



T.C.
BAYINDIRLIK ve İSKÂN BAKANLIĞI
AFET İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
DEPREM ARAŞTIRMA DAİRESİ

DEPREM ARAŞTIRMA BÜLTENİ

15



Deprem Araştırma Bülteni (DAB)

*Bulletin of Earthquake Research
(Bull. Earthq. Res.)*



Ekim [October] / 1976
Cilt [Volume]: 3

Sayı [Issue]: 15

İÇİNDEKİLER [INDEX]

Sayfa [Page]

DİĞER [OTHER]

Arazi Kullanımı Planlaması ve Doğal Afetlerin Azaltılması [Land Use
Planning and Natural Disaster Reduction]

Ziya BOZER 1-40

DİĞER [OTHER]

Risk Analizi [Risk Analysis]

Ussal Z. ÇAPAN 41-50

ARAŞTIRMA [RESEARCH]

Betonarme Kirişlerde Düktilite Şartları [Ductility Conditions in
Reinforced Concrete Beams]

Nejat BAYÜLKE 51-77

**DEPREM
ARAŞTIRMA
ENSTİTÜSÜ
BÜLTENİ**

15

**DEPREM
ARAŞTIRMA
ENSTİTÜSÜ
BÜLTENİ**

15

**DEPREM ARAŞTIRMA
ENSTITÜSÜ BÜLTENİ**



Üç Ayda Bir Yayınlanır
Bilim ve Meslek Dergisi



Sahibi

İmar ve İskân Bakanlığı adına
Teoman Gülzey
Müsteğar Muavini



Yazı İşleri Müdürü

Oktay Ergünay
Deprem Araştırma Enstitüsü
Başkanı



Yönetim Yeri ve Yazışma Adresi

Deprem Araştırma Enstitüsü
Bakanlığı, Yüksel Sokak No. : 7/B
Yenisehir/ANKARA



Telefon : 18 66 29 — 17 69 55



Basıldığı Yer

Baylan Matbaası 17 75 34 — 25 07 85



İlanlar pazarlığa tabidir.

Deprem Araştırma Enstitüsü Bülteni

YIL : 3

SAYI : 15

EKİM 1976

BU SAYIDA

Arazi Kullanımı Alanları ve Diğer Afetle- rin Azaltılması	William J. PETAK 1 ve diğerleri
Risk Analizi	E. ROSENBLUETH 41
Betonarme Kirişlerde Düktilite Şartları ...	Nejat BAYÜLKE 51

ARAZİ KULLANIMI PLANLAMASI VE DOĞAL AFETLERİN AZALTILMASI :

William J. Petak, Margarita McCoy, Walter J. Monasch, James E. Slosson, Donald F. Moran, John. H. Wiggins, Jr.

Çeviren : Ziya BOZER

I. GİRİŞ

Arazi kullanımı planlanması, birtakım arazi araştırmaları, analizler, genel seviyede başlayıp yapılar hakkında özel yönetmeliklerle biten yönetim kararları ile belirli bir zemin üzerindeki yapının kullanılması ve fonksiyonlarının incelenmelerini içerir. Şöyleki, Arazi - Kullanımının planlanması, doğal afetlerin azaltılmasıyla ilgili herhangi bir devlet ünitesinin tam bir yönetim - planlama - uygulama hareketlerini kapsar.

Arazi kullanımının planlanması, esasında çeşitli bilim dallarının karışımı olmalıdır. Bu planlamaya, ilk büyük katkıların Mühendislik, Mimarlık, ve Hukuk'tan gelmesine rağmen, Siyasal Bilgiler, İdarecilik, İktisat, Coğrafya ve Sosyoloji gibi bilim dalları da yeni bilgiler ve yeni bir anlayış getirmiştir. Modern planlama bu yeni görüşleri benimsemek zorundadır.

Böylece, arazi kullanımının planlanması devlet planlamasının önemli kollarından biri olarak incelenmelidir. Arazi kullanımının planlanması, önemli bir konu olarak, doğal afetlerin etkilerinin azaltılmasının maksimuma çıkartılmasıyla ilgilenecektir, yoksa sadece yapıların fiziksel yerleriyle değil. Bu planlamada eski ve yeni gelişmiş yerleşim bölgelerine önem verileceği gibi kırsal alanlara ve açık arazilere de önem verilecektir.

Bir plan ancak toplumun yararına hizmet etmek için yapılmış bir programın uygulanması için bir kılavuz olabilir. Planlamada öngörülen yönetmelikler ve programlar uygulanabilirse, deprem ve diğer doğal afetlerin etkileri azaltılabilir. Doğal afetlerin etkilerinin azaltılmasında tesirli olabilmek, ancak arazi kullanımının planlanmasının uygulama programını ihtiva eden bir yönetim işlemiyle başarılı bir şekilde kaynaşmış olmasıyla gerçekleşebilir.

Genel olarak uygulama, bölgelendirme yönetmelikleri, yapı yönetmelikleri ve yan yönetmeliklerden oluşur. İşte bu noktada en iyi planlamalarda dahi planlar başarılı olmayabilir. Şöyleki, birtakım politik baskılar neticesinde yönetmeliklerin sık sık dışına çıkılır. Bu baskılar ekseriya ekonomik durumların veya risklerin tam olarak anlaşılmamasının sonuçlarıdır.

Böylece afetlerin etkilerinin azaltılması için arazi kullanımının planlanmasındaki temel zorluk devlet tarafından işin öneminin kavranmasıdır. Ekseriya, bu zorluklar, şimdiki uygulamanın böyle katı kontrolleri garanti edemeyeceği tartışması ve bu plan ve yönetmeliklerin sebep oldukları mali külfetler-

den oluşur. Dolayısıyla, böyle bir planlamada başarılı olabilmek teknik zümrenin ve diğerlerinin (politikacı, idareci ,halk) değişik kararlardaki riskleri ve etkileri anlayabilecekleri seviyede veriler ve bilgiler hazırlanmasıyla mümkün olur.

Son olarak afetlerin etkilerinin azaltılmasındaki temel sorun, Federal, Eyalet ve Mahalli seviyedeki devlet ünitelerinin iyi bir biçimde şehirleşmenin gelişmesini gerçekleştirmek için politikalarını saptarken ortaya konmalıdır. Bu genellikle belli bir seviyedeki devlet ünitesinin halkın ihtiyacına cevap verememesi yüzünden diğer devlet ünitelerinin devreye girmesiyle olur. Bu duruma bilhassa çevre korunması ile ilgili kanunların yapıldığı yerlerde sık sık rastlanır.

Yüksek seviyedeki devlet ünitelerinde inceleme ve işe karışma bakımından, afetlerin etkilerinin azaltılması için arazi kullanımını planlayan bürolara doğru bir yaklaşım mevcuttur.

Bu raporda yukarıda belirtilen konuların herbirine değinmeye çalışılacaktır. Bu rapor, giriş ve araştırma için tavsiyeler bölümleri dahil yedi kısımdan oluşmaktadır.

Giriş bölümünü takiben, afetlerin etkilerinin azaltılmasında arazi kullanımını planlamasının fonksiyonları üzerinde bir tartışma vardır. Üçüncü bölümde planlamada devletin ve ilgili organizasyonların sorumluluklarının özgeçmiş hakkında bilgi verilmektedir. Dördüncü bölümde etkili bir planlama ile çeşitli doğal afetlerin etkilerinin nasıl azaltılabileceği tartışılmaktadır. Arazi kullanımının planlanmasında yapılan şimdiki çalışmaların afetlerin etkilerinin azaltılmasında kullanılabilme durumları beşinci bölümde verilmiştir. Son olarak, genel planlamada sismik etkinin takdir edilmesine dair bir yaklaşıma ise altıncı bölümde yer verilmiştir.

II. Afetlerin Etkilerinin Azaltılmasında Arazi Kullanımı Planlamasının Fonksiyonu :

Bir afet sırasında meydana gelen gereksiz can ve mal kayıpları, sosyal kargaşalık ekseriya afete maruz yerlerdeki uygun olmayan arazinin kullanılmasından doğar. Federal eyalet ve mahalli seviyedeki devlet üniteleri, bu afetlerin etkilerini azaltacak geniş kapsamlı ve etkili metodları hazırlamaya yönelmişlerdir. Afet bölgelerinde, eyalet ve mahalli seviyedeki devlet üniteleri için arazi kullanımının planlanması, afetlerden meydana gelecek büyük kayıpların önlenmesinde en önemli idari bir araç olabilir.

Fakat bu aracın afetin zararlarını azaltmada etkili bir şekilde kullanılmasında veya uygulanmasında bir takım zorluklar vardır. Problemi geniş kapsamlı bir şekilde düşünme ve arazi kullanımını planlamasındaki kazançlara bir ön bilgi olarak aşağıda devlet planlamasının gelişmesi ve fonksiyonunun bir tartışması verilmiştir.

Arazi Kullanımı Planlaması : Bakış.

Planlama herşeyden önce devletin rasyonel ve sistematik bir şekilde karar vermesine doğru yöneldiğinden, planlamanın gayesi ve kapsamında devletin hizmet düşünceleri, aktiviteleri ve kararlarını alacak şekilde geniş ol-

malıdır. Planlamanın aynı zamanda eldeki yönetim araçlarını ve teklifleri gerçekleştirecek araçları'da kapsamına alması lazımdır.

Planlama, ayrı ve devletin tarif edilebilir bir fonksiyonu olarak, yaşadığımız yüzyılın başlarında bu memleketin şehirlerinde gerçekleşmiştir. Şehir planlaması önceleri tamamen şehirlerin fiziksel durumları ile ilgiliydi. Şehir planlaması bütün tarihi boyunca arazi, insanlar ve binalarla tarif edilmiştir. Bu üçünden planlama yönünden en seçilebilir önem araziye verilmiştir. Herhangi bir şehir planlama programının merkezi, arazi kullanım çalışmalarında toplanır.

Şehirler geliştikçe problemlerinin zorluk dereceleri de kendiliğinden daha büyük boyutlara ulaşırlar. Şehirler belirli sınırları aşarak, büyük medeni yerleşim yerlerinin merkezleri haline gelmişlerdir. (Uydu şehirler, banliyolar, metropoliten merkezleri gibi). Etkili bir şehir planlaması sadece hiç bölünmeyen şehir merkezlerinin sınırları dahilini kapsamalıdır. Halbuki şu anda şehir plancılığı, daha geniş kapsamlı olması için daha geniş şehircilik plancılığına dönüşmüştür. Konuyu daha da genişletirsek, Eyalet içi ve dışı bölgesel planlama Federal devletin desteğini kazanmıştır. Dolayısıyla geniş şehirleşme, etkisi altına aldığı yöreleri de düşünmek zorundadır.

Önceleri Eyalet Planlaması şehirciliği sadece mahalli seviyede bir statü ile limitlendirirken, bugün şehircilikte Eyalet çapında bir planlamanın sorumluluğu düşünülmektedir.

Geniş kapsamlı düşünersek, fiziksel planlamanın Metropolün yan sistemlerinden ayıramayacağını görürüz, Daniel P. Moynihan «büyük şehircilikteki zorluk, herşeyin herşeyle ilgili olmasıdır» demiştir. Bu nedenle, büyük şehirleşme planlaması çeşitli bilim dallarının karışımı haline gelmiştir. Planlamanın tekniği ve görüş açıları çeşitli bilim dallarından gelmektedir. Planlamaya ilk büyük katkıların Mühendislik Mimarlık ve Hukuktan gelmesine rağmen Yönetimcilik, Siyasal Bilgiler, İktisat, Coğrafya ve Sosyoloji gibi bilim dallarında planlamaya yeni bir anlayış ve çeşitli bilgiler eklemiştir. Modern şehir planlamacılarının bu yeni görüşleri benimsemeleri gereklidir.

Böylece, arazi kullanımı planlamasının devlet planlamasının önemli bir kolu olarak ele alınması lazımdır. Devlet planlamasının bir kolu olarak, Arazi kullanımı planlaması, esasında yapıların fiziksel yerleri ve belirli coğrafi bölgelerde arazinin kullanılması ve olanaklarıyla ilgili olacaktır. Arazi kullanımı planlanması, birtakım arazi araştırmaları, analizler, genel seviyede başlayıp yapılar hakkında özel yönetmeliklerle biten yönetim kararları ve belirli bir zemin üzerindeki yapının kullanılması ve fonksiyonlarının incelenmelerinden ibarettir.

Arazi kullanımı planlaması kademeli olarak düşünüldüğünde. Üç ana kısma içerdiği görülmektedir.

1. Genel planın geliştirilmesi.
2. Genel planın uygulanması için bölgesel yönetmelikler, yapı ve sınıflandırma yönetmelikleri.
3. Şimdiki yönetmeliklerin yeni bilgilere ve halkın değişen görüşlerine cevap verecek bir biçimde yeniden gözden geçirilmesi.

A. Genel Veya Geniş Kapsamlı Plan

Genel plan fikri üzerinde iyi bir otorite olan T.J. Kent Jr.'e göre : «Genel plan ilerideki fiziksel gelişme hakkında esas kararları verebilen şehir idare meclisinin resmi bir karardır.»

Genel plan bir kanun değildir. Genel olarak 20, 30 yıllık uzun vadeli bir plan resmi bir karar olarak, daha detaylı ve kısa vadeli olan bölgesel yönetmelikler, ilgili yan yönetmelikler, sınıflandırma ve yapı yönetmelikleri ile desteklenmelidir.

Planlama, genel planın ana hedeflerinden hareket ederek, afetlerin etkilerinin azaltılmasında kullanılacak herhangi bir programın uygulanmasına yönelik olmalıdır. Stuart Chapin uygulamayı şöyle tarif eder, «Uygulama - yerleşim bölgesinin kullanılmasında toplumun ve özel kişilerin vereceği tutarlı ve rasyonel kararlara kılavuzluk eden bir takım seri kılavuzlardan oluşur.» Biz bu seri kılavuzları biri diğerine temel teşkil eden birtakım yönetim kararları şeklinde anlayabiliriz.

Toplum insan gayretlerinin bir mahsulü olduğuna göre, sonuç olarak verilen kararların öncelik sırası toplumu etkiler. Eğer, planlama toplumun gagesine uygun rasyonel kararlar vermek durumunda ise, planlama araştırmaya yönelmek zorundadır.

Planların boş ve kontrolsüz bir şekilde yapılamayacağı anlaşılmalıdır. Fiziksel gelişme ve sosyal yaşam birbirine çok karışık bir biçimde bağlıdır. Özellikle, afetlerin etkilerinin azaltılması veya toplumun afetten korunması, genel ve yan planların en önemli bir gayesi olmalıdır. Dolayısıyla, geniş kapsamlı planın bir bölümü, halihazırdaki arazi kullanımı ile ilgili bütün yönetmelikler ve politikaların gözden geçirilmesine, kontrolüne ve kaideleştirilmesine ayrılmalıdır.

Arazi Kullanma Yönetmelikleri

Bölgelendirme ve sınırlandırma yönetmelikleri gibi arazi kullanma yönetmelikleri, genel planın hedefine ulaşmasına yardımcı olan temel araçlardır. Arazinin toplumun sağlığına, emniyetine ve refahına hizmet edecek şekilde kullanılmasında devlet kuvveti, eyaletin dokunulmaz bir hakkıdır. Eyalet bu hakkını şehirlere veya mahalli idarelere devredebilir. Bu yasal güç Amerika Anayasasının onuncu bölümünde garanti edilmiştir.

Eyaletlerin kendi halkına en iyi şekilde hizmet etmesi için ellerinde bulunan yasal hakların çok geniş olmasına rağmen, yine de bu haklar ve Eyaletin gücü sınırsız değildir. Kişisel haklar, mülk sahibi olma, özel kişilere ait arazilerin adaletsiz gelişigüzel idari kararlarla kullanılması gibi konular hem eyalet hem federal Anayasalarla korunmaktadırlar.

Eyalet Anayasaları, eyalet Meclislerine kanun yapma yetkisi verir. Meclisler genellikle bu kanun yapma gücünün bir kısmını mahalli idarelere devreder ve bu düzen içerisinde mahalli yönetmelikler ortaya çıkar. Eyalet ve Mahalli Meclisler yönetmeliklerin uygulanması için idari organlar teşkil ederler.

İdari organların özel birtakım kanunlar dışında bir güçleri yoktur. Bu organların eyalet kanunlarının otoritesinden yoksun ve işleyişinin dışında ma-

halli bir güç göstermesi genellikle geçersizdir. Arazi kullanımının kontrolü, bölgelendirme yönetmelikleri, parselasyon ve yapı yönetmelikleri mahalli seviyede yürütülür.

Kanunlar uygulanırken birtakım şartların yerine getirilmesi gereklidir. Bunlar sırasıyla yazılı ve sözlü ihbar, önceki planlama, oylama, yayın ve diğer ilgili şeylerdir.

Mahalli, eyalet veya federal üniteler tarafından yönetilen umumi yerler arazi kullanımını yönetmeliklerine bağlı değildir. Bu gibi yerlerin de arazi kullanımını yönetmeliklerine uyularak kullanılması önemle tavsiye edilmesine rağmen şu ana kadar birkaç istisna dışında bu gibi yerler ihmal edilmiştir.

Arazi Kullanımının Planlanması İle Afetlerin Etkilerinin Azaltılması.

Doğal afetlerin etkilerinin azaltılmasında kullanılan arazi kullanma yöntemleri de diğer bütün arazi kullanma yöntemlerinin maruz olduğu kısıtlamalara tabidir. Şöyle ki, özel kişiler tarafından kullanılan muhtemel afet bölgeleri, kanuni olarak geliştirilmiş ve araziye en iyi şekilde kullanmak için yapılan arazi kullanımını planlamaları gibi. Arazi ile ilgili kısıtlamaları ihtiva eden yönetmelikler içersinde en yaygın olan sel tehlikesine maruz arazilerde uygulanan sele maruz arazilerin bölgelendirilmesini içeren yönetmeliklerdir.

Afete maruz yerlerdeki arazinin kullanılmasıyla ilgili yönetmelikler, diğer arazi kullanımını ile ilgili yönetmeliklerde olduğu gibi tesirli ve geçerli olabilmesi için aşağıda verilen şu dört genel kriteri sağlamaları lazımdır.

1. Mahalli yönetmelikler bu yönetmelikleri onaylayan eyalet statülerine uymalıdır.
2. Yönetmelikler kontrol sisteminin denetimine kolaylık sağlayabilecek tarzda hazırlanmalıdır.
3. Yönetmelikler açık olarak genel planın hedeflerine hizmet etmeli ve belirtilen arazilerin en iyi şekilde kullanılmasına yardımcı olmalıdır.
4. Yönetmelikler kapsamaları, uygulanmaları ve uygulama şekilleri ile ayrıcalık göstermemek zorundadırlar.

Geçerli bir yönetmelik programında bu kriterlere uyulması gerekir.

Böyle bir yönetmelik programı aşağıda belirtilen durumları içerir.

1. Eyalet meclislerinin kanunlarla, afet bölgelerindeki özel durumlu arazilerin kullanımının planlanması ve yönetim yetkisini uygulayıcı olarak mahalli ünitelere devretmesi.

2. Büyük bir arazinin kullanılmasındaki planlama çalışmalarının bir kısmı olarak, muhtemel afet bölgelerinin ve afetten korunma yöntemlerinin seçimi.

3. İstenilen korunma yöntemlerinin uygulanması için mahalli yönetmeliklerin hazırlanması.

4. Yönetmeliklerin kabulü.

5. Yönetmeliklerin yürürlüğe konması.

6. Uygulama.

Yönetim objektiflerini gözden geçirirken, toplumsal büyümeyi hedef alan bir planın uygulanmasında toplumun sosyal, ekonomik ve politik refahını arttırmak için bölgelendirme ve sınırlandırma kontrollerinin önemine tekrar işaret etmek lazımdır.

Bu kontrol sistemlerinin herbirinin geniş kapsamlı bir takım hedefleri vardır. Bu hedefler de, afetin etkilerinin azaltılmasıyla ilgilidir. Yani, bu sistemler özde «önleyicidir.»

Yapı yönetmelikleri ise bunların aksine «koruyucu» ve «düzeltici» yönetmelikler olup, yapının inşasında kullanılan malzeme, proje ve yapı boyutlarının kontrollerinde uygulanırlar. Genel plana bağlı olarak uygulanmaları şart değildir.

Bölgelendirme

Bölgelendirme toplumun sağlığına, emniyetine ve genel refahına uygun bir şekilde, devletin mahalli üniteleri tarafından kılavuzluk edilerek, arazinin özel olarak gelişmesinde kullanılan bir methodur.

Bugüne kadar arazi kullanımı kontrolünün muhtemel afet bölgelerinde arazinin nasıl kullanılacağını içermemesi biraz şaşırtıcıdır. Literatürde, örneğin su baskınına karşı bölgelendirme ve diğer arazi kullanım kontrollerinin tavsiye edilmesine rağmen, bunlardan sadece birkaçı su baskınına karşı etkili kontrolleri tesis etmişlerdir.

Bölgelendirme coğrafi devlet ünitesini daha küçük bölgelere ayırır. Bu bölgeler içerisinde bölgelendirme tipik olarak yönetmeliklerle 1. Bina ve diğer yapıların boyutlandırılması 2. Yerleşilecek arazinin alan ve açık yerlerin boyutları 3. Nüfus yoğunluğu 4. Ticaret, endüstri, ikamet ve diğer maksatlara hizmet etmek için bina ve arazinin kullanılmasına doğru yönelir.

Bölgelendirmenin diğer önemli özelliklerinden biri de, içerdiği maddeler bakımından bir bölgede diğer bölgeden değişik olmasıdır.

Devlet ünitesinin daha küçük bölgelere bölünmesi toplumun büyümesine kılavuzluk eden bir genel plana göre olmalıdır. Nitekim birçok eyalet kanunu bölgelendirmenin genel planla uyumlu olması gerektiğini belirtmiştir.

Tipik bir bölgelendirme yönetmeliği iki kısımdan oluşur.

1. Uygun idari yöntemleri içeren ve herbir küçük bölgeye uygulanacak yönetmelikleri detaylı şekilde veren yazılı bir analiz.

2. Küçük bölgeleri değişik kullanım amaçları için ayrılan sınırlarını belirten bir harita. Böylece, bölgelendirme, yapıların ne için kullanılabileceği nerede özel kullanımların olabileceği ve arazinin nasıl kullanılabileceği sorularını kapsar.

Bu bakış açısından, afet bölgelerinde bölgelendirme ile birtakım kısıtlamalar ve yönetmelikler tesis edilebilir. Örneğin, bölgelendirme yapıların fay üzerine veya sel yataklarına inşa edilmesini yasaklayabilir.

B. Parselasyon Yönetmelikleri

Şehir planlama ünitesinin izninden önce, üzerinde bina inşa edilecek arsalarda, parselasyon yönetmelikleri, parsellere ayrılacak bir arazinin planının dosyalanmasında veya kayıt edilmesinde ortaya koyduğu birtakım kısıtlayıcı nizamlarla uygulanırlar. Bütün eyaletler en azından kanunlarla parsellere ayırma yetkilerini şehir belediyelerine vermişlerdir. Kanunlar bir eyaletten diğerine büyük çapta değişmesine rağmen, Bettman ve Bessett tarafından yapılan ilk tasarıya uymaktadırlar.

Parselasyon kontrolleri bazen afete maruz yerleri bölgelendirme kaidelerinden daha önemli ve faydalı olabilirler. Bir kere, parselasyon, arazi spekülasyonunu önlemesi, afete ilgili hertürlü bilgilerin arazi planı üzerinde gösterilme mecburiyeti koyması, dolayısıyla arazi satın alıcılarını koruması ve uygun olmayan arazilerin parsellenmesi bakımından çok önemlidir. İkinci olarak, bina yapılacak arazide istenilen değişiklikler bakımından bölgelendirmeden daha elastikidir. Son olarak, eğer parselasyon yönetmelikleri iyi ve etkili bir biçimde uygulanabilirse, afete maruz kalma ihtimalleri yüksek olan araziler boş bırakılabilir.

Muhtemel afete maruz yerlerde uygulanacak tipik bir parselasyon yönetmeliği; 1. Bütün bilinen fayların yerlerinin plan üzerinde gösterilmesi, 2. Diğer jeolojik tehlikelerin plan üzerinde gösterilmesi, 3. Sel yollarının plan üzerinde gösterilmesi, 4. Aktif fay veya sel yolu alanlarının yasaklanması, 5. Yolların ve umumi yerlerin afetlerin etkilerini en az düzeye indirecek bir biçimde yerleştirilmesi prensiplerini kapsar.

Tipik bir parselasyon yönetmeliği, afete maruz bölgelerde arazi üzerinde tedbir alınmamış hiç bir yerleşim planını tasdik etmeyebilir. Dolayısıyla, bir yerleşim planının kabul edilmesi için gereken şartlar, parselasyon yönetmeliklerinde bulunurlar. Bu şartlar halkın yararına ve refahının artmasına hizmet eden şartlar olmalıdır.

C. Yapı Yönetmelikleri

Bu yönetmelikler yapının projelendirilmesi ve yapının da kontrol kuvvetiyle uygulanan yönetmeliklerdir. Bu yönetmelikler toplumun sağlığını, güvenliğini ve refahını tehdit eden yapılardan toplumu korumayı amaç edinirler.

Yapı yönetmeliklerinin kapsamı bir eyaletten diğer eyalete ve bir belediyeden diğer belediyeye göre geniş ölçüde değişebilirler. Bazı yerlerde bu yönetmelikler, yapının sadece fiziksel görünümü ile değil aynı zamanda su, elektrik, asansör ve diğer mekanik tesisatları ile de ilgilidirler. Bunlara ek olarak, yapı yönetmelikleri sadece yeni binalarla değil eski binaların onarımı ve restorasyonu ile de ilgilidirler. Hatta yapıların ne için kullanıldıklarını belirten standartlar da bu yönetmeliklerin kapsamı içindedirler.

Yapı yönetmelikleri genellikle inşa metodları ve materyalleri hakkında minimum standartları ortaya koyarlar. Bu yönetmelikler yerleşim bölgelerini belirlemezler, fakat gelişmenin nasıl yürütüldüğü ile ilgilidirler. Yapı yönetmelikleri, doğal afetlerin etkilerinin azaltılmasında, aşağıda verilen özellikleri taşıdıkları zaman çok etkili ve önemli bir rol oynarlar. Bu özellikler şunlardır.

1. Belirli afet bölgelerinde afetin tipine göre malzeme seçiminin kısıtlanması,
2. Beklenen yer sarsılmaları veya sel sularının hızına göre uygun yapı projelerinin istenmesi,
3. Projenin seçiminde afet riskinin çok önemli bir kriter olarak ele alınmış olması,
4. Belirli bir afete karşı arazinin mühendislik ve jeolojik araştırmalarının (fay yerlerini belirlemek için yapılan sismik araştırmalar) istenmesi.

Yapı yönetmelikleri prensip olarak genel refaha hizmet edecek şekilde olmalıdırlar. Yapı yönetmeliklerinin, yapının inşasına izin veren devlet ünitelerine bu izni verip vermeyecekleri hususunda yol göstermeleri lazımdır. Bu yönetmelikler ya belirgin yaklaşımlar ya da işçilik standardizasyonu ile şekillenirler. Bu yönetmelikler inşaatı dar bir görüş içerisinde sadece metod ve malzeme ile sınırlandırmaktan çok, inşaatı yapana malzeme ve işçilik açısından değişik şekillerde gayeye ulaşabilme imkanları vermelidirler.

Buradan da anlaşılacağı üzere, yapı yönetmeliklerinin afetlerin etkilerinin azaltılmasında büyük bir potansiyeli vardır. Meclislerin bu yapı yönetmeliklerini genellikle kabul etmelerine rağmen, yapı yönetmeliklerinin bazı limitli noktaları vardır. Şöyle ki bu yönetmelikler arazi kullanımının kontrolunda salt olarak uygulanamazlar. Bunların bölgelendirme yönetmelikleri ve yerleşme planları ile beraber uygulanmaları lazımdır. Bir de yapı yönetmelikleri afetin etkilerinin azaltılması için gerekli olan detaylı bilgileri yeterince kapsamamaktadırlar.

D. Arazi Kullanım Yönetmelikleriyle Yapı Yönetmeliklerinin Beraber Uygulanması :

Bir afet probleminin esasını anlamak için afet bölgelerindeki sosyal, teknik, idari, politik, kanuni ve ekonomik sorunları anlamak lazımdır. İşte bu sorunların tam olarak anlaşılmasıyla, yönetmelikler, afetlerin etkilerinin azaltılmasında önemli ve tesirli bir rol oynayacak şekilde ortaya çıkarlar.

Yönetmelikler, genel açıdan birçok devlet ünitesi tarafından afetlerin etkilerinin azaltılmasında gerekli olan arazi kullanımının planlanmasında düşünlüklerinde, bu yönetmelikler verilen kararların değişmesi, tutarlılığı ve düzgünlüğü gibi birtakım ciddi problemlerle karşı karşıyadırlar. Bu problemlerin bazıları Kaliforniya Üniversitesinin yaptığı «Yapı Yönetmelikleri ve Uygulanmaları» adlı araştırma ile ortaya konularak, Kaliforniya eyaletindeki Orange bölgesi ve şehirlerinde şu sonuca varılmıştır.

1. Bölgelendirme yönetmelikleri ve uygulamalarındaki ayrıcalıklar, sık sık devlet üniteleri, bina sahipleri ve inşaatçılar arasındaki pahalı operasyonlara ve kargaşalığa neden olmaktadır.
2. Yapı yönetmelikleri genellikle üniformdurlar, fakat yönetmeliklerin değerlendirilmesinde üniform olmayan bir yöntem yönetmeliklerin her yerde aynı şekilde kullanılmasını engellemektedir.

Birbirleri ile yakından ilişkisi olan yapı yönetmelikleri ile bölgelendirme yöntemlerine afetin etkilerinin azaltılması için idari mekanizma içerisinde bir-

takım özel şartlar konulmalıdır. Sismoloji, Jeoloji, ve Mühendislik konularında ihtisas sahibi kimseler, bir depremin meydana getireceği hasarları, fayların bulunmasını ve bu hasarlara karşı özel şartları belirlemede birlikte çalışmaldırlar. Çeşitli devlet ünitelerinin birbirlerini destekleyerek çalışmalarını da, yönetmeliklerin tesirli bir şekilde uygulanmalarını sağlar.

Arazi kullanımını yönetmelikleri ile yapı yönetmelikleri arasında planlanmış karşılıklı bir çalışma görülmeyebilir. Hatta İmar kanunlarında, bölgelendirme ile yapı yönetmelikleri arasında belirgin bir ayrılık vardır. Şöyle ki: Yapı yönetmelikleri yapının inşa ve tamirine uygulanırken bölgelendirme yönetmelikleri, yapının inşa ve tamirini, kanunun genel refahı doğrultusunda kısıtlar. Yapı yönetmeliklerinin diğer bir özelliği de idare edilen bölgenin tamamına uygulanmalarıdır. Yani bölgelendirmede olduğu gibi küçük bölgeler arasında da bir ayırım yapı yönetmeliklerinde yoktur. Daha doğrusu, şimdiye kadar mahalleden mahalleye değişen yapı yönetmelikleri geliştirilmemişlerdir.

İşte anlatılmak istenen nokta, planlama yapılırken, yönetmelikleri bütün ilgililerin anlayabileceği bir şekilde daha detaylı ve düzenli hale getirmenin mümkün bulunduğu konusudur. Afetler önceden bilinemez diye tedbirler ve kaideleri içeren yönetmeliklerin yapılmaması ihmalcilik mantığını kabullenmek ve bilimsel verileri gözönüne almamak demektir.

Yönetmelikler bütün durumlar için mükemmel olamazlar, fakat yönetmelikler;

1. Belirsizlik ve risk olgusunu yansıtmalı,
2. Değişen ve ilerleyen bir anlayış altında kanunların çıkarılmasında dinamik bir rol oynamalı,
3. Doğal afetlerin olabilecek şekillerini içeren planlarla ilgili ve bağlı olmalı,
4. Kanun yapıcılarının idare edenlerin ve vatandaşın anlayabileceği, kolayıyla etkili bir şekilde karar-verme olgusunun geliştirileceği tarzda yapılmalıdır.

III. Afetlerin Etkilerinin Azaltılmasındaki Planlama Sorumlulukları :

'Planlama, planların formüller haline getirilmesine ve daha sonra uygulanmasına doğru bir yol takip eder. En önemli kritik nokta planlamada verilen karardır.»

DEVLET ORGANİZASYONLARINDA PLANLAMA LİDERLİĞİ

Devletin yapısı içerisinde, herhangi bir planlama tartışmasında karar verme mekanizmasının yeri bir problemdir. Kabul edilen planlar ve uygulama teknikleri için verilen kararlarda, bu kararların devlet içerisinde verileceği yerin, karar-verme yetkilerinin toplandığı kısımlarda gerçekleşeceği sonucuna varmak kolaydır. Böyle bir düzenleme, geliştirilen herhangi bir planın kabul edilip, uygulanacağını aşağı yukarı garanti eder. Bununla birlikte, tek bir liderin değişik görüşlerine dayanan bir sistemde veya liderlik mekanizmasının tamamının değişmesi halinde, geliştirilen planların anlaşılması ve uygulama-

nın devamlılığının belkide tamamen kesilmesi durumu olabilir. Dolayısıyla, uzun vadeli bir planlama yapılması imkansız değilse bile çok zordur.

