mülk sahiplerine aktüerya oranlarıyla mümkün hale getirilmiştir. Sigorta Kıyı Bariyer Kaynakları Yasası altında belirlenmiş bölgelerde satılmayabilir. Taşkına meyilli mülklerin potansiyel sahiplerine, karar verilen konumun ekonomik

maliyetleriyle ilgili özel bilgiler tedarik edilir ve böylece tehlikeli taşkın yatağı bölgelerinin akılsızca inşa edilmesinden vazgeçilmesini sağlar. Bu programın taşkın yatağı yönetimi hükümleri taşkın kayıplarını ve halk desteğine olan bağımlılığı azaltmaya yardım eder.

Sigorta zamanla ve kısmen benzer şekilde maruz kalınan çok sayıda tehlikelerle meydana gelen kayıpların maliyetlerinin dağılım mekanizmasıdır. 1969'a kadar sel kayıplarına karşı sigortalar genel olarak mevcut değildi. Federal hükümet 1968'de başlatılan ve 1973'te ciddi anlamda genişleyen Ulusal Sel Sigorta Programı (NFIP – National Flood Insurance Program) altında sel sigortasını, taşkın sel bölgesindeki mevcut mülkler için elverişli hale getirmiştir. Buna karşılık, katılımcı bölgeler gelecekteki sel kayıplarını azaltmak ve hesaplanmış risklere uygun olarak sel tehlike bölgesindeki yeni gelişmeleri düzene sokmak için belirlenen taşkın yatağı yönetimi yönetmeliklerini yasallaştırmak ve yürütmek zorundadır. Yönetmelikler asgari düzeyde NFIP kriterlerini sağlamak zorundadır.

Sel sigortası, halkı taşkından kaynaklı mal kaybından korumak amaçlı sigorta kapsamını ifade eder. Sigortacılar mülklerin ne tür risklere maruz kalabileceğini belirlemek için taşkın yataklarını gösteren aşağıdaki gibi topoğrafik haritalardan yararlanırlar (Şekil EK-3.6.1).



Şekil EK-3.6.1. ABD'de Ulusal Sel Sigortası Programı kapsamında sigorta primlerini, alçak kat kotunu (subasman seviyesini) ve temel yüksekliğini belirlemek için kullanılan sel sigorta prim haritası örneği (Andjellkovic, 2001).

Amerika Birleşik Devletleri'nde Ulusal Sel Sigortası Programı özel ve kamu sektörüne sellerin etkilerini azaltmayı amaçlayan bir programdır. Bu programda mülk sahipleri için uygun fiyatlı sigorta sağlanır ve halkın taşkın yatağı yönetim yasaları çıkarıp uygulamaları teşvik edilir. Bu çabalar yeni ve gelişmiş yapılara sellerin etkilerini azaltmaya yardımcı olur. Ayrıca program genel olarak Risk Sigortasının özellikle de Ulusal Sel Sigortasının satın alınmasını destekleyerek afetlerin sosyoekonomik etkilerini azaltır.

Ülkemizde Doğal Afet Sigortaları Kurumu olan DASK 17 Ağustos 1999 depreminden sonra çıkarılan 587 sayılı KHK ile kurularak 27 Eylül 2000 tarihinde faaliyete başlamıştır. Bir sigorta havuzudur. Ancak henüz deprem haricindeki afetler için bir ürün yoktur.

Özel sigortalar kapsamında ise (onların ifade ettiği şekilde) genellikle poliçe üzerinde aksi belirtilmediği takdirde, her bir seylap (sel-su baskını) hasarlarında “bina-sabit tesisat dekorasyon, emtia, makine - teçhizat - demirbaş ve diğer” tesisat gruplarının her birinin sigorta bedelleri üzerinden ayrı ayrı % 2 oranında tenzili muafiyet uygulanacak olup azami muafiyet miktarı 50.000 EURO ile sınırlıdır.

Taşkın ve su ile havaya bağlı kayıplar kapsamı opsiyonlu olarak yangın kapmasıyla bulunabilir. Taşkın veya su baskını klozu, yer kayması klozu, dahili su klozu ve fırtına klozu konuyla alakalı maddelerdir.

- Taşkın veya Su Baskını Klozu nehir, dere, kanal taşması, gelgit sonucu deniz seviyesinin normalden fazla yükselmesi ya da olağanüstü yağış sonrası dış kaynaklardan su girişi sonucunda oluşan kayıpları kapsar. Ayrıca göl seviyesi yükselmesi, kar ergimesi sonucunda oluşan taşkın, fırtına ve tsunami de kapsam içindedir.

Taşkın veya su baskını kapsamında olmayanlar ise;

- Binanın içinde veya dışında su borularının patlaması ya da patlama veya su tanklarının taşması ile oluşan hasarlar

- Isınma sistemindeki patlamalar veya iç suyun fazlalaşması ve boru ve çatı oluştundan gelen su yağmuruyla oluşan hasarla Dahili Su Klozu kapsamındadır.

- Taşkın nedeni ile oluşsa bile heyelan tarafından verilen hasarlar “Yer Kayması Klozu” kapsamındadır.

- Yer Kayması Klozu yer kayması sebebiyle oluşan hasarları kapsar ve direk olarak taşkın veya su ile oluşan hasarlarla bağlantılı değildir. Ancak, taşkın tarafından tetiklenen toprak kaymalarını kapsar. Sigortalı kişi yalnızca taşkın

klozunu alır ve bu klozu almaz ise, taşkın ile tetiklenen yer kaymasına karşı sigortalı olmaz.

- Dahili Su Klozu taşkın ve su baskını ile yakından alakalıdır. İkisi arasındaki temel fark, oluşan hasarın dahili su tesisatlarındaki başarısızlıklar sonucu oluşması gerektiğidir. Bu kloz ayrıca su kanalizasyonundaki tıkanma ya da taşma sonucu yağmur suyu ve kar suyunun çatı veya su girişlerinden binaya girerek hasar oluşturmalarını da kapsar.

- Fırtına Klozu taşkın kapsamından ayrı olarak fırtına veya fırtına tarafından taşınan nesnelerle oluşan hasarları kapsar. Rüzgar hızı yağmur, kar, dolu eşliğinde olsa bile 7 Bofor (Beaufort) (>50 km/saat) olmalıdır.

Yukarıda anlatılanlardan görülebileceği gibi, Türk Genel Şartlarına uygun olarak verilen taşkın ve su ile ilgili hasarlar için kapağın kapsamı oldukça geniştir. Bu nedenle, tam kapsamlı sigorta poliçesini değerlendirerek imzalamak önemlidir.

Yerel yağış nedeniyle ani taşkın oluşumu Türkiye'deki en genel taşkın şeklidir. Yerel hava şartları ile kontrol dışı hızlı kentsel büyümenin birleşiminden kaynaklı alt yapı yetersizliği sonucu oluşur. Bu nedenle taşkınlar herhangi bir yerde ve genellikle öngörülemeyen ve beklenmeyen şekilde oluşurlar. Ancak, bazı alanlarda sık sık kayıplar olduğu yerlerde sigortalılık kapsamı sorgulanmalıdır. Böyle alanlarda kapsam sağlanmalı ya da en azından uygun şekilde sınırlandırılmalıdır.

Taşkın riski birikim kontrolü taşkın değerlendirilmesi ve sigorta şirketlerinin risk yönetimi konusunda oldukça önemlidir. Burada ana hedef Maksimum Kayıp İhtimalini belirleyerek kötü senaryo karşısında sigorta şirketinin koruma sağlayabilmesidir.

Taşkın riski birikim kontrolü amacıyla ve Maksimum Kayıp İhtimalini değerlendirme durumunda, sorunlu bölge değerlendirme alanlarına bölünmelidir. Şimdiye kadar, Türkiye'de depreme karşı olduğu gibi taşkın için standart bir bölgelendirme bulunmamakta. Taşkın ihtimali nedeni ile Maksimum Kayıp İhtimali hesabı için şirketler risk durumlarını göz önünde bulundurarak posta kodu, belediye gibi farklı bölgelendirme yöntemleri kullanmalıdırlar.

Birikim kontrolünün bir başka yönü güvenlik açığı değerleridir. Maksimum Kayıp İhtimali değerlendirilmesinde sigortalı nesneye (bina, işletme) gelebilecek hasarın bilinmesi çok önemlidir. Bu nedenle tam konuma (su yatağına uzaklık, rakım) suya duyarlılığına ve daha önceki kayıp tecrübelerine bağlı olarak sınıflandırılmalıdır.

Kitle ürünlerin aksine, her bir özel durumun risk analizinden yola çıkılarak endüstriyel riskler değerlendirilmeli ve derecelendirilmelidir. Taşkın değerlendirilmesine özel bir bölüm ayrılmalıdır. Taşkın riski farklı birçok durumdan dolayı oluşabileceğinden, aşağıdaki bilgiler mantıklı öngörüler yapabilmek için gereklidir :

- Sigortalanan nesnenin tam konumu (adres, topoğrafik harita)
- Su yataklarından, kurumuş dere yatakları ve göllere uzaklık; bölgenin rakımı
- Zemin katın, normal su seviyesinden yüksekliği
- Sigortalanan mülkün taşkın kontrol sistemi ve baraj akış yönü
- Setlerin, drenaj sistemlerinin ve pompalama cihazlarının korunması
- Sigortalanan mülkün ya da civarının geçmiş 5-10 yıldaki taşkın bilgisi (mümkün ise geçmiş 20 yılın, tarih ve kayıplar ile)
- Ekipmanların, malların, tedariklerin tipi, değeri ve suya hassasiyetleri
- Paletlerin, depolama seviyesinin vb. yerden yüksekliği (dikey dağılım değeri).

Taşkın anketinin cevaplarının yanında, aşağıdaki daha detaylı bilgi sigorta şirketlerine veya şirketlerin risk mühendislerine taşkın durumunun daha yakından incelenmesinde yardımcı olur:

- Bölgede herhangi bir su yatağı veya akışı var mı?
- Bu bölgelerden taşkın oluşumuna dair eski kayıt var mı? Varsa, ne zaman hangi nesne / nehir bölgeleri etkilenmiş, geçmiş bilgi bulunuyor mu (raporlar, tanımlamalar, etkilenen bölgeler, kayıp raporu) ?
- Yakın zamanda taşkın seviyesi kritik seviyeye ulaşmış mı? (örneğin bent yüksekliğinin hemen altı) Eğer öyleyse kısa bir hesaplama yapılmalı.
- Su yatakları ya da kaynakları hidrolik mühendisi tarafından ölçülendirilmiş mi? Eğer ölçülendirildiyse, ölçümleme tipi ve gelecek ölçümleme zamanı açıklanmalı.
- Herhangi tutma önlemleri nesnenin konumunun yukarısında uygulanmış mı?(rezervuarlar, havza, barajlar, deniz seviyesinin altında ekime elverişli toprak, doğal /yapay tutma alanları)

- Sigortalanan nesnenin etrafındaki alan veya bölge nedir?
- Kritik taşkın seviyesinin altındaki nesne ve bölge yüzdesi nedir? (bentlerin yüksekliği ve gözlenen maksimum su seviyesi) Tahmin yapmak yeterlidir.
- Nesne veya bölgenin civarında şiddetli yağmur sonucunda binalar, bentler ve jeolojik yapı dolayısıyla taşkın olabilir mi / olmuş mu?

Özetle, Türkiye’de taşkın/sel, depremle kıyaslandığında daha az tehdit taşıyan bir afet olarak görülmektedir. Bununla birlikte, taşkın zararlarının sıklığı ve miktarı artmakla birlikte, milyon dolarlık kayıplara yol açabilmektedir. Risk algısının yetersizliğinden dolayı normal meteorolojik olayların afetle sonuçlanması gerçeği, bu afetin yıkıcı etkileriyle mücadelede sigorta şirketleri, devlet ve sigortalı arasında ‘risk ortaklığı’nı gerekli kılmaktadır.

Mevcut durumun risk değerlendirmesi, taahhüt ve derecelendirmenin sigorta endüstrisinin tamamı için henüz yeterince tatmin edici olmadığı kanıtıdır. Türkiye’deki taşkınlar yalnızca iklim koşullarının değil, kontrolsüz şehirleşme ve yetersiz altyapının sonucudur. Dolayısıyla taşkınlar, sıklıkları ve kentsel alanlardaki etkileri nedeniyle, sigorta şirketleri tarafından sigortaladıkları için büyük risk taşımaktadır. Bu durum son derece önemli olduğundan, ürün tasarımına yeterli düzeyde yansımıştır. Riskle orantılı bedeller, müşterek sigortalar ve indirimler, uygun şekilde değerlendirilen risklere uygulanır. Sigorta firmalarının talimatları, sigortalanamayan belirli risk durumlarını belirtmelidir.

Rekabetçi piyasa koşullarında, etkili taşkın sigorta yapısının etkili bir şekilde tanıtılması, sigortacı firma ve sigortalıların, Türkiye Sigorta ve Reasürans Şirketleri Birliği ile uyumlu bir işbirliği ile mümkün görünmektedir. Türkiye sigorta piyasasının birimleri ile ilgili müzakereler güçlenmeli ki taşkınların kapsamı, devam eden hükümler makul şart ve koşullar altında sigortalınması sağlansın. Sigorta firmalarının risk mühendisliği birimlerinin, coğrafi bölgeler ve kişisel riskler açısından taşkınların sigortalıabilirliğinin üstesinden gelmek için gereken bilimsel donanımına sahip olması önemlidir. Taşkın sigortası, teknik olmayan bir rekabetin konusu olmamalı ve karşılığında güvenilir taahhüt elde edilmelidir.

Yağış Verilerine Dayalı İndeks Bazlı Taşkın/Sel Sigortası geliştirilmelidir: Türkiye’de devlete ait mallar (örneğin, yollar, köprüler, kamu binaları vb.) genellikle sigortalınmaz ve bu nedenle sigorta endüstrisi için endişe uyandırmaz. TARSİM ülkemizde hidro-meteorolojik afetlere karşı yaygın olarak kullanılan bir sigortadır. Bununla beraber tarımda Adana bölgesi hariç sigorta yoğunluğu azdır –genel olarak %1’in altında kalmıştır. Mecburen sigorta yapıldığı durumlar, teminatlı kredi yerine banka gereksinimleridir. Cam fabrikaları genellikle dolu, fırtına ve taşkına karşı sigortalınır ancak en önemli tehdit dolu ve fırtınadan kaynaklanır.

Bunlar ile beraber TARSİM'in uygun göreceği ve hasadın önemli ölçüde yağış miktarına bağımlı olduğu kabul edilen Türkiye'deki bir bölge için aylık, yıllık ve/veya fenolojik takvime göre geçmişteki bölgesel yağış miktarları ile ürün verimi ve/veya hasar bildirimi arasında ilişki kurulup eşik değerler belirlenebilir. Bu eşik değerlere göre arazide hasar tespiti yapılmasına gerek kalmadan sigorta hasarı indeks bazlı olarak belirlenebilecek tazminat ödemesi yapılabilir.

Seçilecek olan havza ya da bölgenin kullanılacak olan meteoroloji verilerinin bir bölümü Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün Türkiye Meteorolojik Veri Arşiv Sistemi'nden (TÜMAS) alınabilir. Meteoroloji istasyonları yeterli sıklıkta olmadığı için ECMWF ERA-Interim gibi sayısal hava tahmin modellerin 80 km aralıklı ızgara noktalarındaki 1979'den günümüze olan re-analiz analiz verileriyle birlikte daha homojen bir veri tabanı da oluşturulup kullanılabilir. Kullanılacak olan objektif veriler, 2013'de geriye doğru 20 yıllık bir dönemi kapsayacak günlük toplam yağış değerleri alınarak oluşturulmasında yarar vardır.

