

**ALTYAPI VE KENTSEL DÖNÜŞÜM HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**PLAN TADİLATLARINDA VE KENTSEL DÖNÜŞÜM  
UYGULAMALARINDA KENTSEL ALTYAPI ETKİ ANALİZİ  
MODELİ PROJESİ ARAŞTIRMA GELİŞTİRME İŞİ**

**STRATEJİK YAKLAŞIM RAPORU**

**2. ARA RAPOR**

ALTYAPI VE KENTSEL DÖNÜŞÜM HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

PLAN TADİLATLARINDA VE KENTSEL DÖNÜŞÜM  
UYGULAMALARINDA KENTSEL ALTYAPI ETKİ ANALİZİ  
MODELİ PROJESİ ARAŞTIRMA GELİŞTİRME İŞİ

STRATEJİK YAKLAŞIM RAPORU  
2. ARA RAPOR

PROJE EKİBİ

Proje Yürütücüsü	Prof. Dr. Hayrullah AĞAÇCIOĞLU	
Su, Atıksu ve Yağmursuyu Çalışma Grubu	Prof. Dr. Hayrullah AĞAÇCIOĞLU	
	Prof. Dr. Ahmet DEMİR	
	Prof. Dr. Bestami ÖZKAYA	
Şehir Bölge Planlama Çalışma Grubu	Doç. Dr. Bora YERLİYURT	
	Doç. Dr. Mehmet Doruk ÖZÜGÜL	
Ulaştırma Altyapı Çalışma Grubu	Doç. Dr. Halit ÖZEN	
Enerji-İletişim Altyapı Çalışma Grubu	Yrd. Doç. Dr. Hamid TORPİ	

Avrupa Birliği uyum süreci ile birlikte yerel yönetimlerin güçlendirilmesi, yetki ve sorumluluklarının artırılmasına yönelik ulusal politikaların ve önceliklerin belirlenmesinin önemi artırmıştır. Bu sebeple; altyapı faaliyetlerinin iyi bir şekilde planlanıp koordine edilmesini sağlayacak, özelleştirilmiş kurumları yönlendirecek, imar planları, altyapı bilgi sistemleri, kentsel dönüşüm projeleri vb. hususlar dikkate alınarak, ulusal politikalara uyumlu, bütüncül ve katılımcı bir anlayışla ilgili tarafların benimseyeceği politikalar belirlenmesi; bu politikaların uzun, orta ve kısa vadeli somut hedeflere dönüştürülmesini sağlayacak önlemler alınması zorunluluk halini almıştır.

Bunun için oluşturulan ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın hizmet birimleri arasında yer alan "Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri Genel Müdürlüğü"nin kentsel altyapı sistemleri ile ilgili görevleri arasında, "mahallî idarelerin altyapı sistemleri ile ilgili genel planlama, programlama, fizibilite, projelendirme, işletme, finansman ihtiyacı ve yatırım önceliklerine, teknik altyapı tesislerinin mekânsal strateji planları ile çevre düzeni ve imar planlarına uygun olarak planlanmasına, projelendirilmesine ve yapılmasına ilişkin usul ve esaslar ile bu konulardaki her türlü etüt, proje, yapı ruhsatı ve yapı kullanma iznine ilişkin usul ve esasları belirlemek" hizmetleri yer almaktadır. Bunun yanında, teknik altyapı tesisleri ve altyapı birlikleri kurulması konusunda mahallî idareler arasında işbirliği ve koordinasyonu sağlamak, rehberlikte bulunmak ve teknik altyapı tesislerine ilişkin envanteri tutmak da söz konusu birimin görevleri arasındadır.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri Genel Müdürlüğü ile Yıldız Teknik Üniversitesi arasında yapılan protokolle gerçekleştirilen "Plan Tadilatlarında ve Kentsel Dönüşüm Uygulamalarında Kentsel Altyapı Etki Analizi Modeli Projesi Araştırma Geliştirme İş Protokolü" başlıklı çalışmanın 2. Ara Raporu durumundaki "Stratejik Yaklaşım Raporu"nda; planlama kavramı, plan türleri ve planlama-teknik altyapı ilişkisi, fonksiyon alanları ve kentsel teknik altyapı gereksinimleri, planlamada etki kestirimi ve kestirim türleri sunulmuş ve plan tadilatlarının teknik altyapıya etkilerinin değerlendirilmesine yönelik yaklaşım önerilerine ilişkin öngörülerde bulunulmuştur.

Projenin temel hedefi; tüm paydaşların destek ve görüşlerini alarak, plan tadilatlarında plan kademeleri arasındaki ilişkinin değerlendirilerek, nazım ve uygulama imar plan tadilatlarının teknik altyapı tesislerine olan çevresel ve ekonomik etkilerinin değerlendirilmesi, ilgili kriterlerin ortaya konması ve mevzuata ilişkin önerilerin geliştirilmesidir. Stratejik gelişme Raporu'nun hazırlık aşamasında katkı sağlayan Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri Genel Müdürlüğü çalışanlarına gösterdikleri yakın ilgi, alaka ve bilgi paylaşımı için şükranlarımızı sunarız.

Temmuz, 2017

Çevre ve Şehircilik Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkındaki 644 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile “Mahallî idarelerin altyapı sistemleri ile ilgili genel planlama, programlama, fizibilite, projelendirme, işletme, finansman ihtiyacı ve yatırım önceliklerine; teknik altyapı tesislerinin mekânsal strateji planları ile çevre düzeni ve imar planlarına uygun olarak planlanmasına, projelendirilmesine ve yapılmasına ilişkin usul ve esaslar ile bu konulardaki her türlü etüt, proje, yapı ruhsatı ve yapı kullanma iznine ilişkin usul ve esasların belirlenmesi” görevi Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri Genel Müdürlüğü’ne verilmiştir.

Bu bağlamda, plan tadilatlarının kentsel teknik altyapı sistemlerine etkilerinin belirleneceği bu projede; nazım ve uygulama imar planı değişikliği önerilerinin kentsel teknik altyapıya yönelik etkileri değerlendirilerek konu ile ilgili kriterler ve mevzuata ilişkin öneri metinler ortaya konulacaktır.

Bu çalışmanın ikinci aşaması olan ve konu ile ilgili stratejik yaklaşımların ortaya konulduğu Stratejik Gelişme Raporu’nun birinci bölümünde; planlama kavramı, plan türleri ve plan kademelenmesi, plan kademelenmesi-kentsel teknik altyapı ilişkisi; ikinci bölümünde Kentsel teknik altyapının tanımı, kentsel Fonksiyon alanlarının teknik altyapı gereksinimleri; üçüncü bölümde etki kestirimi ve türleri etki analizi ve etki değerlendirme yöntemleri; dördüncü bölümde teknik altyapı değerlendirmesinde mevcut uygulamalar, plan değişikliklerinin mevcut altyapı tesisleri üzerindeki etkilerine ilişkin öneri, görüş ve değerlendirmelere yer verilmiştir.