Liderliğin merkezileştiği sistemlerde planlamanın tesirli olma potansiyeline tam zıt olarak, liderliğin çok dağıldığı sistemlerde kabul edilebilecek uygun planları geliştirmek de çok zordur. Bu durum toplumun probleme iştirakinin bir sonucu olarak birçok hallerde ortaya çıkar.

Planlama çalışmalarının ekseriya beklenmedik problemlere ve sorunlara çabuk ve tesirli bir şekilde cevap vermeleri gerektiğinden, liderliğin dağılması afetlerin etkilerinin azaltılmasında istenilen tesirli bir yol olarak görülmemektedir.

Planlama problemlerini tanımış olarak, çok merkezleşmiş liderlikte ve günlük liderlikteki demokratik idare organizasyonlarında planlamanın nasıl yapıldığına bakmak lazımdır.

Ekseriya, Mahalli idarelerde, planlamanın, planlama mesleğinin içinde ele alınması gerekir gibi bir tartışma ortamı vardır.

A.B.D. de şehir planlamasındaki ilk düşünceler, planlamanın ön yargılardan ve politikadan uzak bir şekilde bağımsız olarak geliştirilmesi şeklindeydi. Şehir plancısı, seçimle işbaşına gelmiş halk komisyonuna teknik uzman olarak hizmet ederdi. Planlama Komisyonu da şehir konseyine tavsiyede bulunurdu.

Bu şartlar altında elbette planlama fonksiyonu tesirsiz kalacaktır. Robert A. Wolker'in yazdığı "Şehir İdarelerinde Planlama Fonksiyonları" adlı kitapta sorumlu olması tartışılır ki bunu Walker'de kabul etmektedir. Çünkü bu tip bir organizasyonda, idareci kanunları yapan meclise karşı sorumludur. Böylece, planlama fonksiyonu direk olarak kanunlaşma hareketine bağlanır. Hemen belirtmek gerekir ki, bir idari mekanizmada, idareci yapılan planların uygulanmasında yetki sahibi değilse bu planlamada başarılı olunamaz. Planlama, kanun yapan yerlerin mali ve idari güçleri doğrultusunda yer almalıdır.

Çoğu zaman, idarecinin devlet mekanizması içerisinde sorumlu bir planlama fonksiyonu olduğu söylenir. Her mekanizmada, idarecinin planlama fonksiyonunu yerine getirebilmesi için teknik ve mesleki desteğe ihtiyacı vardır. Eğer, bu planlama fonksiyonu tek idareci durumundan çok dağılım gösteriyorsa, planlama tesirliliğini kaybedebilir. Devletin her kademesindeki tecrübeler göstermiştir ki, eğer bir genel planlama takip edilmesi, gereken yol diye yan ünitelere aktarılıyorsa, bu planlama fonksiyonunun esasının anlaşılmasından doğmaktadır.

Devlet İçerisinde Planlama Fonksiyonlarının Kapsamı

A. Genel Fiziksel Planlama

Planlama fonksiyonları çok geniş bir alanı kapsar. Bazılarının kapsamlarında planlama denilmeyecek derecede sınırlı olabilir. Bu tip planlamalar devlete yapılan baskılar neticesinde ortaya çıkmışlardır. (Arazinin geliştirilmesinde, bölgelendirilmesinde ve parselasyon yönetmeliklerinde olduğu gibi).

B. Genel ve Fonksiyonel Fiziksel Planlama ve Planlama Teşkilatı :

Bu planlama belirli bir coğrafi bölgede fiziksel gelişmenin genel bir şekilde planlanmasıdır. Bu planlama, akla yatkın uzun vadeli değişiklikleri ve gerekli idari ve uygulama mekanizmalarını içerir.

Bu seviyede, birçok planlama hareketi her devlet organizasyonunun operasyon ünitelerinde kalır. Bu ünitelerde planlamanın, genel planlamaya göre anlaşılma ve yürütülme derecesi, bu ünitelere devletin verdiği yetki ve yine bu ünitelerin genel planlama çalışmalarından ne anladığına bağlı olacaktır.

C. Genel Planlama (Geniş Kapsamlı)

Bundan sonra, yapılacak iş fiziksel gelişmeler dışındaki gelişmeleri bir üniteye toplayan geniş kapsamlı planlamaya başlanmaktadır. Bu planlama, fiziksel çevre, sosyal çevre ve toplumun ekonomik yapısını planlar. Toplumun plan ve sosyal çevresi ve ekonomik yapısı ile uğraşır.

D. Genel ve Fonksiyonel Planlama - (Geniş Kapsamlı)

Bu seviyede bir planlama için sadece değişik yönlerini ele almakla kalmayıp aynı zamanda fonksiyonel olmasını da dikkate alır. Bu planlama, tek geniş kapsamlı bir planlama organizasyonu şekline sokulmasıyla etkilenir.

E. Tam Planlama (Bütçeyi İçeren).

Şu anda A.E.D. deki idari zihniyet, anlaşılabilir ve fonksiyonel hareketleri birleştiren planlama organizasyonlarının tanınmasına hazır bir hale gelmiştir. Chapin'in de belirttiği gibi politik çalışmalarda yönetim formülizasyonu ile daha direkt bir şekilde planlamanın önemi gitgide büyümektedir.

Böyle bir planlama ünitesi, meclisten geçecek bir şekilde bütçesini planlar. Özel kısımlar meclisin anlayacağı şekilde detaylandırılıp projelendirilir. Böylece meclis de, genel planın uygulanması yolundaki bütçeyi onaylar.

Bütçeden önceki bütün çalışmalar planlamayı hazırlayan üniteler tarafından ele alınırken, bütçeden sonraki çalışmalar da uygulamayı gerçekleştirecek üniteler tarafından ele alınırlar. Bu planlama ünitesinin genel planı, yan-alan planlarına doğru geliştirmesi demektir. Bunlar içerisinde özel mahalli parkların, okulların, kanalizasyon ve kütüphanelerin planları gelişebilir.

Planlama Fonksiyonlarının Kapsamı İçerisinde Afetlerin Etkilerinin Azaltılması :

Planlama fonksiyonlarının kapsamı içerisinde, afetlerin etkilerinin azaltılması için en kolay yolun, arazi kullanımı planlanmasının olduğu görülür. Örneğin, Afetler için planlama geniş kapsamlı genel planın bir elemanı olarak ortaya çıkar (Kaliforniya Eyaletinde deprem için bu eleman istenir) ve yapı, emniyet gibi diğer konularla uğraşan üniteler de neticelenirler. Dolayısıyla, uygulama böyle bir plana ihtiyacın olmasını ve planın uygulanmasının imkan dahilinde olup, olmadığını araştıran organlara bağlıdır. Doğal hasarlara karşı planlama en alt düzeyde, yönetmelikler ve kaidelerden oluşacaktır.

Hangi program için olursa olsun, hasar oluşumlarını böyle bir şekilde ele almak, dağılık ayrıcalıklı ve tesirsiz bir idare sistemini oluşturur. Daha önceki tartışmalarda da belirtildiği gibi, devletin hasar durumlarında uygulamaya koyacağı tasarılar en üst düzeyde, en anlaşılır planlama olarak karara bağlanmalıdır. Zira hasarlara karşı toplumun sosyal ekonomik ve fiziksel durumunu içeren etkili bir planlama sisteminde oluşacak olan risk ,ancak en üst düzeyde değerlendirilebilir. Böyle olmyan bir düzenlemede, hasarların azaltılması için gerekli olan standartlar yapılamaz.

En üst düzeyde, çeşitli alternatiflerin (yer, risk, para ve zaman) ölçülü bir analizini yapmaya yeterli inceleme mekanizmaları kurulması lazımdır. Böylece, standartların belirlenmesindeki tavsiyeler ve arazi kullanımı planlanmasında etkili olacak hasarları azaltma sorumluluğu ve çalışmaları hazırlanabilir.

Bu ölçüde ve sorumlu çalışmaların ışığı altında, meclislerin ilgili ünitelere programların uygulanması için mali sorumluluk ve yetki verirler. İşte ancak böyle bir planlama yaklaşımı idareci veya meclise, kabul edilen risk, kabul edilen düzeyde fiat ve kısıtlamaları ve genellikle halihazırdaki limitli kaynakların kullanılması arasındaki seçenekleri saptamak ve analiz etmek imkanı verebilir. Çeşitli seçeneklerin analizi için rasyonel bir risk mekanizmasının kurulması zorunludur. Böylece, meclisler veya idareciler, risk kavramını inceleyen belirli objektif ve anlaşılabilir kavramlara sahip olabilirler.

Bu sistemde üzerinde önemle durulan risk kavramı, çeşitli çalışmaların birbirlerini nasıl etkilediği ve çeşitli teknik kavramların anlaşılmasının güçlüğü yüzünden, meclisler veya idareciler, karar verme yetkilerini alt düzeyde faaliyet gösteren çeşitli profesyonel idarecilere vermektedirler. Sonuç, politik kararların profesyonel idareciler tarafından verilmesi olmaktadır. Meclislerin veya idarecilerin tesirli bir şekilde fonksiyonel olabilmeleri, çeşitli fiatlara veya kaynakların kullanılmasına mal olan bütün karar verme sorumluluklarını yüklenmeleriyle mümkün olabilir. Bu ancak ve ancak anlaşılabilir ve geniş kapsamlı bir plana göre karar verme yetkilerinin kullanılması ile mümkün olabilir.

Planlama Fonksiyonunun Devlet İdarelerine Devri

Tarif edilebilen devlet idareleri şöyle sıralanabilir : Milletler arası, Ulusal, Eyaletlerarası, Eyalet, Eyalet içi, Bölgesel, Şehir, Köy ve Mahalle idareleri.

Şurası bir gerçektir ki, planlama devlet yapısının her kademesinde mevcut, ve yine şurası da bir gerçektir ki değişik devlet kademelerinin değişen ve ümitlice söylenecek olursa etkili fonksiyonları vardır. Zorlukların çoğu, mahalli idarelerin belirli organlara belirli görevleri verirken ortaya çıkar. Devlet, çeşitli unsurlar arasındaki ilişkilerin karışık olması ve sorumlu planlama seviyesinin tayinine yardım için birtakım kriterlerle hareket eder. Planlama ile ilgili 10 esas, bir sistem olarak uygulandığında, bir planlama sistemi ortaya çıkar. Bu 10 esas sırasıyla şunlardır.

1. Sayım - Halihazırdaki durumların araştırılması (Örneğin - fiziksel, sosyal, ekonomik durumlar).

2. Analiz - Sayım yapılarak elde edilen verilerin mana ve ehemmiyetlerinin değerlendirilmesi.
3. Tasarı - Öncelikle ele alınacak tasarı, strateji ve belirli özel alanlar v.s.
4. Plan Yapma - 1, 2 ve 3 den elde edilen sonuçların yöresel ve fonksiyonel olarak belirli bir araziye tatbiki.
5. Standard-Koyma - Belirli kriterlerin düzenlenmesi, geçerlilik seviyeleri, fiziksel standartlar.
6. Uygulama - Lüzumlu yerlerde sonuca gitmek için fonların kurulması ve fonların kaynaklarına yönelmek,
7. Yönetmelik - Umumi metodlar, teknikler ve kanunların hedefe ulaşmak için kullanılmaları,
8. Gelişme - İlerleme veya imkanların tesis edilmeleri,
9. İdare - Standardların tecrübelerle uygun olarak devamlılığının sağlanması veya değiştirilmeleri,
10. Yardımlaşma - Programın bütün kısımlarının organize ve bir bütün şeklinde çeşitli organlar tarafından uygulanmak için ele alınması,

Yukarıda belirtilen esaslara uygun olarak devletin hangi kademesinin sorumlu olması gerektiği aşağıda sırayla verilmiştir.

1. Sayım yapma sorumluluğunu yüklenecek devlet kademeleri verileri kullanabilen ünitelerdir. Bu üniteler, verilerden elde edilecek bilgileri araştırabilecek, veri toplamaya alıgık ve tesirli bir şekilde veri toplayabilecek teknik ve insangücü imkanlarına sahip olan üniteler olmalıdır.
2. Analiz yapma sorumluluğunu yüklenecek devlet kademeleri verileri teknik olarak değerlendirebilecek teknik araçlara (İnsan gücü, makina, bilgisayar, veri-depolaması, uzun vade depolama v.s.), verileri değerlendirebilecek tecrübe ve teknik ihtisas sahiplerine ve pratik olarak analiz yapabilme imkanlarına sahip olmaları lazımdır.
3. Tasarı yapma sorumluluğunu yüklenecek devlet kademelerinin, konu hakkında en açık bilgilere sahip olmaları, tasarının kanunlaşmasında az da olsa potansiyel sahibi olmaları, esas verilere ve analizlere sahip olmaları, halka inebilmiş olmaları, her türlü çıkarlardan uzak, ana ilkeleri ihtiyaca cevap verecek biçimde çabukça değiştirebilecek biçimde elastiki olmaları, uzun vadedeki etkileri kapsayacak, yönetmelikler teklif edecek şekilde olmaları lazımdır.
4. Plan yapma sorumluluğunu yüklenecek devlet kademeleri, planı temel politikaya cevap verebilecek fakat çalışabilir vaziyette bırakacak şekilde açıkça tarif edebilen, normal bir zamanda planı yapabilecek teknik güce sahip olabilen, yapılan planın konusu ile yabancı olmayan ve temel verilere sahip olabilen devlet kademeleridir.
5. Standardlar koyma sorumluluğunu yüklenecek devlet kademeleri, standartların gelişmesinden etkilenen üniteleri içermesi, belirli bir çıkarı

gözetmemesi, detaylı bir standardizasyon için özel yetenek ve araçlara sahip olması, yeni bilgi ve verilere çabuk cevap verecek şekilde elastiki olmaları lazımdır.

6. Uygulama işini yüklenecik devlet kademelerinin, mali kapasite ve gelirlerinin olması, bu tip çalışmalarını finanse edecek kanuni yetkilere sahip olmaları, topluma hizmet edecek şekilde kendi amaçlarına sahip olmaları lazımdır.
7. Yönetmelik yapma sorumluluğunu yüklenecik devlet kademelerinin, problemle dolaylı şekilde ilgilenebilen, coğrafi olarak yönetmeliklerin lüzumlu olduğu alanı kapsayabilen, sorunu her yönüyle optimum bir şekilde kapsayabilen, en iyi şekilde döküman ve nizamları ortaya koyabilecek yeteneğe sahip olan soruna direkt olarak bağlı olan yönetmeliklerin etkili bir biçimde uygulanmasını sağlayacak kadar geniş bir kadroya sahip olabilen, halk tarafından kontrol edilebilen ve erişilebilen bir duruma sahip olabilen yerler olmaları lazımdır.
8. Gelişme : Geliştirme işini yüklenecik devlet kademelerinin teknik ve coğrafi olarak proje ile ilgili olmaları. Gelişmede faal bir şekilde rol alabilmeleri ve gelişme için yeterli şekilde karar alabilen yerler olmaları gerekmektedir.
9. İdare etme yetkisini yüklenecik devlet kademelerinin, standartlara uymayan çalışmalarını durdurma otoritesine sahip, devam eden işlerde kontrolü sağlayabilen, araziyi optimum bir şekilde (zaman, meteryal ve coğrafi bakımdan) kaplayabilen ve idari kontrollerin yapılabilmesi için yeterli insangücü ve ihtisasa sahip olabilmeleri lazımdır.
10. Son olarak, yardımlaşma çalışmalarını yüklenecik devlet kademelerinin, yardımlaşmayı sağlayacak kaynak ve yeteneğe sahip olmaları ve devletin diğer kademeleriyle yardımlaşmaya ehliyetli olmaları lazımdır.

İşte bu kriterlere dayanılarak fonksiyonel sorumluluk matrisi geliştirilebilir. Bu matrisin bir ekseninde sorumlulukları yüklenecik idari kademeler tarif edilirken diğer ekseninde, sorumluluklar veya işler belirtilir. Böylece sorumluluk ve bu sorumluluğu en iyi biçimde yüklenecik devlet kademeleri bulunmuş olur. Aslında, bu iş yukarıda belirtildiği kadar kolay değildir. Zira sorumluluklar devlet kademelerine çok dağınık bir şekilde yerleşmişlerdir.

Afetlerin Etkilerinin Azaltılmasında Yöresel İdare ve Planlama

Arazi kullanımının planlanması tamamen mahalli bir sorun olarak ele alınmıştır. Yüksek seviyedeki devlet dairelerinin bu planlama ile uğraşması hakkında çok az bir gerçek payı vardır.

Başkan Nixon, A.E.D. nin tamamında arazi kullanımı planlanmasına temas etmiş ve bu konuda bir kaç önerge vermiş isede halen belirli bir sonuç çıkmamıştır. Bugünlerdeki yaygın görüş, arazi kullanımının planlanması sorumluluğunun eyaletler seviyesinde yüklenilmesidir. Eyalet idarecileri kendilerini planlamaya stratejik olarak hakim ve bilhassa arazi kullanımlarında kendilerini çevreyi kontrol ve idare edebilir bir şekilde görürler. Mahalli idareler ise birbirlerinden ayrılmayan çevresel problemlerin yaratılmasına sebep olan politik

ve ekonomik baskılara çok yakındırlar. Doğal afetler için arazi kullanımı planlanması çevre idaresinin bir kısmı olarak mutaala edildiğinden bu planlama çevreye uygulanan aynı kontrollara tabi olacaktır.

Bosselman ve Callies, «Arazi kullanımı planlanması»nda mahalli seviyede kapsanmayan birçok çevresel problemler için eyaletlerarası ve eyaletiçi planlama komisyonlarını tarif ederler. Bu sessiz reform, mahalli idarelerle, eyalet idarelerinin savaşında eyalet idarelerinin galip gelmesinden değil de devletin koordineli şekilde çalışmalarının mahsulü olarak oluşmuştur.

Bu geniş görüş daha yakından incelendiğinde, mahalli idarelerin diğer organizasyonlarda olduğu gibi, kendi otorite ve güçlerine başkalarının karışmasını istemedikleri görülür. Mahalli planlama organları çevresel problemlerin çözümünde etkili olmamalarını, eyaletin kendilerine gerekli yetkileri vermemelerine bağlarlar. Mahalli arazi kullanım planları genellikle doğal afetlerin yaptıkları hasarları götürürler, fakat arazi kullanım yönetmeliklerini denetleyecek uygulayıcı güçten yoksundurlar. Örneğin; Los Angeles şehir planlama bölümünün 1962 yılında Santa Monica dağ bölgesi için yaptığı genel planlamada, bölgedeki bütün fay çatlakları, jeolojik olarak dengesiz araziler, yangına müsait araziler, dik eğimli yerler ve gelişmeye zarar verebilecek diğer bütün yerler için tam olarak tedbir alınması öngörülmüştür. Fakat bütün bunlara rağmen, bu bölgede kalabalık bir nüfusun yaşamasına ve arazinin çok kullanılmasına bir takım baskılar neticesinde engel olunamamıştır.

Doğal hasarlarla ilgili arazi kullanımı planlanmasında, Kaliforniya eyaleti yeni çevresel planlamayı iki yolda ele almaktadır. Birincisi, yöresel seviyedeki planlama ve idare, «Su Kalitesini Kontrol Heyeti» ve San Francisco Kıyı Koruma ve Geliştirme Komisyonu bu konuda başarılı olmuş örnek iki kuruluştur. İleride değinileceği üzere, çoğu zaman hatırlatıcı olarak hizmet eden devlet konsulleri ve basit seviyede meydana getirilen yöresel planlama grupları, çevresel problemleri etkili ve uygun bir biçimde çözemezler.

Biz afetlerin etkilerinin azaltılması hakkındaki bir planlamanın yöresel olarak sorumluluğunun alınması kanaatindeyiz. Bununla beraber mahalli sorunların geçmişine bir göz atılırsa, bilhassa planlama gerektirenlerinde birçok zorluklarla karşılaşıldığı görülür. Şüphesiz birçok kimse çözüme giden yöresel yaklaşım ve gelişmelerin filozofik vurguları ile ilgilenirler. Eğer Devlet organları, birbirleri ile uygun bir şekilde çalışan tatmin edici yöresel sistemler geliştirebilseydiler, problemlerin çoğu şimdiye kadar çözülmüştü. Bir yöresel problem üzerindeki çalışmalarda, profesyoneller mükemmel ve etraflı çözümleri ararlar, fakat böyle bir çözümü bulamayınca, kısıtlı ve tek bir uygulayıcı sistemde karar kılarlar. Bu kargaşalığa örnek olarak aşağıdaki durumu ele alalım: «San Francisco kıyı alanlarında çevresel gelişme kararlarını kim alır?» Burada devletin yapısı şöyledir: Bir eyalet devleti vardır, buna ilaveten 9 bölge, 110 şehir idaresi ve 604 özel köy-mahalle idaresi vardır Köy-mahalle idarelerinin 294 ü seçimle gelen heyet ve komisyonlarca idare edilirken, 310 nunun her biri bir heyet tarafından idare edilir. Bunlara ilaveten 213 tane seçimle işbaşına gelmiş okul idareleri, 13 tane atama ile işbaşına gelmiş mahalli yerleşim idareleri ve 16 tane atanma ile işbaşına gelmiş gelişmeyi kontrol eden organlar vardır. Dolayısıyla bu bölgede 966 tane karar veren yer var demektir.

Daha hikaye bitmiş değildir. Meclis öyle hissetmiş olacak ki, San Francisco kıyı arazisindeki halkın kendi kendini tamamen idare edemeyeceğinden bir-

kaç diğeri yeni organın yaratılmasına da izin vermiştir. Eyalet tarafından kurulan ve atanan San Francisco Liman otoritesi, San Francisco - Oakland paralı köprü otoritesi, ve geçenlerde kurulan kıyı hastaneleri planlama Komitesi, bu organlara birer örnektir. Bunlardan başka, San Francisco kıyı koruma ve geliştirme komisyonu, kıyıların doldurulması için izin verirken bir yandan da gelişmeleri planlar. Daha fazlası, 1965 deki bir yasa ile eyalet, su kalitesini kontrol komisyonundan San Francisco kıyı bölgesi ve Central vadideki bütün kanalizasyonların denize dökülmelerinin detaylı bir planını istemiştir. Bütün bunların üzerinde bir de yasalarla, kıyı arazisi üzerindeki ulaşım çalışmaları idaresi kurulmuştur.

Bunlardan ayrı veya üzerindeki bir kuruluşta kıyı arazisi idareleri birliğidir. (ABAG) Bu kuruluş üyelerine araziye planlamada birtakım sorumluluklar verir, ABAG bütün planlamayı üzerine almasına rağmen yine de gönüllü bir kuruluştur. Üyeleri istedikleri zaman istifa edebilirler. Bu kuruluşlar, bir yandan birleşmiş eyaletler gibi hareket ederken diğer yandan yardıma ihtiyaçları olunca yasalara dayanırlar.

San Francisco kıyı şeridinde kimseye veya hiçbirşeye dayanmadan kendi işini kendi gören 4 tane süper-bölgesel mahalli idare vardır. Doğu kıyıları geçircilik işletmeleri, doğu kıyılarındaki su ve kanalizasyon işlerini yürütür. Seçimle işbaşına gelen bir heyet tarafından idare edilir. Fakat seçmenlerin bu heyet üyelerinden birisinin dahi ismini bilmedikleri yüzde 99 garanti edilebilir.

Golden Gate Köprü ve Karayolu idaresi ise sadece bir köprü'nün yapımı ve işletilmesi için yaratılmıştır ve bu idare Paralı Köprüler idaresinin bir bölümü değildir.

Kıyı şeridi hızla ulaşım idaresi, transit taşıma için yaklaşık; bir milyar dolar harcayacaktır. Karayolları ve bölgesel taşımacılık idarelerinden ayrı bir idaredir.

Son olarak, bölgesel hava kirlenmesi idaresi vardır. Bu idare mahalli olarak seçilmiş bir grup şehir ve bölge memurlarından oluşmuştur. Bu idare şimdiye kadar başarılı olmuştur. Böyle politik ve sorumlu bir heyetin kontrol gücünü bölgesel olarak etkili bir şekilde kullanmasıyla ilerisi için yeni ümitler doğmaktadır.

Özetle 4500'ü aşkın görevli idare (bunların 3500'ü seçilmiş), San Francisco kıyı şeridinin gelişmesi ve çevresel sorunları için karar vermektedir.

Bir bölge olarak, genel planlama, ulaşım, hava ve su kirlenmesi, hava ve artıklar, afetlerin etkilerinin azaltılması ve diğer bütün fiziksel olmayan sağlık servisleri, kanunların uygulanması servisleri gibi sorunlara eğilmelidir.

Geçmişe baktığımızda, belirli bir fonksiyonel ihtiyaç için şehirlerin özel bölgesel kombinasyonlarını kurmanın bir alışkanlık haline geldiğini görürüz. Dolayısıyla, çözülmesi gereken bütün problemleri programlı olarak planlamak imkansız haldedir.

Bölgesel problemlerin rasyonel bir şekilde çözümlerindeki diğer bir zorlukta, mahalli idarelerin bu sorumlulukları yüklenirken federal ve eyalet seviyesinde değişen mali imkanlara tamamen bağlı olmalarıdır.

Genel veya ulusal bir politika ile değişen yöresel ayrıcalıkların en aza indirilmesi kuvvetle tavsiye olunur. Bu politika yöresel seviyedeki bütün sorunlara uygulanabilmelidir. Yöresel ayrıcalıkların düzeltilmesi bazı özel problemlere cevap vermeyebilir, fakat bunlar en yaygın ve ortak sorunlara cevap verecek şekilde düzenlenirler. Bütün eyalet ve federal organlar bütçeği veya diğer yardım programlarını aynı yöresel düzeltmeler yoluyla kullanmalıdırlar. Böylece, milli kaynakların kullanılmasındaki kargaşalıklar, yarışmalar ve çürütmelemler önlenir.

Yukarıdaki gibi bir çözüm mükemmel bir idareyi memnun etmeyebilir, fakat milli kaynakların kullanılmasında iyi bir yoldur. Özellikle, afetlerin etkilerinin azaltılmasında bir devlet ünitesinin acil yardım için mahalli, eyalet, veya federal gelir kaynaklarını bir el kitabından bulmaya çalışmasından ziyade hemen ihtiyaca cevap vermesi lazımdır.

Çevre idaresinde (bilhassa afet etkilerinin azaltılması için bu yaklaşımın olasılığı düşünülürse, çok daha tesirli ve uygun bir devlet idaresinin kurulması gerektiği ortaya çıkar. Afet etkilerini azaltmak için arazi kullanım standardlarının uygulanmasında, geniş statüde kontrol gücü eyalet tarafından karşılanmalıdır. Afetle ilgili bölgesel ve mahalli planlamada, objektifler konulan otoritenin parametrelerinde tarih edilmelidirler. Bölgesel komiteler, eyalete sorumlu olarak doğal afetlerden ne derece etkilenebileceğini ve hasarın olasılıklarını inceleyeceklerdir. Veriler, kılavuzluk ve teknik yardım, bölgesel komisyonlara genel planın bir elemanı olarak bölgesel devlet idareleri tarafından verilecektir. Mahalli planlar, yönetmelikler ve tasarılar bölgesel organlar tarafından incelenecek ve minimum standartlar ortaya konulacaktır. Mahalli tasarıların koordinasyonlarının mahalli seviyede ve mahalli, koordinasyonlar ise eyalet seviyesinde başarılabılır.

Bu sistemde, gerçek anlaşılma o yörenin sınırlarının sabit tutulması ile mümkün olur. Eğer problemler o yörenin içerisinde bir yerden diğer yere göre değişiklik gösteriyorlarsa (hasarla ilgili olarak) yine de belirli sosyal ve ekonomik programlarla rasyonel olarak çözümlenebilirler.

Bu durum rasyonel modelin kabataslak bir görünümüdür. Politik olasılık rasyonellikle pek ölçülemez. Çünkü, yöresel hükümetlerin daha fazla idari kısıtlamalara karşı çıkmaları, halkın üçüncü bir devlet kademesi yaratılmasındaki maliyete karşı olması, özel sektörün başka bir seviyede kontrol, izin ve lisans verme otoritesine karşı olmalarındandır. İşte bunlar rasyonel plana giden yoldaki zorlukların birkaçıdır.

IV. Arazi - Kullanımının Planlanması ile Doğal Afetlerin Etkilerinin Azaltılması

Deprem

Arazi - kullanımının planlanması ile oluşan sismik emniyet, yeni yapı ve tesislerin yerleri ve sıklık dereceleri, yapı projelerinin rasyonellik ve kriterleri ile halihazırdaki yapı yönetmelikleri ve nizamların gözden geçirilmesi, ve tektonik depremlerin yapabileceği değişik hasarlarla uğraşır. Bu kriterler kırsal veya gelişmiş bir alanda bir deprem anında meydana gelebilecek çeşitli çökme modları üzerine tesis edilmelidirler.

A. Zemin Titreşimi

Yapılarda meydana gelen hasarların çoğunun sebebi, devamlı zemin titreşimlerinden meydana gelen depremler, su kuvvetleri ve sel baskınlarından doğar. İleride değinileceği üzere, su baskınlarından çok fazla kayıplar olmuştur.

Yapılar, en yüksek titreşimlerde, yer kaymalarında veya Tsunamilerde dahi az bir hasar alacak şekilde projelendirilebilirler ancak bu durum ekonomik olarak imkansızdır. Yer titreşimlerinden meydana gelen hasarın derecesi, yapının depreme dayanıklılığının ve yer titreşiminin şiddetinin ve süresinin bir fonksiyonudur.

Çok şiddetli ve uzun süreli bir depremde (IX MM. ve yukarısı) şiddetli yer sarsıntısının kapladığı alan 100 mil kare'yi geçecektir. Bu alan içerisinde modern yapılarda büyük yapısal hasarlar meydana gelecektir. Aynı alandaki hasarın değişik derecelerde ortaya çıkması, o yerdeki yüzeysel titreşimlerin zemin tabakalarına göre değişen şiddetlerine, episantr uzaklığına ve faylanmanın (enerji açığa çıkması) durumu ve yönünden dolayıdır. Toprağın iç yapısı da, çeşitli tip yapılarda değişik etkiler yaratabilir. Bu değişikliklere yapı ve bölgelendirme yönetmeliklerinde yer verilmelidir. Yönetmelikler, hazırlanmaları bakımından bölgesel risk haritaları ile geniş ölçüde geliştirilebilirler. Bu haritalar; a) belirli alanların depreme dayanıklılık karakteristikleri, b) haritadaki arazinin derinliğiyle ilgili ek araştırmaları veya halihazırdaki yapıların depreme dayanıklılık derecelerini gösterirler.

Bir yapının ömründe normal olarak beklenebilecek bir sarsılma tehlikesi, o yapının yerleştiği zeminin sismisitesinin aynı zamanda zeminin belibaşlı fay yerler ve yönleri ile olan ilişkisinin bir fonksiyonudur. Örneğin, Güney Kaliforniyada, 40 millik bir arazide yer sarsılma riski istatistik olarak % 50 değişiklik gösterir. Bu parametrelerden meydana gelen risk bölgelendirme yönetmelikleri, yapı yönetmelikleri ile karşı karşıyadırlar ve kontrol edilebilirler. Bölgesel olarak, üniform yapı yönetmelikleri (Depreme karşı temel A.B.D. Yönetmelikleri) eşit sismik hareketler gösteren geniş arazi bölgelerini içeren deprem risk haritalarını geliştirirler. Sismik düzenleme için yönetmelikte belirtilen kuvvetler değişik bölgelere göre aşağıda verilmiştir.

Bölge	Kuvvetin Miktarı
0	0
1	1/4
2	1/2
3	1

Şimdiki A.B.D. Yönetmelikleri zemin-yapı ilişkilerindeki değişiklikleri içermemektedirler. Bu faktörü adapte edebilmek için, etraftaki arazilerin sismik hız profilleri ve zeminin dinamik karakteristikleride dahil olmak üzere çok daha fazla bilgiler gerekmektedir. Farzedelim ki bu bilgiler elimizdedir. İşte o zaman mahalli organlar yönetmeliklerin gelişmesine kılavuzluk etmek için risk haritaları yapabilirler. Bu yönetmelikler zemin yapı ilişkilerini sismik emniyetin bir fonksiyonu olarak ele alırlar.

Bütün bu değişkenleri içeren yönetmelikler çok komplekstir. Böyle yönetmelikleri uygulayan mahalli idarelerin sayısı Kaliforniya eyaletinin güney kısımlarında bile çok azdır .

Bütün tesislerin aynı derecede bir emniyetle projelendirilmesi zorunlu değildir. Sağlık hizmetlerinin toplandığı yapılar, acil hizmet ve havagazi, su, elektrik gibi hizmetlerin görüldüğü tesisler gibi önemli ve kritik tesislerde, diğer ticari ve endüstriyel tesislere nazaran daha yüksek emniyet seviyesinin veya daha az risk seviyesinin kabul edilmesi gereklidir. Böylece, bu tesislerin yerleri ve kurulmaları için risk haritalarının değişik yorumları yönetmeliklerde verilmelidir.