Böyle bir çalışmada Avrupa ülkelerinin meteoroloji servislerinin katılımıyla EUMETNET tarafından tasarlanmış, internet ortamında yayın yapan ve Avrupa haritası üzerine uyarı seviyelerine göre kullanılan meteorolojik afetlere karşı erken uyarı sistemi olan Meteolarm'ın bilimsel yaklaşımı kullanılabilir. Diğer bir deyişle, aşırı sulak ve kurak durumlar için eşik değerlerin belirlenmesinde genel kabul görmüş olan Meteolarm yaklaşımı esas alınmalıdır. Buna göre (geçmişteki ürün verimlerine ve/veya uç yağış miktarlarına göre) sigorta hasarına konu olacak olayların yıl içinde gerçekleşme sayılarının değerleri (1/365, 10/365, 20/365) veri üzerine (en uygun olarak belirlenen) istatistiksel dağılım uygulandıktan sonra dağılım formüllerinde kullanılarak her istasyon için veri setine (ve varsa ürün verimine) bağlı olarak sınır değerler tespit edilebilir.

Dağılım eğrisinin altındaki alan olasılık anlamında toplam olarak bire eşittir, burada 1/365, 10/365 ve 20/365 oranları kullanılarak kümülatif dağılım fonksiyonu grafiğine geçiş yapılır. Sonrasında maksimum-minimum yağış değerleri için verilerin cdf grafiğinde maksimuma ulaştığı bölümdeki değerler, minimum yağış değerleri için ise tamamlayıcı fonksiyon kullanılarak verilerin cdf grafiğinde minimuma ulaştığı bölümdeki değerler cdf fonksiyonundan elde edilecek eşik değerler ortaya çıkartılabilir. Böylece gerektiğinde sigortalılara birim alan bazında önceden belirlenmiş olan sabit ve eşit miktarlarda tazminat ödemesi yapılabilir. Kısaca açıklanan yağış verilerine dayalı indeks bazlı taşkın sigortası geliştirilip uygulandığında arazide çok sayıda eksper kullanmak da gerekmeyecektir.

7. TEDBİR SEÇME VE ÖNCELİKLENDİRME:

Sel öncesi risk azaltmada ve sel sonrası iyileştirme aşamasında tespit edilen riskleri kabul edip etmeme, her bir risk için farklı çözümler önerme, standart ve objektif kriterler ile tedbirlerin tek tek kontrol edilip önceliklendirme gerekir.

Projelerin objektif bir şekilde değerlendirilmesi ve uygun yöntemlerin belirlenebilmesi için standart kriterler kullanılmalıdır. Projelere yönelik kararlar alınırken bu yaklaşımın kullanılması ölçme ve değerlendirme açısından da gereklidir. Bu aşamada önerilen yöntemin sosyal ve siyasi, ekonomik, çevresel, teknik, idari ve kanuni bakımdan etkileri SEÇTİK adı altında tanımlanan yaklaşımla değerlendirilir. Bu kriterler arasında herhangi bir öncelik söz konusu değildir. Toplumun ve yerelin zarar görebilirlik, hasar görebilirlik ve kırılganlıklarını azaltmaya yönelik değer ve ihtiyaçlarına göre arttırılabilir.

Kriter başlıkları altında aşağıdaki Tablo EK-3.7.1’de cevaplandırılacak sorular birer öneridir, farklılaştırılabilir. Önerilen yöntemler strateji planlama grubu tarafından SEÇTİK kriterleri kullanarak göz önüne alması gereken noktalar ve varsa sorunlar tablo şeklinde işlenebilir ve değerlendirilebilir. Değerlendirmenin sonuçlarına bağlı olarak zarar azaltma, iyileştirme ya da yeniden yapılandırma stratejisi oluşturulur.

Tablo EK-3.7.1. Proje seçiminde tavsiye edilen uzun-dönem zarar azaltma SEÇTİK kriterler kontrol listesi.

Sosyal ve Siyasi	Önerilen iyileştirme stratejisinin sosyal ve siyasi açıdan kabul edilebilir olması gerekir.	√	Sorunlar
	Önerilen önlem sosyal açıdan toplum tarafından kabul edilebilir midir?		
	Önlemi uygulamak ve sürdürmek için halkın desteği sağlanıyor mu?		
	Önlem sosyal kırılganlığı azaltıyor mu?		
	Siyasi oluşumlar bu önlemi destekliyorlar mı?		
	Bu önlem toplumun herhangi bir kesimine adil olmayan bir şekilde davranılmasına neden olabilir mi?		
	Toplumsal cinsiyete duyarlı mı?		
	Önlem toplumun yerleşim düzenini etkileyecek mi?		
	Düşük gelirli halkın taşınmasına neden olacak mı?		
	Önlem toplumun değerleri ile uyumlu mu?		
	İş güvenliği ve çalışma sağlığı bakımından mevzuata da uygun mu?		
	Önlem çıkar sahipleri, paydaşların katılımını sağlıyor mu?		
	Paydaşlar planlama sürecine dahil ediliyor mu?		
	Önlem çalışmaları paydaşlara maddi yükümlülük getiriyor mu?		
	Getiriyorsa en düşük maliyetle nasıl tamamlanıyor?		
Ekonomik	Ekonomik açıdan değerlendirmeler mevcut ekonomik altyapısı, olası gelişmeler ve maliyetleri ile ulusal, yerel ekonomik gelişme ve kalkınma planı ile ilişkilendirilmelidir.		
	Önlemin ekonomik açıdan ne gibi yarar ve/veya zararları vardır?		
	Bu önlemin uygulanması toplumun mali altyapısını etkileyecek mi		
	Yöntemin vergilere ya da yerel ekonomiye ne gibi etkileri olacaktır?		
	Bu önlem yatırım kaynaklarının artırılması ve ekonomik gelişme gibi diğer toplumun (yerel, kurumsal veya işletmenin) hedeflerine katkıda bulunacak mı?		
	Önlem ekonomik zarar görülebilirliği azaltılabilir mi?		

Çevre	Önerilen önlemlerin uygulamaya konulmadan önce doğal çevre, kaynaklar ve ekolojik denge üzerindeki etkilerinin araştırılması gerekir.		
	Önerilen önlem çevresel hasar görülebilirliği azaltabilecek mi?		
	Önerilen önlem çevreyi etkileyecek mi?		
	Önlem yerel, bölgesel ve ulusal çevre mevzuatları ile uyumlu mu?		
	Toplumsal çevreye yönelik stratejileri ile uyumlu mudur?		
Teknik	Önerilen önlemin teknik açıdan uygulanabilir olup olmadığının değerlendirilmesi gerekir.		
	Bu önlem ile ilgili risk problemi çözmek mümkün müdür?		
	Önlemin sonuçları yararlı mıdır?		
	Önlem yapısal hasar görülebilirliği / riskleri azaltıyor mu / artırıyor mu?		
	Teknik olarak önlemin uygulanabilirliği		
	Önerilen yöntemin uygulanacağı süre yeterli midir?		
İdari	Toplum önlemi uygulamak ve zamanında tamamlamak yetisine sahip olmalıdır		
	Önerilen önlemin idari açıdan uygulanabilmesi için yeterli donanım mevcut mudur?		
	Yeterli uzman, bilgi donanımı kapasitesi var mıdır		
	Çalışmalar kısa sürede yapılabilir mi?		
	Önlem iş sürekliliği planlamasına katkı ve destek verebilir mi?		
Kanuni (Yasal)	Mevcut mevzuat çerçevesinde önerilen yöntemin uygulamaya yönelik uygunluğunun değerlendirilmesi gerekir.		
	Önerilen yöntem mevzuata göre uygulanabilir mi?		
	Önlemin yasal dayanağı var mıdır?		
	Önlemi gerçekleştirmek için yeni yasal düzenlemelere (kararname, yönetmelik) ihtiyaç var mıdır?		
	Önlemi teknik olarak uygulamada yasal detaylar var mıdır?		
	Bu önlemi uygulama ile ilgili halka ve kurumlara yasal sorumluluğu veya yaptırım var mı?		
	Yapmakla yada yapmamakla kanuni bir sorumluluk yüklüyor mu?		
	Olası yasal problemler çıkabilir mi?		

SEÇTİK adı altında tanımlanan yaklaşımla yapılan puanlama sonucunda seçilen ve risk matrisiyle puanlandırılıp önceliklendirilen tedbirler sonuç olarak sade bir şekilde (öncelik sırasına göre) bir tabloda listelenebilir.

8. ERKEN UYARI SİSTEMİ:

Erken uyarı sistemleri sel riskinin tespiti, riskin gelişimini izleme, ilgililere ve halka uyarı yapılması ve halkın tahliye için harekete geçmesi, vb. müdahaleden oluşur. Bu nedenle sel, vb. afetlerde erken uyarının amaçları da beklenmedik ve uzun süreli afetlerle yüzleşmeye hazır olmak için,

1. Zararın ya da kayıpların önlenmesi ya da azaltılması,
 2. İnsan yaşamının, ekonomik gelişmenin, kültürel mirasın, sağlık ve çevrenin korunması,
 3. Yaşam kalitesinin sürdürülebilirliğinin sağlanması,
- olarak sıralanabilir.

Diğer bir deyişle erken uyarının amacı, tehlikeli şartlarda mümkün olduğu kadar çok sayıda insanın, gerekli önlemleri zamanında almasıyla; yaralanma, ölüm ve ekonomik kayıpları en aza indirilebilmektir. Özetle, Dünya genelinde hidro-meteorolojik hadiselerle, özellikle ani sellere, maruz kalan alanlarda meydana gelebilecek hasarların azaltılması için, bölgesel kapasiteleri artırmak, gerçek zamanlı ve doğruluğu yüksek Ani Sel Uyarıları yapmak için Ani Sel Erken Uyarı Sistemleri geliştirmektir.

Ülkemizde de Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün meteorolojik karakterli afetlerin önlenmesi için erken uyarı sistemleri oluşturma çalışmaları bulunmaktadır. Sel uyarıları MGM tarafından "Kuvvetli meteorolojik olaylarda erken uyarı sistemi" kapsamında ele alınmaktadır.



Benzer şekilde Devlet Su İşleri de son yıllarda yaşanan ve can kayıplarının yanında büyük ekonomik kayıplara yol açan sel zararlarının azaltılması ve kontrol edilmesi yönünde yeni bir yaklaşıma yöneltmiştir. Bu kapsamda, Türkiye-Bulgaristan Sınır Ötesi İşbirliği Projesi sel tahmini için kapasite geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda Meriç Havzası Edirne ili şehir çıkışına kadar olan kesimde Meriç Nehri, Arda Nehri ve Tunca nehrini içine alan erken uyarı sistemi kurulmuş ve 2010 yılından beri işletilmekte ve taşkınlardan 15 – 2 gün öncesinden çok başarılı tahminler alınmaktadır. Ayrıca Ergene ve Kızılırmak Havzasında yapılmış olan projeler ile erken uyarı çalışmalarına devam edilmektedir.

BM ISDR kapsamında erken uyarı, “afet riskini engellemek, bu riskleri azaltmak ya da afetlere karşı daha etkin müdahaleye imkan sağlayacak bilgilerin yetkili kurumlar tarafından zamanında ve etkin olarak duyurulması” olarak tanımlanmaktadır. Ülkemizde ise erken uyarı yerine “meteorolojik uyarı” kavramı öne çıkmaktadır. MGM’ye göre meteorolojik uyarı; “Beklenen, gelişmekte olan, halihazırda devam eden, uydu görüntülerinde veya radar ekranında görülen kuvvetli hava olayları hakkında yer ve zaman belirterek hazırlanan özel hava raporlarıdır” şeklinde tanımlanmaktadır.

Sonuç olarak afet yönetiminin önemli bir parçasını oluşturan Selden Koruma Yapıları ve Erken Uyarı Sistemleri, doğru zamanda doğru kararlar alarak yerel ve bölgesel ölçekte afet zararlarının azaltılmasında hayati öneme sahiptir.

Örneğin ABD’de sel riskini değerlendirip oluşabilecek taşkınların önceden uyarısını yapan kapsamlı bir Taşkın Uyarı Sistemi (Otomatik Yerel Gerçek Zamanlı Sistem- ALERT) vardır. Taşkın Uyarı Sistemi “gerçek zamanlı” yağış ve akış ölçerlerden ve gelen veriyi toplayıp işleyen bir merkez istasyondan oluşur. Geniş bir ölçüm istasyon ve sensör ağı mevcuttur ve bunlar yağış yoğunluğu, akış, baraj seviyeleri, rüzgar hızı, yönü, sıcaklık, barometrik basınç, bağıl nem ve toprak nemi gibi hidro-meteorolojik parametreleri ölçer. Önceden tanımlanmış bu parametrelerin herhangi birinde bir değişiklik olursa sensordan merkez istasyona bir ileti yollanır. Veri bilgisayar modelleriyle birlikte potansiyel selin yeri ve zamanını belirlemede kullanılır. Sel Kontrol Ekibi halkı bilgilendirmek ve can ve mal kaybını azaltmak için Ulusal Hava Hizmetleri (NWS) ve diğer acil durum hizmetleri ile koordineli çalışır

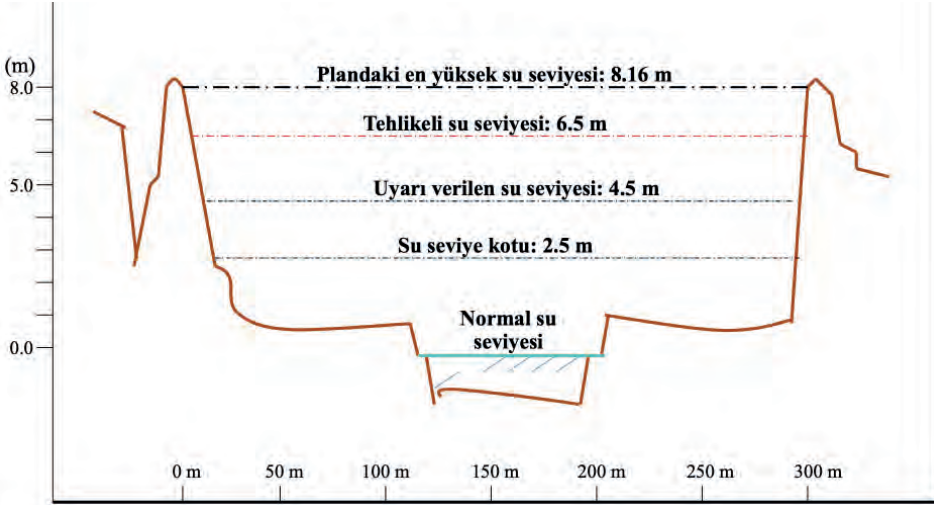
Başarılı bir erken uyarı sistemi için daha önce de kısaca açıklandığı gibi belli başlı 4 etmen vardır:

1. Risk Tespiti: Bildiği gibi risk, tehlike ile zarar görme eğiliminin bir araya gelmesi ile ortaya çıkar. Gündelik hava olayları ile değişen taşkın tehlikesinin tahmini, oluşabilecek taşkın afetinin önlenmesi ve etkin müdahale için ilk adımdır.