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	i
ÖZET.....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	iv
ÇİZELGE LİSTESİ.....	v
<b>BÖLÜM 1.....</b>	<b>1</b>
<b>PLANLAMA, PLAN TÜRLERİ VE KENTSEL TEKNİK ALTYAPI .....</b>	<b>1</b>
1.1. Planlama Kavramı.....	1
1.2. Plan Türleri ve Kademelenmesi.....	4
1.3. Kentsel Teknik Altyapı Plan Kademesi İlişkisi .....	10
<b>BÖLÜM 2.....</b>	<b>18</b>
<b>FONKSİYON ALANLARI VE KENTSEL TEKNİK ALTYAPI GEREKSİNİMLERİ.....</b>	<b>18</b>
2.1. Kentsel Fonksiyon Alanlarının Türleri ve Özellikleri.....	19
2.2. Kentsel Fonksiyon Alanlarının Teknik Altyapı Gereksinimleri .....	38
2.2.1. Su Temini, Atıksu ve Yağmursuyu Teknik Altyapı Sistemleri .....	39
2.2.2. Ulaşım Altyapısı .....	55
2.2.3. Enerji ve İletişim Altyapısı .....	62
<b>BÖLÜM 3.....</b>	<b>87</b>
<b>ETKİ KESTİRİMİ VE TÜRLERİ .....</b>	<b>87</b>
3.1. Etki Değerlendirme .....	87
3.1.1. Çevresel Etki Değerlendirmesi .....	88
3.1.2. Stratejik Çevresel Etki Değerlendirmesi.....	92
3.1.3. Etki Tanımlaması.....	93
3.2. Etki Analizi .....	98
3.2.1. Etki Kestirimi ve Türleri.....	101
3.2.2. Etki ve Etkileşim Matrisleri .....	104
3.2.3. Kümülatif Etki Analizi.....	107
<b>BÖLÜM 4.....</b>	<b>111</b>
<b>PLAN TADİLATLARINDA TEKNİK ALTYAPI ETKİ DEĞERLENDİRMESİNE YÖNELİK YAKLAŞIM ÖNERİLERİ .....</b>	<b>111</b>
4.1. Gelişme Eğilimleri ve Mevcut Durumu Karşılabilirliği.....	111
4.2. Plan Değişikliklerinin Teknik Altyapı Tesisleri Üzerindeki Etkileri.....	115
4.2.1. Su Temin, Atıksu ve Yağmursuyu Teknik Altyapı Sistemleri .....	125
4.2.2. Ulaşım Altyapısı .....	129
4.2.3. Enerji ve İletişim Altyapısı .....	131
4.3. Konuya İlişkin Mevzuatın Düzenlenmesi ve Uygulamasına Yönelik Öneriler .....	139
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>145</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 Egli'nin kentiçi yerleşmeler hiyerarşisi şeması.....	19
Şekil 2.2 Kentsel eylemler ve mekansal karşılıkları .....	21
Şekil 2.3 Yerleşim bölgelerine su getiren çeşitli tesisler ve yerleşim şekilleri .....	40
Şekil 2.4 Cazibeli isale .....	41
Şekil 2.5 Terfili isale .....	41
Şekil 2.6 Hem terfili hem cazibeli isale .....	42
Şekil 2.7 Şebeke boruları .....	44
Şekil 2.8 İsale hattının en gayri müsait noktasındaki minimum basınç .....	45
Şekil 2.9 Erişim ve hareketlilik arasındaki ilişki.....	56
Şekil 2.10 Hız-(Q/C) ilişkisine bağlı olarak hizmet düzeyleri .....	59
Şekil 2.11 Bölünmüş ve otoyollar için hizmet düzeyleri .....	60
Şekil 2.12 İki yönlü iki şeritli yollar için hizmet düzeyleri.....	60
Şekil 2.13 Ring şebeke prensibi .....	66
Şekil 2.14 Bir yerden beslenen ve bir kaç yerden beslenen ağ (gözlü) şebekeler .....	66
Şekil 2.15 Gözlü bir şebekenin çift halka yüksek gerilim şebekesinden beslenmesi örneği.....	67
Şekil 2.16 Enterkonnekte şebeke prensibi.....	68
Şekil 2.17 Genel telekomünikasyon yapısı .....	78
Şekil 2.18 Muhtelif komünikasyon sistemlerini içeren telekomünikasyon ağının genel blok diagramı.....	79
Şekil 2.19 OSI ve TCP/IP modelleri .....	80
Şekil 2.20 Komünikasyon işlemcileri .....	81
Şekil 2.21 Kılavuzlanmış dalga kılavuzlara ait frekans bandı tanımlamaları .....	83
Şekil 2.22 (a) Fiber telekomünikasyon sistemi blok diyagram (b) Analog sinyalin Dijital sinyale çevrilmesi (c) dijital sinyalin analog sinyale dönüştürülmesi .....	84
Şekil 2.23 Fiber kabloların sınıflandırılması.....	85
Şekil 2.24 Dijital telefon hiyerarşisi.....	85
Şekil 3.1 ÇED başvuru süreci ve rapor formatı.....	91
Şekil 3.2 ÇED sürecinde inceleme değerlendirme ve halkın katılımı .....	91
Şekil 3.3 ÇED sürecinin tamamlanması.....	91
Şekil 3.4 Etki tanımlaması ve değerlendirme süreci .....	94
Şekil 3.5 Etki değerlendirme metodolojisi akım şeması .....	103
Şekil 3.6 Leopold matrisi için bir örnek.....	104
Şekil 3.7 Kanada çevre matrisi için bir örnek .....	105
Şekil 3.8 Etkileşim matrisi şeması .....	106
Şekil 3.9 Koşul-Durum, Sebep-Sonuç matrislerinin şeması .....	106
Şekil 3.10 Dolaylı etki.....	108
Şekil 3.11 Kümülatif etki .....	108
Şekil 3.12 Etki etkileşimleri .....	109

## ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1.1 Nazım imar planı gösterimlerinde teknik altyapı unsurları.....	14
Çizelge 1.2 Uygulama imar planı gösterimlerinde teknik altyapı unsurları.....	15
Çizelge 2.1 Kentiçi yerleşme hiyerarşisinde nüfus ve gereksinimler.....	20
Çizelge 2.2 Ulaşım planlamasında eski ve yeni yaklaşımlar .....	55
Çizelge 2.3 Ulaştırma türleri için erişilebilirlik, hareketlilik ve verimlilik.....	57
Çizelge 2.4 Yol tiplerine göre sorumlu kurum ve kuruluşlar.....	57
Çizelge 2.5 Ulaştırma sistemi genel tıkanıklık göstergeleri.....	57
Çizelge 2.6 İki şeritli iki yönlü kırsal yollarda hizmet düzeyi kriterleri .....	61
Çizelge 2.7 Çok şeritli yollarda hizmet düzeyi kriterleri .....	62
Çizelge 2.8 Dijital telefon data hızları .....	86
Çizelge 3.1 Etki değerlendirme terminolojisi.....	94
Çizelge 3.2 Etkilerin önem matrisi.....	95
Çizelge 3.3 Etki öneminin tanımları .....	95
Çizelge 3.4 Altyapı etki değerlendirmesinin bileşenleri ve ilgili uzmanlık alanları .....	99
Çizelge 4.1 İmar Planlarında Olası Tadilat Konuları .....	116
Çizelge 4.2 İmar Planlarında Olası Tadilat Konularının Altyapı Kategorileri Üzerindeki Etkileri	117
Çizelge 4.3 Plan Tadilatı Dolayısıyla Yaşanan Fonksiyon Değişikliği Tespit Matrisi .....	119
Çizelge 4.4 Tadilat Dolayısıyla Yaşanan Fonksiyon Değişikliğinin Teknik Altyapı Kategorilerine Etki Matrisi (Temiz Su Temini) .....	120
Çizelge 4.5 Tadilat Dolayısıyla Yaşanan Fonksiyon Değişikliğinin Teknik Altyapı Kategorilerine Etki Matrisi (Atık Su).....	121
Çizelge 4.6 Tadilat Dolayısıyla Yaşanan Fonksiyon Değişikliğinin Teknik Altyapı Kategorilerine Etki Matrisi (Yağmur Suyu).....	122
Çizelge 4.7 Tadilat Dolayısıyla Yaşanan Fonksiyon Değişikliğinin Teknik Altyapı Kategorilerine Etki Matrisi (Ulaşım) .....	123
Çizelge 4.8 Tadilat Dolayısıyla Yaşanan Fonksiyon Değişikliğinin Teknik Altyapı Kategorilerine Etki Matrisi (Enerji ve İletişim) .....	124
Çizelge 4.9 İçme suyu tesislerinin tasarım debisine etkileyen parametreler ve etki dereceleri .....	125
Çizelge 4.10 Atıksu kanalizasyon tesislerinin tasarım debisine etkileyen parametreler ve etki dereceleri .....	127
Çizelge 4.11 Yağmursuyu kanalizasyon tesislerinin tasarım debisine etki eden parametreler ve etki dereceleri .....	128
Çizelge 4.12 Ulaştırma sistemleri kapasite tanımları .....	129
Çizelge 4.13 Ulaştırma Sistemine Olan Talep Üzerinde Etkili Olan Parametreler.....	130
Çizelge 4.14 Elektrik dağıtım sistemlerinin kısa, orta ve uzun dönem planlamalarına etki eden parametreler ve etki dereceleri .....	135

# BÖLÜM 1

## PLANLAMA, PLAN TÜRLERİ VE KENTSEL TEKNİK ALTYAPI

### 1.1. Planlama Kavramı

Şehir ve bölge planlama mesleğinin konusu en genel anlamda, ülke düzeyinden yerel ölçüğe kadar her türlü yerleşmede fiziksel/mekansal gelişmelerin bir plan/düzen çerçevesinde biçimlenmesine katkıda bulunmaktır. Şehir plancısı; planlı gelişmenin sağlanması için, yerleşmelerin değişiminde etkili olabilecek mekansal, sosyal, demografik, ekonomik ve teknik verilerle estetik, kültürel (tarihi-arkeolojik), doğal/ekolojik etmenleri birlikte değerlendirerek geleceğe yönelik amaç ve hedefleri koyan, uygulama araçlarını ve süreçlerini tanımlayan, karar vericilere alternatif öneriler oluşturan ve bunların uygulanmasında rol alan uzmandır. Plancının uygulamadaki rolü, planın parçaları olarak ortaya çıkan projeleri tanımlamak, bu projeleri koordine etmek, yönlendirmek, denetlemek veya projelere dönük danışmanlık hizmetlerini yürütmektir.

Şehir planlamanın konusu mekan ve eylem alanı planlamadır. Mekanın ölçüğü, ülke ve bölge düzeyinden yerel ölçüğe kadar her türlü yerleşmeyi kapsar. Planlama, ölçüğe dayalı nitelik farklılaşmasının yanı sıra, kentsel işleve ya da yerleşmeyi karakterize eden sosyo-ekonomik faktörlere göre niteliğe dayalı olarak da farklılaşmaktadır (metropoller, sanayi kentleri, turizm merkezleri gibi). Bu alanlara yönelik planlama çalışmaları ise niteliklere bağlı olarak farklılaşmaktadır (kent bütünü planı, metropoliten alan bütünü planı, turizm, sanayi vb. sektörel planlamalar gibi).

Gürel (1988)'in belirttiği gibi planlamaya ilişkin tek ve genel bir tanım yapmak oldukça güçtür. Bu güçlüğü'nin nedeni, verilen tanımın hangi disiplin tarafından, ne zaman ve hangi sorun sebebiyle yapıldığı ile ilgilidir. Diğer ifadeyle, tanımlar kaynaklandıkları disiplin, dönem ve dönemin çare aranan planlama sorunlarına bağlı olarak değişmektedir.