B. Sabit Zemin Hareketleri

Deprem yapılar da meydana getirdiği hasara sebep olan sabit zemin hareketleri (Toprak-kayması, sarsılma, toprağın sıvılaşması ve fay çatlakları) arazi kullanımının planlanması ile etkili bir şekilde kontrol edilebilirler. Bunu başarabilmek için afet potansiyeline sahip arazileri tarif, belirtmek, yer sarsıntılarına ilişkin risklere göre sıralamak, sonra da iyi bir mühendislikle diğer zemin hareketlerinin meydana getireceği hasarları indirmek lazımdır.

Mühendisliğin çaresiz kaldığı bazı tehlikelere maruz yapıların bazı yerlerde yasaklanmaları lazımdır. Bu tehlikeler aşağıda verilmiştir.

B. 1 Yer kayması

Bilimsel olarak hazırlanan ve iyi bir şekilde uygulanan sınıflandırma yönetmelikleri ve arazi kullanma yönetmelikleri gerçekten yer kaymalarını Los Angeles şehrinde önlenmiştir. Los Angeles'te bu sınıflandırma, yönetmeliklerin kabul edildiği tarih olan 1963 den beri bilinen bir yer kayması yoktur. Yayınlanan bilgi ve veriler, bilimsel olarak hazırlanmış ve iyi bir şekilde uygulanan sınıflandırma yönetmeliklerinin can ve mal kaybını önlediğini açıkça belirtirler. Depremden doğan yer kaymalarının, bunlar veya düzeltilmiş sınıflandırma yönetmelikleri ile öneneceği düşünülebilir.

Uniform yapı yönetmeliğinin 70 inci bölümü minimum yönetmelik olarak, yönetmeliklerin iyi bir şekilde uygulanmasının yönetmeliklerin tesirli olmasında yeterlidir, şeklinde ifade eder. Aynı zamanda yerleşme ve yer kaymalarının kontrollerinde mühendislik ölçülerinin kullanılmasını gerektirir. Bunlara ilaveten yönetmelikler yapay olarak toprağın sıkıştırılması ve temel yapma prensiplerini (farklı çökmeyi minimuma indirmek için) içerirler.

Bütün bu kaidelere rağmen 9 Şubat 1971 de meydana gelen San Fernando depreminde, birçok çökme ve toprak kayması durumlarıyla karşılaşmıştı. Dolgular, çevre yolları ve yollar boyunca çökme toprak kaymaları ve Los Angeles Bölgesi Juvenile Tesislerinde, Jensen süzme tesislerinde farklı oturumlar görülmüştür. Şurası bilinmelidir ki, yönetmelikler, yönetmeliği uygulayan organlarda yeterli derecede tecrübeli ve bilgili kadro olmadıkça bir şey ifade etmezler. Bu kadro, aşağıdaki dallarda yeterli veya lisanslı personeli ihtiva etmek zorundadır. Bunlar 1 — Mimari veya Arazi Planlaması, 2 — Jeoloji Mühendisliği, 3 — Zemin Mühendisliği, 4 — İnşaat Mühendisliği'dir. Hepsinden önce kalite kontrollüğü da lazımdır.

B. 2 Zemin Sıvılaşması

Kayıllara tesir eden önemli bir depremde, yapay ve tabii toprak dolgulara ilişkin problemler sık sık görülür. Zemin sıvılaşması diye tanınan bu olay, yer titreşimlerini nedeni ile suyla doymuş kumlu toprakların çabuk bir şekilde dağılması ve sıvı gibi akmasıdır.

Arazi kullanımının planlanmasında bu tip tehlikeler için; a) bazı kritik tesislerin inşa edileceği alanların kısıtlanması, b) toprak ve yapılar için daha iyi mühendislik projelerinin önerilmesi, c) özel tesisler için (liman tesisleri gibi) belirli risklerin kabul edilmesi lazımdır. Ayrıca alanın ekonomik yaşamı (günlük olarak) fonksiyonel bulunmalıdır.

B. 3 Faylanma

Depremden doğan yüzeysel yer ayrılmaları Kaliforniya'da çok yaygındır. Yer yarılmaları yüzey ve yapılarda çok fazla hasar meydana getirirler. Genellikle bu yarılmalarla dayanıklı yapı inşa etmek ekonomik olarak imkansızdır. Dolayısıyla, tehlikeli bir durum gösteren fayların yerleri belirlenmeli ve bunlardan kaçınılmalıdır. (Eğer risk seviyesi böyle bir hareketi garanti ediyorsa). Şimdiki «anlayış»ın çok geniş boyutlar dışında bütün tehlikeli potansiyeli olan alanları, açıkça, doğruca yerlerini bulmada bize yol göstereceği şüphelidir. Örneğin, 1971 de San Fernando-Slymar alanı, 1952 de Wolf fayı, veya 1940 da El Centro fayı, yüzeysel yarılmalar açısından tehlikeli potansiyele sahip araziler olarak bilinmemektedir. San Lndreas, San Jancinto, Hayward ve diğer fay sistemleri gibi iyi bilinen faylarının haritalanması mümkündür. Fakat, bütün memleketteki tehlikeli potansiyele sahip yüzeysel arazilerin ve belli başlı fayların haritalarının çıkarılması işi gerçekten çok büyüktür. Newport - İnglewood gibi aktif fayların birkaç bin feet kalınlığında alüvyonla kaplı olmasından herhangibir harekette yeryüzeyinde nerede meydana çıkacağını tahmin etmenin çok zor olması, böyle fayların haritalanmasını zorlaştırmaktadır. Dolayısıyla tek çözüm yolu, böyle bir fay bölgesinde çok geniş bir arazi üzerinde yerleşmeyi yasaklamaktır. Böyle bir plan ekonomik olarak kulağa hoş gelmiyebilir. Belkide böyle durumlarda tarif edilebilen, yer sarsılma riskine ilişkin fay aktivesinin» sayısal riskini kabullenmek daha iyi olur.

Yer yarılmaları elektrik, gaz ve su gibi halka hizmet eden tesisler içinde kritiktir. Böyle bir alanda, tesislerin yüzeysel fay çatlaklarına planlaması kaçınılmaz bir durumdur. Eğer böyle «Şehrin can damarları» aktif bir fay üzerinde ise, hasarı önlemek veya çok çabuk tamir etmek için ilave yönetmeliklere gerek vardır.

Bu gaz, elektrik, su tesisleri öyle bir şekilde planlanmalıdır ki tesislerin bir bölümü aktif fay yarılmalarından hasara uğrayınca diğer bölümü hemen devreye girip hizmetleri aksatmamalıdır. Bu alanda bazı limitli çalışmalar olmakta ise de, bu planlama yetersizdir, ve bu tesislerin planlanmasında çok daha fazla belirgin çalışmalara, gayrete ihtiyaç vardır.

Aktif fay bölgelerine ilişkin olarak arazinin planlanarak kullanılması problemi, bir arazide örneğin Kaliforniyada çok zordur. Tehlikeli potansiyele sahip o kadar çok arazi vardır ki bu arazilerin hepsinde inşaata izin vermemek imkansızdır. Uygun bir fay aktivite riski (Planlama ve dizayn kısıtlamalarına ilişkin) kabul edilmeli veya tolerans gösterilmelidir. A.B.D. nin diğer bölgelerinde

fay haritalanması mevcut değildir. Bu haritalama başarılmadıkça, aktif faylara ilişkin olarak «Arazinin Planlanarak Kullanılması» anlamsızdır.

C. Su Kuvvetleri ve Sel

Değişik çökme «modları» arasındaki ilişkiyi inceleyebiliriz. (Örneğin, yer kaymasının barajdaki su seviyesini yükseltip gövdenin üzerinden akmasıyla sele sebebiyet vermesi gibi).

C. 1 Tsunami

Tsunami a) Geniş denizaltı (yakın veya uzak) depremlerinden, b) episantrları kıyıya yakın olan depremlerden, c) geniş denizaltı yer kaymalarından, d) Volkanik patlamalardan oluşan, ender bir tip deniz dalgasıdır.

İlk kaydedilen Tsunami MÖ 1400 yılında Girit Adasında Amnisos şehrinin tahrip edilmesidir. Dolayısıyla Yunan şehri Helice tsunaminin tesiriyle ortadan kaybolmuştur. Daha yakın tsunami örnekleri ise aşağıdadır.

Nisan 1, 1946, Hawai Adaları -5 büyük adada hasar, Hawai'nin en kötü tabii afeti olarak (159 ölü, 25.000.000 dolar kayıp) kaydedilmiştir.

22 Mayıs 1960 ta Şilide meydana gelen şiddetli bir deprem, tsunami dalgaları yaratmış ve bu dalgalar Pasifik Okyanusunda, Japonya'ya kadar giderek insanların ölümüne yol açmıştır. Sadece Şili'deki kayıp 4000 ölü ve 400.000.000 dolar maddi hasardır.

28 Mart 1964 Alaska depremi : tsunami dalgaları yaratarak Alaska'daki Valdez şehrinin büyük bir kısmını hasara uğratmış, Crescent City, Kaliforniya'ya kadar etkili olmuştur.

1946 Hawai tsunami'sinden iki yıl sonra Birleşik Devletler Kıyı ve Geodezi Araştırmaları bölümü tarafından «Sismik Deniz - Dalgaları İkaz Sistemi» (SSWWS) geliştirilmiştir. Bu sistem geliştirildikten sonra meydana gelen ilk büyük tsunami 1952 de Kamchatka-Alaska yakınlarında meydana gelen dev bir tsunamidir. Dalgalar 800.000 dolar maddi hasar yaratmış fakat can kaybına sebep olmamıştır. O zamandan beri, bu sistem Pasifik ülkelerinin çoğunda yayılmıştır. 1960 daki Şili depreminden doğan tsunami bu sistem geliştirildiğinden beri, en tahripkar tsunamidir. Şili'de bu dalga, arkasında binlerce ölü bırakmıştır. Diğer yerlerde, yüzlerce, büyük bir ihtimalle binlerce hayat bu sistem (SSWWS) sayesinde kurtarılmıştır.

Hawai adalarında diğer bir tedbir telefon rehberinde bulunabilir. Tsunami ikaz sistemini (SSWWS) açıklayan ve şekillerle Tsunami anında boşaltılacak arazileri gösteren bilgilere 5 sayfa ayrılmıştır. Yeni binaların çoğu tsunamiye dayanıklı olarak projelendirilmişlerdir. Örneğin, Hilo'da bir otel ve Oahu da yine bir otelin giriş katındaki duvarların yıkılmasına ve dolayısıyla tsunamiye dayanıklı kolonların tsunami dalgalarının geçmesine izin verecek şekilde projelendirilmişlerdir.

Elimizdeki bilgilere dayanılarak, tsunami'den zarar görecektir arazileri belirlemek ve haritalandırmak mümkündür. Bu tehlikeli araziler, şüphesiz halihazırda yoğun bir şekilde sanayileşmiş ve ticaret merkezi haline gelmiş kıyı arazilerinin çoğunu içerecektir. Yapı yönetmeliklerini, halihazırdaki yapılarda

uygulamaya çalışmak zor ve pahalıdır. Bununla birlikte, Tsunami hasarlarının yeni binaların inşasında, nükleer ve diğer santraller gibi enerji üreten önemli yapılarda göz önüne alınmaları şarttır.

C. 2. Baraj Yıkılmalarından Doğan Sel Afeti :

Depremden dolayı A.B.D. de sıkıştırılmış toprak dolgu veya betonarme barajların yıkılması gibi olaylar meydana gelmemiştir. Hasara uğrayan toprak dolgu barajlarının çoğu hidrolik olarak sıkıştırılmış toprak dolgu olan eski barajlardır.

Depremden dolayı barajlardaki hasarı önlemenin tek çıkar yolu, bütün tehlikeli eski barajları kaldırmak veya desteklemek (kuvvetlendirmek) ve belirlemektir. Kaliforniya'da böyle bir program yürürlüktedir.

Arazi kullanımının planlanması tehlikeli barajların altındaki arazinin boşaltılması veya bina yapımının yasaklanmasıyla hasarın azaltılmasında tesirli olur. Oysa bütün tehlikeli barajların kaldırılması veya onarılması en tercih edilen çözüm olarak görülmektedir.

Rüzgar

Kuvvetli rüzgarlardan meydana gelen hasar tehlikesi ve can kaybının, depremden meydana gelen hasarlarla bazı paralel noktaları vardır. Her ikisi de yatay ve yukarı yükler ile ilgilidirler. Normal olarak yapıların projelendirilmesinde bu yükler düşünülemez. Tecrübeler göstermiştir ki özellikle depreme dayanıklı yapılar aynı zamanda rüzgara da dayanıklıdır. Risk veya yapı yönetmelikleriyle her iki tehlike bölgesel olarak ele alınmışlardır.

Uniform yapı yönetmeliği birleşik devletlerde rüzgar basınçları ve Santa Ana, Chinook, Colombia River Gerge ve Wasateh dağları gibi bölgesel rüzgarları gösteren bir haritayı içerir. Rüzgar yükünün seçimi çoğunlukla bölgesel idarelere bırakılmıştır. Genellikle bölgesel seviyede rüzgar yükünün seçimi, ne rüzgar yükü haritaları ve ne de bölgenin bilinen rüzgar durumu ile uyusmaktadır.

A. Kasırgalar

Küçük enlemlerde (8° - 15°) meydana gelen ve sık sık kuzeye doğru güney eyaletlerini (Bazen Pasifik Okyanusundan, Güney Kaliforniyaya doğru uzanır) etkileyen tropik kasırga, tehlikeli rüzgarların önemlilerinden bir tanesidir. Kasırgalardan dolayı ortalama yıllık kayıp 440 milyon dolardır.

B. Bölgesel Rüzgarlar

Bölgesel rüzgarlar dağların üzerinden geçen soğuk kuvvetli bölgesel rüzgarların daha aşağı yüksekliklere inerek ve sıcak alçak basınç alanları ile karşılaşması sonucu meydana gelen yüksek hızdaki rüzgarlardan oluşurlar. Bu rüzgarlara ekseriya Chinook veya Santa Ana rüzgarları adı verilir. Bunların hızı saatte, zaman zaman 90 mile kadar çıkar ve hasar yaparlar. Arazinin Planlanarak kullanılmasında bu rüzgarlar da dikkate alınmalıdır.

Güney Kaliforniya'nın tipik rüzgarı olan Santa Ana Rüzgarı büyük kanyonların ağız kısımlarında çok kuvvetlidir. Bu arazilerde uygun olmayan veya iyi projelendirilmeden yapılan yapılar rüzgar hasarına maruz kalırlar. Böyle arazilerin kullanılmasının azaltılması veya rüzgar barikatlarının kullanılması, uygun bir yapısal ve alan projelendirilmesinin planlanması, bu doğal afetin etkilerini azaltmaya yardımcı olacaktır.

Colorado ve Wyoming Eyaletlerinde görülen, Chinook rüzgarları geniş bir alanda etki gösterirler ve arazinin planlanarak kullanılmasına da tesir ederler. Bunlar bilhassa okulların, hava alanlarının, karayolları geçişlerinin ve suni göllerin yerlerinin belirlenmesinde göz önüne alınacak önemli rüzgarlardır.

Tornado (Hortum)

Hortum rüzgarları çok yüksek hızla esen ve çok alçak basınçlı rüzgarlardır. Bu rüzgarlara dayanıklı yapıları inşa etmek imkansız olduğundan düşünlmemiştir.

Hortumlardan meydana gelen hasar küçük bir alanda çok fazladır. Genellikle hortumun nerede meydana geleceği tahmin edilmesine rağmen hangi noktalarda etkili olacağı tahmin edilemez.

D. Denizli Fırtınalar

Kuvvetli rüzgarlar geniş su kütlelerine tesir ederlerse, hasar meydana gelir. Kuzey Atlantik Okyanusundaki kuvvetli fırtınalara maruz doğu deniz kıyısının bir kısmında, kasırgaya maruz körfez kıyılarında, yöresel kuvvetli rüzgarlara maruz kalan batı kıyılarında, batı rüzgarlarını şiddetle alan ve rüzgarların yarattığı dalgalar kuzey Kaliforniya-Oregon kıyı alanlarında görülen bir afettir.

Bu afetten dolayı kaybedilen veya zarara uğrayan mülk örnekleri şöyle sıralanabilir.

Geçen yıllarda, Güney Kaliforniya'nın Venture bölgeleri kıyı arazisi çok ciddi bir şekilde erozyona uğrayarak kıymetli kıyı toprakları kaydedilmiştir. Örnek olarak bu dalga aktivitesinden dolayı birkaç millik bir Venture plajında 99000 yd³ lük kum kaybolmuştur. Bu kum kaybının yanı sıra karayolları tesislerinde ve yapılarda da hasar meydana gelmiştir.

Bundan başka, yaşadığımız çevredeki fırtına erozyonuna katkıda bulunan diğer faktörleri de sıralamakta fayda vardır.

Bunlar :

a — Kuraklık, ve erozyon yoluyla tortullaşmanın meydana gelmesini azaltarak, kumların esas araziden plajlara taşınması.

b — Erozyonu azaltan, rezervuarlarda sedimentin birikmesine izin veren ve nehirlerin enerjisinden faydalanan sel kontrol tesislerinin kurulması.

Bilhassa nüfusun, arazi kullanımının ve arazi değerlerinin arttığı yerlerde dalga erozyonunun kıyılardaki ve kayalardaki neticelerinin bilinmesine ih-

tiyaç vardır. Kuvvetli fırtınalara maruz yerlerde yeni değerler planlanmaktadır. Bu yeni düşünceler, olgular; kıyı yolları veya mendirekler, sahil petrol kuyuları, sahil nükleer enerji tesisleri veya yüzen tesisler, deniz altı dehlizleri ve diğer buna benzer tesisleri içerirler.

Rüzgar kuvvetleri genellikle Amerika İnşaat Mühendisleri Odasının yaptığı rüzgar yükü haritalarından hesaplanır. Yine de, yükseklik, şekil faktörleri, rüzgar hızı faktörleri, kaldırma kuvvetleri, negatif basınçlar ve yapının çeşitli kısımlarındaki kuvvet dağılımı gibi değişkenleri ihtiva eden modern rüzgar yükü yönetmeliklerine ihtiyaç vardır. Kasırgaların zararı bölgelen-dirmeden ziyade mühendislik ve yapı yönetmelikleriyle önlenmelidir.

Yöresel yüksek hızlı rüzgarların varlığı iyi bilinir. Fakat bu rüzgarların tehlikelerinin yöresel olarak rüzgar kuvvetlerinin artırılması şeklinde genellikle dikkate alınmaz. Örneğin Kalifornia'da, Fortana nehri alanında Santa Ana rüzgar hızları saatte 100 mili geçerken, buradaki bina yönetmelikleri artırılmış rüzgar dizayn kuvvetlerini mecbur kılmazlar.

Yöresel yüksek hızlı rüzgarların tehlikesinin azaltılmasında arazinin planlanarak kullanılması, böyle arazilerin haritalanmasını sağlamak ve daha yüksek rüzgar kuvvetlerini içermek veya böyle arazilerde inşa edilecek yapı tiplerinin kısıtlanması ve belirlenmesiyle etkili olur.

Volkanik Tehlikeler

Mount Rainer ve Amerika'da bazı yanardağlar aktif hale gelebilmelerine rağmen, şimdiki Hawai adaları'nın en genci olan Hawaii adasında tek bir aktif volkan vardır. Hawaii adaları, deniz dibinin dağılması, faylaşması, ve volkanik aktivitesiyle direkt olarak irtibatla bulunan 1600 millik bir fay zonu üzerinde oluşmuştur.

Hawaii, Hilo şehrinin güney doğusundaki 20 millik puna kıyı şeridinde yerleşim olmaktadır. Bu kıyasal arazi Hawaii adalarının en güzel manzarasına sahip olan çok güzel bir yerdir. Fakat Kilauea aktif volkanının batı kavadına yerleşmiş Puna «rift»inden gelen lavlar, 1955 ve 1960 yılında bu alanlara yayılmıştır. Hatta bu yeni gelişmelerin çoğu 1955 lavları üzerine yerleşmişlerdir.

Hawaii adası genç ve hala büyüyen bir ada olup ileride birçok volkanik etkilere ve depremlere maruz kalacaktır. Kilauea ve Mauna Loa adındaki iki aktif volkan, tarihinde ve yakın geçmişinde, çok aktif olup, ileride de böyle kalacaklardır. Hawaii Adasının bu bölümleri milli parklar, spor, tarım alanları olarak kullanılmalıdır. Yerleşim veya sanayi tesislerine izin verilmemelidir.

Teknik olarak, Punta riftinin çok yakın bir gelecekte tekrar aktif duruma geçmesi çok muhtemeldir. Gelecek bir lavda, papatya, orkid ve diğer bitki türlerini yeniden yetiştirmek bir dereceye kadar mümkünse de böyle arazilerde yerleşme izni vermek imkansızdır.

Diğer yaygın olmayan tehlikeler

Diğer tehlikeler, endüstriyel aktivitelerden doğan beklenilmeyen patlamalardır. Havadaki basınç dalgaları ve kalıntılar bu tip tehlikelerin neticesidir.

Diğer taraftan, maden patlamaları, yol yapımındaki dinamitleme çalışmaları ve diğer zemin titreşimine sebep olan patlamalar, hasar yapabilir. Ender durumlarda bu tip patlamalar gerçekten hasar yaratabilir. Ancak patlamanın rahatsızlığı düşünmeye yol açmış ve mahkemelere konu olmuştur.

Belli bazı maden sahalarında bölgelendirme başarılabilir veya patlamalar da kullanılan enerji miktarlarını sınırlayan yönetmelikler geliştirilebilir.

Bölgelendirme ve yönetmelikler hasar beklenmeyen tehlike limitlerine göre geliştirilmiştir.

Eğer bu yönetmelikler genellikle «rahatsız etme» dereceleri üzerine yapılırsa, teknik tartışmalardan ziyade halkın fikri ve mahkemenin fikirleri araştırılıp döküman haline getirilmeleri mümkün olur.

Geniş bir rezervuarı doldurmak gibi yöresel basınçların değiştirilmesi depremlere sebep olur. (Koyna Barajı, Hindistan, Koyna Depremi Aralık 11, 1967). Bir petrol sahasında petrolün çıkarılması veya petrol sahasının yeniden basınçlanması da ufak depremlere sebep olur. Yeniden basınçlanmaya örnek olarak Colorado yakınlarındaki Ranzely alanı ve Kaliforniya'daki Newport - Inglewood bölgesindeki 1941, 1944 ve 1949 da meydana gelen depremler gösterilebilir.

Bu örnekler genellikle bölgelendirme ile çözümlenemez, fakat yönetmeliklerle kontrol altına alınmalıdır.

V. Afetin etkilerinin azaltılmasında uygulanan arazi kullanımı planlanması

Daha önceden belirtildiği üzere, arazi kullanımının planlanmasını oluşturan yönetmelik ve statüde, doğal tehlikelere çok az dikkat edilmiştir. Bu sahada bazı yaklaşımlar çok büyük değişiklikleri belirtmektedirler.

Bu yaklaşımların bazılarını burada inceleyeceğiz.

Çevresel Arazi Kullanımı Planlanması : Afetin etkilerinin azaltılmasında bir metodlaşma :

Çevresel tabiat problemlerine olan ilgi, bu problemlerle ilgili eyalet ve federal seviyede bir sürü kanunların çıkmasına sebep olmuştur. Çevresel kanunlar tabiatı insandan koruduğu gibi tersi olarak insanları da tabiatın korur.

İnsanlar yaşamak için kendi hayat ve sıhhatlerine ilişkin olarak bazı durumlarda arazileri çok kötü seçmişlerdir.

Örneğin, sel yatakları, yeraltı su seviyesinin çok yüksek olduğu alanlar, fay zonları, dengesiz topraklar, ve diğer kötü çevreler.

İnsanların hatalarını düzeltmek için çevresel planlama ortaya çıkmıştır. 1969 çevresel kalite kanununda Amerika Birleşik Devletleri federal yardım ile yapılan bütün projelerden çevresel sorunları belirten belgeleri eklemeyi, şart koymuştur.

Bu çevresel sorunları belirten belgelerden arazi kullanımı için tavsiyeler geliştirilir.

Afet önlenmesinde iyi kullanılan yaygın bir çevresel planlama vardır. Tipik olarak bu yöntemlerin bazı noktaları kuvvetlere maruz veya hassas olan arazilerin haritalarından ibarettir. Böylece, verilen bir bölge için, bu haritalar dik yamaçları, arazinin çöküntüsünü, bitki örtüsünü veya planlayıcıların ilgileneceği diğer bütün fiziksel sistemleri içerirler. Yerleşim alanları gibi özel bölgelerin değerlendirilmesinde mevcut bilgi ve haritalardan matrisler kurulur, ve bu matrisler yerleşim alanının çevresel faktörleri çevreye etkisine ilişkin olarak incelerler.

Aynı yaklaşım insanlar gelecek doğal tehlikeler için de kullanılabilir. Depremlere ilişkin olarak arazi kullanılmasının planlanmasında, örneğin bilinen deprem fayları, jeolojik durumlar ve deprem hasarlarının diğer bütün kısımları halihazırdaki arazi-kullanımının şekli ve üzerindeki yapılar ile beraber sismik risk haritasında gösterilebilir. Haritalar uygun bir şekilde eyalet, bölgesel ve mahalli seviyede çalışılabilecek «grid»lere bölünürler.

Bu haritalara eşlik eden matrisler haritalarda gösterilen tehlikenin derecesine göre daha özel belirli alanların incelenmesine yararlar ve çevresel planlamada yönetmeliklerin derecelerini hasar derecelerine göre geliştirirken bu haritalardaki hakikatlerden yararlanılabilir.

Bu sistemin avantajı şudur : Bu metod öyle bir şekilde ifade edilebilir ki bunu uygulayacak kimseler kolayca anlarlar. Dolayısıyla uygun risk seviyelerinin hasar önleme yöntemlerinin yoğunluk standartlarının ve yönetmelik nizamlarının geliştirilmesinde umumi anlayış ve iştirak mümkün hale gelir.

Etki analizi yapmada daha detaylı bir yaklaşım, Geological Survey Circular 645 U.S. Geological Survey tarafından hazırlanan «Çevresel etkilerin inceleme yöntemleri» adlı bir dökümanda verilmiştir. Bu metodun, sismik etkinin takdir edilmesi, uygulanmasına bu yazının bundan sonraki bölümünde yer verilmiştir.

Sel Yatağı Bölgeleendirilmesi - Ahnacak Dersler

Arazi kullanımının planlanmasında direk olarak toplumun emniyeti için sel yatağı bölgeleendirme çalışmaları bu konuda yapılan ilk çalışmalara bir örnek teşkil ederler. Afet hasarlarının azaltılması için çevre planlamasında ilk çalışmalar olarak kabul edilirler.

Sel yatağı bölgeleendirilmesi için sel sularını kontrol eden mekanizmalar ile karıştırılmamalıdır. Seli kontrol eden sistemler mühendislik araç ve yapılarıdır. (Barajlar, kanallar v.s.) sel yatağını bölgeleendirme ve sel tehlikesinden gelecek hasarı, arazi üzerine yapı yapılmaması, sünger gibi sel sularını depo eden toprak dolgulara izin vermemek suretiyle minimuma indirmesiyle uğraşır.

Bölgeleendirme uygulamayı sağlamak için kontrol kuvvetini kullanır. Öncede değindiğimiz gibi bölgeleendirmenin karakteristik bir özelliğide kontrol sistemlerinin yönetmeliklerin uygulanmasında bir yerden diğer bir yere göre değişmesindedir. Bu nedenle, bölgeleendirme arazi kullanımı için bir takım özel standartlar koyarak sel tehlikesine maruz yerlerde kullanılabilir. Bölgeleendirmenin önemli bir noktası da, nehir, ve kıyı arazilerinde sel tehlikesine maruz

yerlerde arazi ne için kullanılabilir ve nerelerde ne gibi özel durumlara mü-
sade edilir, sorularına cevap vermesidir.

Tehlikeyi azaltmada bölgelendirme gücünün kullanılışığı pek doğal ola-
rak sadece sel tehlikesine karşı kullanılır diye bir limit yoktur. Aynı zamanda
kuvvetli rüzgarlara, depreme, tsunamilere, baraj çökmelerine ve diğer tabii
afetlere karşı da kullanılabilir.

Çevresel planlamadan doğan kanunlarda hala birçok boşluklar bulun-
maktadır, en basit durumlarda bir çok gelişkili kararların olması genellemeyi
engellemektedir. Sel yatağının bölgelendirilmesi bunun tersine, diğer tehlikeli
yerleri bölgelendirmede uygulanabilecek derecede iyi bir kanun yapısına sa-
hiptir.

Bütün bölgelendirmeler sistem olarak başkalarına zarar vermeye kar-
şıdır, ve halkın refahını, emniyetini, sağlığını korumak için güvenlik kuvvetle-
rini kullanmak zorundadır.

Bütün çevresel sorunlarda olduğu gibi, Bölgelendirme probleminde de gi-
kan anlaşmazlıklar, daima şahsın arazisini istediği şekilde kullanılabilmesi ile
bu özel arazilerde halkı tümüyle korumak için yürürlüğe konulan yönetmelik-
ler arasındadır. Mahkemeler, «güvenlik kuvvetlerinin kullanılması için yönet-
meliklerin akla yatkın olması lazımdır» derler. Bu yönetmeliklerde genel ga-
yeye hizmet için şahs arazileri üzerinde kısıtlamaların zorunlu ve tesirli oldu-
ğu gösterilmeli, toplumun kazancı şahs üzerine konulan kısıtlamaların de-
recesine göre büyük olmalıdır.

Hasarı azaltmak için yönetmeliklerin planlanması işi yasal bir avantaj
taşımaktadır. Bu avantaj, planların halkın sağlığına, emniyetine ve refah se-
vyesine hizmet etmek için oluşmasındadır. Eğer yine de bu planlama akla yat-
kın değilse bu avantaj geçerli değildir.

Örneğin : Sel arazisi bölgelendirme yönetmeliklerindeki az ihtimalle sel
baskını olabilecek arazilerde marginal sel yollarının her türlü kârlı kazançlarla
kullanılmasını yasaklayan kısmi mahkemeler tarafından geri çevrilmiştir. Teh-
likeye ilişkin planlamadan alınacak ders yönetmeliklerin sıklılığının riskin çok
yüksek olmasıyla bağdaştırılmasıdır.

Eğer güvenlik kuvvetleriyle uygulanan bir yönetmelikle toplum yararı
için şahsın mülküne (arazisine) el koymanın ve karşılığını ödemenin uygun
olduğu gösterilebilirse de, mahkemeler arazi sahibinin tarafını tutacaktır. Sele
maruz arazilerin bölgelendirilmesi davalarında, yönetmeliklerle, şehir beledi-
yelerinin istedikleri arazileri su depoları, parklar veya vahşi hayvanların ko-
ruması geklinde istedikleri arazileri korumak istemelerindeki şüpheler, mah-
kemeleri bu bölgelendirme yönetmeliklerinin karşısına almıştır. Dolayısıyla teh-
likenin azaltılmasında arazi kullanımının yönetmeliklerini formüle ederken,
bu yönetmeliklerin gayesinin halkın emniyeti ve sağlığı için olduğu açıkça be-
lirtilmelidir. Diğer unumi değerler, eğlence yerleri, açık saha veya estetik
tehlikeye karşı bölgelendirilme yasalarından ayrılmalı dolayısıyla güvenlik
kuvvetleri de zor durumda bırakılmamalıdır.

Tehlikeli alanlarda arazi kullanımının yönetmeliklerle doğal olarak uygu-
lanmasının çok detaylı ve karışık verilere ihtiyacı olduğu hakkında birçok
söylentiler vardır.

Data toplanması ve analizler her zaman bir dereceye kadar pahalıdır, mahalli idarelerden istenen yeni datalar ve bu verilerin yeni metodlarla analizinin yapılması, her mahalli mali idarecinin duraklamasına sebep olacaktır. Bu nedenle mahalli idarelerin kendilerine verilen bu görevi yerine getirebilmeleri ve federal eyalet seviyesinde yardım alabilmeleri için önemli dayanakları vardır.

Bununla beraber, bu güne kadar sele maruz arazinin bölgelendirilmesinden doğan davalarda, mahkemelerin yönetmelikleri desteklemek için istedikleri veriler çok fazla değildir.

Son beş yıllık su seviyesinin yüksekliklerini gösteren veriler, normal aralarla yerleştirilmiş, su seviyelerini ölçmeye yarayan aletlerin gösterdiği veriler, iyi tarif edilmiş bir harita, çok açık bir şekilde ifade edilmiş (arazinin kullanılması ve kullanılmama durumları), idarenin arazinin kullanımına ait kararlarındaki esnekliği, ve bunun gibi diğer durumlarıdır; Arazi kullanımı bölgelendirilmesinde bunlara benzer şartları istemek doğaldır.

Sel Yatağının Bölgelendirilmesi ve Çevresel Planlama : İnceleme

Daha önce belirtildiği gibi, çevresel planlama ve doğal afetlerin etkilerinin azaltılmasında arazinin kullanılmasının planlanması, birçok aynı olgu ve düşünceleri paylaşır. Şurası iyice bilinmelidir ki, daha iyi anlaşılabilen, daha rasyonel ve daha birbiri ile karşılıklı yardımlaşabilen planların yapılması için, planlayıcılar bu iki planlamanın ortak sorunlarına yönelmelidirler.