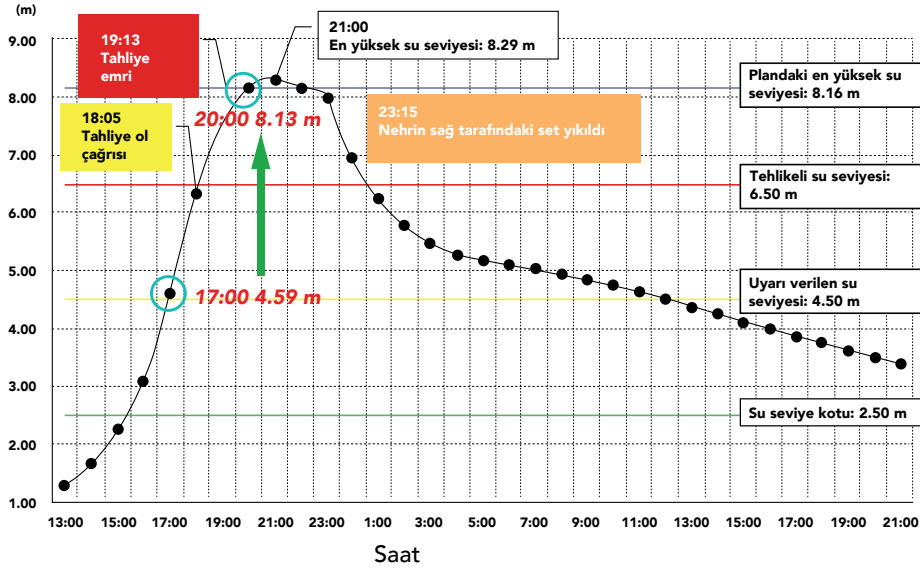
Taşkın tahmin sistemleri, örneğin Amerika'da ana akarsu sistemleri için kurulmuştur. Bu sistemler beklenen selin oluşma saati ve şiddeti hakkında gerekli bilgiyi sürekli olarak sağlar. Taşkın yavaş geliştiği ana akarsularda uyarılar olayın birkaç gün ya da hafta öncesinde verilebilir. Daha küçük akarsu kolları için uyarı zamanı birkaç saate kadar düşer ve muhtemelen bir ya da maksimum iki günden fazla değildir.

Örneğin Japonya'da dik ve derin kanal gradyanlı akarsulardaki (Şekil EK-3.8.1) akışlarda ani taşkın uyarılarının olayın birkaç saat hatta birkaç dakika öncesinde verilmesi mümkündür. Toplum uyarı sistemleri gibi durumlarda kullanmak için ancak uzun dönem uyarıları gereken bölgeler için daha ileri planlama ve hazırlık uyarı ve müdahale talepleri kısa aralıklarda da mümkündür.

Sel Yönetim Planı kapsamında kurulan yağış akış modeli, gerçek zamanlı datalarla işletilerek, riskli alanların şartlarına bağlı detaylı kalibrasyonları yapılarak, sonuçların yine bu proje kapsamında geliştirilen hidrolik modellerde değerlendirilmesi ile debi-seviye-kot bilgileri verilebilen taşkın erken uyarı sistemlerine dönüştürülebilir (Şekil EK-3.8.2).



Şekil EK-3.8.1. Japonya'da derin akarsularda taşma riskini belirlemek için önceden belirlenmiş eşik değerlere bir örnek.



Şekil EK-3.8.2. Japonya’da bir hidrografa göre akarsu ile ilgili belirlenmiş eşik değerler ve onlara göre alınan kararlara bir örnek.

Ayrıca, “Sel Kontrolü, ve Fırtına Çıkmasına Karşı Önlemlerin Teşvik Edilmesi” üzerinde çalışılmaktadır. Böylece Japonya’da küçük ve orta büyüklükteki akarsuların taşması ve şehirlerdeki sel baskınları düşünülerek Sel Kontrol Kanunu değiştirildi ve yeni düzenlemeler Temmuz 2001 itibariyle yapıldı. Değiştirilmiş kanunun amacı, taşkın tahminini genişletmek ve iyileştirmek, su baskınlarının olabileceği yerleri işaret etmek ve ilan etmek ve sel uyarılarını ve sel tehlikesi olan yerlerin kolay, çabuk tahliyesini sağlayacak iletişim sistemlerini hazırlamak.

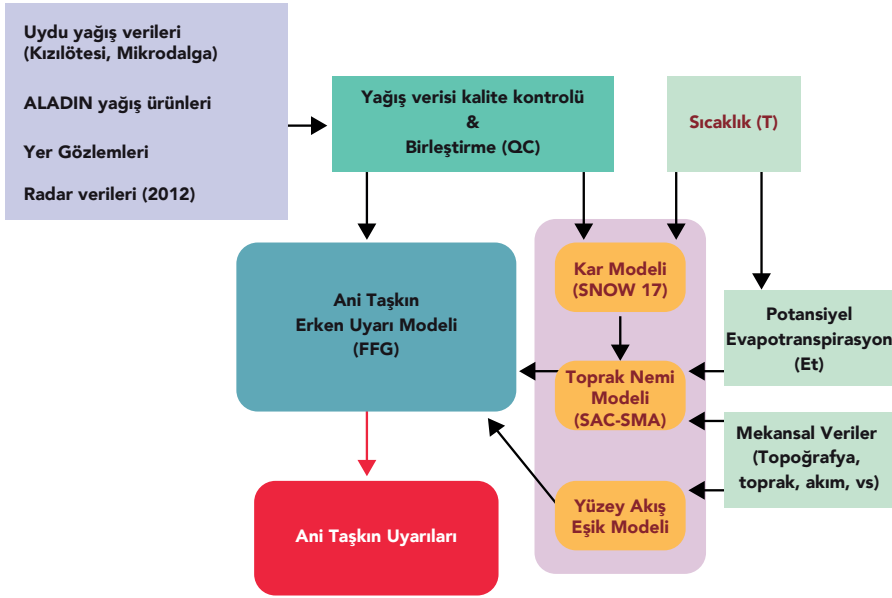
Avrupa ülkelerinin meteoroloji servislerinin katılımıyla EUMETNET tarafından tasarlanmış Meteolarm sistemi diğer meteorolojik afetler ile beraber taşkınlar için ülkemiz de yeni kullanılmaya başlanmıştır. Meteolarm, internet ortamında çeşitli meteorolojik parametrelere dair güncel uyarıları halk tarafından kolay anlaşılır ve kullanılır olması amacıyla harita üzerinde grafiksel bir arayüz ile sunan bir erken uyarı sistemidir. Kullanıcıları gerçekleşmesi muhtemel şiddetli hava olayları ve sonuçlarına karşı uyarı veren bir sistem, seller ile sonuçlanabilecek şaganak yağmur, gök gürültülü fırtına, şiddetli rüzgârlar, sıcak hava dalgaları, orman yangınları, sis, kar yağışı, aşırı soğuk ve beraberindeki tipi, çığ ve şiddetli gel git olaylarını kapsamaktadır. Bir bakışta anlaşılabilir şekilde kullanıcılara ülke üzerinde havanın nerede tehlike arz edebilir hale gelebileceğini gösterir. Web sayfasındaki haritada kullanılan renkler tehlikenin şiddetini ve muhtemel etkisini kullanıcılara aktarır. Ülke haritası üzerinde, sistemdeki ülkeler mevcut tehlike durumlarını belirten rengi gösterir ve ülkenin üzerine tıklanarak ulusal ve bölgesel uyarılara erişim sağlanır.

En yüksek uyarı durumu olan kırmızı ve turuncu renkleri için bölge üzerine uyarının niteliğini belirten simgeler eklenir. Bu bilgi, hangi tipte havanın beklendiğini ve olası tehlikeyi verir. Bir ülke içindeki bölgeye tıklanarak bu yüksek seviyeli uyarı hakkında daha detaylı bilgiye ulaşım sağlanır. Detaylı bilgiler, verilen uyarının zaman periyodunu ve şiddetini göstermektedir (örneğin rüzgar şiddeti, yağış miktarı). Meteoalarm, kullanıcılara şiddetli hava olayları için içinde bulunulan gün ile bir sonraki günün gösterimi arasında tercih sunmaktadır. Aynı zamanda sayfa, daha detaylı bilgiye erişimi ilgili ülkenin meteoroloji servisinin web sayfasının bağlantısını içerir (Staudinger vd., 2007).

Bu sistemde taşkın eşik değerler geçmiş yıllarda gözlenen taşkınlardan belirlenirken öncelikle veri setinin teorik bir olasılık yoğunluk fonksiyonuyla temsil edilmesi yaklaşımı kullanılmaktadır.

Türkiye için 2900 alt havzaya yönelik ani taşkın tahmin sistemi Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) tarafından oluşturulmuştur. Bu sistem dört ana modelden oluşmaktadır: Kar modeli (SNOW 17); Yüzey akış hesaplamaları için Sacramento toprak nemi modeli (SAC-SMA); Banket seviyesi akış miktarını belirlemek için yüzey akış eşik modeli; ve ani taşkın erken uyarı ürünlerini üreten ani taşkın erken uyarı modeli. Model çıktıları ürünler kullanımı kolay internet ara yüzü ile sadece ilgili kullanıcıların erişimine açıktır.

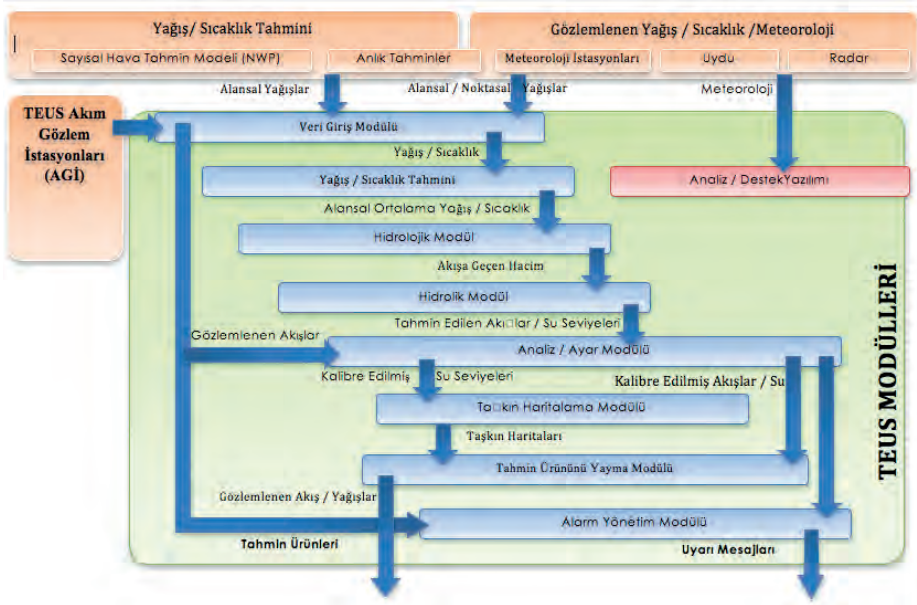
MGM Ani Taşkın Erken Uyarı Sistemi modellerine yağış verileri olarak uydu, ALADIN çıktıları, yer gözlemleri ve RADAR ürünleri kullanılmaktadır. Yağış verileri hata düzeltmeleri ve kalite kontrol yapıldıktan sonra modellere girdi olarak kullanılmaktadır. Modellere parametrelerinin oluşturulması ve kalibrasyon için topografya, bitki örtüsü, toprak ve hidro-meteorolojik veriler CBS ortamında hazırlanmıştır. Model konsepti dağıtılmış fiziksel model olup her bir alt havza için tüm modeller çalışmaktadır (Şekil EK-3.8.3).



Şekil EK-3.8.3. MGM ani taşkın uyarı sisteminde kullanılan hidro-meteorolojik parametre ve tahmin modellerinin şematik bir gösterimi.

Benzer bir şekilde İstanbul Büyük Şehir Belediyesi (İBB)'nin İstanbul'da bazı dereler üzerinde kurulmuş Taşkın Erken Uyarı Sistemi (TEUS) ile taşkın risk haritaları, yağış tahmin modeli, meteorolojik uydu ve radar kullanılarak dereler üzerine yerleştirilen akım gözlem istasyonu ile dere yatağına yerleşmiş ve şehir içerisinde kalmış bu alanlarda yaşayan vatandaşlarımız erken uyarı yöntemiyle ikaz edilerek can ve mal kayıpları en aza indirilmesi amaçlanmaktadır (Şekil EK-3.8.4).

TEUS yazılımı, tahminlerini yaparken gerçek zamanlı verilerin yanında çeşitli yağış tahmin model çıktılarını kullanmaktadır. Bunlar Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün ürettiği ALERO, WRF ve DIS ile NOAA'nın ürettiği GFS, CMORPH ve QMORPH modelleridir.



Şekil EK-3.8.4. İBB AKOM'un ani taşkın uyarı sistemi TEUS'da kullanılan hidro-meteorolojik parametre ve tahmin modellerinin şematik bir gösterimi.

Havzanın bütününe ele alarak taşkın zararlarının azaltılması doğrultusunda inşa edilen barajlar ile yağışlı sezonlarda oluşan yüksek akımlar depolanarak, taşkınların pik dönemlerinde barajlardan mansaba kontrollü su bırakmak (veya hiç bırakmamak suretiyle) mansapta oluşacak yüksek akımların can ve mal kayıplarına neden olması önlemektedir. Bu nedenler taşkın tahmini için özetle bilinmesi gereken belli başlı parametreler şunlardır:

- Nehir ve nehirleri besleyen derelerde ne kadar su var?
- Son zamanlarda nehrin su toplama havzasına ne kadar yağış düştü ve ne kadar daha yağış düşmesi bekleniyor?
- Yağan yağmurun, eğer varsa, ne kadar karın erimesine neden olabileceği?
- Toprağın nemi ve toprağın ne kadar daha suyu sızdıracağı?
- ...

Özetle Bilindiği gibi DSİ Akım Gözlem İstasyonları (AGİ) yağıştan başlayan taşkın erken uyarı sistemlerinde sadece kalibrasyon veya özel durumlarda başlangıç sınır şartı bilgisi olarak görev yapmaktadır. Bütün bir havzada esas olan, yağış akış modelinde efektif olarak bilgi sağlayan yağış istasyonlarının gerçek zamanlı datalarının toplanıp yağış akış modeline gerçek zamanlı olarak

girilmesi ve önce akışa sonra burada verilen Japonya örneklerinde olduğu gibi kritik kesitlerde seviyeye ve taşkın uyarı sistemlerinde uyarıya dönüşmesi gerekir. Ayrıca bu bilgiler baraj hacimleri ve işletmeleri ile ilişkilendirilmelidir. Havzalarda sel yönetim planı kapsamında yapılan hidrolojik modelleme çalışmaları aslında erken uyarı sisteminin altlığı durumundadır.

2. İzleme ve Uyarı: Güvenilir bir tahmin ve uyarı sisteminin bilimsel bir temeli olmalıdır. Tehlike parametrelerinin sürekli izlenmesi, afet ve acil durumlar için zamanında ve doğru uyarıları yapmak için gereklidir. Her afet ve acil durum için yapılacak uyarı farklılık göstereceğinden uyarı mekanizmalarını doğru belirlemek gerekir.