Sözgelimi, Endüstri Devrimi'nden sonra kent planlamanın temel gündemi; kent mekânlarındaki çevre kirliliği, iskân alanlarının konfor ve yeterlilik sorunları, insan sağlığına aykırı çalışma koşulları, altyapı sorunları, toplu hastalık, ölüm ve benzeri temel sorunlar sebebiyle özellikle İngiltere başta olmak üzere batı dünyasının (ABD dâhil) hızlı büyüyen ve endüstrileşen sanayi kentlerinde “sağlıklı ve güzel kentler” (City Beautiful Movement) üretmekti. Bu doğrultuda mimar-kent plancı Thomas Adams'ın çok bilinen tanımına göre planlama; toplumsal ve iktisadi gereksinimleri göz önünde bulundurarak kentlerin fiziksel gelişmelerinin biçimlenmesine yön vermekle uğraşan bir bilim, sanat ve uğraş alanıdır.

İkinci Dünya Savaşı sonrası Chicago Üniversitesi'nde planlama sahasında çalışan Keynesyen bir ekonomist olan Harvey Perloff'a göre planlama; hem büyük metropoliten bölgeleri, hem daha küçük kentsel toplulukları, hem de büyük bir kentin özeğini (kent merkezini) ilgilendiren planlama eylemlerine verilen isimdir. Bu “rasyonel planlama” döneminin uyanışında kent artık kendi içerisinde, yalıtılarak, tek başına planlanabilecek bir alan olmaktan çıkıp, kendi içerisinde farklı alt-sistemleri barındıran ve hinterlandıyla (etkileşim alanıyla) birlikte planlanması “doğru” bulunan bir planlama birimine dönüşmektedir. Diğer taraftan, daha önce kenti fiziksel boyutuyla planlama mantığı giderek yerini sosyal, ekonomik ve fiziksel alt-sistemlerin oluşturduğu bütüncül bir sistemi planlamaya doğru değişim göstermektedir. Bu döneme ilişkin bazı tanımlar aşağıda özetlenmektedir.

Amerikan Planlama Enstitüsü' ne (American Institute of Planners) göre planlama; “*arazi kullanışları kurallarının geniş kapsamlı düzeninin sınırlandırılması yolu ile belirlenmiş olarak kentsel toplulukların, bunların çevrelerinin, bölgelerin ve ülkenin birleşik hale getirilmiş geliştirilmesi*”dir (Atalık, 1984).

Öncelikle planlamanın amacı, belirli bilimsel bir yöntemi/süreci olan ve geleceğe yönelik bir eylem alanıdır. “*Planlama kavramsal olarak belirlenen bir hedefe ulaşabilmek amacıyla harekete geçmeden önce yapılan hazırlıklar, karar verme, seçim yapma sürecidir. Planlama gelecek için, geleceğe yönelik bir tahmin işlemidir.*” Bu yönüyle planlama bir karar verme sürecinin de ifadesidir. “*Planlama beşeri düşüncenin ve bu düşünceye dayanan beşeri hareketin sürecidir. Planlama aralarında karşılıklı ilişkilerin mevcut olduğu bir sistemde tayin edilmiş olan amaca ulaşabilmek için saptanmış olan hedeflere varabilmek üzere geliştirilecek kararların alınmasıdır ve bu kararlar-geliştirilecek duruma ilişkin olduğu- için*

ileriye yönelik tahminlerin, olası durumların tasarlanması şeklinde gelişim gösterir” (Atalık vd., 1985, sf.6; Suher, 1996; Yıldız, 2012, sf.182-183). Planlama “...insan, doğa ve yaşam ilişkilerinde; beşeri çevre, doğal çevre ve yapay çevre karşılıklı ilişkilerinde ve ilişki sisteminde beliren duruma bir sistem şeklinde çözüm getirebilmeyi amaçlar (Atalık vd., 1985, sf.7). “Planlama eyleme öncülük yapacak düşünce sistemi...” (sf 8.) veya “...bilgi ve organize eylem arasında bir bağıntı kurmaktır.” (sf. 13). Benzer bir perspektiften planlama için literatürde “karar vermeye bilimsel yöntemin uygulanması” tanımının da getirildiği görülmektedir (Gürel, 1988). Yine benzer bakış açısıyla Keleş’in (2000) “Ulusal bir yerleşme ve kalkınma planı çerçevesi içinde bilimsel yöntemlere göre yapılan araştırmalara dayanarak, plan, program ve projelerin hazırlanması ve bu amaçla girişilecek çabaların gerçekleştirilmesini de kapsayan bir sanat ve çalışma alanı” şeklindeki planlama tanımında planlamanın hiyerarşik yapısına (kademeli birliktelik), eylem alanının bilimsel araştırmalara temelleniyor oluşuna ve estetik boyutu da içeren bir eylem alanı oluşuna gönderme yapıldığı görülmektedir.

1980 sonrası dönemde stratejik planlama ve katılımcı planlama kavramları ışığında planlamanın gerek yönteminde gerekse rasyonel kabulünde yeni bir perspektif açıldığı görülmektedir. Artık iletişime dayalı karar üretmenin, daha dinamik planlama yöntemlerinin ve mekân kavramsallaştırması daha ilişkişel olarak yorumlanan bir alan (territory) kabulünün şekillendirdiği bir planlama yaklaşımından söz edilmektedir.

Bu anlamda yapısal bir değişimin eşiğinde bulunan planlamanın ilgi ve içerik alanına dönük olarak Greed (2000)’in yönelttiği şu sorular disiplinin kapsam olarak giderek ne denli genişlemekte, kompleksleşmekte ve yeni uzmanlaşmalara uç verecek bir çeşitlenmeye gebe olduğunu gözler önüne sermektedir.

Planlama;

- Mekânsal (spatial) mı?, Mekandan bağımsız (aspatial) mı?
- Eskiyle mi, yoksa yeniyle mi ilgili?,
- Fiziksel mi, yoksa sosyal içerikli mi?,
- Politik mi?, teknik midir?

Ülkemizdeki planlama pratiği ve ilgili yasal mevzuat da aynı değişimin eşiğinde her iki yaklaşımın da (Geniş Kapsamlı Rasyonel Planlama ve Stratejik Planlama) izlerini

taşımaktadır. Aşağıdaki bölümde ele alınmakta olan plan türleri ve kademelenme mantığında da aynı izler görülebilmektedir.

## **1.2. Plan Türleri ve Kademelenmesi**

Ulusal mevzuatımız Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliğinin ikinci bölümünde yer alan 4. maddede plan türleri ve tanımları aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir:

*“...b) Bütünleşik kıyı alanları planı: Kıyıları, etkileşim alanı ile birlikte tüm sektörel faaliyet ve planları, sosyal ve ekonomik konuları da içerecek şekilde bütünleşik bir yaklaşımla ele alan; kıyı alanlarındaki fonksiyon ve faaliyetler ile kıyı alanlarına yönelik hedefler arasındaki uyumu sağlayan; sürdürülebilir gelişme ilkesi doğrultusunda kıyı ekosisteminin korunmasını ve doğal kaynakların kullanımını gözetilen; ulaşım türleri ile ilgili kıyıda yapılması gerekli altyapı tesislerini içeren; koruma ve kullanma dengesini sağlayacak biçimde mekânsal hedef, strateji ve eylem önerilerini ve yönetim planını kapsayan, 1/25.000 veya 1/50.000 ölçekte şematik ve grafik planlama diline uygun, plan paftası ve planlama raporu ile bütün olarak stratejik planlama yaklaşımı çerçevesinde ilgili kurum ve kuruluşlar ile işbirliği içinde hazırlanan planı,*

*c) Çevre düzeni planı: Varsa mekânsal strateji planlarının hedef ve strateji kararlarına uygun olarak orman, akarsu, göl ve tarım arazileri gibi temel coğrafi verilerin gösterildiği, kentsel ve kırsal yerleşim, gelişme alanları, sanayi, tarım, turizm, ulaşım, enerji gibi sektörlerle ilişkin genel arazi kullanım kararlarını belirleyen, yerleşme ve sektörler arasında ilişkiler ile koruma-kullanma dengesini sağlayan 1/50.000 veya 1/100.000 ölçekteki haritalar üzerinde ölçeğine uygun gösterim kullanılarak bölge, havza veya il düzeyinde hazırlanabilen, plan notları ve raporuyla bir bütün olarak yapılan planı,*

*ç) Eylem planı: Planların hayata geçirilmesine yönelik olarak dönüşüm, uygulama, altyapı gibi birbiriyle bağlantılı iş ve eylemlerin kurum, kuruluş ve diğer paydaşların, bütçe, zaman, insan kaynağı ve kurumsal kapasitelerinin belirlendiği ve ilgili kurum ve kuruluşlar ile işbirliği içinde gerektiğinde idarelerce hazırlanan planı,*

*ğ) Koruma amaçlı imar planı: 21/7/1983 tarihli ve 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu uyarınca hazırlanan nazım ve uygulama imar planını,*

h) Mekânsal plan: 3194 sayılı İmar Kanunu uyarınca hazırlanan, kapsadıkları alan ve amaçları açısından üst kademedeki alt kademeye doğru sırasıyla; mekânsal strateji planı, çevre düzeni planı ve imar planını,