«Sele maruz arazilerin bölgelendirilmesi geniş planlama ve yönetmelik çalışmalarının bir parçası olmalıdır» diyen Kusler ve Lee bir istisna değildirler.

Çoğu zaman sele maruz arazilerin ve bataklıkların bir takım gayelere hizmet etmesi istenir. Bu gibi yerler çoğu zaman vahşi hayvanların yaşaması veya diğer çevresel değerler bakımından zengindirler.

Burada biraz dikkat tavsiye edilir. Şöyle ki, Eğer burada gaye toplumu doğal afetlerin etkisinden kısa vadede korumaksa, bu gayeye hizmet için kanuni yollar ve konulmuş kriterlerle hareket etmek gerekir. Geniş çevresel değerleri korumak için bütün yapısal gelişmeleri kapsayan çok sıkı yönetmeliklerin yasalaşması halen kabul edilmemiştir.

Çevresel planlama ve meydana gelen kanunların tek bir gaye etrafında (doğal determinizme), Sosyal ekonomik kıymetler pahasına toplandıklarında çoğu zaman tenkit edilmektedirler. Tanınmış yazar Richard, L. Meier şöyle der.

Hırslı bir çevre sözcüsünün, «çevre olduğu gibi alınmalıdır derken aldığı pozisyondaki çok ciddi bir hata; sözcünün sosyal adalete duyarsızlığı ve uzun vadede gayesine çok zarar vereceği bir tutumdur» Tehlike önleme planlaması henüz başlangıcında olmasına rağmen böyle bir hataya düşmemektedir.

Nehir ve deniz kıyılarından, her ikisinde de sel baskınına önleme için bölgelendirme; eşitlik, akla yatkın ve anlaşılabilen risk faktörleri ve bu riskleri azaltacak uygun çarelerle oluşturulmuştur. Los Angeles şehrinin başarı ile uyguladığı sınıflandırma yönetmeliklerinin çok iyi olması bu yönetmeliklerin toplumun desteğini kazanmasından ve tehlikenin kaçılmaz hale gelmesindedir.

Son örnek olarak, Long Beach Şehrindeki deprem güvenliği için yapılan ilk çalışmalar, halk sektörüne teknik bir yapı ve rasyonel karar verme yeteneklerini kazandırmıştır. Bu çalışma şöyle formüle edilebilir. «Yönetmelik teknik elit bir zümrenin diğer teknik elit bir zümreye devredeceği bir şey değildir. Bunun aksine yönetmelik «normal vatandaşların temsilcilerinin kuracağı ve değiştirebileceği şeylerdir.»

Herhangi bir planlamanın tesirli olabilmesi için, popüler olması, politik olarak anlaşılması ve desteklenmesi gerekir. Çoğunluğu teknik uzmanların inandığı şekilde, zorlayıcı kanun ve nizamları uygulamak hem zordur, hemde bunlar uzun ömürlü olamazlar. Maliyetler ve kârlar, ödeyenler ve faydalananlar, her zaman politik arenada görülmemesi ve düşünülmemesi gereken konulardır. Bu çok önemli gerçekler üzerine eğilen bir planlama, ileride afetin etkisinin azaltılmasında tesirli bir şekilde uygulanabilir.

Tehlikeyi Gözeten Günümüzdeki Yönetmeliklerden Örnekler

Aşağıda halihazırda afetin etkisini azaltmak için uygulanan yönetmelikler, ve nizamlardan kısa bir şekilde örnekler verilmiştir.

Bugün teknoloji tehlike problemi ile tesirli bir şekilde uğraşabilecek bir düzeye gelmiştir.

Bu teknoloji bugünkü yönetmeliklere uygulanabilir. Bu tartışmada verilen örnek kanun ve nizamlar, Kaliforniya eyaletindeki idareler için olmasına rağmen, bunlar genel olarak afetin etkisinin azaltılmasında arazinin planlanarak kullanılmasına örnek teşkil ederler.

A. Sismik Emniyet Elemanı-Kaliforniya Eyalet Hükümeti Yönetmeliğinin 65302-1 inci maddesi

Kaliforniya Eyaleti geçenlerde arazinin planlanarak kullanılmasına ilişkin idari yönetmeliğini tadil etmiştir. Bu tadilat, şehirlerin genel planında, sismik emniyet elemanının dahil edilmesini istemektedir.

Özellikle kanun şöyledir :

«Genel Plan; gelişme önerileri diyagramlar ve gelişme ile ilgili objektif ve prensipleri kapsar.»

Plan ayrıca, «faylama, yer sarsıntısı, yer kaymaları neticesinde meydana gelen yüzeysel yarılmaların ihtimaliyetini içeren ve tarif eden sismik emniyet unsurunu da içermelidir»

Bu yeni yönetmeliği desteklemek için idareler arasında görev yapan Kalifornia Konsülü diğer idarelere, tadil edilmiş yönetmeliğin ana gayelerini şöyle açıklamıştır.

«Hayat kaybını, yaralanmaları, mülke hasarı ve gelecek depremlerden doğacak ekonomik ve sosyal değişimleri azaltmak»

B. Long Beach Şehrinde Halen Uygulanan Yapı Onarım Nizamları Numara : C-4950

Bu kanun, tehlikeler için planlamanın geliştirilmesi yönünden bazı önemli bölümleri içerir. Burada bu kanun rasyonel bir şekilde bölgelendirme ve ya-

pı yönetmeliklerini birbirine bağlaması ve tehlikelerin azaltılmasında tasarı-
planlama-uygulama sisteminin işlemesi için vatandaş ve onu temsil edenlerin
nasıl bir sistem içerisinde yer almaları gerektiğini göstermeleri bakımından bir
örnek teşkil eder.

- 1) Şehrin değişik bölgelerinde değişik yapı dizaynları gerektirmesinden dolayı arazi-kullanımı planlanmasının yapı dizayn nizamları ile uyumlu bir şekilde çalışmasını sağlar.
- 2) Şehir konsülünün risk (Buradaki risk ölüm riskidir) üzerinde karar vermesini gerek kılmasıyla gelecek konsüllere karar vermede yardımcı olur.
- 3) Yapıların tamiri veya restoresi için işçilik standartlarını tarif eder.
- 4) Yapı ömrü ve insanlar tarafından kullanılma opsiyonlarına sahip olmayı kılar.
- 5) Seçilmiş bir yapı-ömrü sonunda bir binanın yıkılması için her türlü kanuni yolları belirler. Bu durum mülk senetinde belirtilir.
- 6) Özellikle risk haritalarını daha iyi bir hale getirmek amacı ile yapılacak zemin dinamiği araştırmaları için gerekli mali yardımların karşılanmasındaki eksiklikler ve diğer eksiklik ve ihtiyaçlar belirtilmiştir.
- 7) Yapı Yönetmeliği uygulayıcıları için üniform bir uygulama sistemini içerir.
- 8) Sönüm derecelerine tesir eden yeni yapı malzemeleri ile yeni dizayn metodlarının kullanılmasına izin verir ve maliyetin indirgenmesi ile yönetmelik maddelerinin bu yeni metodlara göre geliştirilmesini sağlar.
- 9) Yapıların ve alanların dinamik analizinin yapılmasındaki ölçüleri belirtir. Böylece, yapı personelinin kendi mesleklerinde yüksek seviyede olmalarını sağlar.

C. Los Angeles Bölgesi içerisindeki yapılar için Sismik Dizayn Görüşleri-Kısım 2-B-.07

Bu görüşler Long Beach Nizamnamesindeki aynı prensipler üzerinde toplanır. Özellikle, hayati önemlilik taşıyan binaların önemliliği, fiat riskleri, hayat riskleri ve arazi-kullanımı gibi. Bunlara ilave olarak, «yapıları içeren bütün projelerde jeolojik sismolojik araştırmalar elde edilmelidir» der.

D. Senato Tasarısı 479 (1972) de SB 689 ile düzeltilmiş şekli ile, California Eyalet Meclisi

Bu tasarı, aktif bir fay izi, veya kayan bir arazi, veya jeolojik durumunu ekonomik olarak düzeltmeye imkan olmayan araziler üzerinde, okul yapılmasını yasaklamaktadır. Meclisce alınan aktif fayların yakınlarına veya üzerine inşaatı yasaklayan bu tasarı meclise bu konuda atılan ilk adımdır.

E. Federal Kanunlar

Federal kılavuzlar günümüzde geliştirilmiş fakat çok dağınık haldedirler. HUD, FHA, AEC, EPA, v.s. Bütün bunlar geliştirilmiş kılavuzlar olmakla be-

raber birbirleri ile koordinasyonu olmayan veya mahalli idari kararlarla uyumsuz kılavuzlardır. Birçok durumlarda, kelimeler değişik ve bazı önemli kelimelerin (mesela aktif fay gibi) manaları bir yerde başka, diğer bir yerde başka mütelaa edilir. Bu bozukluklar elimine edilmeli ve yönetmelik ile kanunlar tanımlanıp birbirine bağlanmalıdır.

Ö Z E T

Yaptığımız bu tartışmada açıklandığı gibi, arazinin kullanımı planlanması, bir takım araştırmalar, analizler ve arazi kullanımı ile ilgili genel seviyede başlayıp özel yönetmeliklerle biten kararlardan ibaret olarak vardır. Şöyle ki, arazi kullanımı planlanması, afet etkilerini azaltma ile görevli herhangi bir devlet ünitesinin karar-planlama-uygulama hareketlerini tam olarak kapsamak zorundadır.

Çevresel Kanunlar, sel yatağının bölgelendirilmesi ve şimdiki tehlike yönetmeliklerinden anlaşılacağı üzere, şimdiki anlayış tabii afetlerin problemleri ile tesirli bir şekilde uğraşabilmek için program, kontroller, ve planlar geliştirmek için yeterlidir. Bu planlar, programlar ve kontroller, mühendisler ve planlayıcıların ihtisas sahibi devlet personeli ile koordineli bir şekilde çalışarak yapılmalı ve doğal hasarlardan ekonomik ve tesirli bir şekilde korunabilecek programlar politik ve vatandaş gruplarının anlayacağı bir şekilde takdir edilmelidirler. İşte böylece afet etkilerinin azaltılmasında gerekli uygulamayı ortaya koymak mümkün olacaktır.

VI. Sismik tesirlerin anlaşılmasına bir yaklaşım

Aşağıda verilen tartışma çevresel koruma planında olduğu gibi, genel bir plan için sismik emniyet elemanının hazırlanmasındaki bir yöntemliliği içermektedir. Bu aynı yöntemlilik sel, rüzgar, yer kayması v.s. gibi diğer bütün doğal afetlere uygulanabilir.

Sismik tesirin takdir edilmesinin hazırlanması

Sismik emniyet, yeni yapı ve tesislerin yeri, dizaynlarda kullanılan kriteriya ve ölçüler, halihazırdaki yapı ve tesislerin incelenmesi, şimdiki yönetmelik ve kanunların tesirliliği bakımından depreme ilişkin tehlikelerin göz önüne alınmasını zorunlu kılar.

Açık veya gelişmiş bir arazide bir deprem anında meydana gelebilecek belli başlı hasar «Mod» ları aşağıda verilmiştir.

a) Yer sarsıntısı (yapı yönetmeliğinin geliştirilmesi ve uygulanması ile ortaya konur)

- Yapıların sarsıntıdan yıkılması
- Yapıların altındaki zeminin taşıma gücünün aşılması nedeni ile meydana gelen temel yıkılmaları
- Zemin sıkışması nedeniyle meydana gelen farklı oturmalar.

b) Sabit yer hareketleri (planlama ve bölgelendirme yönetmelikleri tarafından ortaya konur)

- Yer kayması
- Yeryüzündeki fay çatlakları

- Zeminin sıvılaşması
- Yapıların altlarındaki genel zemin durumu

c) Su kuvvetleri ve sel (planlama ve bölgelendirme yönetmelikleri tarafından ortaya konur.)

- Tsunami veya Seiche'den meydana gelen yıkılmalar.
- Baraj yıkılmalarından meydana gelen seller.

Bu tehlikeleri ve tehlike «Mod» ları arasındaki risklerin dengelenmesini iyi bir şekilde gözden geçirmek lazımdır. Ancak, böylece planlamaya yön veren kararlardan sismik elemanın geliştirilmesi bir takım kademe çalışmalarının sonucunda oluşabilir.

A. Objektiflerin Belirtilmesi

İlk kademe olarak, karar veren idare sismik tehlikeyle ilgili olan planlama elemanı hakkındaki objektiflerini saptamak zorundadır. Objektifler, incelenecek arazinin sınırlarını ve inceleme derecelerini tarif edebilmelidir. Uygulama planı geliştirilmeli ve objektiflerin başarılmasında teknolojik olanaklar araştırılmalıdır.

B. Acil Planın Hazırlanması

Depremler habersiz bir şekilde meydana geldiklerinden sismik elemanın hazırlanmasında acil plana öncelik tanınmalıdır. Acil plan hazırlanmış tedbirleri ve kurtarma planını içermelidir. Eğer plan hemen hazırlanırsa, planda tamamlanmış bir tehlike çalışmalarının faydası olmayacaktır. Fakat sismik eleman, geliştirilecek ileri bir acil plana esas teşkil edebilir. Acil planın erken hazırlanması, bir afetin tesirlerini azaltmaya yönelik olacaktır. (eski programların bütünüyle tamamlanmasına rağmen).

C. Mühendislik Jeolojisi ve Zemin Karakteristiklerinin İncelenmesi

Bazı eyalet organları, federal devlet organları ve özel firmalar sismik elemanın hazırlanması için gerekli sismik ve jeolojik verileri aktif bir şekilde geliştirmektedirler.

Bu veriler (yerüstü ve yeraltı haritaları da dahil), jeolojik çevrenin ve ilgilenilen sahanın zemin mekaniği ve dinamik özelliklerini belirlemek için toplanmalı ve incelenmelidir.

D. Sismik Şiddet Derecelerine Göre Risk Haritaları

Tehlike analizlerinin neticeleri, genellikle, risk haritaları şeklinde ortaya konur. Bu risk haritaları verilen bir coğrafi bölgede meydana gelecek tehlikenin tipi ve derecesini gösterir. Çoğunlukla risk haritaları çok geniş bir bölgeyi kapladığından, mahalli tehlikeleri ve karakteristikleri içermeyebilirler. Dahada fazlası, bu haritalar çoğu zaman gelişmemiş bölgeler için hazırlanır; Çünkü gelişmiş yerleşme bölgeleri gelişmemiş yerlerle aynı riske sahip değildirler. Dolayısıyla, Mikro-bölgesel sismik haritalandırılma gereklidir, zira herhangi bir mahalli idarenin genel planında rasyonel bir sismik elemanın gelişmesi lazımdır.

Bu risk haritaları, sismik risk analizlerinin ortaya çıkardığı çalışmalardan geliştirilirler. Bu analizlerin sonuçları, istatistikî teknikleri, jeolojik ve zemin karakteristikleri ve geçmişteki depremler «grid» lere bölünmüş uygun ölçekli haritalar üzerinde gösterilir. Bu risk haritalarına eşlik eden matrisler, haritanın her «grid» veya hücresi için deprem şiddet ihtimalini gösterirler. Karar matrisleri ise her hücredeki dokuz hasar «mod»undan biri için hasar ihtimalini tarif eder.

Çünkü, deprem tehlikesinin insanların sayısına ve yapıların tipine göre direk olarak ilgili olması, her karar matrisini depremden dolayı meydana gelecek riskin yapının hayatına, önemliliğine veya ikametgahına ve ekonomik faktörlerine ilgili kılar.

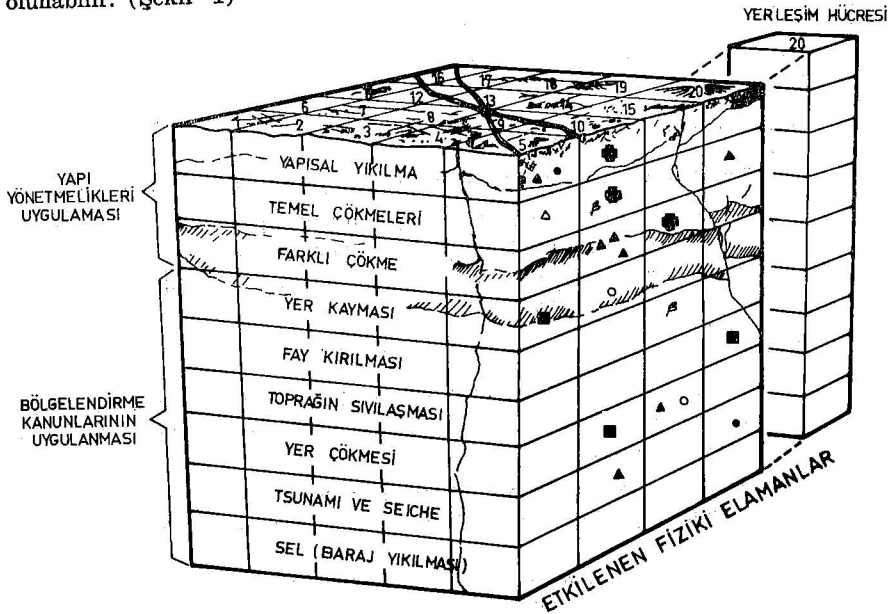
E. Risk Seviyelerinin Koordinasyonu.

Bu noktada, sismik etki analizleri her haritalanmış «grid» veya hücrede önemli sayılan seçilmiş değişik hasar modları için hasar riski üzerine yapılmıştır.

Yapıların yer sarsıntılarında ve zeminin sıkıştırılmasından ileri gelen temel yıkılmaları genellikle yapı yönetmelikleriyle ilgilidir. Şöyle ki, bir sismik etki analizinin, yapı yönetmeliklerinin incelenmesine ve halihazırdaki yapıların depreme mukavemetlerine dayanarak halihazırdaki veya yeni yapılacak yapılar için tehlike potansiyelini tanınması şarttır.

Fay kırılmalarından, yer kaymalarından, zeminin sıvılaşmasından, yer çökmelerinden, büyük deniz dalgalarından ve baraj çökmelerinden meydana gelen yapısal çökmeler, bölgeleendirme kanunlarıyla ilgilidir. Bu alan içerisinde etki analizleri, şimdiki bölgeleendirme yönetmelikleri ve planlama politikasını genel fiziksel alan kullanımı elemanlarına (konutlaşma ulaşım ve diğer genel tesisler) ilgili olarak içermek zorundadır.

Bu kombine şekli ile risk analizi üç boyutlu bir matris şeklinde ifade olunabilir. (Şekil - 1)



ŞEKİL 1 - SİSMİK RİSK MATRİSİ

Bu sismik risk matrisinin her hücresi bu hücrelerde yerleşmiş bütün değişik yapı tiplerine korele edilen deprem şiddeti ve risk seviyesi ihtimallerinin birkaç alternatifini içerir.

Bu etki analizi üzerine hareket edilince, her hücre arazisinde meydana gelecek can ve mülk kayıpları için bir risk seviyesi tayin etmek mümkün olur. Her alandaki tehlikenin değişik hasar modlarına ve risk seviyesinin seçimine bağlı olması dolayısıyla bu şekilde mukayeseli bir tehlike durumu her alan için bu hücrelerde gösterilecektir.

Sismik etki analizleri, sismik etki matrisinin yardımı ile yapılabilir. Bu matris eksenlerinden birinde, değişik hasar modları ve zaman, muhtemel ölüm riski veya muhtemel ekonomik kayıplar üzerine verilen alternatif risk kararlarını içerir. Diğer ekseninde ise, tehlike anında etkilenebilecek yapılar ve diğer bazı fiziksel alanların tarifleri içermektedir. Burada eski, yeni veya planlanan bütün yapılar dikkate alınmıştır. Böyle bir sistem araştırmacılara, bu işle ilgili olan bir çok değişik faktörlerin birbirleri ile bağlantılarını hatırlatmak bakımından kısa ve özel bir formül sağlamaktadır. Bu sistem ayrıca bir depremin etkilerini azaltmada değişik alternatifleri planlayıcılara sağlar.

Tipik bir etki matrisi (şekil-2) de verilmiştir.

F. Genel Planın Sismik Güvenlik Elemanının Hazırlanması

Gerçek bir sismik emniyet elemanı, sismik bakımdan etkilenen hasarların ihtimaline göre gelişme ve yeniden gelişmeler üzerinde bir takım limitler koyan risk haritalarını içermelidir. Buna ilaveten, risk haritaları devlet ünitesi içerisinde şimdiden gelişmiş yerler içinde riskleri göstermelidirler.

Genel planın sismik emniyet elemanını içeren kısmı etki analizlerinin kıymetini takdir etmeli ve ayrıcalıklı kritik arazilerin tartışmasını kapsamına almaktadır. Bu tartışma aşağıda belirtilen hususları kapsamalıdır.

1. Etkinin dikkatli bir şekilde anlaşılmasını sağlayan teknik verileri ve bilgileri de içeren önerilen çalışmaların tarifi.
2. Önerilen çalışmaların alternatifleri.
3. Her önerilen çalışmanın ekonomik ve sosyal etkilerinin tartışması.
4. Kısa ve uzun vadeli programlar arasındaki ilişkiler. Risk ve Etki Analizlerine dayanılarak ileride meydana gelebilecek depremlerin etkilerinin azaltılması için uygun program alternatifleri mahalli planlamaya iyi bir şekilde verilebilir.

Tipik birtakım programlar aşağıda verilenleri içerirler.

- 1 — Tamamlanmış bir sismik etki analizinin neticelerin verilerine ve risklerin anlaşılmasına dayanarak, acil planın geliştirilmesi için yapılan bir program.
- 2 — Halihazırdaki gelişmelerle ilgili yüksek derecede risk içeren tehlielerin islahı veya tamamen yok edilmesi için gerekli tedbirlerin geliştirilmesi.
- 3 — Eski yapıların incelenmesinde kontrol ve inceleme programlarının tamamlanması ve geliştirilmesi.

- 4 — Uygun bina yönetmelikleri, yeni bölgelendirme nizamnameleri ve diğer ilgili yöntemeliklerin tamamlanması.
- 5 — Problemlerli arazilerde tehlikeyi azaltmak ve daha güven kazanabilmek için bu arazilerde daha detaylı sismik, zemin ve jeolojik araştırmaların yapılması.
- 6 — Halihazırdaki kritik tesislerin depremden korunması için yapılan uygun programların tamamlanması.
- 7 — Riske tamamiyle hakim olabilmek, bilgileri daha doğru bir şekilde getirmek ve gerekli verileri toplamak için bir sismik «kayıt ağı» programının dizayn edilmesi.
- 8 — Yeni ve daha fazla verileri elde ettikçe, sismik elemanın bazı bölümlerini bu yeni verilerle geliştirilen programların geliştirilmesi.

ÖZET

Yukarıda açıklanan yoldan hareket ederek sismik elemanın hazırlanması sağlanmalıdır. Şurası anlaşılmalıdır ki, sismik etkiler hakkındaki bilgilerimiz ne mükemmel ne de tamdır. Bazı bilinmeyen şeyler vardır. Bununla birlikte, bütün eldeki verilere ve bilgilere dayanılarak yapılan objektif bir analiz, karar vermede daha iyi ve daha rasyonel bir temel sağlayacaktır.

VIII. Neticeler ve Tavsiyeler

Yapılan tartışmadan anlaşılacağı üzere doğal afetlerin etkilerinin azaltılması için tesirli bir planlama sistemi birçok zorluklarla karşı karşıyadır. Burada şimdiki genel anlayışında geliştirilmesi gerekir.

Yönetmelikleri herkesin anlayabileceği bir şekilde eldeki bilgileri kullanarak geliştirmek mümkündür. Doğal afetleri tahmin edemeyiz diye yönetmeliklere bazı şartları koymamak, karar verememek ve dolayısıyla ihtimaliyet mantığını ve bilimden kazanılan bilgileri reddetmek demektir.

Yönetmelikler bütün durumlar için mükemmel ve tam olamazlar. Fakat yönetmelikler I. Risk ve bilinmezlik kavramlarını yansıtan 2 — Bilgiler arttıkça bu bilgilerle geliştirilecek derecede dinamik olan 3 — Değişik bir kaç afeti esas eleman olarak içeren bir planla rasyonel bir şekilde ilgili ve bağlı olan, 4 — Kanun yapanın vatandaşın ve idarecinin anlayacağı bir lisansla tesirli bir şekilde karar vermelerini sağlayacak şekilde tam olmaları şarttır.

Böylece, durumumuzu geliştirmek için tesirli bir ilerleme yapmak ve yeni bilgileri kullanmak lazımdır. Federal-eyalet ve mahalli seviyede devlet üniteleri için tavsiye edilen çalışmaların listesi aşağıda verilmiştir.

Federal Devlet

I. Risk seviyelerinin tespiti için kriterlerin geliştirilmesi, çeşitli risk seviyeleri için mühendislere ve planlamacılara iyi standartların temini, toplanması ve şimdiki durumda bütün riskin yapı sahiplerine ait olduğunun duyurulması.

2. Yönetmelik maddelerinin ortaya çıkmasındaki mühendislik dizayn kriterleri ve idari mekanizmayı izah eden yayınların dağıtılması için dağıtım merkezlerinin kurulması.

3. Planlama işlemlerini diğer eyaletler arasında uyum sağlayacak şekilde ortaya koymak. Özellikle kapsamı geniş bir plan içerisinde afetin etkilerinin azaltılmasında kullanılan elemanları formüle eden bir el kitabının planlamacılar için hazırlanması. Bu el kitabı şu hususları içermelidir.

a.) Kaliforniya eyaletinin sismik emniyet elemanında olduğu gibi, afet elemanlarının hazırlanmasındaki kademeleri göstermesi öncülük etmesi.

b.) Kontrolların tamamlanabilmesi için yönetmelik araç, gereç ve çalışmalarını içermesi, örnek. «Şehirdeki Yapılar İçin Deprem Tehlike Yönetmelikleri» (Long Beach Şehir Yönetmeliği)

4. Afet araştırmaları ile afetin etkilerinin azaltılmasındaki araştırmalar arasındaki ilişkinin sağlanması.

5. Veri «data» bankası şeklinde hareket ederek bütün bilgilerin ilgililere ulaşmasının sağlanması,

Özellikle Federal Devlet.

a) Yönetmelik yapmakla sorumlu yerlerin, müteahhitlerin endüstricilerin ve mahalli planlamacıların ihtiyacına cevap verecek nitelikte afet risk haritalanması işini kapsamlı bir program olarak federal devlet üzerine almalıdır.

b) Bunu yaparken, ikametgah, inşa tipi ve risk incelemelerinde çok lüzumlu diğer verilerin toplanmasını sağlayacak yapıların sayımının nasıl bir şekilde yapılması gerektiği saptanmalıdır.

c) Bununla beraber, değişik tehlikeler için binaların nasıl ve ne derecede hasar göreceği araştırılmalıdır. Bu çalışmalar için depreme dayanıklı yapılar üzerinde tecrübeli mühendislik organizasyonlarından faydalanılmalıdır.

d) Veri bankaları vasıtasıyla değişik seviyedeki tehlike olasılıklarının ihtimaliyetini gösteren veriler hazır tutulmalıdır. Lüzumlu dataların gekli ve de-tayları bu raporun diğer tavsiyeler bölümünde bulunmaktadır.

Detaylı işlere geçmeden önce basit kontrollerin tamamlanmasına önem vermek lazımdır.

e) Hemen olmayacak afetler ve görünmiyen tehlikelerin maliyetlerini içeren veriler geliştirmelidir. İmalat kaybı, vergi kaybı, kişi ve toplum üzerindeki psikolojik etki, bütün bu kayıplar dolarla ifade edilmeye kalkışılmamalıdır.

Örneğin en iyi alternatif para olarak seçilirse, bu seçim insan hayatına karşı «değer» kavramında boşluk yaratabilir.

6 — Tesirli bir şekilde arazi kullanımını sağlamak. Yapı yönetmelikleri ni çıkarmak ve tam olarak uygulamasını teşvik için mali fondan krediler tesis eden programları ortaya koymak. Özellikle, Federal Deposit Sigorta Şirketi, Federal Ev Kredi Bölümü, Federal Mesken İdaresi ve Emekli İdaresi yatırılan paraların veya kredilerin tabii afetlere karşı sigortalı olmasını istemelidir. Bunun da ötesinde federal devletin finanse ettiği yeni şehirleşme projelerinde eski ve bakımsız yapıların doğal afetlere karşı davranışlarını göz önünde bulundurmak çok önemlidir.

7 — Federal devlet tarafından kullanılan binalardaki eksiklikleri gidermek için programlara hemen başlamak, böylece afet anında çok önemli devlet tesislerinin sağlam kalması sağlanmış olacaktır.

8 — Devlete ait veya kiralık yerlerde o yörenin riskleri göz önüne alınarak afetin etkilerinin azaltılmasına gidilmeli, hatta federal inşaat projeleri tek tek olmak üzere sertifikalandırılmalıdır.

9 — Afetlerden önce afetin etkilerini azaltmaya yardım edecek şekilde ve arazi ve yapılardaki riskleri ihmal eden tutumu kaldırarak şekilde federal afet yardım programları yeniden formüle edilmelidirler. Özellikle, federal afet yardım programı, afet sonrası onarım ve yeniden şehirleşmeyi ileriye ve ilerde meydana gelecek afetlere karşı tedbir alacak bir şekilde uygulanmalıdır.

10 — Maliye Bakanlığının sık sık meydana gelen afetlerde, afetzedelerden eşit bir şekilde vergi yükümlülüğünü kaldıran ve sigorta şirketlerinin vergilendirilmesini içeren kanunları gözden geçirmesi lazımdır.

Eyalet İdaresi ve Mahalli İdareler

1 — Doğal afetlerin tehlikesi düşünülerek binada yaşayanların ve kanunun güvenliği için minimum kaide ve yönetmeliklerin konulması.

2 — Yapı yönetmeliğini kanunlaştıran meclisin değişiklikler için yapı işleriyle ilgili ünitelere karar alma yetkilerini vermesi. Heyeti meydana getiren üyelerin hepsi olmasa bile çoğunun lisans sahibi profesyonel olmaları, kanunların da bu heyetin vazifelerini tarif etmeleri lazımdır.

3 — Eyaletler, organizasyon, personel işlemlerini ve yönetici heyetlere personelin yetiştirilmesi gibi konular için kriterleri tamamlamalıdır.

4 — Doğal afetlerin oluşundan önce veya sonra çok önemli tesislerin korunması, yapı yönetmelikleri ve arazi kullanım çalışmalarını için eyaletler federal organlarla beraber çalışmalıdır.

5 — Eyaletler, mahalli seviyede arazi-kullanımını ve toplum için konulan tedbirleri uygun bir şekilde afetin etkilerinin azaltılması yolunda geniş kapsamlı plana koordine edeceklerdir. Bu şekilde mahalli arazi kullanım planları, mahalli idarelerin doğal afetlerde kabul ettikleri risk dereceleri hakkında bir bölüm veya elemanları içereceklerdir.

Bundan başka eyaletler, doğal afetler konusunda mahalli seviyede kabul edilip kullanılan kanun ve yönetmeliklerin mümkün olduğu kadar bütün bölgede aynı olmasını sağlayan koordine bir mekanizma tesis etmelidirler.

6 — Arazi kullanımı ve yapı inşaatı için yapılan yönetmelikler halihazırındaki yapılar içinde doğal afetlere karşı şartlar içermelidirler.

7 — Mahalli seviyede geliştirilmiş arazi kullanım planları, daha geniş düzeyde ve eyalet arazi kullanım planlarıyla koordine edilmelidir. Böylece ilimti milli kaynakların faydalı bir şekilde kullanılması sağlanmış olacaktır.

REFERENCES

1. California State Office of Planning, **California State Development Program**, 1968.
2. Guttenberg, Albert Z., ASPO preface in **HEW Directions in Land Use Classification**, ASPO Publication, Chicago, 1965.
3. Kent, T. J., Jr., **The Urban General Plan**, Chandler Publishing Company, San Francisco, 1964, p. 18.
4. Chapin, F. Stuart, Jr., **Urban Land Use Planning**, University of Illinois Press, Urbana, 1965, p. 349.
5. Banovetz, James M. (Ed.) **Managing the Modern City**, International City Managers Association, Washington, D. C., 1971.
6. Murphy, F. C., **Regulating Flood Plain Development**, 1958, and Werthermer, **Flood Plain Zoning**, California State Planning Board, 1942, are but two early examples.
7. Goodman, William J., and Eric C. Friund, **Principles and Practice of Urban Planning**, ICMA, Washington, D. C., 1968, p. 403.
8. ———, «Standard City Planning Enabling Act, (Model Legislation)», published by U.S. Department of Commerce, 1928.
9. ———, «Building Housing Zoning Codes and Their Enforcement», University of California, Irvine / Orange Country Chapter, American Society of Public Administration, January 1971.
10. Friedmann, John, «Notes on Societal Action», **Journal of the American Institute of Planners**, September 1969, p. 311.
11. Walker, Robert A., **The Planning Function in Urban Government** University of Chicago Press, Chicago, 1941, Second Edition, 1950.
12. Kent, T. J., Jr., **The Urban General Plan**, Chandler Publishing Company, San Francisco, 1964, p. 18.
13. Chapin, F. Stuart, Jr., **Urban Land Use Planning**, University of Illinois Press, Urbana, 1965, p. vi.
14. Sedway-Cooke, 400 Pacific Avenue, San Francisco, California 94133, Unpublished Memorandum to the Country of Santa Cruz, California, March 22, 1972.
15. Message to Congress, August 1970, Found in «Environmental Quality, The First Annual Report of the Council on Environmental Quality», p. v.
16. Haskel, Elizabeth «New Directions in State Environment Planning», **Journal of the American Institute of Planners**, July 1971.
17. Bosselman, Fred and David Callies, **The Quiet Revolution in Land Use** Publication of the Council on Environmental Quality, Washington, D. C., D. C., 1971.
18. Wise, Harold F., «More Than Planning», **National Civil Review**, May 1966, Vol. LV, No. 5, pp. 242-3.