Örneğin, TEUS yazılımı bir Taşkın Erken Uyarı Sistemi olduğundan dolayı, İBB AKOM'un gerçek zamanlı hidro meteorolojik veri depolama sistemi ve uyarı gönderme sistemi ile entegre bir yazılım olarak dizayn edilmiştir. TEUS bileşenleri AKOM'un mevcut BT ağında bulunan üç sunucu bilgisayar üzerine kurulmuştur. Bu üç sunucunun ikisinde operasyonel TEUS yer almaktadır. Asıl tahmin faaliyetleri birincil sunucu üzerinde olduğu gibi, birincil sunucu üzerindeki zaman değişkenli bilgiler (veri tabanı ve tahmin ürünleri gibi) düzenli bazda ikinci sunucuya kopyalanmaktadır. Bu da yüksek seviyede güvenlik sağlamakla beraber, birincil sunucunun arızalanması durumunda ikinci sunucu ile kullanılmasını sağlayacaktır. Buna ek olarak birincil sunucudaki veriler üçüncü sunucuya da yedeklenmektedir. TEUS için kullanılan yazılım çerçevesi Delft- FEWS platformudur, bu platform entegre ve stabil bir veri yönetim sistemi ile AKOM kaynak ve tercihlerine göre İstanbul alanında uygulanan uygun model ve teknikleri sağlamaktadır. TEUS, İstanbul ili genelinde İSKİ ve ilgili kurumlarla ortak yürütülen çalışmalar ve istişareler doğrultusunda 5 farklı havza üzerine kurulmuştur.

TEUS sistemi, modül adı verilen birkaç fonksiyonel bileşenden oluşur. Bu modüller, akarsu akışı ve su seviyesi tahminleri üretmek için, Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) tarafından AKOM'a sağlanan gerçek zamanlı radar ve uydu yağış verileri, çeşitli yağış modeli tahminleri ve AGİ'ler tarafından sağlanan yağış miktarı bilgileri ile birlikte çalışırlar. Veriler, Veri Giriş Modülü tarafından alınır ve Yağış Miktarı ve Sıcaklık Tahmin Modülüne gönderilir. Bu modül, gözlemlenen ve tahmin edilen sıcaklık ve yağış verilerini Hidrolojik Modül'de kullanılmak üzere gönderir, bu modül de pilot havzalardaki akış hacimlerini hesaplar. Bu hacimler, pilot havzaların kanal ağındaki akış ve su seviyelerini hesaplayan Hidrolik Modül'e gönderilir.

Dereler üzerindeki AGİ aşağıda verilen sensör ve ekipmandan oluşmalıdır:

1. Su Seviyesi Ölçer Sensör (Optik)
2. Su Seviyesi Ölçer Sensör (Manuel-Şamandıralı)
3. Yağış Miktarı Ölçer Sensör (Isıtcılı)

4. Debi Ölçer (Ultrasonik Doppler Debimetre)

5. Seviye Gösterir Eşel

6. Dome Kamera

Benzer bir AGİ ve meteorolojik gözlem ve veri işleme sistemi her havza için de çalışır halde olmalıdır.

Meteoroloji Genel Müdürlüğünün yaptığı meteorolojik erken uyarıların METEOALARM Erken Uyarı Sistemi'ne entegrasyonu için uyarı şiddet skalaları belirlenmiştir. Bunun için yağış parametresi eşik değer (mm/24 saat) tespitinde de veri setini temsil edecek bir teorik olasılık yoğunluk fonksiyonu belirlenmesi yaklaşımı kullanılmıştır:

Meteoalarm entegrasyonu için ilk aşamada ekstrem hava olaylarına ilişkin eşik değerler tespit edilmiş,

- Havza için parametre eşik değerleri, seçilen istasyonlardaki gözlem verileri kullanılarak belirlenmiş ve Meteoalarm'ın uyarı seviyesi renkleriyle eşleştirilmiştir. Bu renkler EUMETNET – MeteoAlarm tarafından Tablo EK-3.8.1'deki benzer bir şekilde tanımlanmıştır.

Tablo EK-3.8.1. Meteoalarm renk kodları.

Renk Kodu	Açıklama	Kullanım sıklığı (Alan yaklaşık 300,000 km2)
Beyaz	Eksik, yetersiz, güncel olmayan veya şüpheli veri var.	-
Yeşil	Herhangi bir uyarı yoktur.	Alışıldık olaylar
Sarı	Hava potansiyel olarak tehlikelidir. Gözlemlenen hava olayları alışılmış dışında değildir. Ancak, meteorolojik koşullardan etkilenilebilecek aktivitelerde bulunulacak ise dikkatli olunmalıdır. Oluşabilecek tehlikeler adına beklenen olaylar hakkında haber almaya devam edilmelidir.	Yılda >30 kez
Turuncu	Hava tehlikelidir. Alışılmış durum dışında meteorolojik olaylar gözlemlenmiştir. Hasar ve can kaybı ihtimali yüksektir. Çok dikkatli olunmalı ve beklenen meteorolojik koşullar ile ilgili düzenli olarak haberdar olunmalıdır. Kaçınılmaz risklerin farkında olunmalı ve yetkililer tarafından yapılan tavsiyelere uyulmalıdır.	Yılda 1 ila 30 kez
Kırmızı	Hava aşırı tehlikelidir. Son derece şiddetli meteorolojik koşullar tahmin edilmektedir. Geniş bir alanda hayati tehlikeye arz eden hasarlar ve kazalar görülebilir. Beklenen meteorolojik koşullar hakkında sık sık bilgi alınmalıdır. Yetkililer tarafından verilen yönlendirmeler her türlü şart altında takip edilmeli ve olağanüstü durumlara karşı hazırlıklı olunmalıdır.	Yılda birden az ve büyük ölçekli olay (5000 km2)

Bu parametreler için kullanılan renk skalası şiddetine göre:

- **Beyaz:** Yetersiz, veri yok
- **Yeşil:** Normal durum, uyarı yok
- **Sarı:** Hava potansiyel olarak tehlikelidir
- **Turuncu:** Hava tehlikelidir. Olağanüstü meteorolojik olaylar tahmin edilmiştir. Hasar ve kayıplar gerçekleşmesi muhtemeldir.
- **Kırmızı:** Hava çok tehlikelidir. Ekstrem meteorolojik olaylar tahmin edilmiştir. Büyük hasar ve yaşam tehdidi ile ilgili bir tehlike vardır.

Benzer bir şekilde yağış miktarlarındaki eşik değerlere göre şiddetli yağmur, sel ve fırtına uyarısı, Japonya’da da her sıcak nokta için ayrı ayrı belirlenmiştir (Şekil EK-3.8.5).

Şiddetli Yağmur Uyarısı	Şiddetli yağmur nedeniyle ciddi bir tehlike beklenildiğinde ve durum aşağıdaki koşulları sağladığında:		
	Saatlik Yağmur	Toplam 80 mm yağışla şehrin doğu kesiminde 45 mm veya daha fazla Toplam 80 mm yağışla şehrin batı kesiminde 50 mm veya daha fazla	
	3 Saatlik Yağmur	Şehri doğu kesiminde 80 mm veya daha fazla Şehri batı kesiminde 70 mm veya daha fazla	
	24 Saatlik Yağmur	Şehri doğu kesiminde 140 mm veya daha fazla Şehri batı kesiminde 150 mm veya daha fazla	
			Yukarıdaki koşullardan birinin yerine gelmesi beklenildiğinde
Sel Uyarısı	Taşkın nedeniyle olası ciddi bir tehlike beklenildiğinde ve durum aşağıdaki şartları yerine getirdiğinde:		
	Saatlik Yağmur	Toplam 80 mm yağışla şehrin doğu kesiminde 45 mm veya daha fazla Toplam 80 mm yağışla şehrin batı kesiminde 50 mm veya daha fazla	
	3 Saatlik Yağmur	Şehri doğu kesiminde 80 mm veya daha fazla Şehri batı kesiminde 70 mm veya daha fazla	
	24 Saatlik Yağmur	Şehri doğu kesiminde 140 mm veya daha fazla Şehri batı kesiminde 150 mm veya daha fazla	
			Yukarıdaki koşullardan birinin yerine gelmesi beklenildiğinde
Fırtına Uyarısı	Rüzgâr fırtınasından kaynaklanan muhtemel ciddi bir tehlike beklenildiğinde ve durum aşağıdaki şartları yerine getirdiğinde:		
	Ortalama rüzgâr hızı 18 m/s veya daha fazla olması bekleniyor (kuzey-doğu-güneydoğu 23 m/s veya daha fazla)		

Şekil EK-3.8.5. Japonya’da şiddetli yağış, sel ve fırtına uyarısı için bir havza için belirlenmiş eşik değerlere bir örnek.

Şekil EK-3.8.6’deki eşik değerlere göre Japonya Meteoroloji Kurumu şekilde yağış ve rüzgarda belirli sürelerde tahmin, ihbar ve uyarılar yapmaktadır. Türkiye’de de tahmin, ihbar ve uyarılar yerel şartlara göre belirlenmiş eşik değerlere üç aşamalı şekilde yapılmalıdır. Diğer bir deyişle Türkiye’de de hava

tahmini ile uyarı arasına ihbar aşaması eklenmelidir. Böylece uyarılar var yok şeklindeki iki aşamadan üç aşamaya çıkarılmalıdır. Bu uygulama yanlış uyarıların sayısını ve yanlış uyarılarla oluşan güvensizliği önemli bir derecede azaltacaktır.



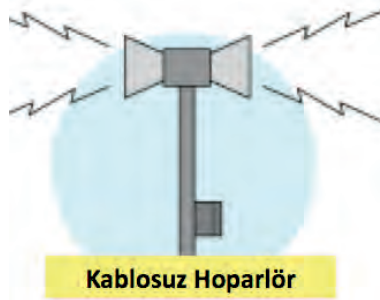
Şekil EK-3.8.6 Japonya’da şiddetli yağış, sel ve fırtına uyarısı için takip edilen süreçle ilişkin bir örnek.

Özetle erken uyarı sistemlerinin kurulması aşamasına geçiş için gerekli ölçüm ağını ve eldeki verileri inceleyip değerlendirildiğinde; tüm kentlerimizde hali hazırda yağışlardan itibaren başlayan bir taşkın erken uyarı sistemi bulunmadığı ve mevcudun yeterli olmadığı görülmektedir. DSİ Bölge Müdürlüğü sorumluluk alanlarında GPRS iletişim sistemine bağlı olarak bazı kritik akım gözlem istasyonlarından gerçek zamanlı bilgiler, bölge merkezine ve DSİ Su Veri Tabanına veri aktarılmaktadır. Ancak bu sistem gerçek anlamlı ve başarılı bir erken uyarı kapasitesine henüz sahip değildir.

Bilindiği gibi DSİ Akım Gözlem İstasyonları (AGİ)ler yağıştan başlayan taşkın erken uyarı sistemlerinde sadece kalibrasyon veya özel durumlarda başlangıç sınır şartı bilgisi olarak görev yapabilecektir. Havzalara uygun taşkın modelleri için: Yağış akış modeline efektif olarak bilgi sağlayan yağış istasyonlarının gerçek zamanlı datalarının toplanıp, modele gerçek zamanlı olarak girilmesi ve önce akışa sonra kritik kesitlerde seviyeye ve taşkın uyarı sistemlerinde uyarıya dönüşen bilgiler oluşturulması gerekmektedir. Ayrıca bu bilgiler baraj hacimleri ve işletmeleri ile ilişkilendirilmelidir.

Yer istasyonlarının datalarının gerçek zamanlı olarak sistemlere iletilmesi MGİ'nin hali hazırda işletmekte olduğu VSAT sistemi ve akım ve yağış istasyonlarına kolaylıkla adapte edilebilen GPRS sistemleri kullanılabilir. Havzalarda büyük baraj çıkışlarını temsil eden akım gözlem istasyonları taşkın başlangıç sınır koşullarını oluşturan noktalar olarak kullanılabilir. Bu barajları da içine alan modelleme sistemleri kurulabilir. Son yıllarda küçük müstakil dere ve nehirlerde tehlikeli ani taşkınlar gözlenmektedir. Küçük havzalarda mevcut olan yağış istasyonları bazı durumlarda meydana gelen taşkınları temsil etmekten uzak kalabilmektedir. Bu küçük havzalarda oldukça sık, taşkın yapan havzanın yağış ağırlık merkezlerine kurulan gerçek zamanlı yağış istasyonlarının yanı sıra radar yağış bilgileri ve meteorolojik taşkın modeli yağış tahminleri de taşkın tahmin modellerine entegre edilmelidir. Bu şekilde ani taşkın yapan küçük alt havzalarında havza yağışı, üç sistemden gelen yağış bilgileri ile daha doğru olarak hesaplanabilecek, radar ve meteorolojik yağış tahmininden gelecek datalarla taşkın modellemelerinin çalıştırılması erken uyarı için zaman kazandıracaktır.

3. Yayma ve iletişim: Bilgi ve Telekomünikasyon Sistemi afete hazırlık önlemlerini, acil afet önlemlerini ve onarım önlemlerini sorunsuz bir şekilde yerine getirmek, afet bilgisini çabuk ve doğru bir şekilde toplamak, işlemek, analiz etmek ve bu bilgiyi iletmek bir ön koşuldur.



Hatırlatmak gerekirse erken uyarı, afet riskini engellemek, bu riskleri azaltmak ya da afetlere karşı daha etkin müdahaleye imkân sağlayacak bilgilerin yetkili kurumlar tarafından zamanında ve etkin olarak duyurulması olarak tanımlanmaktadır.

Örneğin, TEUS Analiz/Ayar modülü, tahmin edilen akış ve su seviyelerini ayarlayarak tahmin doğruluğunun geliştirilmesini sağlar. Bu veriler daha sonra dinamik ya da önceden üretilen sel haritalarının Taşkın Haritalama Modülü'nden seçilmesi için kullanılır. Grafik sel ya da çizgi sel tahmin ürünleri ile raporlar Tahmin Ürünü Yayma Modülü tarafından üretilir. Alarm Yönetim Modülü, bir

taşkın riski tahmin edildiğinde ya da gözlemlendiğinde otomatik olarak uyarı mesajı gönderir.



Aslında gelişmiş ülkelerde olduğu gibi meteoroloji istasyonlarımız da bulundukları havzadaki taşkınları tahmin etmek ve gerekli uyarıları direkt olarak halka yapmakla yükümlü olmalıdır. Bu nedenle sel, vb.'ine yönelik erken uyarı için ülkemizde de kapalı olsa bile uyarı verildiğinde kendiliğinden açılıp meteorolojik ihbarları veren özel meteoroloji radyolarına da acilen ihtiyacımız var.

Ayrıca amatör meteorolog ve afet gönüllüleri herhangi bir tehlike beklendiğinde yerdeki gelişmeleri tespit edip tehlike işaretlerini bağlı oldukları merkeze bildirmelidir. Örneğin, yerel yönetimler sık sık taşan akarsuları “sel gözcüleri” ve bir eşel yardımıyla takip edebilir. Akarsuyun bir kısmında su seviyesi hızla yükseldiği durumlarda derenin aşağı kısımlarındaki insanlar uyarılıp tahliye edilebilir.