ı) Mekânsal strateji planı: Ülke kalkınma politikaları ve bölgesel gelişme stratejilerini mekânsal düzeyde ilişkilendiren, bölge planlarının ekonomik ve sosyal potansiyel, hedef ve stratejileri ile ulaşım ilişkileri ve fiziksel eşiklerini de dikkate alarak değerlendiren, yer altı ve yer üstü kaynakların ekonomiye kazandırılmasına, doğal, tarihi ve kültürel değerlerin korunmasına ve geliştirilmesine, yerleşmeler, ulaşım sistemi ile kentsel, sosyal ve teknik altyapının yönlendirilmesine dair mekânsal stratejileri belirleyen, sektörlere ilişkin mekânsal politika ve stratejiler arasında ilişkiyi kuran, 1/250.000, 1/500.000 veya daha üst ölçek haritalar üzerinde şematik ve grafik dil kullanılarak hazırlanan, ülke bütününde ve gerekli görülen bölgelerde yapılabilen, sektörel ve tematik paftalar ve raporu ile bütün olan planı,

i) Nazım imar planı: Mevcut ise çevre düzeni planının genel ilke, hedef ve kararlarına uygun olarak, arazi parçalarının genel kullanım biçimlerini, başlıca bölge tiplerini, bölgelerin gelecekteki nüfus yoğunluklarını, çeşitli kentsel ve kırsal yerleşme alanlarının gelişme yön ve büyüklükleri ile ilkelerini, kentsel, sosyal ve teknik altyapı alanlarını, ulaşım sistemlerini göstermek ve uygulama imar planlarının hazırlanmasına esas olmak üzere, varsa kadastral durumu işlenmiş olarak 1/5.000 ölçekte, büyükşehir belediyelerinde 1/5000 ile 1/25.000 arasındaki her ölçekte, onaylı hâlihazır haritalar üzerine, plan notları ve ayrıntılı raporuyla bir bütün olarak hazırlanan planı,

j) Ulaşım ana planı: Şehrin mekânsal, sosyal ve ekonomik özelliklerine göre ulaşım ihtiyaç ve talepleri ile sürdürülebilir gelişmeyi dikkate alarak; şehir ve yakın çevresinin ulaşım sistemini, ulaşım ağını, standart ve kapasiteleri ile ulaşımın türlere dağılımını, kara, deniz ve hava ulaşımı ve bu ulaşım türlerinin birbirleriyle entegrasyonu, bu türlere ait transfer noktalarını, depolama ve aktarma merkezlerini, ticari yük koridorlarını ve toplu taşıma güzergâhları ile gerektiğinde otopark, bisiklet ve yaya yolları, erişilebilirlik ve trafik konularında gereken ayrıntıları belirleyen, toplu taşımaya ağırlık veren ve öncelikli kılan, kısa ve uzun dönemde ulaşım türlerine ait sorunlara çözüm önerilerini ortaya koyan, gerektiğinde şehrin üst ve alt kademe planları ile eşgüdümlü olarak hazırlanabilen, plan paftası ve raporuyla bir bütün olan planı,

k) Uygulama imar planı: Nazım imar planı ilke ve esaslarına uygun olarak yörenin koşulları ve planlama alanının genel özellikleri, yapının kullanım amacı ve ihtiyacı, erişilebilirlik, sürdürülebilirlik ve çevreye etkisi dikkate alınarak; yapılaşmaya ilişkin yapı adaları, kullanımları, yapı nizamı, bina yüksekliği, taban alanı katsayısı, kat alanı kat sayısı veya emsal, yapı yaklaşma mesafesi, ön cephe hattı, ifraz hattı, kademe hattı, ada ayırım çizgisi, taşıt, yaya ve bisiklet yolları, ulaşım ilişkileri, parkları, meydanları, kentsel, sosyal ve teknik altyapı alanlarını, gerektiğinde; parsel büyüklükleri, parsel cephesi ve derinliği, arka cephe hattı, yol kotu ve bu kotun altındaki kat adedi, bağımsız bölüm sayısı gibi yapılaşma ve uygulamaya ilişkin kararları, uygulama için gerekli imar uygulama programlarına esas olacak uygulama etaplarını ve diğer bilgileri ayrıntıları ile gösteren ve varsa kadastral durumu işlenmiş olarak 1/1.000 ölçekte onaylı hâlihazır haritalar üzerinde, plan notları ve ayrıntılı raporuyla bir bütün olarak hazırlanan planı,

l) Uzun devreli gelişme planı: Milli parklar, tabiat parkları, tabiatı koruma alanları, sulak alanlar gibi korunan alanın sahip olduğu özellik ve nitelikleri göz önünde tutarak kaynak değerlerinin korunması, geliştirilmesi ve uzun dönemde sürdürülebilirliğinin sağlanması için teknik, sosyal, ekonomik, eylem ve yönetim modellerinin belirlendiği, ilişkilerin kurulduğu, bölgelemeye dayalı ekosistem yaklaşımli planı,”

3194 nolu İmar Kanunu, Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği'nde ortaya konulmuş olan bu plan türlerinin yanı sıra planları temel içeriklerine göre sosyo-ekonomik planlar ve fiziki mekâna ilişkin planlar şeklinde iki kategoriye ayırmakta, bu bağlamda Kalkınma Planları ve Bölge Planları sosyo-ekonomik plan türleri olarak karşımıza çıkmaktadır. 3194 nolu İmar Kanunu'nda (Md.5, 6 ve 8); Kalkınma Planı, Bölge Planı, Çevre Düzeni Planı, Nazım İmar Planı ve Uygulama İmar Planı şeklinde bir hiyerarşik yapı tarif etmekte, 14.06.2014 tarihinde yürürlüğe giren Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği'nde ise plan türleri yönünden (Md.5/1-h) mekânsal planlar, çevre düzeni planları ve imar planları olmak üzere üst kademededen alt kademeye doğru hiyerarşik bir yapı getirdiği görülmektedir.

Plan tadilatı (değişikliği) kavramının, nazım ve uygulama imar planlarının bütünlüğünü, plan ana kararlarını ve hesaplarını bozucu nitelik taşımayan tali değişiklikler olduğu tanımlamasından hareketle, bu çalışma kapsamında sözü geçen iki plan türüne (imar planları- nazım imar planı ve uygulama imar planı) odaklanılmaktadır.

Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği'nin 4. maddesinin 1/i bendinde verilen “Nazım İmar Planı”; barınma (konut alanları), çalışma (ticaret alanları, sanayi alanları), dinlenme-

rekreasyon (yeşil alanlar, spor alanları, çocuk oyun alanları, mesire alanları vb) ve ulaşımdan oluşan kentsel eylemlerin gerçekleşeceği mekanları gösteren bütünsel olarak nüfus, donatı ve yoğunluk hesaplarını barındıran plandır. Bu planlar, plan raporu ve notlarıyla bütün olarak kabul edilen ve uygulama imar planlarına temel teşkil eden, ihtiyaca göre uygulama etaplarının da tarif edilebileceği belgelerdir. Bu planlar, yerleşmelerin büyüme ve gelişme yön ve ilkelerini, ana fonksiyon lekelerini, bu fonksiyonlar arasındaki ilişkileri, yerleşmenin bu bağlamda gelecekteki nüfusunu, yoğunluklarını, bu yoğunlukların mekânda dağılımını ve ulaşım kademelenmesini gösteren temel planlardır. Nazım imar planlarının genellikle düzeyi ve içerikleri bakımından, bu kademedeki planlarda üzerinden ölçü alınabilir ve uygulama yapılabilir detaylı mekânsal kararlar alınmaması esas olup, uygulamaya dönük detay kararlar uygulama imar planlarında belirlenmektedir. Bu ilke Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği'nin 23. maddesinin ilk bendinde de açıkça ifade bulunmaktadır.

Üst ölçekli planlarda olduğu gibi, nazım imar planı kademesinde de, Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği'nin 23. maddesinin 6. bendinde belirtildiği üzere izlenmesi gereken bir hazırlık süreci tanımlanmaktadır. Söz konusu hazırlık sürecinde, planlama alanı sınırları kapsamında aşağıda genel başlıklar halinde (md. 23/6) belirtilen konularda ilgili kurum ve kuruluşlardan veriler elde edilmesi, bu veriler doğrultusunda analiz, etüt ve araştırmalarının gerçekleştirilmesi hükme bağlanmıştır. Dolayısıyla, yönetmelik uyarınca nazım imar planı;

- İdari sınırlar,
- Jeolojik, jeomorfolojik, hidrolojik ve hidrojeolojik yapı,
- Yerleşme alanlarının karakteristik özellikleri ile mekânsal gelişme eğilimleri ve potansiyelleri,
- Yenileme, sağlıklaştırma, dönüşüm bölgelemeleri,
- İklim özellikleri,
- Bitki örtüsü,
- Toprak niteliği ve tarımsal arazi kullanımı,
- Ekolojik yapı (ekosistem tipleri, flora ve fauna varlığı),
- Koruma statüsü verilmiş alanlar, hassas alanlar (sit alanları, uluslararası sözleşmelerle korunan alanlar, sulak alanlar, özel çevre koruma bölgeleri, milli park, tabiat parkı, tabiat anıtı, tabiatı koruma alanı, yaban hayatı geliştirme alanı, yaban hayatı koruma alanı, tür koruma alanı, içme suyu havzaları koruma alanları ve diğerleri),

- Orman alanları, mera, yaylak, kışlak alanları,
- Kültür ve turizm gelişim ve koruma bölgeleri, turizm merkezleri,
- Organize sanayi bölgeleri, kapasite ve doluluk oranları,
- Genel peyzaj ögeleri, makroform analizi,
- Demografik yapı ve nüfusun demografik özellikleri (yaş, cinsiyet, çalışma, eğitim, medeni hal),
- Sosyal yapı,
- Ekonomik yapı,
- Ana ulaşım sistemi (Karayolu, demiryolu, denizyolu, havayolu, terminal, gar, liman ve havalimanı),
- evre sorunları,
- Lojistik merkez alanları,
- Sektörel yapı (tarım, sanayi, hizmet, ulaşım, enerji, maden, konut vb.),
- Katı atık depolama, geri kazanım ve bertaraf tesisleri,
- İçme suyu ve atık su arıtma tesisleri.
- Atıksu deşarj yerleri,
- Tarımsal sulama alanları.
- Ruhsatlı maden sahaları,
- Askeri alanlar, askeri yasak bölgeler ve güvenlik bölgeleri, mania planları,
- Doğal afet tehlikeleri ve kentsel riskler, varsa risk yönetimi ve sakınım planları,
- Mevcut arazi kullanımı, yapılaşma durumu, mülkiyet yapısı,
- evre düzeni planı kararları ve yürürlükteki imar planlarına,

ilişkin bilgilenme süreci geermeli, bu süreç içerisinde kurum ve kuruluş görüşlerinden beslenmeli ve bu araştırmanın sonucunda, analiz, sentez ve öneri eksenlerini bünyesinde barındırmalıdır.