19. ———— «The Role of Engineerin Geology in Urban Planning», the **Control**, Publication of the Council on Environmental Quality, Washington,
- 20.— , «The San Fernando, California Earthquake of February 9, 1971», a Preliminary Report Published Jointly by the U.S. Geological Survey and the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Geological Professional Paper 733, and Comprehensive Final Report (now in printing) by NOAA which was prepared by a Special Committee of the Earthquake Engineering Research Institute — D.F. Moran, Chairman.
21. ————, «Wind Forces on Structures», **ASCE Transactions**, Volume 126, 1961, Part II, Paper No. 3269.
22. Wallace, Mcharg, Roberts and Todd. «Regional Transportation Plan for Colorado : Phase I - A Concept», January 1972.
23. Leopold, L. B., F. E. Clarke, B.B. Hanshaw, and Z. R. Balsley, **A Procedure for Evaluating Environmental Impact**, Geological Circular 645, U. S. Geological Survey, Washington, D.C., 1971.
24. Kusler, John A. and Thomas M. Lee, «Regulations for Flood Plains», ASPO, Planning Advisory Service, Report 277, February 1972.
25. Ibid, p. 65.
26. Ibid.
27. Meier, Richard L., «Insights Into Pollution», **Journal of the American Institute of Planners**, July 1971.
28. Wiggins, John H., Jr., and Donald F. Moran, «Earthquake Safety in the City of Long Beach Based on the Concept of Balanced Risk», September 1971
29. Ibid, p. xi.
30. Ibid, p. 1.
31. One address to the roblem of public indiffence to safety regulations to ameliorate catastrophe is seen in the «San Jose, California, General Goals Statement» of April 1968. This statement, developed by citizen groups, noted that necessity for a civil defense and disaster program but added «Because there is ample evidence to show that there is a lack of community interest in the need for and the purpose of a civil defense and disaster program ... there is a need to include public, private and volunteer groups in the interpretation of these programs». The political effectiveness of citizen participation in decisions relating to public safety should never be overlooked.
32. State of California. Government Code, Section 65302, enacted in 1971. The statute went into effect on March 5, 1972.
33. California Council on Intergovernmental Relations and the Governors Earthquake Council, «Suggested Interim Guidelines for the Seismic Safety Element in General Plans», July 14, 1972.
34. This Section is a revised version of a PAS Memo entitled. «Procedure for Developing a Seismic Safety Element for the General Plan», by William J. Petak, soon to be published the American Society of Planning Officials.

RİSK ANALİZİ*

*Prof. Emillo Rosenblueth,

**Çeviren : Ussal Z. Çarpan

Deprem mühendisliği çalışmalarında başlıca amacımız mühendislik yapıları için en uygun projelendirmeyi (optimum design) ortaya koymaktır. Genel olarak bizi en çok ilgilendiren dönüş periyotları (return periods); yatay ötelenmeleri (translations) diğer zemin hareketi bileşenlerine oranla daha önemli olan ve frekans aralığı 0.3 - 6.0 Hz, değerleri ise 20-30 yıl ile birkaç yüzyıl mertebesinde olan dönüş periyotlarıdır.

Önemli depremlerin dönüş periyotlarının magnitüd mertebesi bu olayları, genelleştirilmiş Poisson süreçleriymiş gibi düşünmemize uygun büyüklüktedir. Bununla beraber bazı tip yapılar ve bazı durumlar için bu çeşit basitleştirmeler yapmamız mümkün olmamaktadır. Kayıt alınımı aralıksız sürdürmesi gereken bazı hassas ölçü aletlerinin sarsıntılardan (tremors) korunması için özel tedbirler alınması gerekebilmektedir. Bir doğal afet ile yıkılma halinde yapılacak ek değişiklikler veya onarım giderlerinin toplam maliyeti, yapının ilk maliyetinden daha pahalı olan sistemlerde birkaç bin yıl mertebesinde yinelenme periyotları düşünmek gerekmektedir. Deprem henüz yıkılmış olduğu bir yapıyı nasıl bir sistem olarak ele almak gerektiğine karar verirken sarsıntının Poisson süreci karakterinde olmayan özellikleri genellikle önem kazanır. Ayrıca depremlerin oluş aralıkları zamana bağlı olarak değişiktir ve bu özellik, daha çok uzun tekrarlanma periyotları söz konusu olunca önem kazanmaktadır.

Sağlam zeminler üzerinde yapılmış ağır rijitlik ve gevrekliğe (brittleness) sahip yapılar ancak zemin hareketlerine ait kısa periyotlu bileşenler büyük bir doğrulukla saptanabiliyorsa, güvenilir şekilde analiz edilebilir. Çok esnek veya çok sünek (ductile) yapılar, 0.05 Hz'e kadar inebilen ayrıntılı frekans değerlerinin bilinmesini gerektirir.

Bazı yapı elemanları, düşey ivmelere karşı dayanaksızdır. Uzun veya geniş yapıların iyi şekilde projelendirilebilmesi ancak yapı temelindeki farklı noktalar arasında zemin hareketlerindeki farklılıkların bilinmesi ile mümkündür. Yumuşak zeminler üzerinde yapılacak örme bacalar ve benzeri yapılar, zemin hareketlerinin yatay eksenleri etrafında oluşabilecek, dönümsel (rotational) bileşenlere karşı çok hassastırlar. Diğer bazı binalar ise düşey eksenler etrafındaki dönümsel bileşenlerden çok etkilenirler.

(*) Analysis of Risk', 5th World Congerence on Earthquake Engineering, invited paper, Rome 1973.

(*) Prof. Emillo Rosenblueth, Universited Nacional Autonoma de Mexico,

(**) Çeviren Ussal Z. Çarpan, Hacettepe Üniversitesi, Yerbilimleri Enstitüsü,

Her durum için, önce en sık rastlanan koşullarda geçerli olacak bir takım idealleştirmeler uygulayacağız. Daha sonra bu modelleri geliştirecek ve daha geniş çaptaki problemleri ele almamıza uygun hale getirecek unsurları gözden geçireceğiz.

YEREL SİSMİSİTE

Yerel sismisite çoğu kez deprem oluşuna ait 'olasılıksal' bir süreç (stochastic process) olarak tanımlanır. Odak özellikleri çok büyük önem taşımaktadır. Yerel sismisitenin önemi deprem kayıtlarının ender oluşundan ileri gelmektedir.

Her depremin genelleştirilmiş bir Poisson süreci teşkil ettiği ve yer kabuğu içindeki herhangi bir noktada başladığı kabul edilirse, magnitüd bakımından lokal sismisite, $\lambda(M)$ fonksiyonu ile tamamen tanımlanabilmektedir. λ : konumun (position) fonksiyonu olmak üzere magnitüdü M 'nin ortalama hızı, birim zamanda yer kabuğunun birim hacmi başına artma göstermektedir. Güvenilebilir veriler bulunması halinde en küçük magnitüd değeri (M_0) ise $\lambda(M) = \lambda_0 [-\beta(M-M_0)]$ olarak almak yeterli olmaktadır. Burada $\lambda_0 = \lambda(M_0)$ ve β sabitlerdir.

Sadece istatistik bilgilere dayanılarak lokal sismisite değerinin elde edilmesi için, magnitüd hakkındaki veriler hala oldukça yetersiz kalmaktadır. Eldeki verilerin daha çok artması için, yer kabuğunun çeşitli kesimleri arasındaki tektonik benzerliklerin ortaya konması gereklidir. Bu amaçla yerel istatistiksel bilgileri, λ_0 ve β hakkındaki bilgiler ile birlikte kullanarak Bayes teoremi (2) aracılığı ile bir olasılık dağılımına ortaya koyabilir ve böylece daha geliştirilmiş, daha geçerli dağılımlar elde edebiliriz. Yer kabuğunu birkaç makrozona ayırarak, istenen ön dağılımların elde edilmesinde magnitüd hakkındaki verilerin doğrudan doğruya uygulanabileceği yeterince geniş alanlar elde etmiş oluruz. Bundan sonra bu verileri tektonik bakımdan homojen zonlara uygular veya bir ara işlem olarak, benzerlik gösteren birkaç zona ait verileri bir arada toplarız.

λ_0 ve β 'nin doğal ortak dağılımları (natural conjugate distributions) (2) gama'yı verir (3, 4). Bu gerçek bize λ_0 ve β 'nin değişim katsayıları ve daha ileri durumlar için geçerli olan basit bir ifade vermektedir.

M 'nin çok büyük ya da küçük değerleri için M ve $\ln \lambda$ 'nin lineer ilişkili olduklarını kabul edemeyiz (5). Bu sınırlar aralığında bir projelendirme yapmak söz konusu olduğu takdirde $\lambda(M)$ 'nin belirlenmesi için en azından üçüncü bir parametreye gerek vardır. Bu çeşit veriler ise özellikle çok nadirdir. Gerekli ön dağılımlar (prior distributions) geniş ölçüde deprem oluşumu için birim zamanda gerekli olan enerji miktarına, kavramsal modellere ve dolaylı jeolojik delillere bağlı olmaktadır. Diğer parametreler deterministik yoldan saptanmış ise λ ile M arasında lineer olmayan ilişkiler için Bayes tipi bir yaklaşım şekli öngörülmektedir. Bu sınırlar içinde tektonizma depremin başlıca oluşum nedeni olmamaktadır; ağır meteorların çarpması da deprem oluşturabilmektedir (5); küçük sarsıntılar ise sürekli deniz dalgaları, trafik ve pek çok diğer nedenlere bağlı olarak oluşmaktadır.

Buraya kadar yalnız magnitüd faktörü üzerinde durulmuştur. Daha eksiksiz bir tanımlama gerekirse, magnitüd ile bunun sonucunda oluşan fayların

özellikleri, bunların aktif uzunlukları arasındaki ilişkileri de incelemek gerekir (6).

BÖLGESEL SİSMİSİTE

Bölgesel sismisite, depremlerin sert ya da orta sertlikte kayalardan oluşan 'standart' zeminler üzerinde meydana geldiklerini varsayıp deprem özelliklerini saptamamıza yarayan bazı parametrelere ait olasılık dağılımlarını inceler. Bölgesel sismisite, depremin hiposantrındaki karakteristiklerine ait probabilitate dağılımlarına, ilgili istasyonun jeolojisine ve depremi oluşturan faya göre relatif koordinatları önem taşımaktadır.

Depremler herbiri bir noktada köken bulan olaylar olarak ele alınmakla, beraber referans 4'tede önerildiği gibi beklenen maksimum zemin ivme ve hızı \ddot{a} ve v ile M ve odak uzaklığı arasında korelasyon sağlamağa çalışılmalıdır. Bu ifadeler orta sertlikte kayalardan oluşan zeminler için geçerlidir. Şiddet maksimum zemin hızı ile korele edilebilir. Şiddet (I), düzeltilmiş Mercalli ölçeğine göre (MM), sağlam zeminlerde birkaç saniye ile 20-30 saniye süren depremler için $I = (\ln 14 v) / (\ln 2)$ olarak verilmiştir, burada v : cm/sn cinsindedir. Bu bağıntı, çok kısa süreli zemin hareketleri için I 'yi olduğundan fazla gösterir ve I 'nin değeri yumuşak zeminler için yorumlanmaya açıktır. Herhangi bir yatay doğrultuda, maksimum zemin yerdeğiştirmesini (d) tahmin etmek için kantite olarak $a d / v^2$ ifadesi verilebilir; bu ifade büyük depremler için odak yakınında 15 ile 60 km uzaklık aralığında 10'a kadar değişir; değerler odak uzaklığı sonsuza gittiğinde asimptotik olarak 1'e yaklaşmaktadır (1).

$\ln a/\ddot{a}$ ve $\ln y/\bar{y}$ 'nin olasılık dağılımlarının üst sınırları yaklaşık olarak normaldir, standart sapmaları sırasıyla 1.02 ve 0.84 ve her ikisi için beklenen değerler 0.14 ve 0.14'tür (4).

Maksimum düşey zemin ivmesi, odak derinliğine göre, epifokus (üst odak) yakınında (ivme) nin maksimum yatay bileşen değerinin yüzde yüzünden fazla, epifokustan uzak mesafelerde ise yüzde ellisinden az olmaktadır.

Depreme sebep olan fayın büyüklük ve yönü düşünülerek oluşturulan fiziksel modeller bir istasyondaki depremin özelliklerini saptamada daha başarılı yaklaşımlar ortaya koymaktadır (7, 8). Bu modeller deprem magnitudü ile fay uzunluğu arasındaki ampirik bağıntıyı kullanmaktadır. Modellere göre deprem odağı, fay üzerinde doğru bir çizgi üzerinde hareket etmekte ve cisim dalgaları yayınlamaktadır. Bu özellikler, çoklu yansıma ve kırılmayı hesaba katacak şekilde gelişigüzel hale getirilmiş ve odaktan olan uzaklığın fonksiyonu olacak şekilde değiştirilmişlerdir. Jeotektonik bilgilerin ender oluşu ve gerekli hesaplamaların çokluğu modelin kullanılabilirliğini azaltmaktadır. Elde edilen sonuçlardaki farklılığın azaltılması için ek çalışmalara gerek vardır ve deprem oluşturabilecek faylar hakkındaki bilgilerin ender oluşu sorununu, bu veriler üzerinde Bayes tipi yaklaşımlar (Bayesian treatment) uygulanması ile bir ölçüde çözümlenebilmektedir.

Bazı bağıntılar 'a' ile 'deprem odağı' yerine 'fay atım merkezi koordinatları' arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır (9). Bunlar birbirlerinden küçük farklılıklarla ayrılırlar. Bununla birlikte eğer bu noktaların koordinatları bilinmiyorsa, genellikle faydaki kayma/atım'ın uzunluğu ve miktarı da bilinir. Böylelikle fiziksel kökenli modelin kullanımındaki en önemli engel ortadan

kalkmış olur ve bu uygulama ile basit korelasyonlarla elde edilenlerden daha fazla bilgi edinilmiş olur.

Yatay olarak tabakalanmış ve köken kayaçtan uzakta depolanmış topraklarda tek boyutlu teori (one-dimensional theory) uygulanabilir. Böyle durumlarda depremlere (stokastik süreçler gibi analitik işlemler uygulanabilir (15). Deterministik, lineer, iki-boyutlu problemler sonlu elementler (finite elements) kullanılarak analiz edilebilir. (16, 17), tek-boyutlu teori, düzensiz formasyonlarda veya depremi oluşturan faya yakın olan yerlerde uygulanamaz. Üç-boyutlu analizlerin kullanılması ise henüz yeni geliştirilmektedir (18).

Lineer olmayan iki-boyutlu problemlerle ilgili sonuçlar elde edilmiştir. Bununla beraber değişkenler öylesine çoktur ki çok sayıda genelleştirmeler gerekmektedir.

Yersel jeolojik fayların mühendislik projelendirmeleri için ayrıntılı olarak düşünülmesi, genellikle mikro-bölgelendirmenin bir bölümünü teşkil eder ki verilen tanımlara göre bölgeselleştirmeye dahildir. Bölgeselleştirmenin bu özelliği hakkında bilinmesi gereken çok şey bulunmaktadır. Projelendirme için, bir fay atımının bazı yapı türleri üzerindeki direkt etkilerinin bilinmesi gerekir. Bu, özellikle, nükleer santraller veya aktif fayları kesen yeraltı borularının projelendirilmesi gibi hallerde geçerlidir.

DÖNÜMSSEL BİLEŞENLER, EĞRİLER VE ZEMİN GERİLİMLERİ

İzotropik, ve orthotropik, homojen ortamlarda yüzey dalgalarının bazı tiplerinin oldukça önemli dönüşsel bileşenleri vardır. En büyük dönüşsel bileşenler kompleksliği nedeniyle analitik incelemeler uygulanamayan dalga tiplerinde gözlenir: Örneğin çatlak kayaçta yakın-alan salınımları (near field oscillations) ve heterojenliği çok belirgin ortamlardaki uzak-alan titreşimleri (far-field vibrations) gibi. Tüm deprem hareketini, seçilen eksene dik olarak ilerleyen düzlem-kesme dalgası imiş gibi varsayarak üst limit hakkında bir değer tahmini yapılabilir (21). Böyle bir durumda maksimum dönme (rotation), tane hızının $1/c$ katına eşittir ki burada c = kesme dalgası hızıdır (shear wave velocity). Bir bina temelini veya gömülü bir boru hattının eğriliği zemin ivmesinin $1/c^2$ katına eşit olmaktadır (22). Deprem hareketinin P dalgasından oluştuğu varsayılırsa uzunlamasına gerilim (longitudinal strain) için uygun bir ifade yazılabilir (1).

LİMİT DURUMLAR VE İLGİLİ MALİYET HESAPLARI

Yapısal özelliklerden biri ile desteklendiği zaman sismisitenin olasılık yöntemleri açısından incelenmesi, yapıların gösterdiği davranışların olasılık dağılımlarının ve yapının limit duruma gelme olasılıklarının hesaplanabilmesini mümkün kılar. Yapısal analizlerin konusu da budur. Risk belirlenmelerinin diğer ucunda ise konu, böyle limit durumlara giren yapılardaki maliyet hesaplarının yorumlanmasıdır. Şimdi yapıardaki ilgi çekici başka limit durumları gözden geçirelim.

Aşırı Sallanma (Excessive Sway)

İnsanlar yataya oranla düzey titreşimlere karşı daha fazla duyarlıdırlar. Bununla beraber düzey yerdeğiştirmeler altında (esneklik) genellikle depremden başka etmenler tarafından kontrol edilmektedir. Bu durum çalışmalarımızın daha çok yatay yerdeğiştirmeler üzerinde neden toplandığını açıklığa kavuşturmaktadır. Bu çeşit yatay arızalanmalar karşısında insanların davranışları hakkındaki veriler çok azdır. Eldeki bilgiler eğriler şeklinde özetlenmiş olup (23) rahatsızlık derecesine bağlı olarak limit durumların saptanabilmesi için bir ölçek teşkil etmektedir. Herşeye rağmen birden fazla harmonik bileşime sahip titreşimlerin tüm etkilerini birleştiren yerleşmiş, geçerli bir kriter mevcut değildir. Bu eğriler laboratuvar koşulları altında elde edilen davranışlara dayanılarak hazırlanmıştır ve gerçek depremlerin şaşırtıcı etkisinin davranışları etkilediği unutulmamalıdır. Her bireyin reaksiyonu farklı olduğu için, bir eğriden çok; eğriler grubu kullanılmalı ve bu gruptaki eğrilerin herbiri, fert veya grubun bilinen bir şekilde reaksiyon göstereceği varsayımına uygun olmalıdır. Fırtınalar (24) ile oluşan salınlara karşı gösterilen insan reaksiyonları, probleme aydınlatıcı bir ışık tutabilir. Binanın rijiditesindeki artış, yapıda hüküm süren davranış frekansını arttırmakta fakat genellikle binanın sağlam zemin üzerinde kurulmuş olduğu hallerde çeşitli katlardaki maksimum hızlar üzerindeki etkisi çok az olmaktadır. Dolayısıyla binanın rijiditesini arttırmak genellikle insanların göstereceği tepkiler açısından bakılınca binanın davranışını daha «tartışılabilir» kılmaktadır. Uzun periyotlara sahip yumuşak zeminler üzerinde konfor mükemmelleşmesi istekleri rijiditede, binanın temel periyoduna bağlı olarak artma veya azalma meydana getirir. Rijiditenin artmış katlar arasındaki relatif yerdeğiştirmeleri limitleyeceği şeklindeki yerleşmiş kanı yanlıştır. Bu çeşit limit durumlarla ilgili kayıpları sabit tutmak için rantabilededeki kayıpları hesaplayabilir veya salınım amplitüdünü belli bir miktar indirmek için kaç insanın para ödemek isteyeceğini tahmin edebiliriz. Çok sayıda insanın birlikte oturacağı binaların projelendirilmesi sırasında bina sakinlerinin bir panik olasılığı karşısındaki durumlarına, özel bir özen gösterilmesi gerekmektedir. Malzeme ve donanımlar üzerindeki etkiler, nükleer sarsıntılar ve eklerindeki hafif malzemenin analizi için geliştirilen yöntemlerden yararlanılarak tahmin edilebilir (25, 26)

Bu tür bir limit duruma girme olasılığı deprem sırasındaki hareketli yük miktarına bağlıdır ve bu hareketli yük **stokastik** bir değişken teşkil eder. Aşırı sallanma ile ilgili kayıplar, öte yandan mevcut hareketli yük miktarına da bağlıdır.

Yapısal ve «Yapısal olmayan» hasar

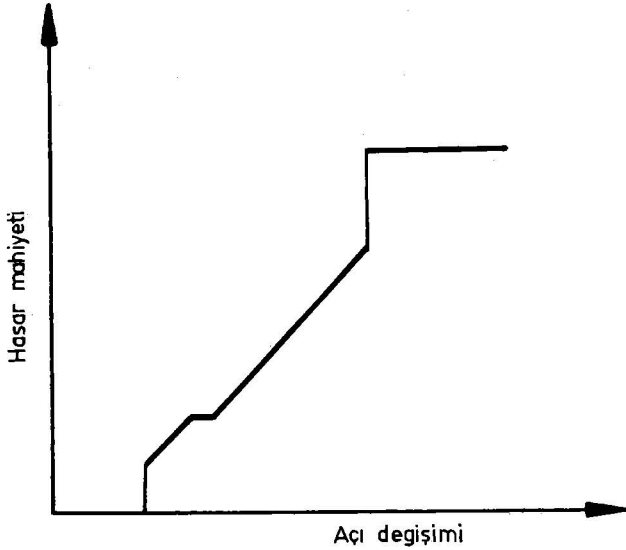
Yapısal hasar, yapıyı nasıl yapma hakkındaki karara varma gerekliliğini ortaya koyar. Risk değerlendirilmesi yapılırken tüm alternatifler arasında ortalama olanın seçileceğini varsaymak akla uygun olabilir. Yapısal hasar durumunda zarar böylece tamir masrafı, verimlilik kaybı prestij kaybı ve daha sonra olacak deprem etkileri gibi etmenlerin en asgari toplamı olacaktır.

Yapılardaki «yapısal olmayan» (nonstructural) elemanların çoğu yanal deformasyonlara direnme göstermedeki katkıları yüzünden «yapısal» sayılırlar. Depremler sonucu meydana gelen «yapısal olmayan» hasarların çoğunda yapı elemanlarının bu özelliğine analizlerde gereken önem verilmez. Öte yan-

dan binalarda bu çeşit bir hasar meydana geldiğ. zaman binanın daha sonra meydana gelecek şoklara karşı direnme kapasitesi azalır. Dolayısıyla bu çeşit hasarda uygulanacak analitik işlem «yapısal hasar» durumunda uygulanacak olanın aynı olmaktadır. Söz konusu elemanların yapıya ne şekilde tutturulduğuna bağlı olarak ek yerlerinde 0.002 den küçük veya 0.01 den büyük bir deplasmanda cam kırılmaları boya ve sıva çatlakları ve ayrılmalar meydana gelebilir. Belli bir proje için öngörülen hasar maaliyeti ve ayrılmalar (drift) arasındaki bağıntı tecrübeli bir komisyoncu veya müteahit tarafından rantabilite kaybı ve tamir masrafı boya ve sıva çatlakları gibi hasar kusurlarının incelenmesinden sonra saptanabilir. İçi boş-blok (briket) kısımların yüklenmesi ile ilk çeyreklik, devre için elde edilen deneylere zıt tipik sonuçlar Şekil-1'de gösterilmiştir. Kıvrılan pencere camları ve pancurlar gibi kırıkların caddeye dökülmesi sırasında olabilecek yaralanma ve can kaybı gibi hususlara ait maddi hasarların da göz önüne alınması gereklidir.

Çarpmalar (Pounding)

Bir binanın kısımları veya yanyana binalar arasında olabilecek çarpmalar önemli olmayan hasarlara veya ciddi hasarlara hatta çökmeye bile sebep olabilir. Eğer çarpma ayrı seviyedeki döşemeler arasında meydana geliyorsa ve çarpmanın beklendiği kısımlarda gerekli tedbirler alınmamış ise önemli hasar ve yıkılmalar meydana gelebilir. Komşu binalar hem aynı faz içinde hem de 180° faz farkıyla titreşim yapabilirler. Böyle bir olayın ne şekilde olacağını veya ne derece ciddi bir hasar yaratacağını önceden hesaplamak kolay değildir. Bu konuda daha fazla araştırma gereklidir.



Şekil .1. ÇEVRE DUVARLARI VEYA AYIRICI LEVHALARI ÇEVİREN VEYA DESTEKLEYEN YAPI ELEMANLARINA AİT KAYIP FONKSİYONU

(Kaynak 28 den)

Ökme (Collapse)

Ökme sonuçları, binanın ve binanın içerdiği malzemenin kaybını kapsar ve aynı zamanda yaralanmalar ve can kayıplarını da içerir. Bu durumda hem binanın bu limit duruma girme, hem de bu duruma girdikten sonra yıkılma olasılığı binanın hareketli yüküne bağlıdır. Bu konu özellikle konferans salonlarının optimum projelendirilmesinde dikkatleri çekmeye başlamıştır (27).

Oldukça geniş bir hesaplanmış davranış aralığı içinde bir binanın çöküp çökmeyeceği ve çökmesi halindeki kayıpların neler olacağı hala belirsizlik içindedir. Bu konu her hesaplanmış davranış dizisiyle bunlara ilişkin olarak meydana gelmesi beklenen kayıpları birlikte ele almak suretiyle incelenecektir.

Limit Durumların Çokluğu

Pek çok yapılar birden çok sayıda limit durumlara girebilme potansiyeline sahiptir ve bu limit durumlar birbirleri ile kısmi olarak ilişkilidir (partially correlated). Dolayısıyla yapılacak zarar maliyet tahminleri, bunlara tekabül eden şartlı olasılıklardan (conditional probabilities) hareketle yapılmalıdır. Yapıda pekçok limit durumunun birbirinden bağımsız olarak meydana gelmesi halinde veya yapı yukarda sayılı limit durumlardan birine, sırf daha önce öyle bir duruma girmiş olduğu için girmesi halindeki optimizasyon için çağlayan tipi» (cascade) olarak bilinen limit durumu, son zamanlarda oldukça ilgi çekmiştir (28).

DEPREMLERİN BAZI DOLAYLI SONUÇLARI

Depremlerin oluşturduğu bazı dolaylı sonuçlar direk sonuçlar olan çökme ve hasar maliyetinden daha büyüktür. 1972 Managua depremi bu hususa örnek teşkil eder. Bir ila üç katlı binalarda fazla ahşap malzeme kullanılması ve elektrik hatlarının izolasyonunun yetersiz oluşu yangınların çıkmasına kolaylaştırmıştır. Bu tip yangınlar kentin merkez bloklarının önemli bir kısmını yoketmiş ve deprem su sistemini kullanılmaz duruma soktuğu için bunlar zamanında söndürülebilmiştir. (Bazı görgü tanıklarına göre yangınları söndürmek için uygun bir tedbir kasten alınmamıştır; bunun nedeni muhtemelen çöplerin yaratacağı problemleri azaltmaktır). Deprem uzunca süren kurak bir mevsimden sonra olmuştur. Besin üretim ve dağıtım sistemlerinin bozulması açlığa sebep olmuştur. Ayrıca şehir merkezindeki satış merkezlerinin kısmen yıkılmış olması yağmacıların ortaya çıkmasıyla sonuçlanmış ve kamu düzeninin sağlanması için suçluların vurulması gerekmiştir. Managua depreminden sonra başlayan göçler çevredeki kentlerin kalabalıklaşmasına sebep olmuş buralarda pekçok kentleşme sorunu yaratmıştır. Fabrikaların yıkılması halinde ise gerek içerde bulunan kıymetli aletlerin işlemeze hale gelişi gerekse üretimin durması nedeniyle meydana gelen zarar binaların maliyetinden çok daha fazla olmaktadır. Yukarda değinilen bu çeşitli durumlar nedeniyle «para» ve «kullanılış» arasındaki ilişkileri «lineer olmayan» ilişkiler şeklinde ele almamızın gerekliliği açıkça ortaya çıkmaktadır.

Zarar maliyetleri hesaplanırken ayrıca değerlendirme gerektiren özel durumlar arasında ölüm, yaralanma ve işsizlik gibi konular bulunmaktadır. Ötümümüzdeki paragraflarda bu konulara değinilecektir.

Ölümler :

Bu konuyu ele alan yeni makaleler yayınlanmıştır (29, 30). Bir toplumun insan hayatını kurtarmak için ne kadar fedakarlıkta bulunacağı hakkında bir tahminde bulunabilmek için problemi lineerleştirebiliriz. Kapalı toplumlar kendilerini kurtarmak için tüm kaynaklarını seferber etmeye istekli olacaklardır. Bu kaynaklar toplumun gelecekteki beklenen tüm üretiminin bu günkü değerine eşittir. Toplumdan herhangi bir insanın hayatını korumak için bu insanın hayatı boyunca gayrisafi milli hasılaya yaptığı ortalama kişisel katkının o günkü değerinin harcanılması istenir. Burada gayrisafi milli hasıla'nın artış hızı ile enflasyon hızına ait olasılık dağılımlarını göz önüne almak gereklidir. Bu zararlılara ölenler için harcanan tıbbi müdahale ve bakım ücreti de eklenmelidir. Böylelikle örneğin her Amerikan vatandaşı için 120.000-150.000 dolar civarında bir rakama ulaşılır. Unutmamak gerekir ki uçak yapımı sırasında kişi başına maliyet bu rakamların 2.5 misli olarak alınmaktadır (31).

Toplumun insan hayatı kaybı karşısında göstereceği tepki bir tek felaket olayında verilen ölü sayısı ile orantılı olmayıp (32) daha çok ölü verilmesine neden olan olayın kendisi ile ilgilidir. Öte yandan bir mühendisin yalnız kendi neslinin reaksiyonlarını esas alan projeler yapmasının gerekli olup olmadığı tartışılabilir. Bu sorun genel ahlak konusunda tartışmalara açık olan ve araştırma gerektiren bir sorundur.

Yaralanmalar :

Tamamen sakat kalmaya yol açan yaralanmalar toplum için ölümden daha pahalıya mal olmaktadır (30). Diğer yaralanma çeşitlerinde ise ölüm için ortaya atılan rakamın yaklaşık olarak üçte biri, ortalama olarak uygun bir değeridir.

Meslek Üünü Yitirmek :

Olayda hatası olması nedeniyle meslek ününü yitirmenin topluma mal oluş fiatı, hatalı bulunan bu profesyonellerin tahmin olunan kazanma güçlerine eşit olarak alınabilir. Aşırı durumlarda, bütün suçun yüklenebileceği bir tek kişinin, suçlu olarak bulunduğu durumlar oldukça geneldir ki böyle anlarda suçlu intihara bile kalkışabilir. Bu durumda toplumun kaybı, bir mühendis veya mimarın hayatının geri kalan yıllarındaki kazanma gücü hakkında o gün için geçerli olan rakamlara dayanılarak yapılacak tahmini rakama eşittir. Bu rakam örneğin ABD için geçerli koşullara göre 800.000 \$ kadardır. Bu rakamlar diğer özel durumlar için örnek teşkil edebilirler.

TEŞEKKÜR

Yazar, makaleyi gözden geçirdikleri için Luis Esteve ve Enrique' Mendoza'ya teşekkürlerini bildirir.