Taşkın gözlemlerinin (taşkın olasılığı) ve uyarılarının (yakında olacak ya da olmakta olan) etkili olması topluma yayılma, uygun zaman ve müdahale faaliyetlerinin etkili olmasına dayanır. En azından yerel yetkililer, polis, itfaiye ekibi ve radyo ve televizyon istasyonları bilgilendirilir. Bilgiler aynı zamanda internetteki hava durumu sitelerine de verilir. Uyarılar etkili bir şekilde sunulmalıdır.

Belediye olan yerlerde kablolu ya da kablosuz hoparlör ile halk taşkına karşı uyarılabilir. Kırsal alanlarda ise hoparlörlü araçların kullanılması tavsiye edilir. Sivil savunma sirenleri yasa gereği savaş dışında kullanılmaz; kullanılsa da sirenin tonunda bu konuda eğitimi olmayan halkın taşkın tehlikesini anlaması mümkün değildir. Bu yüzden yerel yönetimlerin sabit ya da mobil hoparlörle gerektiğinde halkı uyarmak bakımından hazırlık yapmasında yararlar vardır.

Özetle, erken uyarıda iletişimin başarılı olabilmesi için aşağıdaki 4 kural yerine getirilmelidir:

1. **Kullanışlı** – Verilen bilgi insanların öğrenmek istediği ve ihtiyacı olan bilgi olmalı.
2. **Anlaşılır** – Verilen bilgileri toplumun herkesim doğru ve aynı şekilde algılayabilmeli.
3. **Dakik** – Bilgi hedef kitleye olması gereken zamanda ulaştırılabilmeli.
4. **İnandırıcı** – Yapılan tavsiye ve uyarılar toplumun her kesimi tarafından ciddiye alınmalı.

Aksi takdirde toplumda erken uyarılara karşı oluşacak güvensizlik çok tehlikeli bir şekilde “yalancı çoban” sendromunun gelişmesine neden olur.

4. Müdahale Kapasitesi: Toplumların karşı karşıya kaldıkları riskleri anlamaları ve nasıl reaksiyon göstereceklerini bilmeleri gereklidir. Burada halkın eğitimi ve yerel yönetimlerin afet hazırlık programları büyük önem taşımaktadır. Diğer bir deyişle tahmine ve erken uyarıların yararlı olabilmesi için tahliye planları ve eğitimleri büyük önem kazanmaktadır.

Örneğin Japonya’da Haziran ve Temmuz 1999’da ki taşkınlarda bir alışveriş bölgesi ve bodrum katları ağır hasar aldı. Benzer bir şekilde Eylül 2000’de aşırı yağışlardan elektrikli cihazların hasar gördüğü Tokai bölgesindeki kentsel alanlarda taşkınlar büyük zarar verdi ve orada yaşayan yaklaşık 61,000 kişiye evlerini boşaltmaları tavsiye edildi veya talimat verildi. Bütün bunlar taşkın yönetimle ilgili kuruluşları, araştırma yapmaya ve gelişme kaydedilmesi gereken hususlar hakkında acil öneride bulunmaya yönlendirmiştir. Ayrıca taşkınların mega kentlerde on binlerce kişinin denetimli tahliyesi gibi büyük problemlere neden olduğu görülmüştür.

Bu nedenle, taşkın tahmini ve uyarı sistemlerinin başarısı, taşkın meydana gelmeden önce acil durum eylem planına sahip olmaya ve bölgedeki görevlilerin organize olmasına dayanır. Taşkına meyilli alanlardaki toplumlar acil durum eylem planını kendi planı olarak gördüğünde yerel toplumlar planın işlemlerini sağlayabilir. Acil durum eylem planı, uyarı periyodu kısaldıkça geçici tahliyeyi de içeren acil durum faaliyetleri olanaklarının bundan dolayı azalacağını farkında olmalıdır.

Bazı evlerin alt katlarının ahır olarak kullanılması insanların evlerini su baskını tehlikesine rağmen terk etmekte zorlanmalarına da neden olmuştur. İnsanlar adeta can ve malları arasında tercih yapmak zorunda kalmışlardır. Bir çok durumda yeterli uyarıların yapılması halinde insan, hayvanlar ve malların

uzaklaştırılması mümkündür, ancak ani taşkınlar sadece insanların tahliyesine olanak sağlayabilir; hayvanlar ve diğer kıymetli varlıkları tahliye edebilmek için zaman kalmayabilir.

9. TAHLİYE UYARISI VE EMRİ:

Tahliyenin son aşaması olan eve geri dönüş ve iyileştirme çalışmaları için de yerel yönetimler afetler sonrası için planlı ve sistematik bir hazırlığa sahip olmalıdır. Aksi takdirde denetimsiz tahliye ve dönüş, taşkınla direkt etkilerinden daha fazla can kaybına neden olabilir. Erken uyarı tahmin ile başlar ve aşağıdaki şekilde ve aşamalarda uygulanmalıdır:

Afet çantası adı verilebilecek olan bu taşınması pratik ve içinde gerçek anlamda gerekli malzemeleri önceden hazırlanmış şekilde barındıran çantanın olması, tahliyenin hızlı yapılabilmesi için büyük önem taşımaktadır. Bu çanta içine konulacak olan malzemeler temel olarak; ilaçlar, gözlük, lens, yerine konması zor olan, kimlik, tapu, sağlık raporu, sigorta, vb. önemli belgeler ve değerli kağıtlar, bir kaç giyim eşyası ve özel hijyen malzemelerinden oluşmalıdır. Bu husus risk altında olan vatandaşlara tekrar tekrar hatırlatılmalıdır.

Mevcut afetzedeye kayıtları ile bu merkezlere yönlendirilen vatandaşların sayısı sürekli olarak karşılaştırılarak yolda kimsenin mahsur kalıp kalmadığı, herkesin barınma merkezine güvenle ulaşmış olup olmadığı ya da tahliye emrine uymayıp evinde ya da iş yerinde kalıp kalmadığı tespit edilmelidir. Bunun için aşağıdaki örneğe benzer bir bildiri ya da tahliye emri, hazırlanıp halka dağıtılabilir ve medya araçları ile halka şu şekilde duyurulabilir:

Aşağıda adı geçen mevki(ler)de tehlikeli bir taşkın oluşabileceğini beklenmektedir:

(MEVKİ)

ve bu bölgelerde yaşayan vatandaşlarımızın ikinci bir uyarıda tahliye olabilecek şekilde öncelikle hazırlanmasını rica ederiz.

Taşkın uyarısı yapıldığında vatandaşlarımızın:

1. Mümkün olduğunca çabuk ve güvenli bir şekilde ev ya da iş yerini terk etmesini
2. Yanlarına özel ilaçlarını, tüketim maddelerini, kişisel gereçlerini, bebek, vb. özel ihtiyaç malzemelerini almalarını
3. Ulaştırmaya ihtiyacı varsa aşağıda verile telefon numarasına ya da tahliye toplanma alanındaki ilgililere bilgi verilmesini

(ULAŞTIRMA İÇİN YARDIM İSTENECEK TELEFON NUMARALARI)

4. Trafik kurallarına harfiyen uyulmasını ve emniyet şeritlerine girilmemesini
5. Aşağıdaki tahliye yollarının kullanılması ve yol boyunca sizi yönlendirecek olan görevlilerin talimatlarına uyulmasını

(BELİRLENEN GÜVENLİ TAHLİYE ROTALARININ LİSTESİ)

6. Eğer kalacak yere ihtiyacınız olursa size en yakın Toplu Barınağa aşağıdaki merkezlere giderek ya da telefon numarasını arayarak haber vermenizi

(BARINAK ADRESLERİNİN LİSTESİ VE TELEFON NUMARALARI)

7. Evinizi terk etmeden önce tüm elektrikli cihazları, ısıtma ve havalandırma sistemleri de dahil olmak üzere kapatmanızı
8. Eğer evinizi zamanında tahliye edemiyorsanız evinizde kendinizi, eşyalarınızı ve evcil hayvanlarınızı korumanızı
9. Tüm dış kapı ve camları kapatmanızı
10. Daha fazla bilgi için şu radyo istasyonu takip etmeye devam etmenizi önemle rica ederiz.

Taşkın emri alan vatandaşlar:

1. Plana göre taşkın anı ve taşkın uyarısı yapıldığında ya da bir taşkın kaçınılmaz olduğu anlaşıldığında alınması ve uyulması gereken önlemlere dikkat edilmesi konusunda halkın özellikle uyarılması gerekir.

2. Kapıları ve pencereleri kilitleyip, elektrik, gaz ve suyu vanasından kapatmalıdır.

3. Sokağı ya da mahallesi için önceden belirlenmiş olan toplu barınma yerine gidecektir.

4. Toplu barınma yerine yürüyerek ya da kendi aracı ile gidecek olanlar bunun için belirlenmiş olan tahliye yollarını kullanacaktır. Ayrıca tahliye yollarının taşkın suları ile kaplanıp kaplanmadığını da kontrol etmeli ve emniyet şeritlerine girmemelidir. Yürüyerek ya da araçla taşkın sularına da hiç bir şekilde girilmemelidir.

5. Toplu barınma yerine kendilerine sağlanacak olan toplu ulaşım araçlarıyla gitmek isteyenler sokağı ya da mahallesi için önceden belirlenmiş olan toplanma alanlarına gidecek ve toplanma alanında kendileri için belirlenmiş olan toplu

barınma merkezinin masasına kayıt yaptıracak ve o merkeze ait araçlara binecektir.

Taşkın öncesi hazırlık aşamasında hazırlanan afet bilgi sistemlerine yönelik çalışmalar, ne kadar güncel bilgilere sahip olabilirse, afet anında oluşabilecek hasar ve diğer durumları online olarak izleme ve müdahale etme imkânı o kadar çok olur. Bunun için afetlere karşı yerleşmelerin mevcut risk değerlerinin ele alınması ve etkin müdahale için taşkın öncesinde hazırlanması gereken afet karar destek sistemlerinde kapsamlı hasar bilgisinin toplanabilmesi için;

- Otomatik hasar tahmini (30 dakikada)
- Uçaktan görsel bilgi (helikopterlerin gönderdiği bilgi)
- Kamu kuruluşlarından birinci etapta bilgi alınması
- Bilgi toplama ekibinin gönderilmesi

şeklinde hazırlıkların ilgililerce yapılması gerekir.

Sonuç olarak aşağıda özetlendiği gibi hemen afet sonrası ve süresince etki ve ihtiyaç analizi yapabilmek için toplanması gereken ve afet öncesi yerel yönetimlerin kendisine sorması ve Tablo EK-3.9.1'deki gibi raporlaması gereken kilit bilgilerin bazıları şunlardır:

- Hangi alanlar etkilendi?
- Etkinin büyüklüğü nedir?
- Kaç kişi yaralandı, kaç kişi mahsur kaldı?
- Bu alanlara nasıl ulaşılabilir?
- Hangi kaynaklar konuşlandırılabilir?
- Kamuya ne tür bilgiler verilmeli?
- Arama alanlarının ekipler arasında dağıtımı nasıl olmalı?
- Arama yapılan binaların işaretlemesi yapılıyor mu?
- İçeride kimlerin olabileceğini nasıl anlarsınız?
- Herkesi çıkarttığınızı nasıl anlarsınız?
- Nasıl iletişim kurarsınız?
- Durum planladığınız gibi “değilse” ne olacak?
- vb.

Tablo EK-3.9.1. Bir taşkın sonrası yerel yönetimlerin ilgilileri bilgilendirmek üzere kullanabilecekleri icmallere bir örnek.

ÖN ETKİ ANALİZİ	
Etkilenen Yerleşim Birimleri Sayısı	
Etkilenen Nüfus Sayısı (Yaklaşık)	
Hayatını Kaybedenlerin Sayısı	
Yaralananların Sayısı	
Telef Olan Hayvan Sayısı	
Büyükbaş	
Küçükbaş	
Hasar Gören Konutların Sayısı	
Az Hasarlı	
Orta Hasarlı	
Ağır Hasarlı	
Toplam	
Hasar Gören Ahırların Sayısı	
Az Hasarlı	
Orta Hasarlı	
Ağır Hasarlı	
Toplam	
Hasar Gören İşyeri ve Diğer Yapıların Sayısı	
Az Hasarlı	
Orta Hasarlı	
Ağır Hasarlı	
Toplam:	

Erken uyarı yapıldıktan ve tahliye emri verildikten sonra gerçekleştirilecek olan tahliye prosedüründe acil müdahale ekiplerinin de güvenliği de çok önemli bir konudur. Şekil EK-3.9.1’de Japonya’da ekiplere verilen öğütlerin üçü özetlenmiştir.

Tahliye Prosedürü

(1) Su basması beklenen alanlardan insanları erken tahliye etmeye çalışın!

- Büyük çaplı su baskınları bekleniyor. Lütfen su altında kalma tehlikesi düşük olan tahliye merkezlerine gidin

(2) Su basması beklenen alanlarından insanları tahliye edemediğinizde...

- Çevrenizde taşkınlar başladığı zaman, lütfen yakındaki belirlenmiş bir tahliye merkezine veya yaya olarak yüksek bir yere gidin.
- Su bel derinliğindeyse, tahliye için kendinizi tehlikeye atmayın; yakındaki yüksek bir yere gidin ve yardım bekleyin.

(3) Çevrenizde taşkınlar başladıktan sonra yaya olarak tahliye olurken dikkat etmeniz gerekenler:

- Çıplak ayak ve lastik çizme giymeyin. Ayakkabı bağcığı ile bağlanabilir spor ayakkabılarını tercih edin. Kendinizi bir ip kullanarak birbirinize bağlayın ve dikkatlice hareket edin. Baston olarak uzun bir çubuk kullanın ve su altı debisine ve seviyesine dikkat ederek hareket edin.
- Tahliye sırasında yaşlı ve engellileri gerekirse sırtınıza alıp taşıyın.
- Tahliye sırasında küçük çocuklar için şamandıralar ve bebekler için bebek küvetleri kullanabilirsiniz.

Şekil EK-3.9.1. Japonya’da afet ve acil durum çalışanlarına selde tahliye yaparken dikkat etmeleri tavsiye edilen konulara örnek.

10. MÜDAHALE SEVİYELERİ VE ORGANİZASYON:

AFAD, taşkın sonrası, İAADYM’den aldığı ilk ve tamamlayıcı bilgiler doğrultusunda; yardım taleplerini olay türü ve ölçeğine göre değerlendirerek olay seviyesini belirler ve ilan eder. İlan edilen olay seviyeleri koordinasyonun ve organizasyonun düzeyini aşağıdaki şekilde belirlenebilir:

1. Olay seviyesi “1” olarak belirlendiğinde İAADYM faaliyete geçer. AFAD AADYM gelişmeleri takip eder ve değerlendirir. Olay seviyesi belirlenir, ancak ilan edilmez. Gerekli görülen hallerde AFAD, ihtiyaç duyulan hizmet grubunun ana çözüm ortağı bakanlık, kurum, kuruluş ve Kızılay’ın müdahale kapasitesini yönlendirir.