Uygulama İmar Planları ise, planlamanın kademeli birliktelik ilkesi gereği nazım imar planlarıyla uyumlu olarak, onlarla çelişmeyecek şekilde oluşturulması gereken planlardır. Bu planlarda, üst kademe planları olan nazım imar planlarında belirlenen nüfus yoğunluğunun “yapı yoğunluğuna” dönüştürülerek netleştirilmek suretiyle TAKS, KAKS, emsal, yapı nizamı, maksimum yapı yüksekliği, minimum ve maksimum parsel büyüklükleri, yapı yaklaşma sınırları, blok boyları, yapı adası müdahale konturları gibi yapılaşma detayları öngörülmektedir. Plan çizili evrakı tıpkı nazım imar planlarında olduğu

gibi uygulama imar planlarında da plan notları ve raporları ile bir bütün olarak ele alınmaktadır.

Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği'nin 24. maddesinin 10. bendinde uygulama imar planlarının hazırlık sürecinde ele alınması gereken analiz ve araştırmalar aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır;

- Nazım imar planı kararlarının analizi,
- Planlama alanının sınırları,
- Mevcut yapı yoğunluğu ve doku analizi,
- Yapı adalarının ve yapıların konumu ve özellikleri,
- Yapılaşma ve yaklaşma mesafeler,
- Mevcut nüfus yoğunluğu ve dağılımı,
- Sosyal altyapı tesisleri,
- Teknik altyapı tesisleri,
- Mülkiyet yapısı ve kamu mülkiyetindeki alanlar,
- Tescilli eser, anıt vb. tarihi ve kültürel varlıklar,
- Hizmetlere erişilebilirlik,
- Afet tehlikelerinin dikkate alındığı yerleşime uygunluk durumunu belirlemeye yönelik jeolojik etütler,
- Topografya, eğim vb. Eşikler,
- Göl, baraj, akarsu, taşkın alanı, yeraltı ve yüzeysel su kaynakları vb. hidrolojik, hidrojeolojik yapı,
- Ulaşım sistemi ve kademelenmesi, durak-istasyon noktaları,
- Trafik düzeni ve güvenliği, yollar ve kavşaklar ile ilgili ilkeler, yapı ve tesislerden karayoluna geçiş yolu bağlantısı yapılabilecek kesimler,
- Yaya bölgeleri, yaya ve bisiklet yolları,
- Otopark kapasitesi ve dağılımı,
- Açık ve kapalı alan kullanımları ve ilişkileri,
- Toplanma alanları,
- Hizmet alanlarının yer seçimi ve büyüklüğü,
- Kentsel tasarım projesi yapılacak alanlar ve ilkeleri,
- Ulaşım güzergahları,
- Havalimanı, liman ve iskeleler,



- Gar ve istasyon alanları ve
- Lojistik alanlar.

### 1.3. Kentsel Teknik Altyapı Plan Kademesi İlişkisi

Kentsel teknik altyapı hizmetleri; zaman içinde gereksinimlere, kentsel ve teknolojik gelişmeye bağlı olarak çeşitlenmiş, gelişmiş ve kent bütününde değerlendirilmesi gereken kamusal hizmetlerdir (Erdin, 2009). Mevzuatta kentsel teknik altyapı alanlarıyla ilgili getirilen tanımlamalar ve yönlendirmeler irdelendiğinde 14.06.2014 tarihli Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliğinin 5.maddesinin k bendinde Teknik altyapı alanları; “*Kamu veya özel sektör tarafından yapılacak elektrik, petrol ve doğalgaz iletim hatları, içme ve kullanma suyu ile yer altı ve yer üstü her türlü arıtma, kanalizasyon, atık işleme tesisleri, trafo, her türlü enerji, ulaştırma, haberleşme gibi servislerin temini için yapılan tesisler ile açık veya kapalı otopark kullanışlarına verilen genel isim*” şeklinde tarif edilmektedir.

Yine aynı yönetmelikte teknik altyapı ve plan kademeleri arasındaki içeriksel ilişkinin plan tanımlarında altının çizildiği görülmektedir. Buna göre;

- Ülke ve bölge gelişme stratejilerinin ortaya konulduğu Mekânsal Strateji Planları “...ulaşım sistemi ile kentsel, sosyal ve teknik altyapının yönlendirilmesine dair mekânsal stratejileri belirleyen...” ifadesiyle (madde 5/1),
- Yerleşmelerin temel arazi kullanış, yoğunluk, fonksiyon yerseçimi kararlarını nüfus, sektörel yapı, aktivite ve bağımlılık oranları, istihdam hesaplarıyla bir arada bütünsel olarak öngören ve bu bağlamda büyüme ve gelişme yön ve ilkelerine karar verilen planlar olarak tarif edilebilecek nazım imar planları “...kentsel, sosyal ve teknik altyapı alanlarını, ulaşım sistemlerini göstermek ve uygulama imar planlarının hazırlanmasına esas olmak üzere...” ifadesiyle (madde 5/i),
- Nazım imar planlarının temel ve bütünlük içerisinde alınmış olan kararlarını, yapı adaları, kullanımları, yapı nizamı, bina yüksekliği, taban alanı katsayısı (TAKS), kat alanı kat sayısı (KAKS), emsal, yapı yaklaşma mesafesi, ön cephe hattı, ifraz hattı, kademe hattı, ada ayırım çizgisi gibi teknik yönlendiriciler kullanmak suretiyle uygulanabilir detay öngörülerle buluşturan ve uygulama imar planları “...taşıt, yaya ve bisiklet yolları, ulaşım ilişkileri, parkları, meydanları, kentsel, sosyal ve teknik altyapı alanlarını...gösteren...” ifadesiyle (madde 5/k),

kentsel teknik altyapı konusunun 3 plan türünün -önceki bölümlerde de izah edilen-kademeleri gereği barındırmaları gereken içerikleri yönünden planlama mevzuatındaki çerçeveselendirilişi ortaya konulmuştur.

Özellikle gelişme alanları üzerinden konuya yaklaşıldığında, teknik altyapı sistemlerinin hazırlıklı kent mekânları üretmenin temel bir hedefi olduğu açıktır. Esasen altyapı hizmetleri ve kentsel büyüme yön ve büyüklükleri arasında gerek yatırımlar gerekse uygulamalar yönünden senkronize olarak çalışması istenen bir sistem daha ideale yakındır. Bu idealden sapma gösteren iki halden ilki teknik altyapı olanaklarından tamamen yoksun bir şekilde gelişmiş yapıları çevrelerdir. Bu tür alanlarda altyapı açığı yaşanırken, ikinci halde talep fazlası altyapı arzının gerçekleştirilmesi durumunda atıl teknik altyapı yatırımı (ve kamu harcaması) şeklinde karşımıza çıkmaktadır. 3194 sayılı İmar Kanununun 23. maddesinde “İskân hudutları içinde olup da, imar planında beldenin inkişafına ayrılmış bulunan sahalarda her ne şekilde olursa olsun, yapı izni verilebilmesi için,

a) Bu sahanın imar planı esaslarına ve yönetmelik hükümlerine uygun olarak parselasyon planlarının belediye encümeni veya il idare kurulunca tasdik edilmiş bulunması,

b) Plana ve bulunduğu bölgenin şartlarına göre yollarının, pis ve içme suyu şebekeleri gibi teknik altyapısının yapılmış olması şarttır.”

hükmünün getirildiği görülmektedir. Buradan da anlaşılacağı üzere; planlanan bir alana kentsel teknik altyapının, planla öngörülen nüfus, sektörel yapı ve ilgili arazi kullanımları ve çevre koşulları ile uyumlu şekilde getirilmesi, yerleşebilmenin de hukuki ön koşulu olarak belirmektedir.

Erdin (2001), kentsel altyapıyı bir yerleşmenin iskâna açılabilmesi ve iskân sonrasında, sağlıklı ve güvenli bir kentsel yaşama ortamının, sağlanabilmesi için gerekli tüm iletim kanalları (yol, içme ve kullanma suyu, kanalizasyon (pis su), yağmur suyu drenajı, katı atık ve çöpler, elektrik, doğalgaz, merkezi ısıtma, telekomünikasyon ve bunlara ilişkin tesisler olarak tanımlamaktadır.