R E F E R E N C E S

1. Newmark, N M and E Rosenblueth, **Fundamentals of Earthquake Engineering**. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N J. 1971.
2. Benjamin, J R and C A Cornell, **Probability, Statistics, and Decision Theory for Civil Engineers**. McGraw-Hill Book Company, New York, N Y, 1970.
3. Cornell, C A. «Bayesian Statistical Decision Theory and Reliability-Based Design», **International Conference on Structural Safety and Reliability of Engineering Structures**. Washington, D C, 1969.
4. Esteva, L. «Consideraciones Prácticas en la Estimación Bayesiana de Riesgo Sísmico», Instituto de Ingeniería, Univ. Nac. Aut. de Méx, 248 (Apr 1970).
5. Rosenblueth, E. «Investigación en Ingeniería Sísmica : Un Reto a la Imaginación». **Ingeniería Sísmica**, México, 6, May 1971, 1-37.
6. Press, F. «Dimensions of the Source Region for Small Shallow Earthquakes», **VESIAC Report**, Feb 1967, 155-164.
7. Rascón, O A and C A Cornell, «A Physically Based Model to Simulate Strong Earthquake Records on Firm Ground», **Proc. 4th World Conf. Earthq. Engrg.** Santiago, Chile, 1969, 1. A-1, 84-96.
8. Rascón, O A and M Chávez, «On an Earthquake Simulation Model». **5th World Conf. Earthq. Engrg.** Rome, Italy, Jun 1973.
9. Schnabel, P B and E B Seed, «Accelerations in Rock for Earthquakes in the Western United States», «Rep EERC 72-2, Earthq. Engrg. Res Center, Univ of Cal. Berkeley, Jul 1972.
10. Lacer, D A «A Simulation of Earthquake Amplification Spectra for Southern California Sites», **Proc. 3rd World Conf. Earthq. Engrg.** Auckland and Wellington, New Zealand, 1965, 1. 3.151-J. 167.
11. Cornell, C A and E H Vanmarcke, «The Major Influences on Seismic Risk», **Proc. 4th World Conf. Earthq. Engrg.** Santiago, Chile, 1969, 1, A-1, 69-83.
12. Richter, C F. «Seismic Regionalization». **Bull. Seism. Soc. Am.**, 49, 2 (1959). 123-162.
13. Herrera, I E Rosenblueth, and O A Rascón, «Earthquake Spectrum Prediction for the Valley of Mexico», «Proc 3rd World Conf. Earthq. Engrg, Auckland and Wellington, New Zealand, 1965, 1.61-1.74.
14. Idriss, I M and H B Seed, «Seismic Response of Horizontal Soil Layers», **Proc. ASCE**, 94, SM4, Jul 1968, 1003-1031.
15. Herrera, I and E Rosenblueth, «Response Spectra on Stratified Soil», **Proc. 3rd World Conf. Earthq. Engrg.** Auckland and Wellington New Zealand, 1965, 1.44-1.60.
16. Idriss, I M. H B Seed, and H Dezfulian, «Influence of Geometry and Material Properties on the Seismic Response of Soil Deposits», **Proc 4rd World Conf. Earthq. Engrg.** Santiago, Chile, 1969, 1, A-2, 53-67.

17. Seed, H B. I M Idriss, and H Dezfulian, «Relationships Between Soil Conditions and Building Damage in the Caracas Earthquake of July 29, 1967». Rept. EERC 70-2, Earthq Engrg Res Center, Univ of Cal, Berkeley, Feb 1970.
18. Newmark, N M, A R Robinson, A H-S Ang, A L Lopez, and W J Hall, «Methods for Determining Site Characteristics», **Proc Inter Conf on Microzonation for Safer Construction Research and Applications**, Seattle, Wash. 1972, 1. 113-129.
19. Ambraseys, N N. «Behaviour of Foundation Materials During Strong Earthquakes», **4th European Symp Earthq. Engrg.** Imperial College, London, 1972.
20. Cervantes, R, L Esteva, and G Alducin, «Reisgo Sismico en Formaciones Estratificadas», Instituto de Ingenieria, Univ Nac Aut de Méx, 1973.
21. Newmark, N M, «Torsion in Symmetrical Buildings», **Proc. 4th World Conf. Earthq. Engrg.**, Santiago, Chile. 1969, 2, A-3, 19-32.
22. Sakurai, A and Takahashi, «Dynamic Stresses of Underground Pipe Lines During Earthquakes», **Proc. 4th World Conf. Earthq. Engrg.**, Santiago, Chile, 1969, 2, B-4. 81-95.
23. Duke, C M. R Whitman, K Nakagawa, and J Monge, «Economic and Social Aspects», State-Art-Report No 6, TC 17 No 6 : Earthquake Loading and Response, **Inter Conf Planning and Design of Tall Bldngs.** ASCE-IABSE, Lehigh Univ. Bethlehem, Pa, 1972 Ib-6, 97-108.
24. Reed, J W, R J Hansen, and E H Vanmarcke, «Human Response to Tall Building Wind-Induced Motion», State-Art-Report No 6, TC 17 : Design Methods Based on Stiffness, **Inter Conf Planning and Design of Tall Bldngs**, ASCE-IABSE, Lehigh Univ, Bethlehem, Pa. 1972, II-17, 59-79.
25. Biggs, J, «Seismic Response for Equipment Design in Nuclear Power Plants», Mass Inst of Techn, 1972.
26. Penzien, J, «Earthquake Response of Irregularly Shaped Buildings», **Proc. 4th World Conf. Earthq. Engrg.** Santiago, Chile, 1969, 2, A-3, 75-89.
27. Rosenbleuth, E and E Mendoza, «Optimum Seismic Design of Auditoriums», **5th World Conf. Earthq. Engrg.** Rome Italy. Jun 1973.
28. Rosenbleuth, E, «Reliability Levels and Limit States Design», in SM Study 8 «Inelasticity and Non-Linearity in Structural Concrete», Univ of Waterloo, Ont, Canada, 1972.
29. «In a Spillway, How High is Safe?» **Civil Engineering-ASCE**, 42, 3 (Mar 1972), 59.
30. Sagan, L A, «Human Costs of Nuclear Power», **Science** 177. 4048 (Aug 1972), 487-493.
31. Fromm, G, **Measuring Benefits of Government Investments**, Brookings Institution, Washington, D C, 1965.
32. Lind, N C and E Basler. «Safety Level Decisions», State-Art-Report No 3, TC 10 : Structural Safety and Probabilistic Methods. **Inter Conf Planning and Design of Tall Bldngs**, ASCE-IASBE, Lehigh Univ, Bethlehem, Pa, 1972, Ib-10, 53-64.

BETONARME KIRIŞLERDE DÜKTİLİTE ŞARTLARI

Nejat Bayülke (*)

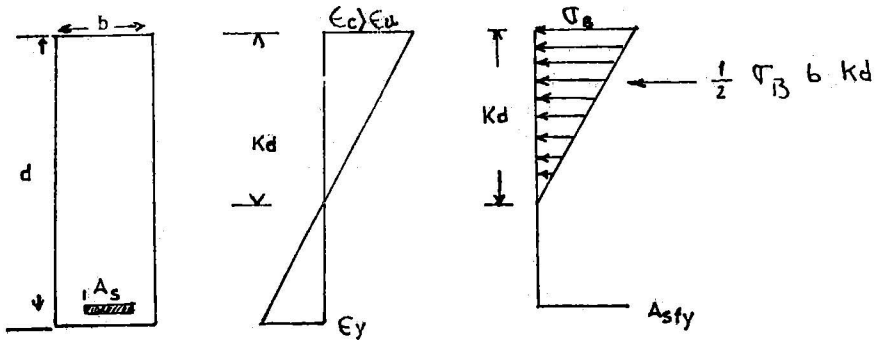
1. Giriş

Betonarme yapılarda eğilme momenti etkilerinin hakim olduğu yapı elemanları kiriş olarak tanımlanabilir. Bilindiği gibi depreme dayanıklı yapı felsefesine göre yapıların mümkün olduğu kadar sünek olmaları söz konusudur. Yapıların sünek olması da yapıdaki elemanların sünek olmasını gerektirir. Bu yazıda betonarme kirişlerde süneklik «düktilite» kavramının ne olduğu; düktiliteye etkileyen donatı yüzdesi, beton dayanımı, donatı akma dayanımı, basınç donatısı, kayma ve çekme gerilmeleri gibi faktörlerin üzerinde durulacak ve düktilitesi yüksek kiriş elde etmenin şartları verilecektir.

2. Kirişlerde Düktiletinin Tanımı

Düktilite bir elemanda donatının aktığı andaki deplasman, deformasyon, veya eğriliğin, ne kadar üstünde, depremlerde kullanılabilir bir deformasyon yapılabileceğinin göstergesidir. Bundan dolayı kirişlerde düktilitenin çıkarılması için, donatının akmağa başladığı anda kirişteki eğrilik ile kirişin yapacağı maksimum güvenilir eğriliğin hesaplanması gerekir.

Basınç donatısı olmayan bir kiriş kesidinde çekme donatısının akma gerilmesine vardığı andaki birim deformasyon ve gerilmeleri (Şekil (1) deki gibi olduğu kabul edilebilir :



Şekil (1) Elastik Bölgede Kirişte Gerilim, Kuvvet ve Birim Deformasyon Dağılışı

(*) Deprem Araştırma Enstitüsü Başkanlığı

Kirişlerde eğilme halinde birim deformasyonların doğrusal olarak kiriş derinliği boyunca Şekil (1)'de belirtildiği gibi değişebileceği kabul edilmektedir. (Ref. 1). Şekil (1)'de görülen gerilim dağılımında betonon çekme gerilmesi taşımadığı kabul edilmektedir. Betondaki basınç gerilmelerinin de yine doğrusal olarak değiştiği kabul edilmektedir. Bu kabul donatının akma noktasına vardığı anda betonun daha yapabileceği limit deformasyon ϵ_{L1} 'ya varamadığını göstermektedir. Beton gerilim-birim deformasyon ilişkisi düşünülürse başlangıçta bunun doğrusal olan bir kısmının bulunduğu görülecektir. Böylece yukarıda yapılan kabul önemli bir hataya yol açmaz. Betondaki, donatının akması anındaki, gerilim dağılımının şekli betonarme kesitteki donatı yüzdesine bağlıdır. Eğer donatı yüzdesi düşük ise bu tip bir kabul gerçeğe uygundur. Donatı yüzdesi arttıkça betonda donatının aktığı andaki gerilim dağılışı bir parabolik eğri gibi olacaktır. Eğer kesitteki donatı yüzdesi hem betonun hem de donatının aynı anda akma deformasyonuna varmasına sebep oluyorsa bu donatıya «dengeli kırılma yüzdesi» denir. (Ref. 1). Böyle bir durumda yukarıda yapılan düktilite tanıma geçersizdir veya bir başka değişle düktilite bire eşittir.

Şekil (1)'de gerilim durumu için denge denklemi yazılınca :

$$A_s f_y = 1/2 \sigma_B b k d \quad (1)$$

$$A_s = p b d \quad (2)$$

$$k = 2 p f_y / \sigma_B \quad (3)$$

bulunur. Kesidin donatı aktığı andaki eğriliği ise

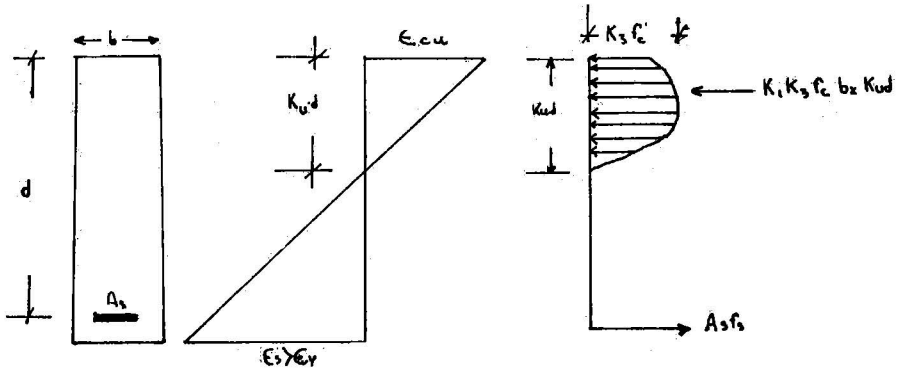
$$\Phi_y = \frac{\epsilon_y}{d(1-k)} \quad (4)$$

olacaktır. Burada A_s donatının alanı, ϵ_y donatının akma noktasındaki birim deformasyonu, f_y donatının akma gerilmesi, σ_B betonun donatının aktığı andaki gerilmesi, p ise donatının yüzdesi olmaktadır. Betonarme kesidin donatının akma noktasındaki birim dönmesi (4) nolu denklemden görüldüğü gibi ϵ_y ve k faktörüne dayanmaktadır. k faktörü ise donatının yüzdesi p ve donatının akma gerilmesi f_y ve betondaki gerilme σ_B ye bağlıdır. Donatı yüzdesinin ve donatının akma gerilmesi ve deformasyonun küçük olması kesidin donatının aktığı andaki birim dönmesinin de küçük olacağını göstermektedir. Bu durum daha düşük seviyede yükler altında elemanın daha büyük deformasyonlar yapacağını ve kolaylıkla kalıcı deformasyon bölgesine gireceğini göstermektedir.

Düktilitenin tesbiti için kesitteki maksimum dönmenin de hesaplanması gerekir. Burada yapılacak düktilite tanımlamasında betonarme kiriş kesidinde, betonun limit birim deformasyonu olarak 0.0038'e vardığı anda kirişin eğriliği, depremlerde güvenle kullanılabilir maksimum-eğrilik olarak alınacaktır. Aslında beton 0.0038'lik bir birim deformasyona varıldıktan sonra da taşıma gücü azalarak daha yüksek birim deformasyonlara dayanabilmektedir. $\epsilon_{cu} = 0.0038$ hemen betonun kırılıp dökülmeğe başladığı bir nokta olarak kabul edilmektedir. Daha büyük birim deformasyonlarda eleman tamiri imkansız bir noktaya varmaktadır. 0.0038 bir dönüşü olmayan noktadır.

Betonun birim deformasyonu 0.0038'i aştıktan sonra kırık yük taşıma gücü azalarak daha büyük kesit eğriliği gösterebilir. Mesela betondaki birim deformasyon 0.006 olduğu sıradaki kesit eğriliği kullanılarak bulunacak bir düktilite katsayısı daha da büyük olacaktır. Aslında düktilite miktarı maksimum deplasman olarak kabul edilen noktaya bağlıdır. Kısıtlanmamış beton da limit birim deformasyonun 0.0038 olarak seçimi de emniyetli bir limit eğrilik değeri verdiği için tercih edilmiştir.

Betonda limit birim deformasyon ϵ_{cu} 'ya varıldığı zaman kesitteki birim deformasyon ve gerilme dağılımı (Şekil (2)'de görüldüğü gibi olacaktır. k_u 'nun bulunması için kesitte denge denklemi yazılırsa



Şekil (2) Betonda Limit Birim Deformasyona Varıldığında Kesitteki Gerilim, Kuvvet ve birim deformasyon Dağılışı

$$k_1 k_3 f_c' b k_u d = A_s f_s = p b d f_s \quad (5)$$

$$k_u = p f_s / (k_1 k_3 f_c') \quad (6)$$

olarak bulunursa kesidin maksimum eğriliği

$$\Phi_u = \epsilon_{cu} / k_u d \quad (7)$$

olarak ifade edilebilir. Kesidin eğrilik düktilitesi ise

$$\mu\Phi = \frac{\Phi_u}{\Phi_y} = \frac{\epsilon_{cu} / k_u d}{\epsilon_y / d (1-k)} = \frac{\epsilon_{cu} (1-k)}{\epsilon_y \cdot K_u} \quad (8)$$

olacaktır. Burada ϵ_{cu} kısıtlanmamış betonun yapabileceği maksimum birim deformasyon (0.0038), ϵ_y donatının birim deformasyonu, f_c' betonun maksimum dayanımı, f_s donatıdaki gerilmedir. f_s 'in alacağı değer tamamen donatının yüzdesi p'ye bağlıdır. Eğer p dengeli kırıma yüzdesinden çok küçük ise f_s donatının akma gerilmesi f_y 'den büyük olabilir. Donatıdaki gerilmeler pekleşme (strain hardening) bölgesindeki gerilmeler olabilir. Bu durumun kontrolü gerekir. Donatıdaki birim deformasyon miktarı kontrol edilmelidir. St-I cinsi bir donatı kullanılıyor ve $\epsilon_s = 0.01$ 'den büyük ise donatıda pekleşme başlamış ve donatının gerilmesi akma gerilmesinin üstüne çıkmış demektir. Denge denklemi yazılırken bu durumun hesaba katılması gerekir. Eğer p dengeli kırıma yüzdesinden yüksek veya civarında ise donatının gerilmesi akma ge-

rilmesinden küçük olabilir. k_1 ve k_3 katsayıları kullanılan beton cinsine göre pek az değişen katsayılardır (Ref. 1)

(8) nolu denklemden görüldüğü gibi düktilite beton limit birim deformasyonuna, donatının akma birim deformasyonuna, donatı yüzdesine, beton ve donatının limit ve akma gerilmelerine dayanmaktadır. Bu denkleme bakarak betonun limit birim deformasyonunun artırılması, akma birim deformasyonu düşük, yumuşak çelik kullanılması (x) düktiliteyi artıracaktır. Bu denklemdeki $(1-k)/k_u$ ifadesini açarsak :

$$(k_1 k_3 f'_c)/(p f_y) - (2 k_1 k_3 f'_c f_y)/(f_s \cdot \sigma_B) \quad (9)$$

ortaya çıkar. Bu ifadenin büyük olması için p ve f_y 'nin yani donatı yüzdesi ve donatı akma gerilmesinin küçük f_y/f_s oranının küçük (donatı akma gerilmesinin donatının pekleşmesinden dolayı artan gerilmesine oranı) olması gerekir. f_y/f_s oranı özellikle yumuşak çeliklerde küçüktür. Özellikle donatı yüzdesi düşük olduğu zaman donatı pekleşme bölgesine gireceğinden f_y/f_s oranı küçük olunca düktilite artacaktır. k_1 ve k_3 katsayıları genellikle beton geriliminde olan değişimlere göre çok az değişimlere uğradığından etkisi az olmaktadır. Buna karşılık f'_c , beton basınç dayanımının etkisi büyüktür. Taşıma gücü yüksek beton daha sünek bir eleman elde edilmesini sağlayacaktır.

3. Kirişlerde Düktiliteye Etkiyen Faktörler

Kirişlerin düktilitesine etkiyen faktörler bir önceki kısımda incelenmişti. Bu bölümde bu faktörlerin ayrıntılı niceliksel incelemesi yapılacak, donatı yüzdesi seçimi, beton dayanımının etkisi, çelik kalitesinin etkisi, basınç donatısının kullanılma şartları, donatıda pekleşmenin ve kırışteki kayma gerilmelerinin etkisi incelenecektir.

3.1. Donatı Yüzdesinin Etkisi

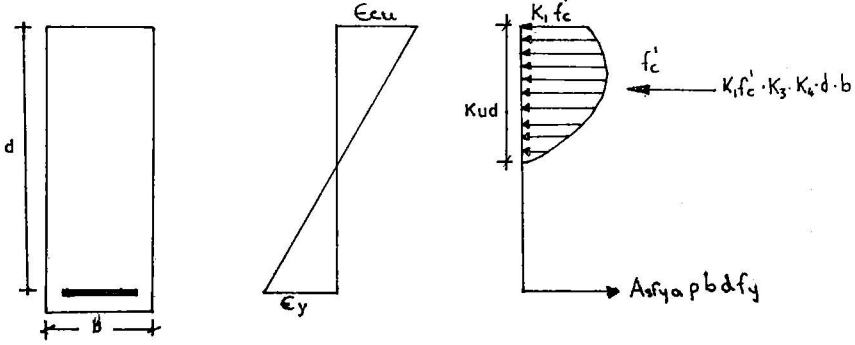
Donatı yüzdesi kirişlerde düktiliteye etkiyen en önemli faktördür. Donatı yüzdesinin bir kere dengeli kırılmaya karşılık olan donatı yüzdesinden daha az olması gerekir (Ref. 1). Dengeli kırılma beton ve çeliğin aynı anda akma noktasına varması hali için bulunan donatı miktarıdır, (Şekil. 3). Bilindiği gibi betonun belli bir akma noktası yoktur. Ancak betonun yapacağı limit deformasyon akma noktası deformasyonu olarak alınmaktadır. Mesela Amerikan Betonarme Yönetmeliğine göre bu miktar 0.003 alınır (Ref. 2) Betonun basınç dayanımının yükselmesi ile betonun birim akma deformasyonunun küçüldüğü kabul edilir. Genellikle Amerika'da daha yüksek dayanımlı beton imal edildiği için bu değer bu hesaplarda alınan 0.0038'den daha küçük seçilmiştir. Kesitteki kuvvetlerin denge denklemi yazılırsa

$$A_s f_y = k_1 k_3 f'_c b k_u d \quad (10)$$

Bu kesitteki k_u şu şekilde ifade edilebilir

$$k_u = (\epsilon_{cu})/(\epsilon_y + \epsilon_{cu}) \quad (11)$$

(x)	St-I	akma birim deformasyonu $E/f_y = 0.00105$
	St-III	» » » » » » = 0.00190



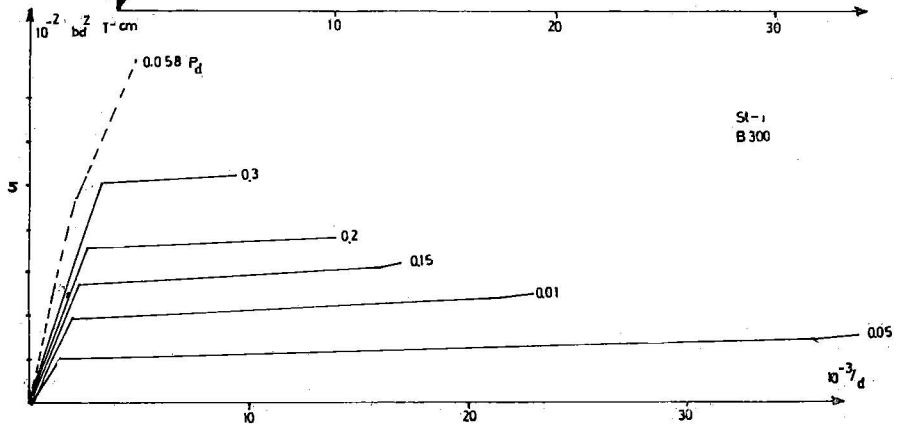
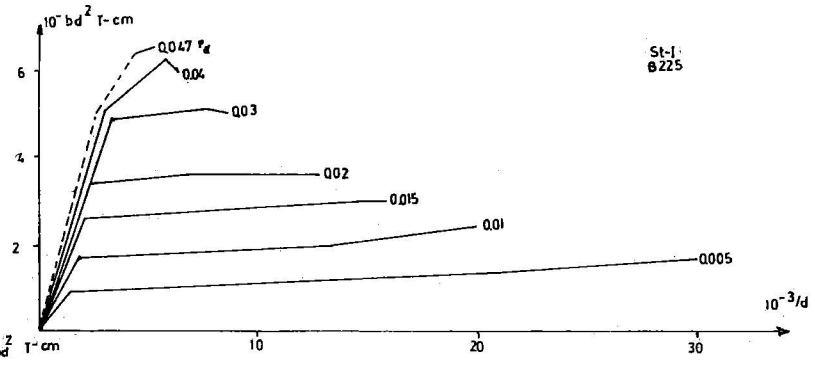
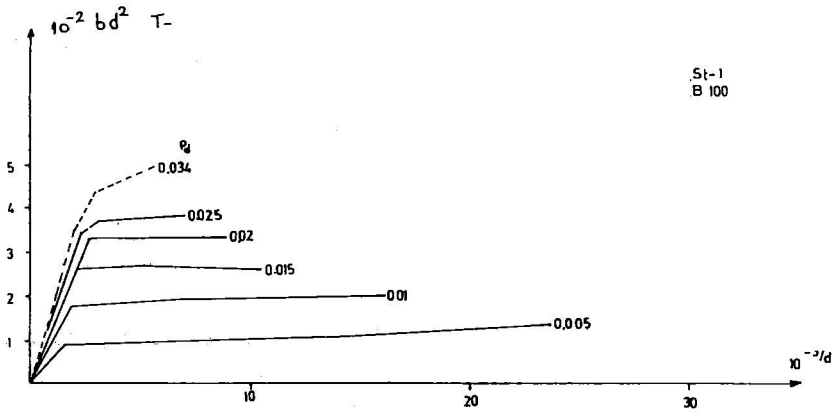
Şekil (3) Donatının Akma Noktasına Vardığı Sırada Gerilim, Kuvvet ve Birim Deformasyon Dağılışı

dengeli kırılma donatısı da şu şekilde olacaktır :

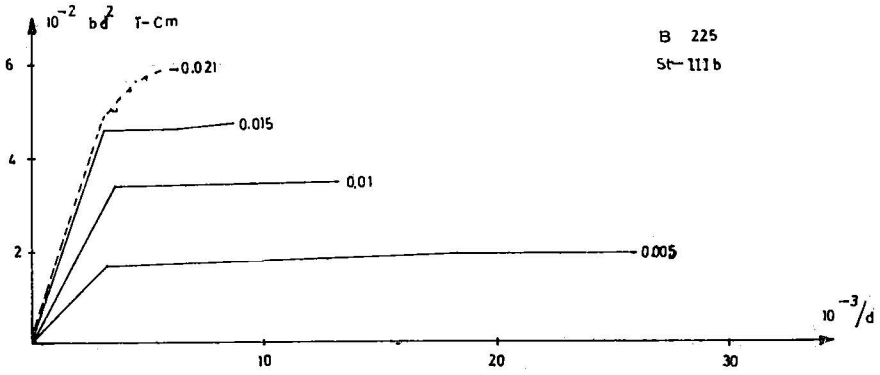
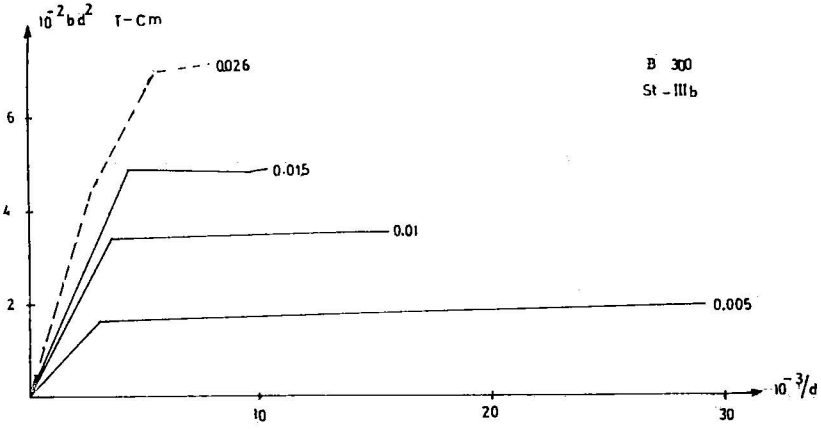
$$p_d = k_1 k_3 \frac{\epsilon_{cu}}{\epsilon_y + \epsilon_{cu}} f'_c / f_y \quad (12)$$

Daha önce yapılmış düktilite tanımlamasına göre dengeli donatıdan daha çok donatı kullanılması halinde donatı hiçbir zaman akma noktasına varamıyacak, bu durumda da düktilite beton limit deformasyon yaptığı zaman 1'den küçük olacaktır. Donatı miktarı p_d 'ye eşit ise Φ_u ve Φ_y birbirine eşit olacağından düktilite 1 olacaktır. Düktilitenin daha yüksek olması için, Donatı yüzdesinin, dengeli donatı yüzdesinden daha az olması gerekir. Dengeli donatıdan daha az donatı kullanılarak yapılan bir kirişin kırılması düktil bir şekilde olur. Bu tip bir kırılma yavaş olduğu için tercih edilir (Dengeli donatıdan daha çok donatılı bir kirişte hem donatı ekonomik olmayan bir şekilde kullanılmakta, hemde kırılmanın çok gevrek ve ani olması tehlikenin önceden gözlenmesini imkansızlaştırmaktadır.). Mesela Amerikan Betonarme Yönetmeliği (Ref. 2) kirişlerde donatı yüzdesinin en fazla dengeli kırılma yüzdesinin % 75'i kadar olabileceğini belirtir. Depreme dayanıklı yapılarda ise bu en fazla dengeli donatı yüzdesinin % 50'si kadar olabilir (Ref. 2). Bizim Yönetmelikte ise kirişlerde kullanılacak azami donatı miktarı belirtilmemiştir ve bu eksikliğin giderilmesi gerekir (Ref. 3).

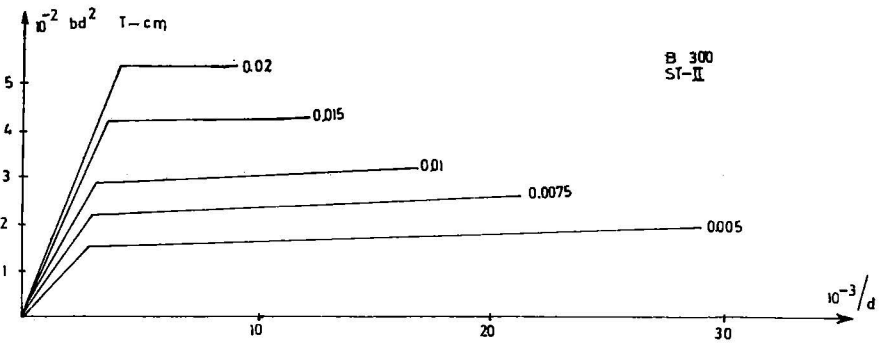
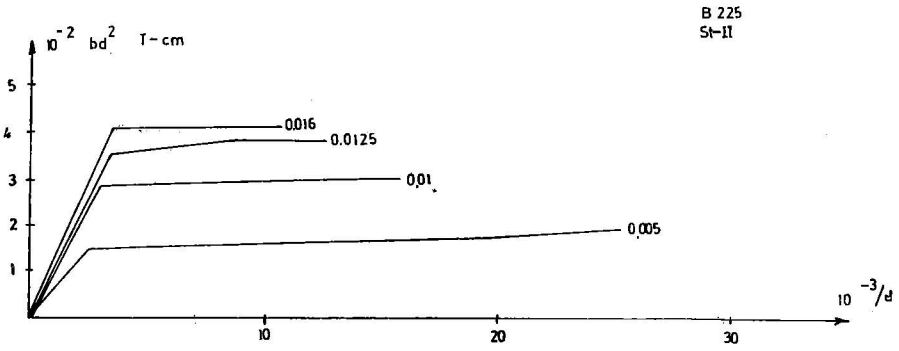
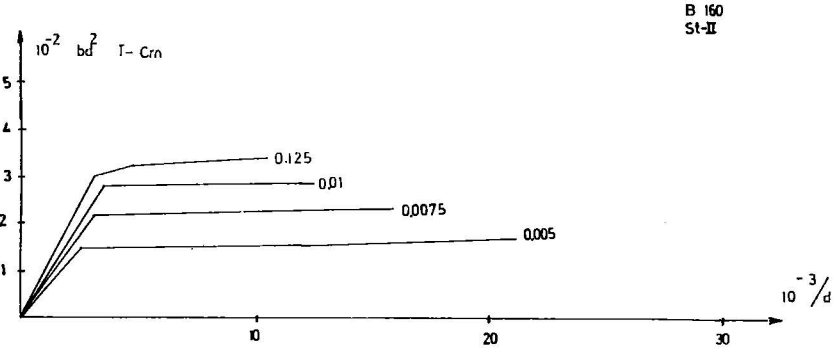
Şekil 4-5-6 da B 160, B 225, B 300 betonları ve ST-1, ST-2 ve ST-3 çelikleri için çeşitli donatı yüzdelere karşılık hesaplanmış $M-\Phi$ eğrileri verilmektedir. Bu eğriler bu yazıda yukarıda verilen formüller kullanılarak çıkarılmıştır. Bu eğrilerde 1 nci nokta donatının akmağa başladığı noktayı, 2'ci nokta betonun maksimum dayanımının erişildiği nokta ki bu noktada basınç bölgesindeki betonun birim deformasyonu $\epsilon_o = 2 f'_c / E_c$ formülünden hesaplanmıştır. Referans 4, 3 ncü nokta betondaki maksimum birim deformasyon olan 0.0038'e karşılıktır. Eğrilik düktilitesi 3 ncü noktadaki eğrilik miktarının 1 nci noktadaki eğrilik miktarına bölünmesi ile elde edilmiştir. Çeşitli kalite beton ve çelik ve donatı yüzdesine göre elde edilen eğrilik düktilitesi Tablo-I'de verilmektedir.



SEKİL : 4 M-δ eğrileri



ŞEKİL: 5 $M-\phi$ Eğrileri



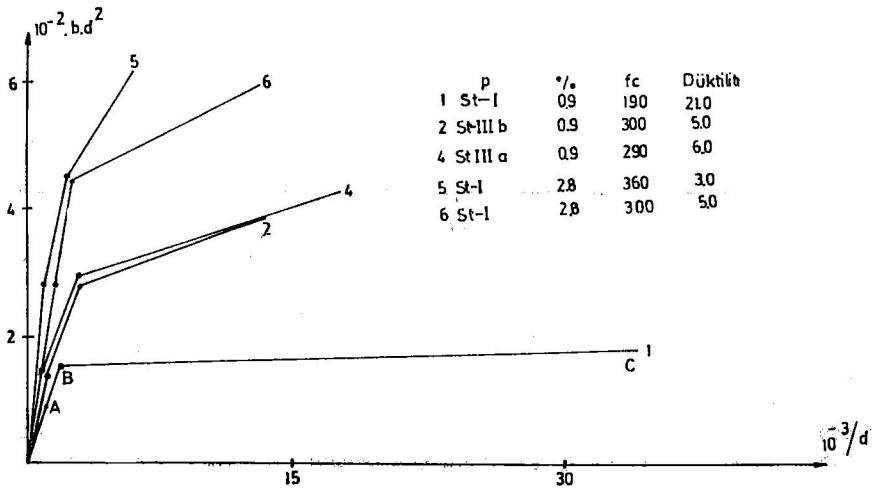
ŞEKİL: 6 M-φ Egrileri

T A B L O I

Porsantaj		0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	2.00	3.00
St-I	B160	15.4	—	8.5	—	4.8	3.2	—
	B225	19.5	—	11,0	—	7.5	5.2	2.7
	B300	23.8	—	12.0	—	7.7	5.6	3.0
St-II	B160	8.5	5.5	3.8	3.2	—	—	—
	B225	10.1	—	5.2	3.8	2.9	—	—
	B300	11.8	7.6	5.6	—	3.5	2.2	—
St-III	B225	8.8	—	3.7	—	2.9	—	—
	B300	10.0	—	4.4	—	3.0	—	—

Görüldüğü gibi, donatı yüzdesi azalınca düktilite artmakta, aynı kalite donatı ve sabit donatı yüzdesi kullanılması halinde beton dayanımının yüksek olması ile düktilite de yükselmektedir. Yüksek dayanımlı donatı kullanılması halinde ise düktilite azalmaktadır.