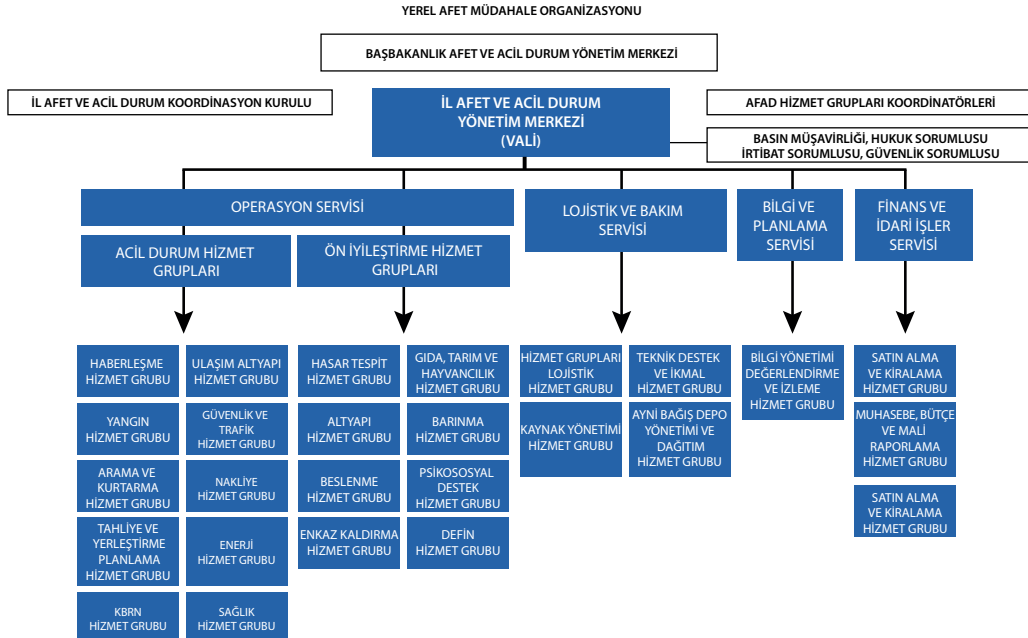
2. Olay seviyesi “2” olarak belirlendiğinde sadece ilgililerine duyurulur. Olay türü ve ölçeğine göre sırasıyla İAADYM ve havzadaki iller ve ilgili afet bölgesine talimat beklemeksizin hareket eder. Gerekli görülen hallerde AFAD, ihtiyaç duyulan hizmet gruplarının ana çözüm ortaklarını ve Kızılay’ın müdahale kapasitesini yönlendirir.

3. Olay seviyesi “3” olarak belirlendiğinde olay seviyesi ilan edilir ve AADKK toplanır. AFAD hizmet grubu ana çözüm ortağı bakanlık, kurum, kuruluş ve Kızılay’ın temsilcilerini Başbakanlık AADYM’ ye çağırır. Olay türü ve ölçeğine göre, 1. ve 2. grup destek illeri de afet bölgesine talimat beklemeksizin hareket eder ve 2. grup iller gerektiğinde yönetimi devralır.

4. Olay seviyesi “4” kararı verilmesi halinde tüm ulusal kapasite müdahaleye katılır ve gerektiğinde uluslararası yardım çağrısında bulunulur.

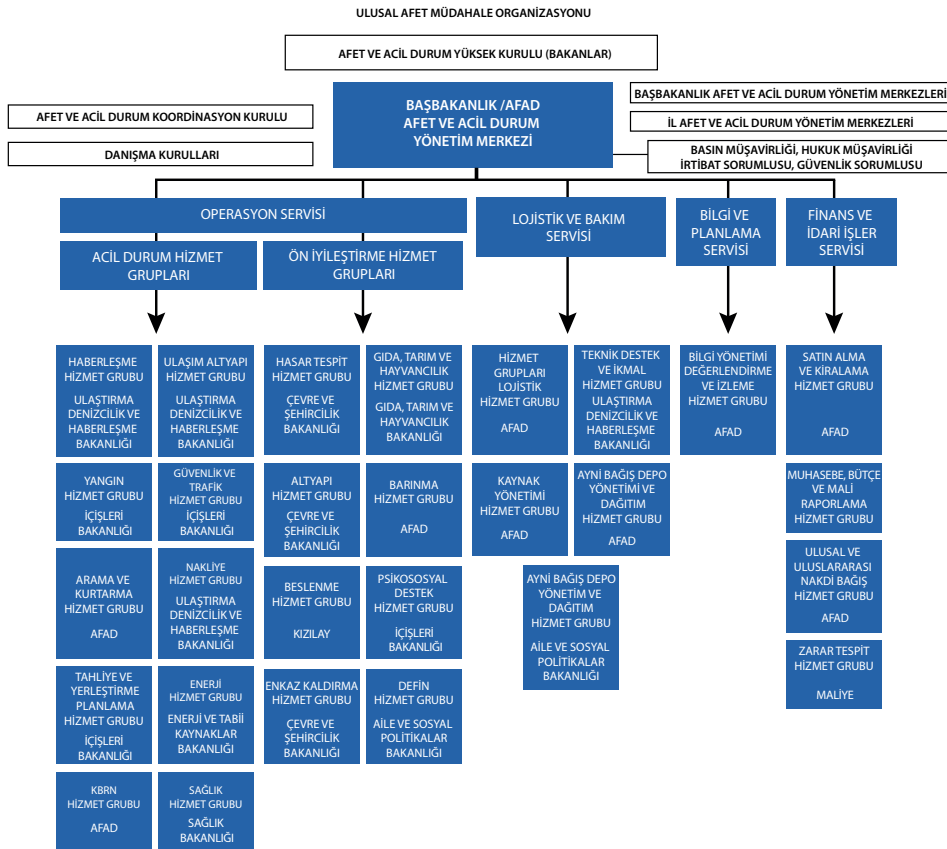
Olay sonrası taşkın bölgesinden ve ulusal hizmet gruplarından devam eden bilgi akışı doğrultusunda Başbakanlık AADYM tarafından seviye değişikliği yapılabilir ve yapılan değişiklik ilan edilir. Karar verilen seviye bildiriminden sonra, hali hazırda harekete geçmiş olan ulusal hizmet grupları bildirim göre pozisyonlarını alarak taşkın alanına yönlendirilir. Yönlendirmeye ilişkin detaylar AFAD tarafından belirlenir ve yönlendirilen hizmet grupları müdahale planları doğrultusunda çalışmalarına devam eder.

Acil Müdahale: Başbakanlık ve İl AFAD bünyesinde acil müdahale çalışmaları Acil Durum Hizmet Grupları tarafından yerine getirilir (Şekil EK-3.10.1 ve EK-3.10.2).



Şekil EK-3.10.1. Müdahaleye yönelik İl Afet ve Acil Durum Başkanlığının teşkilat şeması.

Şekil EK-3.10.1 ve EK-3.10.2'de özetle gösterildiği gibi bu çalışmaları yapmak için şu afet ve acil durum hizmet grupları oluşturulmuştur. Bu hizmet grupları afet ve acil durum haberinin duyurulması, ön değerlendirme, haberleşme, güvenlik ve trafik, arama-kurtarma, tahliye, yangın söndürme ve ikincil afetler, altyapı, ulaşım altyapısı, enerji, sağlık, defin, barınma, beslenme, enkaz kaldırma, hasar ve zarar tespit, aynı ve nakdi bağış yönetimi, uluslararası destek ve işbirliği, satın alma, kiralama, gıda, tarım ve hayvancılık, tehlikeli maddelerle ilgili arındırma faaliyetleri ve psiko-sosyal destek gibi çalışmaları taşkın bölgesinde taşkından sonra yapar.



Şekil EK-3.10.2. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Başkanlığının teşkilat şeması.

Afet bölgesinde İAADYM içinde ihbar takip masası ve emniyet, jandarma, askeri birlikler ve diğer kamu kurumları personelinden oluşan gezici ilk tespit ekipleri kurulur. Yapılan tüm saha tespitleri ihbar takip masasında toplanır ve Başbakanlık AADYM ile paylaşılır.

2013/5703 sayılı yönetmeliğe göre hazırlanan Türkiye Afet Müdahale Planında (Şekil EK-3.10.1 ve EK-3.10.2’de gösterildiği gibi); (TAMP) Ulusal ve yerel düzeyde müdahale amacı ile 5 servis altında;

- Ulusal düzeyde 28,
- Yerel düzeyde ise, 24 hizmet grubu oluşturulmakta;
- Ayrıca 12 Olay türü planına göre hizmet gruplarına görev verilmektedir.

Özetlemek gerekirse müdahale organizasyonunda, temel birim olarak planı uygulamaya koyan servis “Operasyon Servisi”dir. Müdahale seviyesi ve olay türü mantığından hareketle iki alt servise ayrılmıştır. Küçük çaptaki olaylar için minimum hizmetler göz önünde bulundurularak, “Acil Durum Hizmetleri Alt Servisi”, büyük çaptaki afetler dikkate alınarak “Ön İyileştirme Hizmetleri Alt Servisi” oluşturulmuştur. İyileştirme çalışmalarının ilk adımını oluşturan bu hizmetler acil durum çalışmalarının bitmesinden sonra uzun dönem iyileştirme çalışmalarının zeminini oluşturmaktadır.

Yukarıdaki organizasyon şemasına benzer organizasyon şemaları TYP için de kurulmalı ve aşağıdaki gibi her hizmet grubunun taşkın öncesi, anı ve sonrasında yönelik görev ve sorumlulukları net bir şekilde tek tek belirlenip açıklanmalıdır.

Görevleri / Sorumlulukları:

- Her serviste servis koordinatörü olarak vali yardımcısı görevlendirilir.
- Operasyon Servisi yöneticisi Hizmet Grupları planlarını yaptırır ve güncel tutulmasını sağlar.
- Sorumlu olduğu hizmet gruplarının eğitim ve yerel düzeydeki tatbikat çalışmalarına katılır ve aksamadan yürütülmesini sağlar.
- Servisler ve Hizmet grupları arasında koordinasyonu sağlar.
- Sorumlu olduğu hizmet gruplarının görevlerinin aksamadan yürütmesini sağlar.
- Operasyonlar servisi görev alanında afet ve acil durumlarda kamu, sivil toplum ve özel kuruluşlara ait kaynakları değerlendirerek afet ve acil durum etkilerini gidermeye yönelik çalışmaları yürütür.

Başlangıç:

- Operasyonlar Servisi yöneticisi; koordinasyonu sağlamak üzere Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezine intikal eder.
- Hizmet Grubu yöneticileri, afet ve acil durumlarda kurumlarından emir beklemeksizin Servis yöneticisi ile iletişime geçer ve Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezine intikal eder.

- Operasyonlar Servisi Hizmet Grupları ana çözüm ortakları ekipleri ile iletişime geçerek, hizmet gruplarının durumu hakkında bilgi alır.

- Afet ve acil duruma ilişkin bilgileri alır, değerlendirir ve ihtiyaç analizi yapar.
- Planlarına göre afet bölgesine sevk edilecek araç ve malzemeyi belirler, hizmet gruplarını ve kurumlar arası koordinasyonu sağlar.
- Valiye sorumlu olduğu hizmet grupları hakkında brifing verir.
- Amirinin vereceği diğer görevleri yerine getirir.

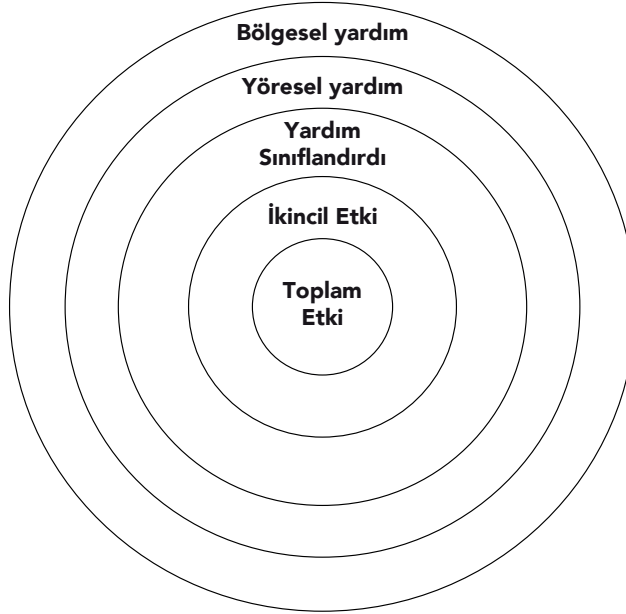
Operasyonel Görevler

- Operasyon Servis Yöneticisi
- Servisler ve Hizmet grupları arasında koordinasyonu sağlar.
- Gerekliyse karşılıklı yardımlaşma prosedürlerini devreye sokarak ihtiyaçlarını temin eder.
- Gerekliyse ilçe afet ve acil durum yönetim merkezlerine destek verir.
- Valiye sorumlu olduğu hizmet grupları hakkında brifing verir.
- Amirinin vereceği diğer görevleri yerine getirir.

Acil Durum Hizmet Grupları Yöneticisi

- Haberleşme, Yangın, Arama ve Kurtarma, Tahliye ve Yerleştirme Planlama, KBRN, Ulaşım Alt Yapı, Güvenlik ve Trafik, Nakliye, Sağlık, STK ve Gönüllü Hizmet Gruplarının operasyon planlarının uygulanmasını sağlar.
- Sorumlu olduğu hizmet gruplarının çalışmalarında koordinasyonu sağlar.
- Operasyon Servis Yöneticisine periyodik olarak bilgi verir.
- Servis Yöneticisinin vereceği diğer görevleri yerine getirir.

Ön İyileştirme: Ön iyileştirmede diğer önemli bir husus bağış yönetimidir. Şekil EK-3.10.3'de gösterildiği gibi her zaman en büyük etki afet bölgesinde yaşanırken, afetlerden fiziksel olarak daha az etkilenmiş olan bölgeler vardır. Afetten fiziksel olarak etkilenmemiş ya da çok az etkilenmiş bölgelerden afet bölgesine aynı ve nakdi yardımlar yapılmaya başlar.



Şekil EK-3.10.3. Sel, vb. afetlerden etkilenmiş bölgeye doğru çevresinden yapılan yardımların toplanması ve sınıflandırılması.

Bu nedenle bağışların çevre illerden toplanması ve taşkın bölgesinde dağıtımı için şu temel görevleri yapmak üzere aşağıdaki çalışmaların yapılması gerekir:

- Gerekli olan ve olmayan bağışları belirlemek
- Beklenmeyen teklifleri değerlendirmek
- İrtibat sağlamak
- Telefon bankasını (bağışla ilgili çağrı merkezini) yönetmek
- Müdahale kademesinden iyileşme kademesine yumuşak bir geçiş sağlamak
- Bağış istihbaratını yürütmek
- Alandaki lojistiği koordine etmek
- Medya ilgisini ve ilişkisini koordine etmek
- Gönüllüler ve yeni oluşan organizasyonları koordine etmek.

Bunun için,

- Bağış yönetimi hazırlıklarına afetten önce hazırlık faaliyetlerine başlanmalı
- Beklenmeyen bağışlar ve gönüllüler de afet acil yardım planlarının içinde bir ek olarak ele alınmalı
- Hükümetin ve gönüllü kuruluşların destekleyici rolü öngörölüp planlanmalı
- Strateji esnek olmalı; tek bir yaklaşım ve kuruluş olmadığı unutulmamalı
- Bağış yönetiminde de takım kuralları ve ekip çalışması uygulanmalı. Tek kurum ya da kuruluş bağışları yönetmemeli
- Öncelikle nakit bağışlar tercih edilmeli
- Devlet ücretsiz telefon hattı ve banka hesap numaraları açmalı
- Bağış yönetimi hizmet grubu oluşturulup, lider kurum tanımlanmalı
- İhtiyaçların medya vasıtasıyla duyurulması ve sorunların giderilmesi için medya ile yakın bir işbirliği geliştirilmeli
- Deneyimli ve deneyimsiz personel bir arada çalıştırılmalı.