Kentsel teknik altyapı hizmetlerinin ortak nitelikleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir;

- “Teknik altyapı hizmetleri kentlerin imar planları ve değişkenleri üzerinden projelendirilmekte, uygulanmakta ve gerçekleştirilmektedir.

- *Teknik altyapı hizmetleri kentlerde kamusal bir kullanım alanı olan yollar üzerinden kente servis edilen ve sağlıklı, kaliteli kentsel yaşam çevrelerinin, koşullarının oluşturulması için gerekli ve zorunlu olan kentsel hizmetlerdir.*
- *Teknik altyapı hizmetlerinde ortak tüketim söz konusudur.*
- *Teknik altyapı hizmetleri genellikle şebeke özelliği gösterirler ve “şebeke dışsallığı”na sahiptirler.*
- *Teknik altyapı hizmetlerinde, hizmetin bedeli genel olarak kullanıcılar tarafından karşılanmaktadır.*
- *Teknik altyapı hizmetlerinde üretim maliyetinin altında bir fiyat belirlenebilmektedir.*
- *Bazı teknik altyapı hizmetlerinde birleşik mal özelliği bulunabilmektedir.*
- *Teknik altyapı hizmetlerinin stoklanması mümkün değildir.*
- *Bazı teknik altyapı hizmetleri, diğer kullanıcılarla birlikte kullanıldığı zaman kalitesi artan ücretli mallardandır.*
- *Teknik altyapı hizmetleri, ekonomik kalkınmanın ve kentsel gelişmenin sağlanabilmesi için gerekli araçlardan biridir.*
- *Teknik altyapı hizmetleri, yatırımın yapıldığı ilk aşamada yüksek sabit maliyetleri gerektirmektedir.*
- *Teknik altyapı hizmetleri uzun ömürlü olarak nitelendirilmektedirler.*
- *Teknik altyapı hizmetlerinde tüketici sayısı arttıkça tüketici başına maliyetler azalmaktadır.” (Erdin, 2009)*

14.06.2014 tarihli Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği'nin 2 nolu ekinin 17 Mayıs 2017 tarihinde revize edilen haliyle yol ve otopark alanları hariç plan nüfusu;

- 0-75.000 nüfus aralığındaki yerleşmeler için 1,0 m<sup>2</sup>/kişi,
- 75.001-150.000 nüfus aralığındaki yerleşmeler için 1,25m<sup>2</sup>/kişi,
- 150.001-500.000 nüfus aralığındaki yerleşmeler için 1,50m<sup>2</sup>/kişi,
- 500.001 + nüfus aralığındaki yerleşmeler için 2 m<sup>2</sup>/kişi,

Teknik altyapı alanı standardını zorunlu kıldığı görülmektedir. Aynı tablonun açıklamalar kısmında bu alanların büyüklüğünün ilgili idare tarafından belirleneceği belirtilmekte (madde 12), sosyal ve teknik altyapı alanlarına ilişkin ise; *“İlgili Bakanlıkların yönetmelik, yönerge, genelge, tebliğ gibi düzenlemelerinde belirlenen asgari alan büyüklükleri dikkate alınmak kaydı ile bu yönetmellikteki standartlarda belirlenen asgari alan büyüklüklerine tabi olmaksızın imar planlarında belirlenebilir.”* (madde 13) hükmüne yer verilmektedir.

Ayrıca aşağıdaki iki madde de yine teknik altyapı alanlarının hesap ve normlarına ilişkin sonuçları şekillendirebilecek hükümler barındırmaktadır;

Madde 2, *“Büyükşehir belediye sınırları içerisinde yerleşme bütünlüğü gösteren, komşu ilçe belediyeleri ile bütünleşen ilçe belediyelerinde altyapı alanları bir bütün olarak hesaplanabilir.”*

Madde 11, *“6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun uyarınca yapılacak planlarda, plan kararı ile tayin edilen standartlar ve gösterimler, planda veya ilgili yönetmeliğinde tayin edilmemiş ise gerekli görülmesi halinde bu standartlar uygulanır.”*

Yukarıda belirtilen maddeler pratikte ilgili donatı alanlarına ilişkin bu yönetmelik kapsamında belirlenmiş olan standartların uygulanmasının gereklilik arz etmediği çok sayıda istisnai hale yol açabilecek niteliktedir.

Yine aynı yönetmeliğin Ek/1ç (Çizelge 1.1) ve Ek1/d (Çizelge 1.2) isimli eklerinde Nazım ve Uygulama İmar Planı dahilinde Teknik Altyapı Alanlarına ilişkin detay düzeyine bağlı olarak gösterimlerini tarif etmektedir. Aşağıdaki tablolarda verilen bu temel teknik altyapı alanlarının yanısıra Bakanlığın belirlemiş olduğu ilave gösterimler de bulunmaktadır (<http://www.csb.gov.tr/db/mpgm/editordosya/file/MEVZUAT/PlanGosterim/Ilave%20Gosterimler.pdf>).


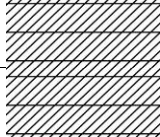


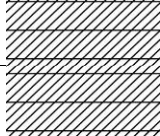






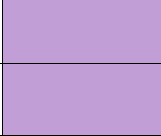




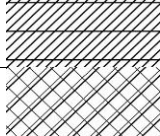
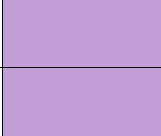

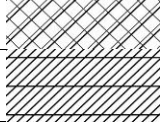
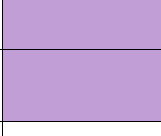

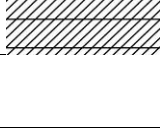
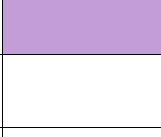


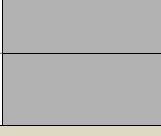

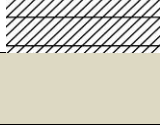
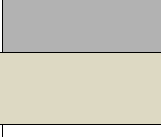
Çizelge 1.1 Nazım imar planı gösterimlerinde teknik altyapı unsurları

	SINIR	SEMBOL	TARAMA	ALAN RENK
<b>TEKNİK ALTYAPI</b>				
<b>ULAŞIM</b>				
<b>KARAYOLLARI</b>				
ERİŞME KONTROLLÜ KARAYOLU (OTOYOL)				
BİRİNCİ DERECE YOL				
İKİNCİ DERECE YOL				
GENEL OTOPARK				
TIR, KAMYON, MAKİNE PARKI VE GARAJ				
<b>DEMİRYOLLARI</b>				
KATAR DÜZENLEME (TRİYAJ) ALANI				
<b>DENİZYOLLARI</b>				
LİMAN				
BALIKÇI BARINAĞI				
İSKELE				
<b>KENTSEL TOPLU TAŞIMA GÜZERGAHLARI</b>				
RAYLI TOPLU TAŞIMA HATTI				
RAYLI TOPLU TAŞIMA İSTASYONU				
TOPLUTAŞIM TÜRLERİ ARASI DEĞİŞİM VE AKTARMA ALANI				
<b>ENERJİ ÜRETİM, DAĞITIM VE DEPOLAMA</b>				
REGÜLATÖR ALANI				
TÜRBİN ALANI				
DOĞALGAZ İLETİM/DAĞITIM TESİSİ ALANI				
YANICI PARLAYICI VE PATLAYICI MADDELER ÜRETİM VE DEPO ALANI				
ENERJİ DEPOLAMA ALANI				
RAFİNERİ ALANI				

Çizelge 1.2 Uygulama imar planı gösterimlerinde teknik altyapı unsurları

	ÇİZGİ TİPİ	SEMBOL	TARAMA	ALAN RENK
<b>YAPISINIRLAMASI GETİRİLEREK KORUNACAK ALANLAR</b>				
NÜKLEER ENERJİ ÜRETİM ALANI KORUMA KUŞAĞI				
MANİA PLANI				
HAVA ALANI HAVALİMANI KORUMA KUŞAĞI				
KARAYOLLARI YOL KENARI KORUMA KUŞAĞI				
BORU HATTI KORUMA KUŞAĞI				
SU KANALLARI KORUMA KUŞAĞI				
İÇME SUYU ANA İLETİM HATTI KORUMA KUŞAĞI				
YER ALTI SU KAYNAKLARI KORUMA KUŞAĞI				
DEMİRYOLLARI KORUMA KUŞAĞI				
JEOTERMAL KORUMA KUŞAĞI				ŞEFFAF
YANICI PARLAYICI VE PATLAYICI MADDELER KORUMA KUŞAĞI (GÜVENLİK MESAFESİ)				
ENERJİ NAKİL HATTI KORUMA KUŞAĞI				
<b>TEKNİK ALTYAPI</b>				
<b>ULAŞIM</b>				
<b>KARAYOLLARI</b>				
ERİŞME KONTROLLÜ KARAYOLU (OTOYOL)				
BÖLÜNÜMŞ TAŞIT YOLU				
TAŞIT YOLU				
GENEL OTOPARK ALANI				
TIR, KAMYON, MAKİNE PARKI VE GARAJ ALANI				
BİSİKLET YOLU				
BİSİKLET PARKI				
YAYA YOLU VE BÖLGESİ				
KÖPRÜ				
YAYA ÜST GEÇİDİ				
YAYA ALT GEÇİDİ				