Analitik olarak yapılmış bu hesapları doğrulayan deneylerde yapılmıştır (Ref. 5). Çeşitli tip donatı ve donatı yüzdesi kullanılarak denenen kiriş örneklerinden aşağıdaki gibi sonuçlar alınmıştır : Şekil (7).

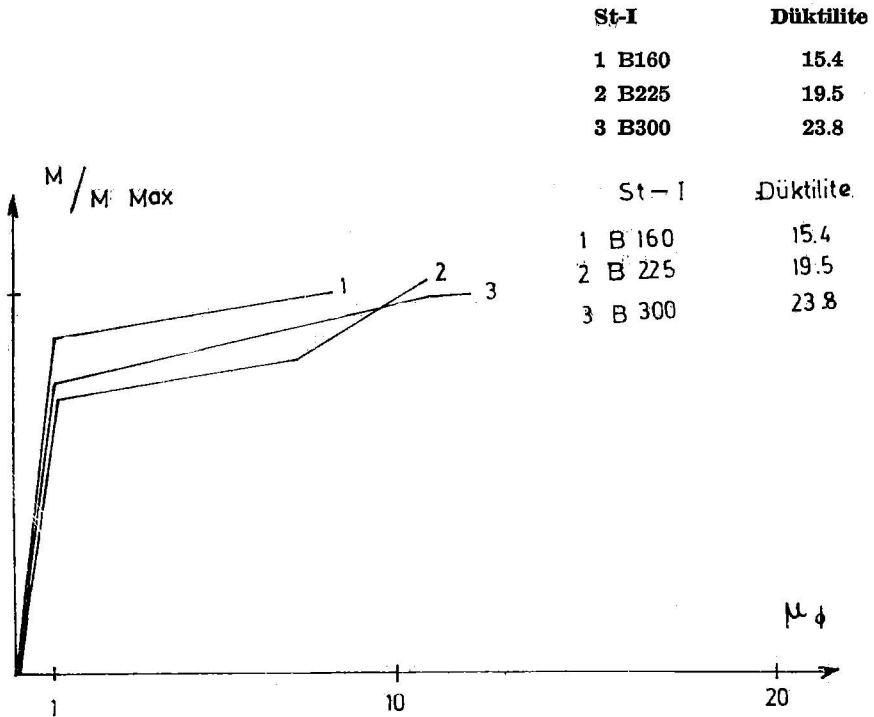


Şekil (7) Deneysel Moment-Eğrilik İlişkileri

Bu deneylerde de donatı yüzdesinin düşük olmasının düktiliteyi artırdığı görülmektedir. Bu eğrilerde A noktası kirişin elastik olarak taşıyabileceği maksimum momenti, B noktası donatının akmağa başladığı noktayı C ise kırılma noktasının karşılığıdır. Düktilite C noktasındaki eğriliğin B noktasındaki eğriliğe bölünmesi ile hesaplanmıştır.

3.2. Beton Dayanımının Etkisi

Şekil (8)'de görüldüğü gibi dayanımı yüksek beton kullanılması düktiliteyi artırmaktadır. Artış önemli miktarlarda olmaktadır. Ancak kesidin akma

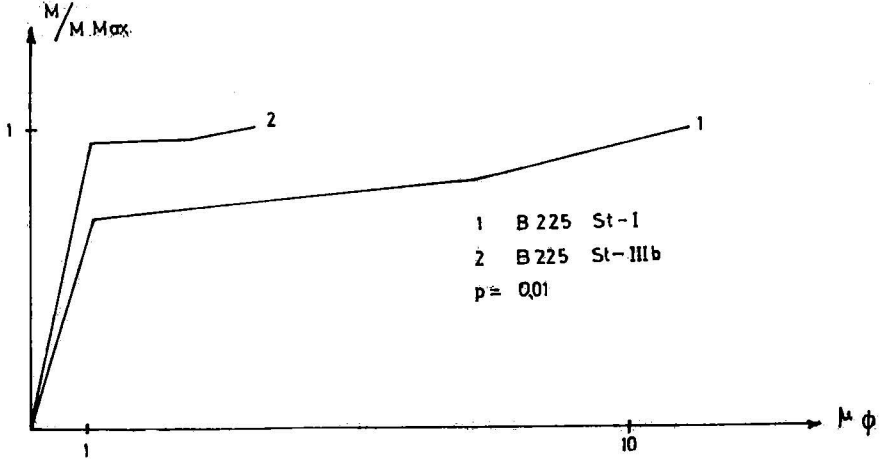


Şekil (8) M-φ Eğrileri

noktası kullanılan beton kalitesi ile pek değişmemektedir. Servis yükleri altında bu kesitlerin davranışları pek farklı olmayacaktır. Ancak deprem yükleri halinde düktilitede ve enerji yutmada çok önemli farklılıklar olacaktır.

3.3. Çelik Kalitenin Etkisi

Donatı yüzdesi ve beton dayanımı aynı fakat biri St-I diğeri St-III tipi çelik ile donatılmış iki kirişin M/M_{max} ve $\mu\phi$ eğrileri Şekil (9)'da verilmiştir.



Şekil (9) Moment-Düktilite Eğrisi

Burada M_{max} kesidin taşıdığı maksimum moment ve μ_ϕ eğrilik düktilitesi olmaktadır. (Paragraf 3.1'deki nokta 1 ve 2 deki momentin nokta 3'deki momente bölümü ile, 2 ve 3 noktalarındaki dönmenin nokta 1'deki dönmeye bölümü). Şekilden görüldüğü gibi St-I donatısı ile yapılmış kirişin düktilitesi çok daha fazladır.

Bu karşılaştırmadan biraz daha farklı bir karşılaştırma da yapılabilir. B160, B300, St-I ve St-III'ün çeşitli kombinasyonları ile 500 t-cm'lik bir moment ve $b_0 = 20$ cm'lik bir kesit için h ve donatı porsantajı değişen emniyet gerilmeleri yöntemine göre hesaplanmış aşağıdaki kesitlerin $M-\phi$ eğrileri Paragraf 3.1'de anlatılan yöntemle göre hesaplanmıştır :

- 1) B160 ve St-I, kesidin 20×50 ve Moment 500 t-cm ve $\sigma_c = 1400$ kg/cm² alınarak, donatı yüzdesinin 0.82 beton gerilmesi 59 kg/cm² olduğu hesaplanmaktadır.
- 2) Bu numunede B300, St-III kullanılmakta, kesit yine 20×50 alınmakta buna göre donatı yüzdesi 0.56, beton gerilmesi 67 kg/cm² çelik 2000 kg/cm² olmaktadır.
- 3) B300, St-III $b = 20$, $M = 500$, t-cm, $\sigma_B = 100$ kg/cm², $\sigma_c = 2000$ kg/cm² seçilerek kiriş derinliği ve donatı bu verilere göre hesaplanmaktadır. $h = 36$ cm, $p = 1.08$ olmaktadır.
- 4) Aynen (1)'de olduğu gibi fakat kullanılan betonun B300 olduğu kabul edilmektedir.
- 5) $M = 500$ t-cm, $b = 20$ cm, $\sigma_B = 100$ kg/cm² (B300), $\sigma_c = 1400$ kg/cm² (B300) alınmakta, $h = 34$ cm ve $p = 1.85$ çıkmaktadır.

Elastik yöntemle göre hesaplanmış her bir Kiriş Kesidinin $M-\phi$ eğrisi değerleri, düktilite katsayısı ve enerji yutma kapasitesi Tablo-II'de verilmektedir.

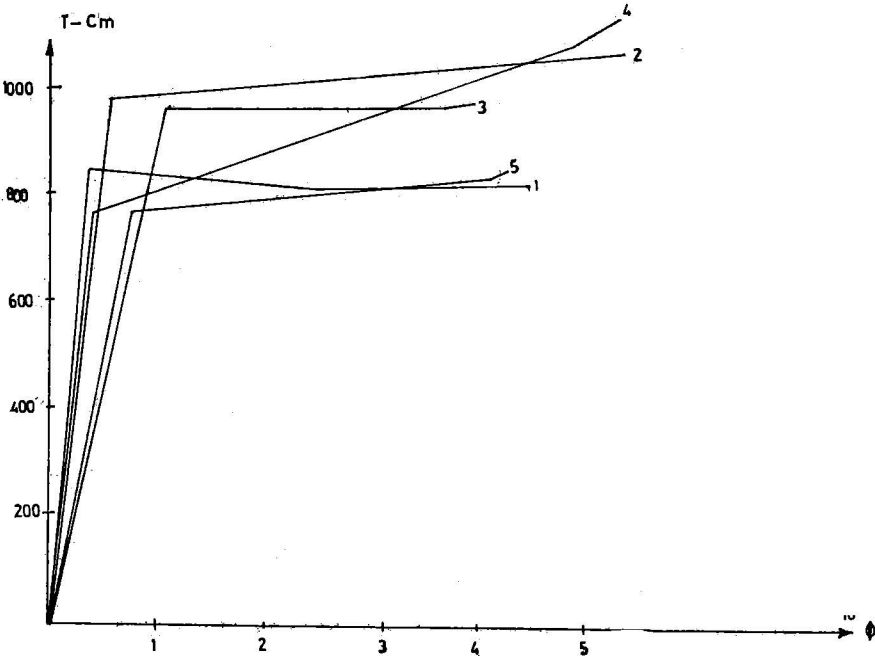
dir. Ayrıca M-Ø eğrileri şekil (10)'da da verilmektedir. Düktilite açısından en elverişli kesit (1) ve (4) nolu kesitlerdir. Ancak (4) nolu kesidin enerji yutma gücü azdır. (2) nolu kesit ise nisbeten daha az bir düktilitesi olmasına karşın yüksek bir enerji yutma gücüne sahiptir. (3) ve (5) nolu kesitler hem enerji yutma hemde düktilite açısından çok zayıftırlar.

T A B L O II

	1		2		3		4		5	
M_a, \varnothing_a	850	3.6	985	5.7	970	10.3	770	3.5	764	7.0
M_b, \varnothing_b	820	22.6	1056	50.0	965	37.0	1080	49.0	837	41.3
M_u, \varnothing_u	836	45.8	1074	53.5	975	40.0	1130	53.0	850	43.2
Düktilite	12.6		9.4		4.0		15.0		6.1	
Enerji	0.365		0.574		0.337		0.478		0.317	
Beton	B160		B300		B300		B300		B300	
Pursantaj	0.0083		0.0056		0.0108		0.0082		0.0185	
Boyutlar	20x50		20x50		20x36		20x50		20x34	
Donatı cinsi	St-I		St-IIIb		St-IIIb		St-I		St-I	

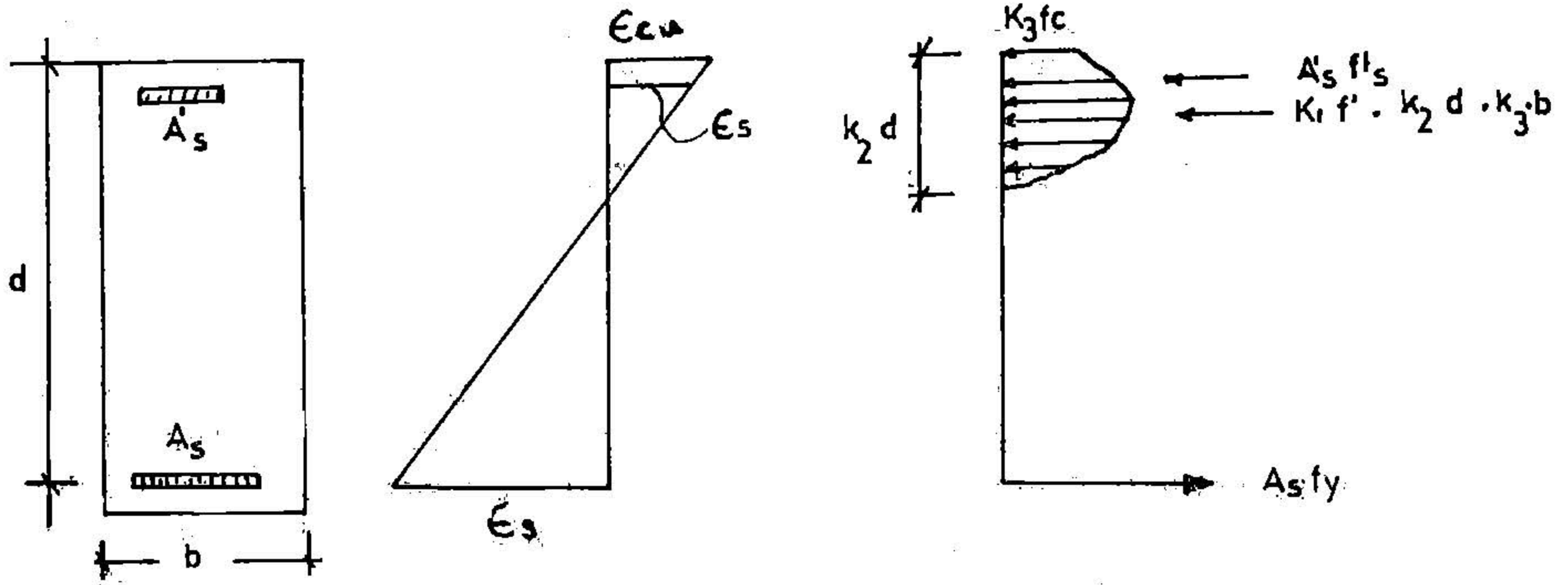
M_a, M_b, M_u momentler (T-CM); $\varnothing_a, \varnothing_b, \varnothing_u$ birim ağırlık (10^{-5})

Görüldüğü gibi St-I kullanılarak yapılan kesitlerin düktilitesi, St-III kullanımlardan % 30-60 daha fazladır. Kısaca St-I kullanımı düktilite açısından daha olumludur. St-III kullanılması halinde ise yüksek düktilite için özel dikkat gösterilmesi gerekmektedir. (donatı yüzdesinin düşük tutulması gibi). Eğer beton kalitesi de yüksek tutulursa St-I kullanılarak da yüksek düktilite ve enerji yutma gücü sağlanabilir.



3.4. Basınç Donatısının Etkisi

Betonarme kiriş kesidinde basınç donatısı varsa düktilite katsayısı hesabı değişik olacaktır. Bu durumda paragraf 3.2'de verilen düktilite tanımından farklı bir durum vardır. Bu kere çekme donatısının taşıdığı gerilimlerin önemli bir kısmı betonun yanında basınç donatısı tarafından karşılanacaktır. Bunun sonucu basınç bölgesindeki betonun taşıdığı yük, dolayısı ile de birim deformasyonu küçük olacaktır. Betonun kırılma başlangıcına varabilmesi için, çekme donatısının gerilimi, donatının akma geriliminden fazla olmak zorundadır. Çekme donatısında bu nedenle pekleşme başlayacaktır. Hem kesidin moment kapasitesi hemde birim deformasyon gücü artacaktır. Beton gerilim bloğu, gerilimlerin önemli bir kısmını basınç donatısı aldığı için küçük olacaktır. Şekil (11)'de basınç donatısı olan bir kiriş kesidinde beton maksimum birim deformasyona vardığı sıradaki gerilim dağılımı görülmektedir. Denge denklemi yazılırsa



Şekil (11). Çift Donatılı Kirişde Gerilim, Kuvvet ve Birim Deformasyon Dağılışı

$$A_s f_s = A_s' f_s' + k_1 k_2 k_3 f_c' b d \quad (13)$$

olacaktır. Bu denklem k_2 için çözümlerse :

$$k_2 = (A_s f_s - A_s' f_s') / f_c' b d k_1 \quad (14)$$

$$k_2 = (p f_s - p' f_s') / f_c' k_1 \quad (15)$$

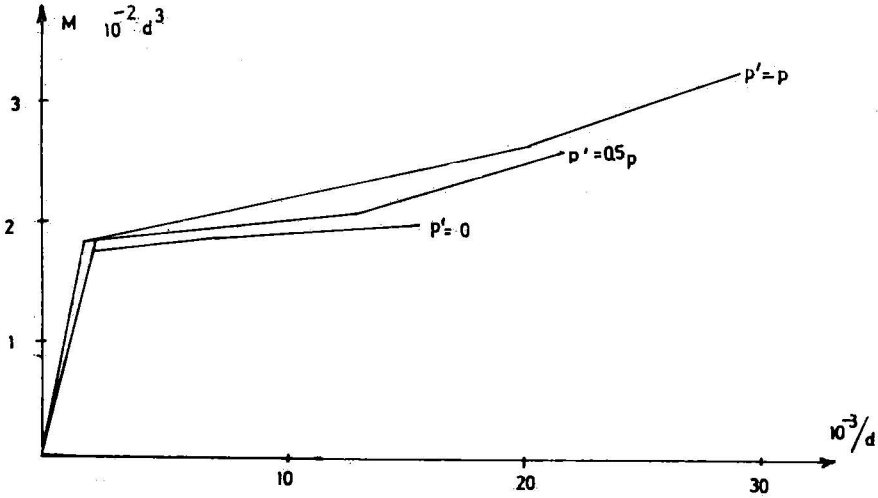
olmaktadır. Eğer hem basınç hemde çekme donatısının gerilimi aynı olursa

$$k_2 = (f_s / f_c' k_1) (p - p')$$

olacaktır. k_2 faktörü k_u olarak (8) nolu denklemdeki yerine konulursa dönme düktilitesi $1/(p-p')$ ifadesi kadar artmış olacaktır.

Şekil (12)'de basınç donatısının çekme donatısına oranı ile $M-\theta$ ilişkisinde olan artışlar görülmektedir. Basınç donatısı çekme donatısına eşit miktarda ise düktilitede 2 misline yakın bir artış olmaktadır.

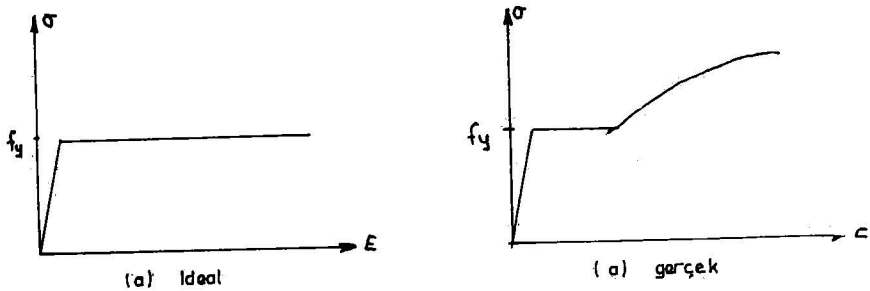
Eğer $p = 1/2 p'$ ise düktilite artışı % 25 kadar olmaktadır. Basınç donatısı kullanılması ile kirişlerin hem moment taşıma kapasitesi hemde düktilitesinde önemli artışlar olmaktadır.



Şekil (12) Basınç Donatısı miktarının M-Ø eğrisi üzerinde etkisi

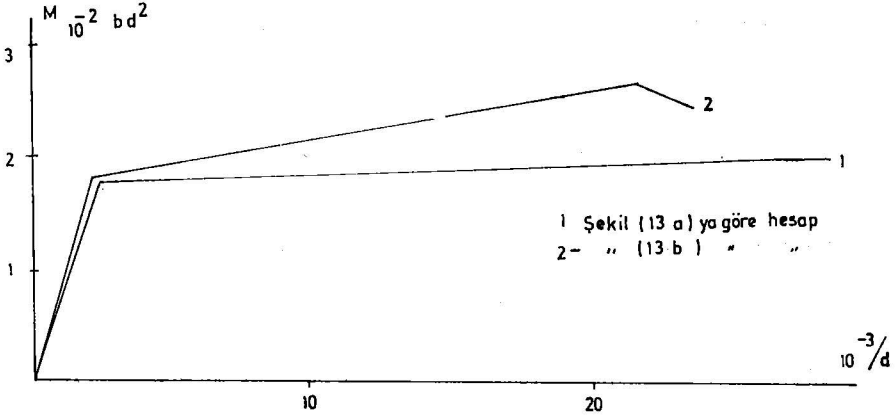
3.5. Donatının Pekleşmesinin Etkisi

Tagıma gücü yöntemine göre kesit hesapları yapımında Şekil (13)'de verilen biçimde bir yaklaşık gerilme-birim deformasyon eğrisi kullanılmaktadır. Referans 6'da yapılan deneylerde donatının akma gerilmesinin yönetmeliklerde ve standartlarda verilen değerlerden % 10 fazla olabileceği gözlenmiştir. Aynı şekilde kopma gerilmeleri de yönetmeliklerde verilenlerin % 5 kadar fazlası olabilmektedir. Aslında çeliğin gerilim-birim deformasyon eğrisi Şekil (13b)'de olduğu gibidir. Bu fark kesidin davranışına, duktilitesine etkimektedir. Bu durum çoğunlukla düşük donatı yüzdeleri veya beton taşıma gücü yüksek olan kesitlerde görülmektedir. Donatı yüzdesi yüksek veya yüksek dayanımlı donatılı kesitlerde ise donatı ya pekleşme bölgesine girmemekte veya aslında imalat sırasında önemli miktarda pekleşme ile donatıda dayanım artışı sağlanmış olduğu için yeniden bir pekleşme söz konusu olmamaktadır. Pekleşme olayının dikkate alınması sonucu B300 ve St-I kullanılan kesitte mo-



Şekil (13) Donatı Gerilim-Birim Deformasyon Eğrisi

ment taşıma gücü ve düktilitede % 20 ve % 17 kadar bir değişiklik olmaktadır. Genellikle moment kapasitesi artarken, düktilitede azalma olmaktadır. Şekil (14) :

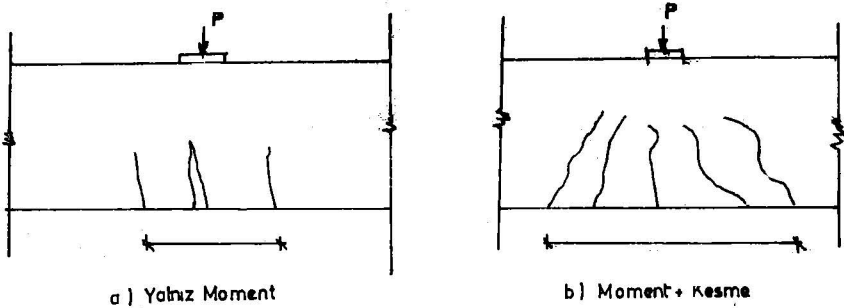


Şekil (14) Kullanılan Donatı Gerilim-Birim Deformasyon Eğrisinin M-Ø Eğrisi Üzerinde Etkisi

Bu durum taşıma gücü yöntemi ile yapılacak analizlerde ve deney sonuçlarının değerlendirilmesinde mutlaka dikkate alınmalıdır.

3.6. Kirişlerdeki Kayma Gerilmelerinin ve Devreli Yüklerin Etkisi

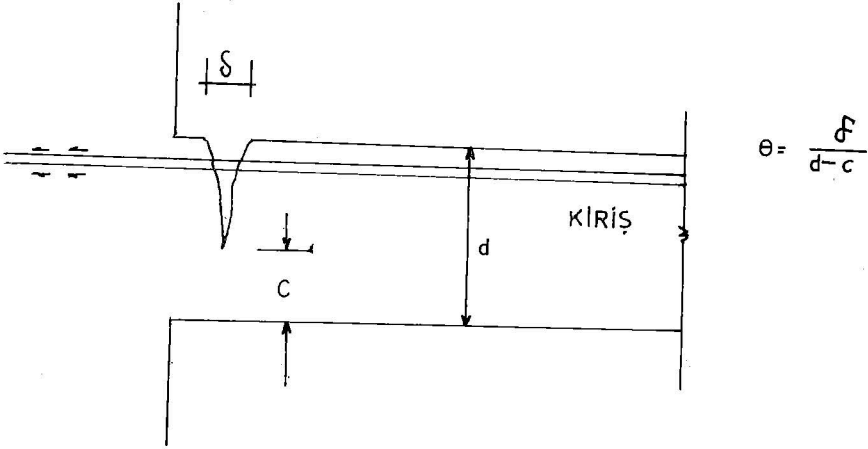
Kirişlerde eğilme etkileri ile beraber her zaman kesme gerilmeleride birlikte bulunur. Kesme ve eğilme gerilmelerinin sonucu olan asal çekme gerilmeleri elemanın eksenini ile bir açı yapar ve bunun sonucu çarpaz çekme çatlakları oluşur. Eğer sadece eğilme çatlakları varsa çekme donatısının akması sadece bu bir iki çatlakta oluşur. Eğer kesme gerilmeleri de varsa çatlaklar da-



Şekil (15) Kirişte Olan Akma Çatlakları

ha geniş bir bölgede ve daha yoğun olur. Bu durumda donatının aktığı alan daha geniştir. Kesme gerilmelerinin de bulunduğu bir elemanın dönme kapasitesi sadece eğilme etkilerinin bulunduğu bir elemandan daha yüksektir (Ref. 7).

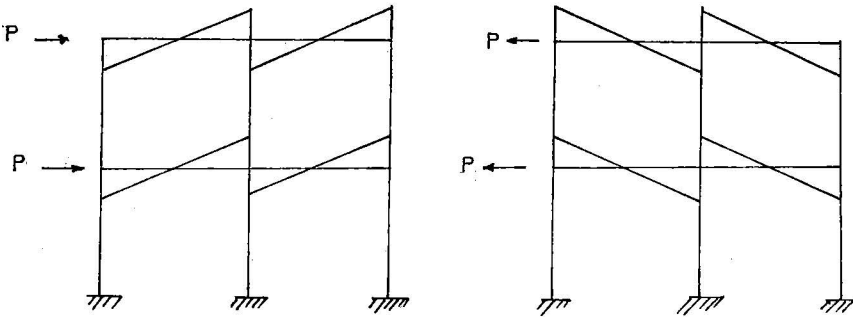
Donatının ankraj edildiği bölgelerde kayması da elemanın deformasyonunu artırabilir (Ref. 7). Kirişlerde kesme gerilmeleri ve donatının bir miktar sıyırılması ihmal edilerek hesaplanmış kalıcı deformasyonlar gerçek kalıcı deformasyonlardan daha küçük olacaktır, ve kirişlerin düktilite kapasiteleri gerçek kapasiteden daha az olarak hesaplanmış olacaktır. Şekil (16).



Şekil (16) Donatının Sıyırılması Sonucu Oluşan Dönme

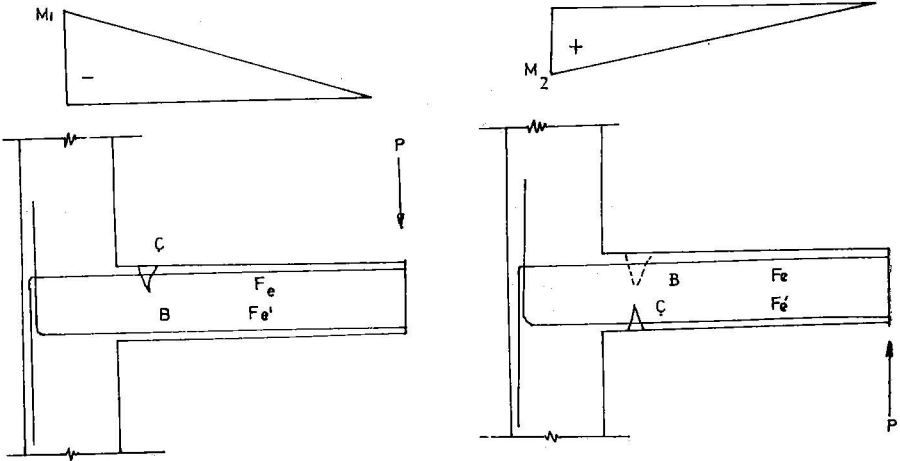
Deprem sırasında yapılara gelen yatay yükler sıfırdan başlayıp bir maksimum değere ulaşır daha sonra tekrar sıfıra inip bu kere yönü değişerek gelen ve kısaca devresel olarak adlandırılacak nitelikte yüklerdir. Bu yazıda daha önceki kısımlarda hesaplanmış M-Ø eğrileri bu çeşit bir yükleme durumunu temsil etmemektedirler.

Basit bir betonarme çerçevede yönü değişen yatay kuvvetler altında kirişlerde oluşan momentler Şekil (17)'deki gibi olacaktır :



Şekil (17) Yönü Değişen Yatay Kuvvetler Altında Çerçeve Kirişlerinde Oluşan Momentler

Görüldüğü gibi kiriş orta noktalarında moment sıfır noktaları bulunmakta, kirişin kolona saplandığı yerde ise hem pozitif hemde negatif momentler oluşabilmektedir (x). Bu durumu daha ayrıntılı incelemek için Şekil (18)'den yararlanılacaktır.



Şekil (18) Yönu Değişen Yükleme Altında Kirişin Davranışı

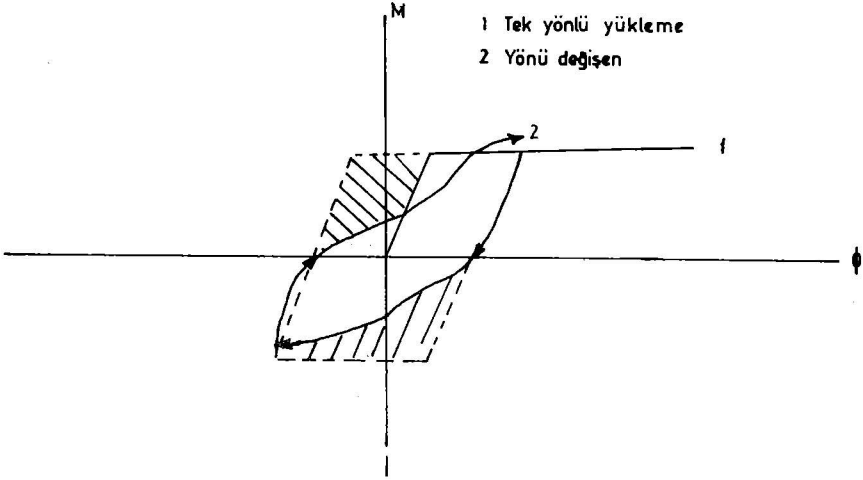
1 nci halde çekme bölgesinde çatlama olur ve F_e donatısı akarsu,

2 nci halde yani yüklemenin yönu değişince F_e' basınç donatısı bu durumda çekme donatısı olarak çalışmaktadır. F_e' 'de olan gerilmeler artarken F_e tarafından karşılanmaktadır. Daha sonra F_e donatısı eğer basınçtan akarsa buradaki beton çatlakları kapanacak ve betonda basınç gerilmeleri taşıyacaktır. Sonuç olarak yüklemenin yönu değişince bir önceki yüklemeye olan çatlak kapanmaya kadar beton yük taşımayacak, çatlak kapanmaya kadar elemanın rijitliği ve moment kapasitesi tam olarak kullanılmamış olacaktır. Yönu değişen yüklemeye halinde $M-\theta$ eğrisi Şekil (19)'daki gibi olacaktır. Yönu değişen yüklemeye sırasında eğilme çatlakları kirişin bütün derinliği boyunca uzanabilir. Bu durumda kesme gerilmelerini alacak beton kalmaz, boyuna donatı burkulabilir ve kopabilir. Eğer betona iyi ankraj edilmemiş ise kolondan sıyrılabilir.

Şekil (19)'da görülen taralı alan çeşitli nedenlerle (eğilme ve kayma etkileri) olan çatlakların yüklemeye yönu değişmesi sırasında kapanmaya kadar betonun yük taşıyamaması sonucu ortaya çıkan zayıflamayı göstermektedir. Bu alan betondaki çatlaklar sonucu elemanın enerji yutma gücünde olan

- (x) Gerçekteki durum biraz farklıdır. Kirişlerde düşey yüklerden dolayı da moment etkileri vardır. O nedenle momentin sıfır olduğu nokta kirişin tam ortasında olmadığı gibi, kolona birleşme noktasında bir yüklemeye durumunda negatif moment artarken diğer bir durumda pozitif moment sıfıra eşit veya çok küçük bir negatif veya pozitif moment olabilir.

kayı gösterir. Yeterli enine donatı konulması bu çatlakların fazla açılmasını önler ve çatlama da olsa betonun birarada tutulmasını sağlar.



Şekil (19) Yönu Değişen Yükler Altında M-Ø Egrileri

Yapılan deneyler sonucu bu biçimdeki davranışın keskin moment kapasitesine etkilediği ancak aynı momente varmak için daha çok deformasyon gerektiğini göstermektedir.

Kesme gerilmeleri ve yüklemeye yön değişmesinin etkileri karşısında gerekli önlemler alınmaz ise belli oranda bir düktilite sağlanması güçleşecektir.