Bu hizmetleri yerine getirmek için ön iyileştirme hizmet grubu oluşturulmuştur. Bu hizmet grubunun belli başlı görev ve sorumlulukları şunlardır:

Barınma, Beslenme, Defin, Altyapı, Hasar Tespit, Gıda Tarım ve Hayvancılık ile Psikososyal Destek ve Enkaz Kaldırma Hizmet Grupları planlarının uygulanmasını sağlar.

Sorumlu olduğu hizmet gruplarının çalışmalarında koordinasyonu sağlar.

Operasyon Servis Yöneticisine periyodik olarak bilgi verir.

Servis Yöneticisinin vereceği diğer görevleri yerine getirir.

Başlangıç:

- Operasyonlar Servisi yöneticisi; koordinasyonu sağlamak üzere Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezine intikal eder.
- Hizmet Grubu yöneticileri, afet ve acil durumlarda kurumlarından emir beklemeksizin Servis yöneticisi ile iletişime geçer ve Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezine intikal eder.

- Operasyonlar Servisi Hizmet Grupları ana çözüm ortakları ekipleri ile iletişime geçerek, hizmet gruplarının durumu hakkında bilgi alır.
- Afet ve acil duruma ilişkin bilgileri alır, değerlendirir ve ihtiyaç analizi yapar.
- Planlarına göre afet bölgesine sevk edilecek araç ve malzemeyi belirler, hizmet gruplarını ve kurumlar arası koordinasyonu sağlar.
- Valiye sorumlu olduğu hizmet grupları hakkında brifing verir.
- Amirinin vereceği diğer görevleri yerine getirir.

Belgeleme:

- Afet ve acil durumlar ile fiziki veya elektronik ortamda yapılan yazışma ve arşiv işlemlerini; standart dosya planı, evrak kodlama sistemi, Resmi Yazışmalarda Uygulanacak Esas ve Usuller Hakkında Yönetmelik ve Devlet Arşiv Hizmetleri Hakkında Yönetmelik hükümleri doğrultusunda ilgili tüm bilgileri ve istenen raporları olayın kronolojik olarak belgelenebilmesi için doküman haline getirir.
- Hizmet Grubu Planında görevli kurum, olay ile ilgili genel bir rapor ve istatistikî bilgiler hazırlar. Mevcut plan ve uygulama yönergeleri de yaşanan tecrübeye göre değerlendirilip, geliştirilmesine yönelik öneriler ile birlikte rapor Bilgi ve Planlama Servisinde ilgili hizmet grubuna teslim edilir.

Bitiş:

- Afet ve Acil Durumun İl Valisinin emri ile sonlanmasına müteakip olayın sona erdiği tüm çalışan personele bildirilir. Personelin tüm acil durum faaliyetleri kısa bir süre içinde sona erdirilir.
- Kullanılabilir durumdaki diğer kurum ve kuruluşlardan alınan tüm araç-gereç ve malzemeler ilgili birimlere ve/veya lojistik sorumlusuna tutanak ile teslim edilir.
- Afet veya acil durum ile ilgili kronolojik kayıt alma işlemleri durdurulur.
- Olay ile ilgili genel rapor, istatistikî bilgiler, formlar, yaşanan tecrübeye göre değerlendirilip geliştirilmesine yönelik öneriler vb. Bilgi ve Planlama Servisinde ilgili hizmet grubuna teslim edilir.
- Kurum dışı görevlendirilen personelin puantajları Finans ve İdari İşler Servisine yönlendirilir.

11. PLANLAMA VARSAYIMLARI

Sel yönetim planının hazırlanmasında dikkate alınması gereken bazı varsayımlar şunlardır:

- Planın hazırlanmasında kullanılan taşkın tekerrür periyotlarının (Q50, Q100 ve Q500) üzerinde taşkının meydana gelebileceği
- Küresel iklim değişikliği gibi yavaş gelişen süreç içinde sellerin daha önceden hiç yaşanmamış sonuçlar oluşturabileceği,
- Seller ile beraber yangınların çıkabileceği, sanayi ve enerji tesislerinde yangın, patlama, kimyasal sızma, akaryakıt veya petrol sızıntısı ve gaz kaçakları gibi ikincil afetler meydana gelebileceği, aynı anda birden fazla afetle birden mücadele edilmesi gerekebileceği,
- Zarar gören binaların çok olabileceği, açıkta kalan ailelerin barınma problemlerinin artabileceği,
- Sel afet bölgesi ve dışında ulaşım talebinin artabileceği,
- Ulaşım yollarında ve tesislerinde hasarlar meydana gelebileceği, ulaşımın bir süre aksayabileceği veya durabileceği,
- Barajların, santrallerin, akaryakıt depo ve tesisleri ile diğer önemli bina ve tesislerin hasar görebileceği veya tamamen yıkılabileceği, bu hasarlardan kaynaklanan can, mal kayıplarının olabileceği,
- İletişim ve haberleşme sistemlerinin kesintiye uğrayabileceği,
- Elektrik, doğalgaz, içme suyu, arıtma ve kanalizasyon tesislerinin ağır hasar görebileceği ve çalışamaz hale gelebileceği, bu durumun susuzluğa ve salgın hastalıklara yol açabileceği, ısınma, aydınlatma ve enerji sorunlarının ortaya çıkabileceği,
- Selin, gece veya sabaha karşı meydana gelebileceği, mesai saatleri içerisinde veya tatil günlerinde, kış veya yaz şartlarından birisinde olabileceği,
- Hasarın büyük olabileceği, enkaz altında insanların kalabileceği,
- Peş peşe oluşabilecek taşkınların sonucunda binaların hasar düzeyinin artabileceği hatta yıkılabileceği,
- Gıda, ilaç, ısınma, barınma vb. temel ihtiyaçlarda sıkıntılar meydana gelebileceği,

- Hükümet binası, sağlık ve eğitim tesisleri gibi kritik tesislerin hasara uğrayabileceği,
- Görevli personel ve ailelerinin de afetten etkilenebileceği,
- Sel bölgesinde görevlendirilen ekiplerin de barınma, ısınma, yiyecek ve içecek ihtiyaçlarının olabileceği,
- Sel bölgesinde asayiş sorunlarının olabileceği, toplumsal olayların olabileceği,
- Yiyecek, içecek, giyecek, barınma ve benzeri acil yardım ihtiyaçlarının belirlenmesinde ve temininde acil yardım süresinin 15 günden daha fazla olabileceği,
- Sel ve varsa ikincil afetlerin etki alanının birden fazla ili kapsayacak büyüklükte olabileceği, bu nedenle destek illerin de yardımına ihtiyaç duyulabileceği,
- Olay bölgesinde incinebilir gruplar ve yabancı uyruklu kişilerin olabileceği,
- Kontrolsüz nüfus hareketlerinin olabileceği,
- KBRN tehdit ve tehlikelerinin olabileceği,
- Karantina önlemlerinin gerekebileceği,
- Tahliye ve yerleştirme gerekebileceği,
- Kültürel ve tarihi mirasın etkilenebileceği,
- Yaşanan sel sonrası ekonomik krizlerin tetiklenebileceği.

Yukarıda örnek olan varsayımlar yerel şartlara göre değiştirilmeli ve/veya yenileri eklenmelidir.

EK-4 MİNİ SÖZLÜK

Bu dokümanda yer alan bazı terimlerin tanımları aşağıda verilmiştir. Diğer terimler için TÜBA Türkçe Bilim Terimleri Sözlüğüne bakınız: <http://www.tubaterim.gov.tr>. Bu sözlükte Türkçe, İngilizce, Almanca ve Fransızca terim araması yapılabilmektedir.

Acil Durum: İnsan, mal ve çevreyi korumak için acil müdahaleyi gerektiren ve yerel imkânlar (olayın olduğu yerdeki normal prosedürler, organizasyon ve kaynaklar) ile baş edilebilen olayların sonuçlarıdır.

Afet Etüt Raporu: Herhangi bir yerleşim birimi, meydana gelen / gelmesi muhtemel bir afet olayı ya da ihbar sonucu, afet tehlikeleri açısından Valiliğince (İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü) incelenir ve söz konusu inceleme neticesinde, teknik raporlar düzenlenir. Bir başka deyişle, AFAD tarafından detayları genelgelerle belirlenen, olmuş ya da muhtemel, münferit, yerel ölçekteki afet olaylarını yerbilim verileri ışığında değerlendiren, “Afete Maruz Bölge” sınırlarını ve afettede isim listelerini içeren teknik raporlar ve haritaları,

Afet Yönetimi: Afet sonucunu doğurabilecek olayların önlenmesi veya zararlarının azaltılması amacıyla, afetlere hazırlık ve onların olası risk ve zararların azaltılması ile birlikte afetlerden sonra müdahale etme ve iyileştirme gibi faaliyetlerin tümünde yapılması gereken çalışmaların, toplumun tüm kesimlerini kapsayacak şekilde planlanması, yönlendirilmesi, desteklenmesi, koordine edilmesi, gerekli mevzuat ve kurumsal yapılanmaların oluşturulması veya yeniden düzenlenmesi ve etkin ve verimli bir uygulamanın sağlanabilmesi için toplumun tüm kurum ve kuruluşlarıyla, kaynaklarının bu ortak maksatlar doğrultusunda yönetilmesidir.

Afet: Can kaybına, fiziksel, ekonomik, çevresel, ve sosyo-kültürel kayıplara neden olan, normal yaşamı durdurarak veya kesintiye uğratarak toplumları etkileyen ve yerel imkanlar ile baş edilemeyen her türlü doğal, teknolojik veya insan kaynaklı olaylar.

Afete Maruz Bölge: Islah çalışmaları ile teknik ya da ekonomik olarak iyileştirilmesi, geri kazanımı mümkün olmayan, heyelan, kaya düşmesi, taşkın, su baskını, çığ vb. doğa kaynaklı afetlerden etkilenen veya etkilenebilecek olduğu afet etütlerince belirlenen ve haritalanan alanlara denir. Aynı zamanda, tehlikenin alınacak önlemler ile ortadan kaldırılmasına kadar geçen süre için sınırları belirlenen alanlar da geçici olarak “afete maruz bölge” (yapı ve ikamete yasaklı afet bölgesi) ilan edilebilir. Afete Maruz Bölgeler için 7269 sayılı yasanı 2. maddesi gereği “Afete Maruz Bölge” Bakanlar Kurulu Kararı alınması gerekir.

Afetlerin Genel Hayata Etkili Olması: Herhangi bir yerleşim biriminde olmuş veya olması muhtemel afet olayları, 7269 sayılı yasanın 1. maddesi uyarınca hazırlanan ve 21.01.1969 gün ve 13007 sayılı resmi gazetede yayınlanan “Afetlerin Genel Hayata Etkililiğine İlişkin Temel Kurallar Hakkında Yönetmelik” hükümleri uyarınca “Genel Hayata Etkili” sayılır. “Bölgesel Afet Etkililik Oluru”, adından da anlaşılabilceği gibi, lokal, sınırlı bir alanda etkili olan bir afet olayını değil, deprem, bölgesel şiddetli yağışlar ve su baskınları gibi büyük alanları etkileyen afet olaylarında, tüm bölgeyi kapsayacak şekilde alınan “Genel Hayat Etkililik Olur”larıdır. Ancak 7269 sayılı Kanun’da “Bölgesel Afet Etkinliği” diye bir kavram bulunmamaktadır. Afet olayının “Genel Hayata Etkili” bulunmasından sonra, afetzedelerin daimi iskânlarının sağlanması için, hasar tespit listelerinde veya jeolojik etüt raporlarında belirlenen afetzedeler için hak sahipliği ve yer seçim işlemlerinin başlatılmasını,

Afetlerin Genel Hayata Etkisiz Olması: Herhangi bir yerleşim biriminde olmuş veya olması muhtemel afet olayları 7269 sayılı yasanın 1. maddesi uyarınca hazırlanan ve 21.01.1969 gün ve 13007 sayılı resmi gazetede yayınlanan “Afetlerin Genel Hayata Etkililiğine İlişkin Temel Kurallar Hakkında Yönetmelik” hükümlerince 2,3,4 ve 5. maddelerindeki kriterlerin oluşmaması durumunda afet olayı o yerin “Genel Hayatına Etkisiz” sayılır. (Örneğin 80 haneli bir köyde 3 hane yangından dolayı kullanılamaz hale gelmişse bu olay “Genel Hayata Etkisiz” dir. 8 hane veya daha fazlası kullanılamaz hale gelmişse, bu olay “Genel Hayata Etkilidir”.) Genel Hayata etkili olan afet olaylarında; afetten etkilenen yerleşim yerlerinde hayatın normale dönmesi için alınacak önlem ve tedbirler Valilikler (İl Afet ve Acil Durum Müdürlükleri) ve AFAD’ca, “Genel Hayata Etkisiz Afetler”de ise afetzedelerin kendi olanakları veya mahalli imkânlarla (Valilik - İl Özel İdaresi, Kaymakamlıklar, Belediyeler vb.) sağlanmasını,

Afetzede: Herhangi bir afet olayından direkt ya da dolaylı olarak etkilenen kişiler için kullanılmaktadır. Özet bir ifade ile afet bölgesinde yaşayanlar afetzededir ve afet etüt raporlarında veya hasar tespit listelerinde adı yazılan herkes konutlarının hasar derecesi ne olursa olsun afetzede kabul edilir. 7269 sayılı Kanuna göre, “Genel Hayata Etkili Afetlerde” afet konutu (işyeri ve ahır da dahil) yardımı yapıldığından, bu afetzedelerden konutları yıkık, ağır derecede hasarlı ya da orta derecede hasarlı olarak tespit edilenler ya da hasar görmesinin muhtemel olduğu afet etüt raporlarıyla tespit edilen kişiler afetzede olarak hak sahibi aday olmasını,

Bakanlıkların Merkez Teşkilatları: Bakanlıkların ana hizmet birimlerini, bağlı ve ilgili kuruluşlarının merkez teşkilatlarını,

Baraj: Rezervuar, göl veya su birikimi oluşturarak suyun akışını önleyen, yönlendiren veya geciktiren yapılar. Suların faydasını arttırmak için vadilerin

kapatılması ile yapılan 15 metreden yüksek su depolayan yapay yapılara da baraj denir.

Bütünleşik Su Yönetimi: Yalnızca suyun değil, aynı zamanda bütün doğal kaynakların bütünleşik ve sürdürülebilir olarak kullanımını sağlayarak korunabilmesi için seçilebilecek en uygun birimdir.

Daimi İskanın Sağlanması: 7269 sayılı Afetler Kanununa göre, kalıcı afet konutu ve/veya işyeri yardımı için; hasar tespit çalışmaları veya afet (jeolojik) etütleri sonucu, yıkık - ağır hasarlı konut sahipleri veya afet (jeolojik) etütleri sonucu muhtemel afete uğrayabilecek konut sahipleri ile deprem bölgelerinde orta hasarlı bina sahiplerinden isteyenlerin belli sürede müracaat ederek hak sahibi kabul edilmeleri ve borçlanmaları gerekir. Hak sahibi kabul edilenler için 23.09.2011 gün ve 6465 sayılı genelge esasları çerçevesinde yer seçimi çalışmaları yapılarak daimi iskân alanları belirlenir. Konut, işyeri ve kamu tesisleri yapılmak üzere yeni yerleşim alanlarının tespiti sonrasında bu alanların planlanması, temini ve devir - temlik amacıyla halihazır harita, imar planı, kamulaştırma, imar uygulaması, tescil, kat mülkiyeti, tahsis ve devir işlemleri tamamlanır. Bu işlemlerden sonra ise “evini yapana yardım (1), ihale yöntemi (2) ya da TOKİ (3) vasıtasıyla konutların yapımına geçilir. Tamamlanan konutlar, hak sahiplerine, borçlarını ödeme karşılığında tapularına ipotek konularak teslim edilmesini,

Doğa Kaynaklı Afet: Toplumun sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel faaliyetlerini önemli ölçüde aksatan, can ve mal kayıplarına neden olan doğa olaylarının bir sonucudur.