DEMİRYOLLARI				
KATAR DÜZENLEME (TRİYAJ) ALANI				
ARA İSTASYON				
DENİZYOLLARI				
KONTEYNER LİMANI				
KRUVAZİYER LİMAN				
RO RO LİMANI				
YAT LİMANI				
BALIKÇI BARINAĞI				
İSKELE				
TEKNE İMAL VE ÇEKMEK YERİ				
GEMİ SÖKÜM YERİ				
MENFEZ				
MAHMUZ				
RIHTIM				
BARINAK				
DOLFEN/PLATFORM				
HAVAYOLLARI				
HELİKOPTER İNİŞ ALANI				
KENTSEL TOPLU TAŞIMA GÜZERGAHLARI				
RAYLI TOPLU TAŞIMA HATTI				
RAYLI TOPLU TAŞIMA İSTASYONU				
HAVAI HAT				
HAVAI HAT İSTASYONU				
HAVARAY				
TOPLUTAŞIM TÜRLERİ ARASI DEĞİŞİM VE AKTARMA ALANI				

ENERJİ ÜRETİM-DAĞITIM VE DEPOLAMA				
NÜKLEER ENERJİ SANTRALİ ALANI				
TERMİK SANTRAL ALANI				
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINA DAYALI ÜRETİM TESİSİ ALANI				
İLETİM TÜNELİ	-----			
CEBRİ BORU HATTI	—————			
REGÜLATÖR ALANI				
TÜRBİN ALANI				
DOĞALGAZ /DAĞITIM TESİSİ ALANI				
YANICI PARLAYICI VE PATLAYICI MADDELER ÜRETİM VE DEPO ALANI				
AKARYAKIT ÜRÜNLERİ DEPOLAMA ALANI				
DOĞALGAZ BORU HATTI	--->---			
AKARYAKIT BORU HATTI	—>—			
TRAFİO ALANI				
ELEKTRONİK HABERLEŞME ALTYAPISI ALANI				
<b>SU-ATIKSU VE ATIK SİSTEMLERİ</b>				
ATIK SU ANA KOLLEKTÖRÜ	—>>>—			
ATIK SU DERİN DENİZ DEŞARJ HATTI	—>>>—			



## BÖLÜM 2

### FONKSİYON ALANLARI VE KENTSEL TEKNİK ALTYAPI GEREKSİNİMLERİ

1933 yılında Uluslararası Modern Mimarlık Kongresi'nde (CIAM - Congres Internationaux d'Architecture Moderne / International Congress of Modern Architecture) Avrupa ve ABD'nin 33 şehrinde yapılan araştırmalar sonucunda olarak ortaya konan Atina Kartası (Tüzüğü); kentsel eylemler ve fonksiyonlar anlamında en bilinen ve temel kilometre taşlarından birini oluşturmuştur.

Bu tüzük paralelinde oluşan 'İşlevsel Kent (The Functional City)' kavramı, daha öncesinde bir mimarlık objesi olarak görülen kenti daha çok sosyal boyutuyla da ele alan bir yaklaşım geliştirmiş, sağlıklı kentin temel altyapısını dört temel işlev bağlamında çözümlenmiş ve bu işlevleri kentsel alanda "bölgeleme (zoning)" ilkesiyle ilişkilendirilmiştir. Bu kentsel eylemler 'barınma', 'dinlenme', 'çalışma' ve 'ulaşım' olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu kentsel eylemlere ilişkin sorun ve ana ilkeleri aşağıdaki şekilde özetlemektedir (Gökgür, 2005).

*“ Barınma: Konut bölgelerinin belirlenmesinde hijyen normları, fiziksel çevre koşulları ön plana çıkarılmıştır.*

*Dinlenme: Alanların yetersizliği ortaya konmuş, oluşturulacak yeni yeşil alanların; çocuk bahçeleri, gençlik merkezleri veya ortak kullanılacak mekanları kapsamasına karar verilmiştir.*

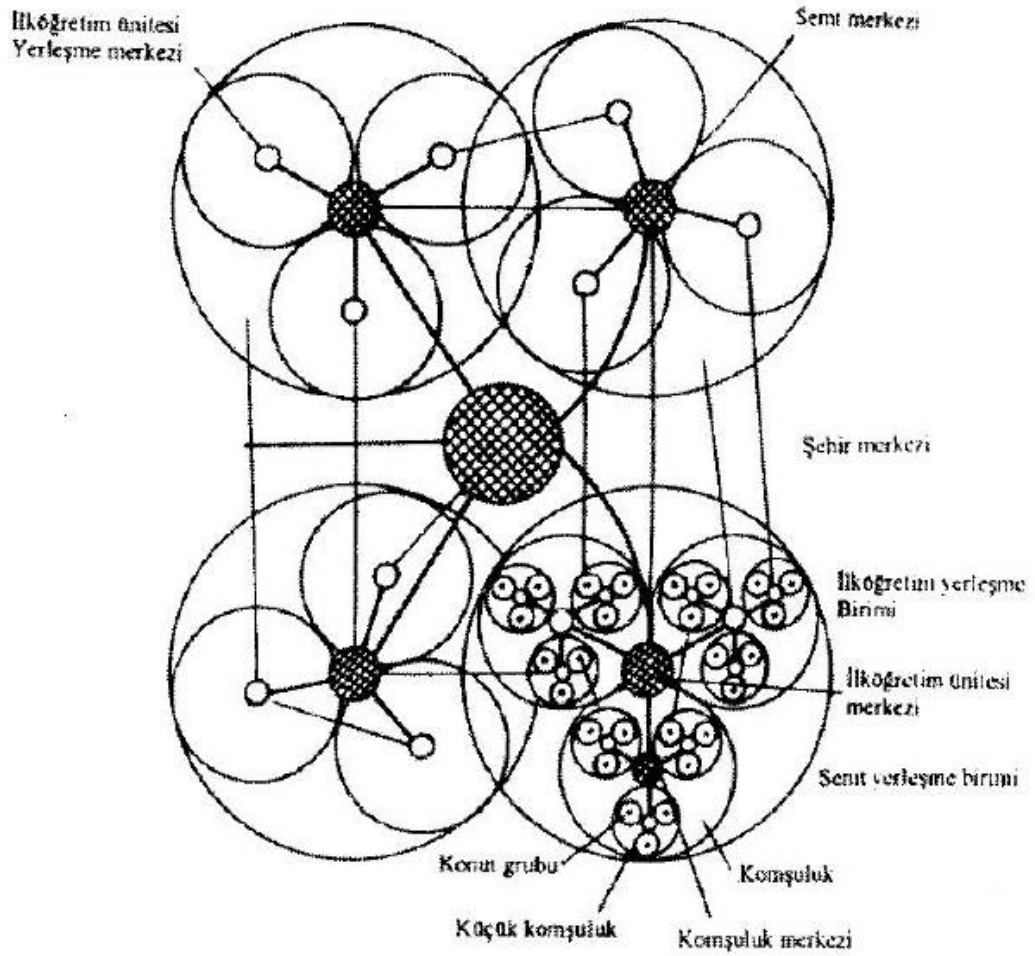
*Çalışma: Konut ve çalışma yerleri arasındaki mesafelerin en aza indirgenmesi, sanayi sektörünün konut sektöründen bağımsız olması ve bu sektörlerin birbirinden yeşil bir bölgeyle ayrılması düşünülmüştür.*

*Ulaşım: Konut, gezinti, transit ve ana yollar olarak ayrılması, yayaların otomobil yolundan farklı bir yolu kullanması, büyük ulaşım akslarının yeşil bölgelerle yalıtılması kararı alınmıştır.*

Aşağıda tür ve özellikleri verilen kentsel fonksiyon alanları, sözü edilen Atina Tüzüğü'nden bu yana kentsel planlama literatüründe yukarıdaki dört temel kentsel eylem üzerinden geliştirilip detaylandırılan bir içeriğe sahiptir.

## 2.1. Kentsel Fonksiyon Alanlarının Türleri ve Özellikleri

Kentsel fonksiyon alanları bir yandan yukarıda sunulmuş olan dört temel kentsel eylemin mekânsal karşılığı olarak kategorize olup çeşitlenirken, diğer yandan kent mekânındaki örgütlenme ilkeleri Ernst Egli'nin çok bilinen kent içi yerleşmeler hiyerarşisi yaklaşımına göre şekillenmesi uygundur (Çetiner, 1991). Bu hiyerarşi, Avusturya'lı fonksiyonalist mimar-plancı Egli'ye göre sağlıklı bir yerleşme sistematığının özünü oluşturmaktadır. Bu yaklaşım kent içi yerleşmelerin hiyerarşik yapılanmasının tekil bir konut biriminden kent ölçeği bütününe varan ilişkisini gösteren bir soyutlamadır (Şekil 2.3).