4. Düktilitesi Yüksek Kirişler İçin Gerekli Şartlar

Buraya kadar yapılan incelemeler sonucu kirişlerde düktiliteye etkileyen belli başlı faktörler şu şekilde sıralanabilir :

- i — Boyuna donatı miktarı (çekme ve basınç)
- ii — Beton kalitesi
- iii — Kayma gerilmeleri
- iv — Donatının akma gerilmesi

Kullanılan belli bir beton dayanımı ve donatı cinsi halinde istenilen seviyede düktilite sağlamak için ne miktar boyuna donatı kullanılması ve kayma gerilmelerinin etkisine karşı ne gibi önlemler alınması bu kısımda incelenecektir.

Betonarme yapılarda 3 oranında bir deplasman düktilitesi sağlanması gereği genellikle kabul edilmektedir. Bunun anlamı yapının elastik olarak dayanabileceği yatay yükün 3 katı kadar bir yatay yüke kalıcı (plastik) deformasyonlar yaparak dayanabilmesidir. Diğer bir deyişle eğer yapı kendi ağırlığının % 10'u kadar bir yatay yüke elastik olarak dayanacak bir şekilde yapıl-

mış ise yapı ağırlığının % 30'u kadar bir yatay yüke kalıcı deformasyonlar yaparak karşı koyabilir. Doğaldır ki bu şartın yerine getirilebilmesi için yani düktilitesi 3 olan bir yapı için yapıyı oluşturan elemanların ve dolayısı ile bu elemanların kesitlerinin de belli bir düktilitesi olması gerekir. Yapının düktil davranış göstermesi elemanlarının düktil olmasının sonucudur. Yapı düktilite katsayısının 3 olarak seçimi bir takım ekonomik düşüncelerden ve bu oranda bir düktilitenin bir çok şiddetli deprem için yeterli olmasından ve de bu miktar bir düktilite sağlamanın fiziki olarak pek güç olmamasından gelmektedir.

Betonarme yapıda deplasman düktilitesi olarak 3 kabul edildikten sonra «eleman düktilitesi olarak ne kadar bir miktar seçimi» cevaplanması gereken yeni bir soru olmaktadır. Referans 7'de elemanın kesit eğrilik düktilitesi ile yapının deplasman düktilitesi arasında şu ilişki olduğu ileri sürülmektedir :

$$\frac{\delta_u}{\delta_y} \geq 4 \mu_d \quad (17)$$

burada $\frac{\delta_u}{\delta_y}$ = kesidin eğrilik düktilitesi, μ_d yapının deplasman düktilitesidir. Yukarıda belirtilen $\mu_d = 3$ alınırsa $\frac{\delta_u}{\delta_y} = 12$ olmak zorundadır.

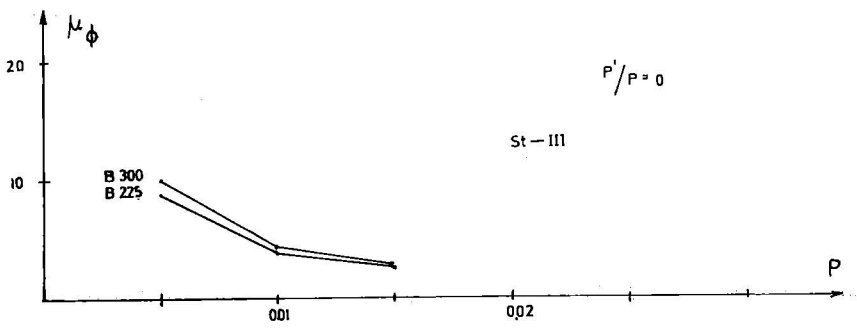
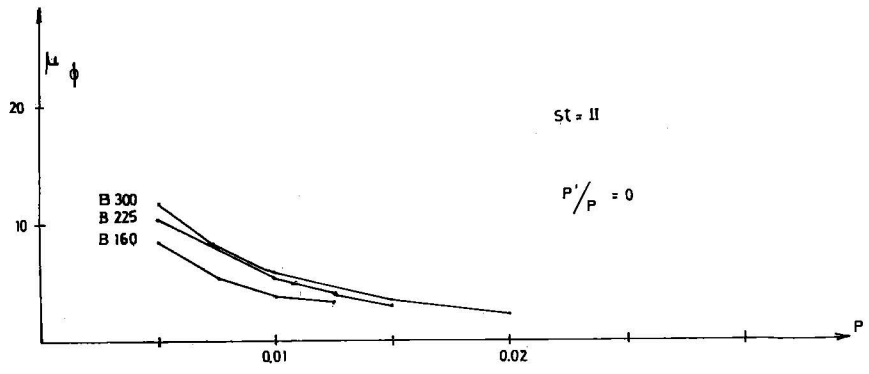
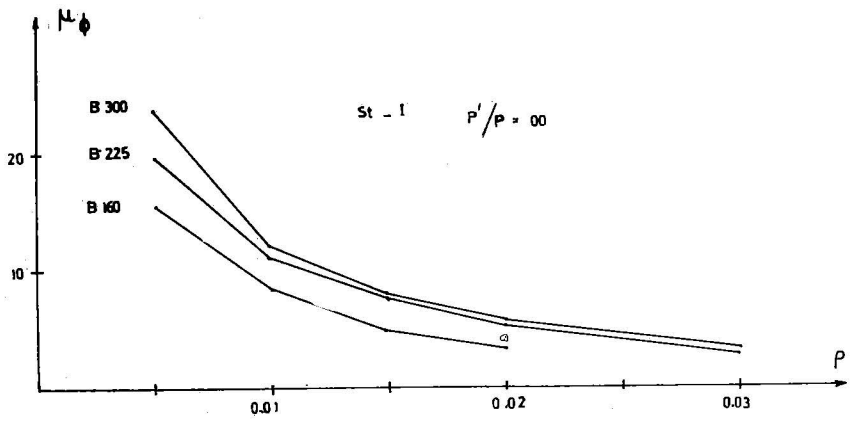
Yapılan çeşitli deneylerde (Referans 8,7) kirişlerde kesme gerilmelerinin yüksek oluşunun düktiliteye ters etkidiği saptanmıştır. Bu nedenle kirişlerde de kesme gerilmelerinin sınırlandırılması ve kesme donatısı konularak betonun taşıyamadığı kesme gerilmelerinin enine donatı tarafından taşınması yolunda tavsiyelerde bulunmaktadır.

Bu gözlemlerin altında kirişlerde yeterli bir düktilite sağlamak için yeterli boyuna donatı (çekme ve basınç) miktarı ve kayma gerilmelerine karşı nasıl hesap yapılacağı ilerki bölümlerde verilecektir.

4.1. Düktilite İçin Donatı Yüzdesi

Donatı yüzdesinin yükselmesi ile düktilitenin azaldığı Şekil (4.5,6)'da görülmektedir. O halde yüksek düktilite elde etmek için kirişteki maksimum donatı yüzdesi kısıtlanmalıdır. Şekil (20)'de çeşitli beton dayanımı ve donatı yüzdesi kullanılarak paragraf 3.1'de hesaplanmış M- δ eğrilerinden çıkarılmış düktilitenin donatı yüzdesi ile değişmesi eğrileri verilmektedir. Bu değerler Tablo-1'den alınmıştır. Kesit eğrilik düktilitesi olarak 12 alınması halinde istenilen düktiliteyi sağlayacak donatı yüzdesi hemen daima % 1'den az çıkmaktadır.

Ancak bu eğrilerin hesaplanmasında kesitteki basınç donatıları dikkate alınmamıştır. Hemen her kesitte montaj demiri olarak, hesaba katılmamış bile olsa beton basınç bölgesinde donatı bulunur. Ayrıca basınç donatısının düktiliteye olan olumlu etkisi nedeni ile bütün yönetmeliklerde bir miktar basınç donatısının her kesitte bulunması istenir. «Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik» uyarınca : i — mesnetlerdeki üst donatının en az 1/3'ü moment sıfır noktasından sonra ankraj boyu kadar uzatılacaktır, ayrıca bu donatı uzunluğu kiriş serbest açıklığının 1/4'ünden az olamaz, ii — kirişin her iki ucundaki moment üst donatısından daha çok olanının en az 1/4'ü bütün kiriş boyunca sürekli olarak devam ettirilecektir denilmektedir (Yönetmelik Madde 6.9.4). Referans 3. Yine aynı Yönetmelik uyarınca (Madde 6.9.3) zorunlu durumlarda basınç donatısı kullanılabilceği, ancak basınç donatısı yüzdesinin 0.01'den ve çekme donatısının % 50'sinden fazla olamayacağı belir-



tılmaktadır. Tek donatılı kesintilerde en az 2 Ø 12 basınç donatısı olması istenir. Bu hükümler karşısında hemen her kirişte hesaba katılın veya katılmamasın çekme donatısının % 25'i ile % 50'si arasında basınç donatısı bulunacaktır. Yazıda paragraf 3.4'de basınç donatısının düktiliteyi arttırdığı gösterilmektedir.

Basınç donatısının hesaba katılması halinde düktilitenin ne olacağı Referans'da verilen bir yöntemle hesaplanarak(*) bulunmuştur. Şekil (21) ve Şekil (22)'de çekme donatısının % 25 ve % 50'si kadar basınç donatısı kullanılması halinde düktilitenin ne şekilde değişeceği verilmektedir.

Amerikan Betonarme Yönetmeliği (Ref. 2) depreme dayanıklı olması istenen yapılarda kirişlerdeki boyuna donatı yüzdesinin dengeli kırılma yapan donatı yüzdesinin % 50'sinden fazla olmaması istenmektedir. Dengeli kırılma donatı yüzdesi formül (12)'den hesaplanabilir.

Referans 7'de Amerikan Yönetmeliğindeki bu şarta uyulması ve kirişlerde yine bu yönetmelikteki enine donatı miktarı ve kesme gerilmeleri hesabı ile ilgili şartlara uyulması halinde kirişlerde 10 civarında bir kesit eğrilik düktilitesine erişebileceği belirtilmektedir. Bu miktar yukarıda belirtilen kesit düktilitesinin 12 ve daha fazla olması görüşü karşısında yetersizdir. Şekil (21) ve Şekil (22) yardımı ile $\frac{\sigma_u}{\sigma_y} = 12$ sağlayan azami donatı yüzdesi ve Amerikan Yönetmeliğindeki hükümler Tablo-III'de verilmektedir :

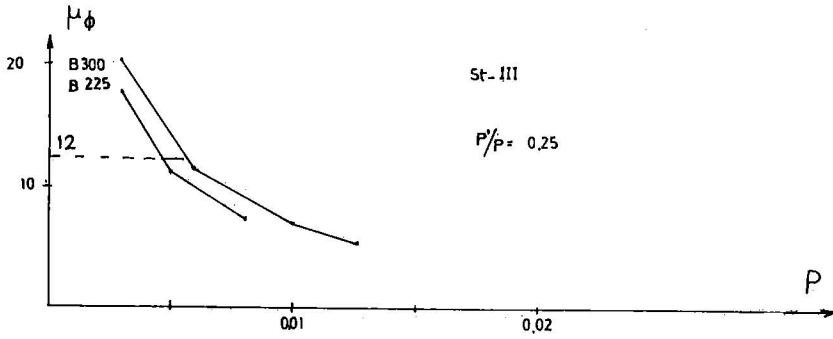
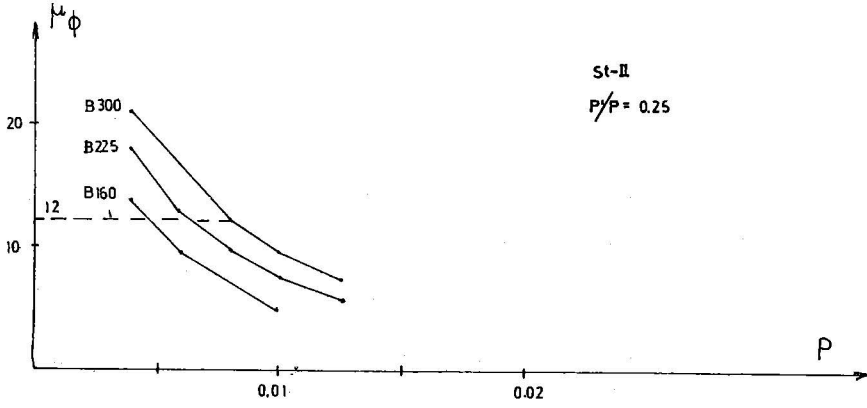
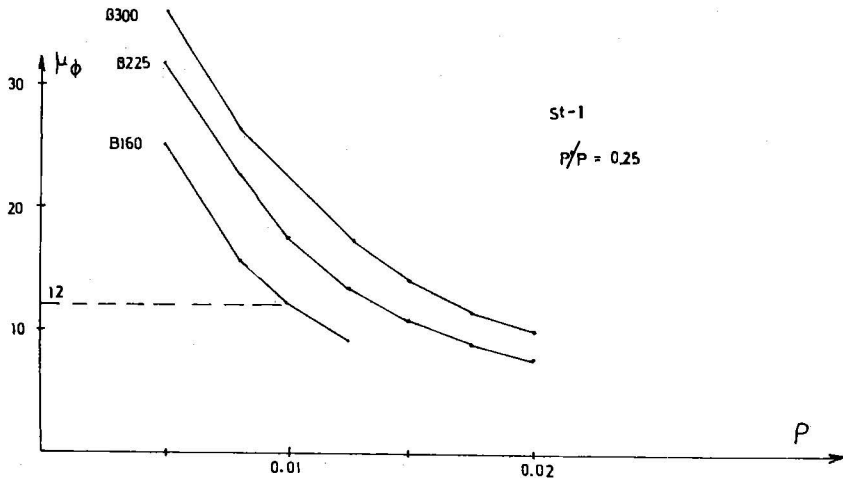
T A B L O — III

		p'/p 0.00	p'/p 0.25	p'/p 0.5	0.5p _d	Dep. Yön. minimum	p=0.18f _c '/f _y
St-I	B160	0.74	1.00	1.44	1.70	0.50	1.14
	B225	0.94	1.40	2.00	2.35		1.60
	B300	1.00	1.70	2.00	2.90		1.96
St-II	B160	0.50	0.48	0.68	0.95	0.40	0.74
	B225	0.52	0.65	0.90	1.35		1.03
	B300	0.62	0.80	1.14	1.65		1.27
St-III	B225	0.50	0.46	0.56	1.05	0.30	0.88
	B300	0.50	0.57	0.74	1.30		1.08
		1	2	3	4	5	6

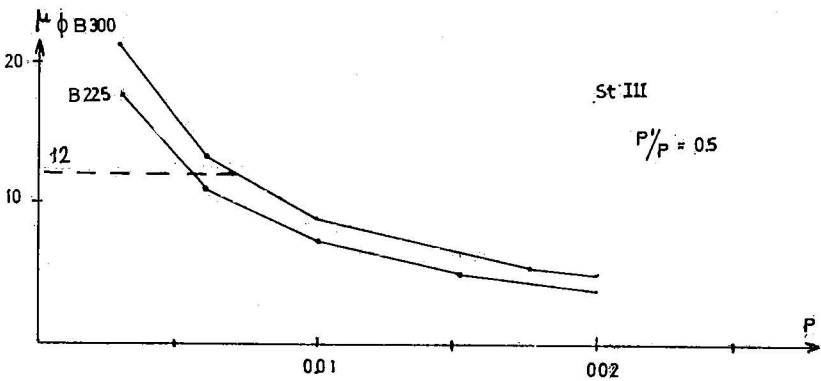
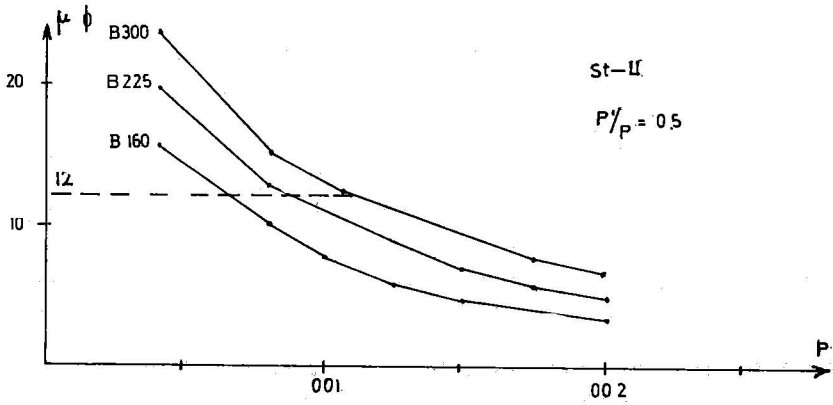
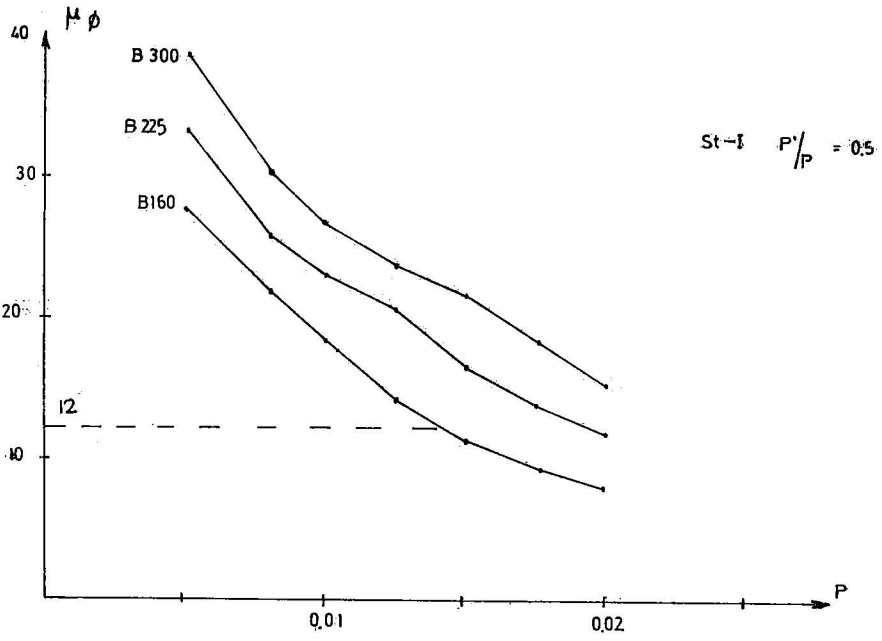
Tablo-III'de sütun 1, 2 ve 3'de kirişte 12 kadar bir eğrilik düktilitesi sağlamak için gerekli azami boyunda donatı ve basınç donatısı/çekme donatısı oranları verilmektedir. Sütun 4'de Amerikan Yönetmeliğine göre deprem bölgelerinde izin verilen maksimum boyuna donatı sütun 5'de «Deprem» yönetmeliğine göre asgari boyuna donatı yüzdesi ve sütun 6'da ise kirişlerde sehimi problemi çıkarmayan azami boyuna donatı yüzdesi verilmektedir (Ref. 9).

Kirişlerde yeterli bir düktilite sağlamak için sütun 2 ve 3'de verilen değerler aşılmaz iken, özellikle St-I tipi donatı kullanılırken sütun 6'da verilen

(*) Referans 7, sayfa 203-211



ŞEKİL ; 21 Dönüş yüzdesi ve düklülite



ŞEKİL :22 Donatı yüzdesi ve düktilite

ve sehim probleminde kaçınmayı sağlayacak azami boyuna donatı miktarından daha az donatı kullanılmalıdır. Diğer taraftan St-II ve St-III tipi donatılar kullanılırken eğer yüksek düktilite sağlanmak isteniyorsa yüksek dayanımlı beton kullanılmalı ve donatı yüzdeleri sütun 1 ve 2'deki değerler ağılmalıdır.

«Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik»te verilen minimum çekme donatısı yüzdeleri yanında maksimum çekme donatısı yüzdeleri verilmesi düktilitesi arzu edilen miktarda olan kirişler yapılması için çok yararlı bir yol gösterici olacaktır. Tablo-III'de verilen değerlerin incelenmesinden ve daha önce düktilite ile ilgili olarak ortaya konulmuş esasların ışığı altında düktil kirişler elde edilebilmesi için kullanılması gereken azami kiriş boyuna donatı yüzdeleri Tablo-IV'de verilen değerler kadar olmalıdır :

T A B L O — I V

	St-I	St-II	St-III
B160	1.25	0.60	—
B225	1.50	0.80	0.50
B300	1.75	1.00	0.70

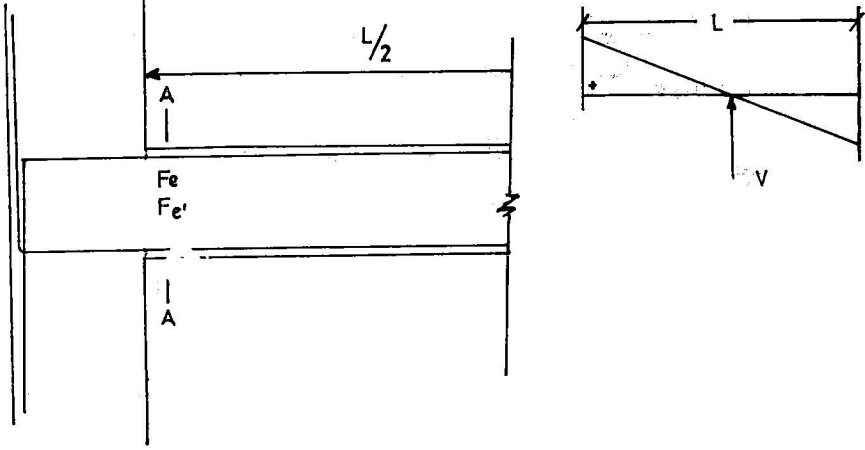
4.2. Düktilite İçin Kesme Gerilmeleri ve Enine Donatı Şartları

Paragraf 3.6'da kesme gerilmelerinin kirişlerin düktil davranışına nasıl etkideği belirtilmişti. Kesme gerilmeleri altında kirişlerin çatlamasını önlemek veya asgariye indirmek ve yönü değişen deprem yükleri altında da düktil davranış gösterebilmeleri için kirişteki nominal kesme gerilmelerini kısıtlamak ve betonun alamayacağı kesme gerilmelerini alacak etriye koymak gerekir.

Kirişlerin kolonlara bağlandıkları yerlerde yüksek kesme gerilmelerinin olmamasına dikkat etmek gerekir. (Ref. 7, 8). Genellikle bu bölgede nominal kesme gerilmelerinin $0.8 \sqrt{f'_c} - \sqrt{f'_c}$ 'dan daha az olması tavsiye edilir (Ref. 7, 8) (x). Yoksa ne kadar enine donatı konulursa konulsun kiriş hesapla bulunmuş kesme gerilmelerini, yönü değişen yüklemelerde taşıyamamaktadır. TS-500'de kirişlerde izin verilen nominal kesme gerilmeleri beton cinslerine göre 16, 18, 20 kg/cm²'dir. Bu miktarlar deney sonuçlarından bulunan değerlere göre yüksektir. Deprem halinde bunların yaklaşık % 25 azaltılması gerekir. Her halde TS-500'de verilen kesitlerdeki maksimum kesme gerilmelerinde deprem halinde bir miktar indirme yapılmasının gerektiği açıktır.

Kirişin kesme donatısı hesabında, kirişin kolona saplandığı yerde mevcut donatı ve boyutlarda ne kadar moment taşınabileceği çıkarılmalı ve bu moment altında bu noktada oluşabilecek kesme kuvvetleri veri olarak alınmalı bu kuvvete karşı koyacak miktarda enine donatı konulmalıdır. Şekil (23)

- (x) B160 $v = 9-12$ kg/cm²
 B225 $v = 11-14$ »
 B300 $v = 12-15$ »



Şekil (23) Kirişte Kesme Hesabında Kullanılacak Kuvvetin Bulunması

Bu kirişin A-A kesidinde çekme ve basınç donatısı miktarına göre taşıyabileceği maksimum pozitif ve negatif momentleri taşıma gücü teorisine göre hesaplanmalı, daha sonra bu kirişin ağırlığının yarısına bölünerek kesme kuvveti bulunmalıdır. Kiriş işte bu kesme kuvvetine dayanabilecek kesme kuvveti kapasitesine sahip olmalıdır. Böylece kiriş eğilme kırılmasına varmadan önce kesme kırılması yapmayacaktır.

Bu şekilde hesaplanmış kesme kuvvetinin hem beton hemde enine donatı tarafından alınabileceği kabul edilebilir. Betonun taşıdığı birim kesme gerilimi v_c , TS—500'de verilen bu beton cinsine göre B160 : 6 kg/cm², B225 : 7 kg/cm², B300 : 8 kg/cm² alınması emniyetli olabilir.

Enine donatı (etriye)'nin taşıyabileceği birim kesme gerilimi v_s

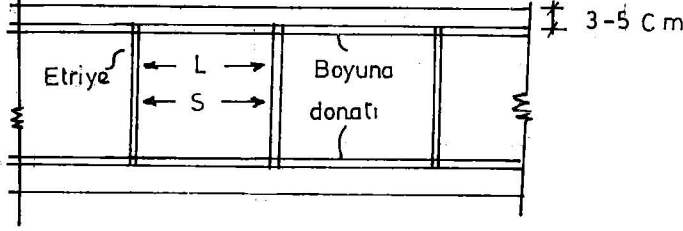
$$V_s = (A_s \times f_y) / s \times b \quad (18)$$

formülünden hesaplanabilir. Burada A_s etriye en kesit alanı, f_y etriye akma gerilmesi, s etriye aralığı, b kirişin enidir. Kesidin toplam kesme kuvveti kapasitesi ise

$$V_T = (v_c + v_s) \times (b \times d) \quad (19)$$

olarak hesaplanır. Eğer bu miktar daha önce anlatılan şekilde çıkarılmış gerekli kesme kuvveti kapasitesinden yüksek ise kirişin eğilme kırılmasından önce kesme kırılması yapmaması ve istenilen miktarda kesit eğrilik düktilitesi göstermesi sağlanabilir.

Basınç donatısı kullanılması halinde bu donatının burkulmasının önlenmesi görevi de etriyelere düşmektedir. Basınç donatısının etriyeler arasında kalan kısmını iki uçundan etriyeler tarafından ankastre olarak mesnetlendiği kabul edilirse burkulmaya yol açacak gerilme Euler denkleminde bulunabilir (Ref. 10). Şekil (24)



Şekil (24) Basınç Donatısının Etriyeler Tarafından Mesnetlenmesi.

$$\sigma_{cr} = 4 \pi E_{sh} / (L/r)^2$$

Burada E_{sh} , çeliğin pekleşme bölgesindeki elastik modütüdür. Daire bir kesitte $r = d/4$ olduğundan

$$(L/0.25 d)^2 = 4 \pi^2 E_{sh} / \sigma_c \quad (21)$$

$$L/d = \pi/2 \sqrt{E_{sh} / f_y} \quad (22)$$

Çelikte $E_{sh} = 7 \times 10^3 \text{ kg/cm}^2$, $f_y = 2200 \text{ kg/cm}^2$ olursa $L/d = 8.86$ bulunur. Yüksek dayanımlı donatı kullanılırsa bu oranın daha da az olacağı görülür. Burkulmaya karşı gerekli etriye aralığının sağlanıp sağlanmadığı da kontrol edilmesi gereken bir husustur. TS-500'de basınç donatısı olan kesitlerde etriye aralığının basınç donatısı çapının 12 katından az olması gerekir. «Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik» de ise bu konuda bir hüküm yoktur. Etriye aralığı olarak 10 cm kullanılması halinde bu basınç donatısının burkulması ihtimali giderilebilmektedir.

5. Sonuç

Betonarme yapılarda istenilen miktarda düktilite sağlamak için yapı elemanlarının belli ölçüde düktiliteye sahip olmaları gerekir. Çünkü yapının düktilitesi onu oluşturan taşıyıcı elemanların düktilitesinin bir fonksiyonudur. Kirişlerde istenilen ölçüde düktilite sağlanması boyuna donatı miktarına, kesme gerilmeleri seviyesi ve enine donatı miktarına bağlıdır. Bu sonuçlar çıkarılırken kullanılan malzeme ve işçiliğin ideal şekilde sağlanacağı varsayılmıştır. Yoksa, B160'ın dahi güç olarak elde edilebilmesi, beton kalıp ve donatı işçiliğinin standartların istenilen düzeyde sağlanmaması halinde yukarıda belirtilen düktilite miktarlarına varılması güç olur. Betonarme yapılarda istenilen miktarda düktilite sağlanması için kirişlerin düktil olması kadar kolonların düktil olması gerekir. Kolonlarda düktilite sağlayacak şartların neler olduğu gelecek sayıda incelenecektir.

REFERANSLAR

- 1 — U. Ersoy «Betonarme Kesitlerin Taşıma Gücüne Göre Hesabı» Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, 1971
- 2 — American Concrete Institute «Proposed Revision of ACI 318-63 Building Code Requirements for Reinforced Concrete» ACI Journal, February 1970.
- 3 — İmar ve İskan Bakanlığı «Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik» Ankara, 1975
- 4 — Blume, Newmark, Corning «Design of Multistory Reinforced Concrete Buildings for Earthquake Motions» Portland Cement Association Skokie, Illinois, 1961
- 5 — Arıkan, Ersoy «Yurdumuzda Kullanılan Muhtelif Tip Çelik Donatılmış Kirişlerin Davranış ve Mukavemeti» TMO, Türkiye Mühendislik Haberleri No. 175 Ekim 1969, Ankara
- 6 — Karaesmen, Ersoy Yaltkaya «Soğukta Burulmuş Nervürlü Torçeliklerin Özellikleri ve Bu Tip Çeliklerle İnşat Edilmiş Yapı Elemanlarının Mukavemet ve Davranışları» Orta Doğu Teknik Üniversitesi Ankara, 1969
- 7 — R. Park and T. Paulay «Reinforced Concrete Structures» John Wiley, New York 1975
- 8 — Krawinkler and Popov «Hysteretic Behaviour of Reinforced Concrete Rectangular and T-beams» 5 WCEE Rome 1973 Paper No. 28
- 9 — Uğur Ersoy, Ergin Atımtay «Betonarme, Temel İlkeler ve Hesap Yöntemleri» Ankara, 1975
- 10 — Popov «Mechanics of Materials» Prentice-Hall Inc, Englewood-Cliffs, 1952

DEPREM ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ BÜLTENİ
YAYIN KOŞULLARI

1. Bültene gönderilecek telif ve tercüme yazıların :
 - a) Depremle doğrudan doğruya, ya da dolaylı yoldan ilgili olması
 - b) Bilimsel ve teknik bir değer taşıması
 - c) Yurt içinde daha önce başka bir yerde yayımlanmamış olması
 - d) Daktilo ile ve kağıdın yalnız bir yüzüne en az iki nüsha olarak yazılmış bulunması
 - e) Şekillerin aydınlatma kağıdına çini mürekkebi ile çizilmiş olması
 - f) Fotoğrafların net ve klişe alınmasına müsait bulunması gerekmektedir.
2. Telif araştırma yazılarının baş tarafına araştırmanın genel çerçevesini belirten en az 200 kelimelik İngilizce. Fransızca ya da Almanca bir özet konulmalıdır.
3. İmar ve İskân Bakanlığı mensubu elemanlar tarafından hazırlanan ve telif ya da tercüme ücreti ödenerek yayınlanacak olan yazıların, mesai saatleri dışında hazırlanmış olduğu yazan, derleyen, ya da çevirenin bağlı bulunduğu birim amiri tarafından (genel müdürlüklerde daire başkanı, müstakil birimlerde birim amiri) verilecek bir belge ile belgelendirilmesi zorunludur. Bu belge ile birlikte verilmeyen yazılar için ücret ödenmez.
4. Telif ve tercüme ücretleri ancak yazı bültende yayınlandıktan sonra tahakkuka bağlanır.
5. Bültende yayınlanacak yazıların 300 kelimelik beher standart sayfası için teliflerde 75, tercümelerde 50 TL. ücret ödenir.
6. Yazılarda bulunan şekiller için, gerekli olan asgari alan içinde bulunabilecek kelime sayısına göre ücret takdir edilir.
7. Telif ve tercüme ücretlerinin gelir vergisi stopaj yoluyla kesilir.

8. Yazıların bültende yayınlanması Deprem Araştırma Enstitüsü bünyesinde teşekkül eden Uzmanlar Kurulu'nun kararı ile olur.
9. Seçmeyi yapacak Uzmanlar Kurulu 5. maddede sözü edilen asgari alanları hesaplamaya, yazı sahiplerine gereksiz uzatmaların kısaltılmasını telif etmeye, verilecek ücrete esas teşkil edecek kelime sayısını tesbit etmeye ve yazıların yayın sırasını tayin yetkilidir.
10. Kurulca incelenen yazıların bültende yayınlanıp yayınlanmayacağı yazı sahiplerine yazı ile duyurulur.
11. Yayınlanmayacak yazılar bu duyurmadan sonra en geç bir ay içinde sahipleri tarafından geri alınabilir. Bu süre içinde alınmayan yazıların korunmasından Enstitü sorumlu değildir.
12. Diğer kuruluşlar ve Bakanlık mensupları tarafından bilgi, haber tanıtma v.b. gibi nedenlerle gönderilecek not ve açıklamalar, ya da bu nitelikteki yazılar için ücret ödenmez.
13. Enstitü mensupları Enstitüce kendilerine verilen görevlere ait çalışmalarından ötürü herhangi bir telif ya da tercüme ücreti talep edemezler.