Geçici Barınma - İskân (Kalıcı Konutların Teslimine Kadar): Genelde kendilerine konut - işyeri yardımı yapılması gereken hak sahibi afetzedelere kalıcı konutlarının yapılmasına kadar geçen sürede geçici barınma - iskân yardımı da yapılır. Bu yardımlar “kira yardımı, kış şartlarına uygun çadırlar, prefabrike konutlar, konteynır temini ile kamu kurum ve kuruluşların tesislerinde barındırma gibi” alternatifleri kapsar. Genelde depremler gibi büyük afetlerde uygulanırken, diğer münferit afetlerde de, afetin şiddeti ve afetzede sayısına göre bazen uygulanmasını,

Geçiş Yapısı: Kanallarda kesit değişince, değişik iki kesiti birbirine bağlayan yapılardır. Trapez (yamuk) kesiti, dikdörtgen kesite veya daire kesite, dikdörtgen kesiti ise trapez kesite veya daire kesite, bağlar.

Gölet: Yükseklikleri 15 m ye kadar olan ve barajlara göre daha az su depolayan sistemler.

Grup: Programların görevlerini yerine getirmek amacıyla kuruluşların imkanlarıyla oluşturulmuş faaliyet birimini,

Hak Sahibi: Jeolojik (afet) etüt raporları ve/veya hasar tespit raporları ile afettede olduğu, yani binasının yandığı, yıkıldığı, ağır hasara uğradığı ya da uğramasının muhtemel olduğu belirlenen kişiler; 7269 sayılı yasa hükümlerine göre kendilerine inşaat yardımı yapılması gerekenler ile meydana gelen depremlerden orta hasarlı olarak tespit edilen ve betonarme olmayan konutlarını yıktırıp yeniden yaptıracak olan kişiler; deprem gibi afetlerde binalarını orta hasarlı olduğu belirlenenlerden onarım yardımı yapılacak olan kişiler hak sahibi adayı olabilirler. Hasar tespit veya jeolojik (afet) etütleri sonucu yıkık - ağır hasarlı konut sahipleri (1) jeolojik etüt sonucu muhtemel afete uğrayabilecek konut sahipleri (2) ile deprem bölgelerinde orta hasarlı bina sahiplerinden isteyenler (3) yasal süre içinde talep-taahhütname vererek müracaat ederler. Kurulan Hak sahipliği komisyonunda müracaat eden şahısların durumları değerlendirilir yasal mevzuat çerçevesinde uygun olanlar hak sahibi kabul edilmesini,

Hasar Tespit İşlemleri: Deprem, yangın ve su baskını gibi afetleri takiben yapılacak en önemli çalışmalardan birisi sağlıklı bir hasar tespit işlemidir. Bu çalışmada hasarlı binalar tek tek incelenir ve hasar derecelerine göre sınıflandırılırlar. Çalışma esnasında binaya ait idari ve teknik bilgiler standart formlar kullanılarak toplanır. Kesin hasar tespit çalışmaları ile afetzedelerin binalarının hasar durumları ağır, orta, az derecede hasarlı, yıkık ya da hasarsız olarak belirlenmesini,

Havza: Havza bir akarsuyun kaynağıyla sonlandığı yer arasında kalan ve ona su veren tüm kolları kapsayan alandır.

Hız: Taşkın sularının hızı potansiyel taşkın zararını etkileyen önemli bir faktördür. Akan sular bir binanın yapısal elemanlarına kuvvet uygular ve önemli zarar olasılığını arttırır. Ek olarak akan sular erozyonu arttırır ve yapının temeli etrafından dolaşarak binanın hasara daha hassas hale gelmesine neden olur. Nehir, dere, kanal vb. yakınında yer alan her bina hareketli taşkın suları nedeniyle hasara daha çok yatkın olacaktır.

İl Afet Bürosu: AFAD Müdürlükleri bünyesinde kurulup, il iyileştirme teşkilatı büro hizmetlerini yürüten üniteyi,

İlgili Kuruluş: Sorumlu kuruluşun eylemi gerçekleştirmek üzere çalışmaya davet ettiği ve işbirliği ve koordinasyon içerisinde birlikte yürüttüğü kurum ile kuruluşlar.

İnsan Kaynaklı Afet: İnsani faktörlerin etkin olduğu savaşlar iç çatışmalar, terör olayları, büyük göçler gibi küresel olayların yanı sıra yanlış ve eksik planlama ve uygulamaların neden olduğu yerel ve bölgesel karakterli olgu ve olaylar ile bunların doğurduğu afet nitelikli sonuçların tümüdür.

İnsan Maliyeti: Yaralanmalar, geçici ve kalıcı sakatlıklar, insanların geçici ve kalıcı olarak yer değiştirmesi, ailelerin ve sosyal ağların dağılması, yoksulluğun hastalıkların ve psikolojik yaraların artmasıdır.

İyileştirme Teşkilatı: Afet veya acil durum kapsamında iyileştirme faaliyetlerini belirleyen ve yürüten teşkilatı,

İyileştirme: Bir afetin oluşumundan hemen sonra başlayarak, afetin büyüklüğüne bağlı olarak birkaç yıl sürebilen toplumsal, fiziksel ve ekonomik yapılanma faaliyetlerini,

Kabul Edilebilir Risk Derecesi (KERD): İster bir kent, ister bir işletme olsun, yasal zorunluluklar, bireyin sağlığı, can ve güvenliği, kurum ve işletmenin iş, hizmet sürekliliği dikkate alındığında, kabul edilebilecek düzeye indirilmiş risktir.

Kanalet: Prefabrike olarak yapılan ve değişik yükseklikte prefabrike ayaklar üzerine yerleştirilen kanallardır. Küçük, orta ve büyük olmak üzere 3 tiptedir. Küçük ve orta tip kanaletler özel fırınlarda seri olarak yapılır. Büyük kanaletler ise tek tek yapılır. 50-100 km taşıma mesafeleri vardır. Eliptik ve yarım daire şeklindedir.

Kısa Vadede İyileştirme: Afetin meydana gelmesi ile başlayıp, yaklaşık bir haftalık tüm iyileştirme faaliyetlerini ve bununla ilgili harcamaların yapıldığı süreyi,

Kritik Tesis: Müdahale ve iyileştirme operasyonları için gerekli olan imkanları içeren tesislerdir.

Kriz Yönetimi: Kriz hali şartları süresince uygulanan, durumu normale döndürmeyi amaçlayan geçici yönetim biçimidir.

Kriz: Normal düzeni bozan, toplum için olumsuz sonuçlar doğurma olasılığı bulunan fiziksel, sosyal, ekonomik ve politik olayların ortaya çıkması halidir.

Maruziyet: Belirli bir tehlikenin etkisine alabileceği veya etkilediği insan ve kıymetlerin miktarı ve sayısıdır. Etkilenen veya etkilenebilecek olan şeylere belli bir alandaki nüfus, binalar, sanat yapıları, altyapı, tarım alanları, ekonomik faaliyetler, kamu hizmetleri vb. de dâhildir. Maruziyet, etkilenme olasılığı olan insan sayısı ve/veya maddi anlamda kayıpların yerine konulmasının maliyeti olarak ifade edilir.

Olmuş ve Muhtemel Afet: 7269 sayılı yasanın 1. maddesinde “Deprem (Yer sarsıntısı), yangın, su baskını, yer kayması, kaya düşmesi, çığ ve benzeri afetlerde yapıları ve kamu tesisleri genel hayata etkili olacak derecede zarar gören veya görmesi muhtemel olan yerlerde alınacak tedbirlerle yapılacak yardımlar

hakkında bu kanun hükümleri uygulanır” hükmü yer almaktadır. Yasanın 1. maddesinde yer alan “zarar gören” sözcüğü bugün için “olmuş afet, “görmesi muhtemel olan” sözcüğü de “muhtemel afet” olarak değerlendirilmektedir. Doğal olarak, muhtemel afet olayları, deprem, yangın gibi afetleri değil; jeolojik araştırmalarla öngörülebilir, hesaplanabilir, haritalanabilir olan heyelan, kaya düşmesi, çığ gibi olayları temsil etmeyi,

Orta vadede iyileştirme: Yaklaşık bir aylık iyileştirme faaliyetlerini ve bununla ilgili harcamaların yapıldığı süreyi,

Özel Tesis: Hastaneler, hapishaneler, bakım evleri vb gibi özel durumları olan yerlerdir.

Program: İyileştirme faaliyetlerini yürütmek için oluşturulmuş icra organını,

Risk Azaltma: Uzun dönemde tehlikeli durum ve bunların etkileri nedeni ile oluşabilecek can ve mal kaybı zararlarını azaltmayı veya ortadan kaldırmayı amaçlayan sürekliliği olan aktivite ve önlemlerdir.

Risk Yönetimi: Koruma amacıyla tehlike ve riskin belirlenmesi, analizi ve değerlendirilmesi, imkân, kaynak ve önceliklerin tanımlanması, afet senaryolarının hazırlanması ve uygulama önceliklerinin belirlenmesi ile riskin azaltılabilmesi ve azaltılan riskin yönetilebilmesi için genel politika ve stratejik planlarla birlikte uygulama planlarının hazırlanması ve hayata geçirilmesi sürecine denir.

Risk: Bir tehlikenin belli bir zaman ve mekânda gerçekleşmesi durumunda tehdit altında olan unsurların (bölgenin sakinleri, özellikleri, etkinlikleri, özgün tesisleri, tabi ve kültürel kaynakları, vb.) alacağı hasarın düzeyine bağlı olarak oluşacak potansiyel kayıplardır.

Savunmasızlık: Potansiyel afetin meydana gelmesiyle toplumun uğrayabileceği olası ölüm, yaralanma, hasar, yıkım ve kayıp ve zararların bir derecesidir.

Sorumlu Kuruluş: Eylemin gerçekleştirilmesi için gerekli alt yapıyı veya işbirliği ve koordinasyonu sağlayacak görevli kuruluş.

Su Derinliği: Sel sularının ulaştığı yükseklik sel kayıplarını etkileyen önemli bir unsurdur. Sel derinlikleri arttıkça yapılar hasara daha açık hale gelirler. Genellikle Havzadaki Samsun gibi kıyı düzlük bölgeleri daha düşük sel derinliklerine sahne olurken Amasya gibi, dar sel yatağı ve akış koridorları boyunca yer alan arazinin bulunduğu daha dağlık bölgeler, sel olayları sırasında daha büyük sel derinliklerine maruz kalırlar.

Sulak Alan Sınırı: Ulusal öneme haiz sulak alanlarda tampon bölge sınırından geçen hattı, mahalli öneme haiz veya suni sulak alanlar için ise mevsimsel değişiklikler dikkate alınarak su yüzeyinin maksimum noktasından geçen hattı,

Sulak Alan Yönetim Planı: Sulak alanların akılcı kullanımını sağlamak üzere koruma, kullanma, araştırma, izleme ve denetim gibi etkinliklerin ve tedbirlerin tümünü bütüncül bir yaklaşımla tanımlayan planları,

Sulak Alan: Tabii veya suni, devamlı veya geçici, suları durgun veya akıntılı, tatlı, acı veya tuzlu, denizlerin gelgit hareketlerinin çekilme devresinde altı metreyi geçmeyen derinlikleri kapsayan, başta su kuşları olmak üzere canlıların yaşama ortamı olarak önem taşıyan bütün sular, bataklık, sazlık ve turbiyeler ile bu alanların kıyı kenar çizgisinden itibaren kara tarafına doğru ekolojik açıdan sulak alan kalan yerleri,

Taşkın (Feyezan): Bir akar suyun muhtelif sebeplerle yatağından taşarak, Çevresindeki arazilere, yerleşim yerlerine, altyapı tesislerine ve canlılara zarar vermek suretiyle, normal sosyo-ekonomik faaliyeti kesintiye uğratacak ölçüde bir akış büyüklüğü oluşturma olayıdır.

Taşkın geçidi: Kanalların yan dere geçişlerinde kullanılırlar. Taşkın sırasındaki en büyük debiyi kanala zarar vermeden geçirecek kapasitede olmalıdırlar. Kanalin üzerinden geçirilirse üst sel geçidi, ana kanalın altından geçirilirse alt sel geçidi denir. Alt sel geçidi deredeki taşkın debisinin küçük ve sediment miktarının az olduğu zamanlarda uygulanır. Arazi eğimi fazla ise alt sel geçidi, az ise üst sel geçidi uygulanır.

Taşkın Risk Haritaları: Bu haritalar senaryoların yanı sıra sele maruz kalan bölgelerdeki potansiyel nüfus, ekonomik aktiviteler göz önüne alınarak potansiyel sel riski altındaki çevre ve kirlilik gibi AB Üyesi ülkelerin dahil etmeyi uygun gördüğü diğer konular için hazırlanmaktadır.

Taşkın Süresi: Sel suları bina bileşenleriyle (yapısal elemanlar, iç dizayn ve mekanik ekipmanlar) ne kadar uzun süre temas ederse hasar potansiyeli o kadar büyük olur. Selin süresi olayın doğasına özgüdür. Ancak sel kaynağına (nehir, kıyı, kanal) en yakın yapılar daha uzun süre sele maruz kalacaklardır ve sel hasarına daha hassas olacaklardır. Sel suları geri çekilince bu yapılar sel yatağının ucunda yer alan yapılardan daha uzun süre sel altında kalacağından hasar potansiyeli artar.

Taşkın Tehlike Haritaları: Sele uğramış alandaki beklenen su seviyelerinin/ derinliklerinin çapını üç senaryoda gösterir. Bunlar düşük olasılıklı ya da

ekstrem senaryo (Q500), orta olasılıklı senaryo (Q100) ve yüksek olasılıklı (Q50) senaryolardır.

Tehlike: Can ve mal kayıplarına neden olmak ile birlikte toplumun sosyo-ekonomik düzen ve etkinliklerine, doğal çevreye, doğal, tarihi ve kültürel kaynaklara zarar verme potansiyeli olan doğal, insan ve teknolojik kökenli oluşum, olay veya olaylar zinciridir.

Uzun Vadede İyileştirme: En az bir yıl ve daha fazla bir süreci kapsayan iyileştirme faaliyetlerini ve bununla ilgili harcamaların yapıldığı süreyi,

Zarar Azaltma: Doğal, teknolojik ve insan kaynaklı tehlikelerle, çevresel bozulmaların afet sonucunu doğurmasını önlemek veya etkilerini azaltmak amacıyla afet öncesi, sırası ve sonrasında alınması gereken yapısal veya yapısal olmayan önlem ve faaliyetlerin tümüdür.

Zarar Görebilirlilik: Bir maruziyet ve savunmasızlık sonucu oluşabilecek olan kayıplardır.