Şekil 2.1 Egli'nin kentiçi yerleşmeler hiyerarşisi şeması

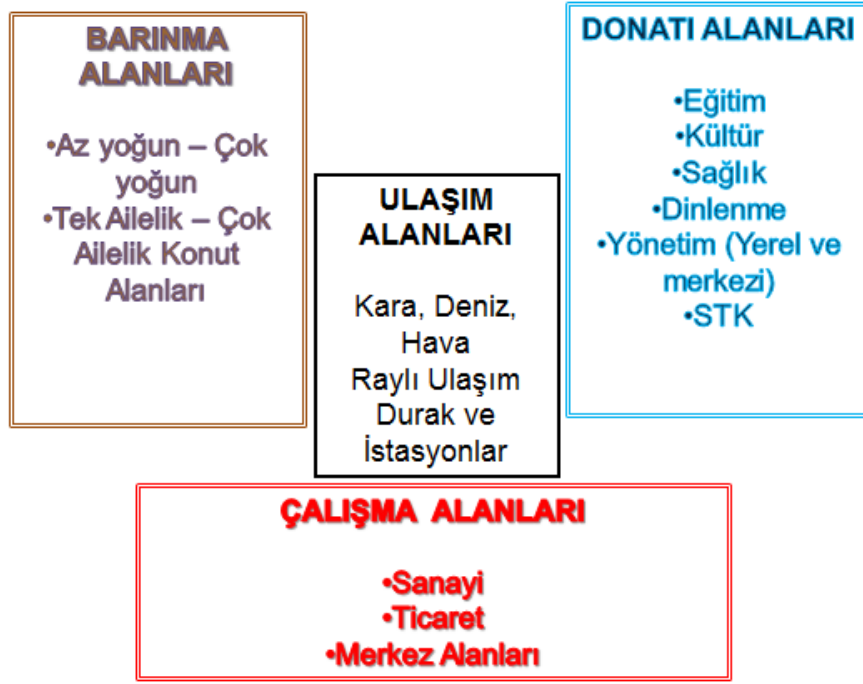
Bu soyutlamayı oluşturan bileşenler detaydan genele doğru; konut, konut grubu, küçük komşuluk, komşuluk, ilköğretim yerleşme birimi (ilkokul yerleşme ünitesi), semt, şehrsel birim şeklinde sıralanmaktadır. Bu hiyerarşik yapıdaki her bir kademenin bir nüfus karşılığı, bu nüfusun yaşayacağı konut alanı niteliği ve ilişkili gereksinim duyulan diğer kentsel fonksiyonlar Çizelge 2.1'de ortaya konmuştur.

Çizelge 2.1 Kentiçi yerleşme hiyerarşisinde nüfus ve gereksinimler

TANIMLAR	AİLE/ HANE	NÜFUS	GEREKSİNİMLER
Konut	1	1- 10	Bahçe, bahçe yolu, merdiven, asansör
Konut grubu	6 - 10	30 - 50	Çocuk oyun alanı
Küçük komşuluk grubu	60- 120	300- 600	Çocuk Bahçesi, Otopark
Komşuluk grubu	300- 600	1500- 2000	Çocuk Bahçesi, Çocuk yuvası, Çarşı, park
İlkokul yerleşme birimi	700- 1000	3500- 5000	Temel eğitim, park, çarşı, sağlık ocağı, aile sağlık merkezi
Semt	2000- 3000	10000- 15000	Temel eğitim, meslek okulu, semt hizmet merkezi, idari ve sosyal tesis, ticaret ve tamir hizmetleri, dini tesis, semt polikliniği, dispanser
Şehirselsel birim	4000- 9000	20000- 50000	Lise, stadyum, kent parkı, şehir merkezi, Kültürel ve idari alanlar, devlet hastaneleri, eğitim-araştırma hastaneleri

Buna göre sağlıklı bir kentsel yerleşmede kentsel eylemler, bu eylemlerin alansal karşılıkları olarak çeşitlenen fonksiyonlar, bu fonksiyonların hiyerarşik olarak örgütlendiği bir yapı, donatılar yönünden erişilebilirliği sağlanmış ve bu donatıların nüfusla orantılı yeterli alansal büyüklükleri doğru kurgulanmış bir sistem öngörüsü mevzubahistir. Söz konusu kentsel eylemlerin arazi kullanım yönünden alansal karşılıklarını aşağıdaki dört kategoride ele almak mümkündür (Şekil 2.2):

- Konut alanları
- Çalışma alanları
- Donatı alanları
- Ulaşım alanları



Şekil 2.2 Kentsel eylemler ve mekansal karşılıkları

### ***Konut alanları:***

Konut alanları yerleşim alanlarında en fazla arazi kullanım payına sahip işlevdir. Konut alanları çeşitli yönlerden kategorik olarak ele alınabilir. Nazım imar planı konut alanlarını iki yönüyle kategorize etmektedir. Bu yönlerden ilki yoğunluk, ikincisi ise yerleşiklik (meskûn-gelişme konut alanları). Uygulama imar planları ise bütününde konut alanlarının genel doku karakteristiğini oluşturacak olan konut yapılarına ilişkin; yapılaşma koşullarını detaylandırarak ölçülebilir şekilde mekansallaştırarak ortaya koyar.

Nazım imar planlarında yoğunlukları yönünden konut alanları; sıklıkla düşük, orta ve yüksek yoğunluklu konut alanları olarak sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflama, nazım imar planlarının yapısı gereği, yaşayan yoğunluğun ifade edildiği brüt yoğunluk değerleri şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Birimi kişi / hektar olarak ifade edilen brüt yoğunluk değerleri planı yapılan yerleşmenin niteliği ve özgün koşullarına bağlı olarak yoğunluk değerleri açısından yukarıdaki nitelemeler bağlamında plan lejantlarında kategorize edilmektedir. Bu konut alanları (nazım imar planında gösterilen konut lekesi dâhilinde kalan ve görsel olarak ayrıştırılmayan) detayları uygulama imar planlarında belirlenmekte olan çeşitli donatı alanlarını da esasen bünyesinde barındırır. Kılcal yollar, otopark alanları, bazı çocuk oyun alanları, bazı kentsel teknik altyapı alanları bunlara örnek olarak gösterilebilir. Ayrıca yoğunluk ve yerleşiklik hususlarının konut alanlarının notasyonunda ayrı ayrı değil birlikte

gösterildiğini de ifade etmekte yarar vardır. Yoğunluk rakamsal olarak ve taramayla, yerleşiklik durumu ise renklendirmeyle ifade edilmektedir.

Nazım imar planlarında nüfus yoğunluğu belirtilen konut alanları için uygulama imar planlarında özellikle yapılaşma yoğunluk ve karakteri belirlenir. Bu süreç planın karakterine göre farklılıklar da barındırabilecek son derece detaylı bir prosedür tarif eder. Sözgelimi, yapı nizamı (ayrık, ikiz ayrık, blok, bitişik), hane adedi (tek ailelik, çok ailelik), yapı parsel ilişkisi (taban alanı kullanımı, taban oturumunun parsel bütününe oranı ve parsel içerisindeki konumu, bağlı olarak bahçe varlığı -ön, arka, yan bahçeli, bahçesiz-, toplam inşaat alanı ve bunun parsel oranı), kat adedi ve yapı yüksekliği gibi konular konut alanları açısından uygulama imar planlarındaki temel ayrımlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

23.06.2007 tarihli İstanbul İmar Yönetmeliği'nin 'Kent Bölgeleri Tanımları' başlığı altında konut alanları için;

“ MADDE 2.02

2.02.1. Yerleşme Alanı (İskân Alanı): İmar planı sınırı içerisindeki meskûn ve gelişme alanlarının tümüdür.

*2.02.1.1 Yerleşik Alan (Meskûn Alan) : İmar planında belirlenmiş ve iskân edilmiş alandır.*

*2.02.1.2 Gelişme Alanı ( İnkişaf Alanı ) : İmar planında kentin gelişmesine ayrılmış alanlardır.*

Bu alanlarda 3194 sayılı İmar Kanunu'nun 23. maddesi hükümleri doğrultusunda uygulama yapılır.

2.02.2. Kentsel Kullanım Alanları:

*2.02.2.1 Konut Alanları: İmar planlarında konut yapımı için ayrılan meskûn konut alanları ve kentin gelişmesi için ayrılan gelişme konut alanlarıyla, gecekondular, önleme bölgeleri, toplu konut alanları gibi konut alanlarından oluşan iskân alanlarıdır.*

*Bu alanların esasen ticaret bölgesi olarak teşekkül etmiş olan yerlerinde yapılacak olan binaların zemin üstü katlar konut olarak kullanılmak kaydıyla zemin katlarında dükkân, kuaför, muayenehane, lokanta ve sıhhi müesseseler yapılabilir. Bu fonksiyonlar verilirken ses, gürültü, duman, atık üretmemesi ve imalathane fonksiyonu*

*içermemesi ön koşulu aranacaktır. Konut alanlarında Kat Mülkiyeti Kanunu hükümleri saklıdır.*

*İmar planlarında “Ticaret+Konut” olarak belirlenmiş yerler; bodrum ve zemin katlarda ticaret olmak üzere üst katlarda konut-rezidans yapılacak olan alanlardır. Konut, Ticaret + Konut alanlarında özel yurt yapılabilir. Ticaret + Konut alanlarında mevcut teşekküle göre bodrum ve zemin katların konut olarak düzenlenmesinde ilgili belediye yetkilidir.*

*2.02.2.2 Köy Yerleşik Alanları: Köy ve mezarların cami, köy konağı gibi ortak yapıları ile köy nüfusuna kayıtlı ve köyde sürekli oturanlar tarafından, inşa edilmiş yapıların toplu olarak bulunduğu yerlerde mevcut binaların en dışta olanlarının dış kenarlarından itibaren 100 m. dışından geçirilen alan köy yerleşik alanıdır.”*

denilmektedir.

01.06.2013 tarih ve 28664 sayılı Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmeliğin 14/3 maddesinde yine konut alanlarına ilişkin;

*“a) Konut alanı: Yerleşme ve gelişme alanlarında konut kullanımına yönelik olarak planlanan alanlardır. Ancak, yol boyu ticaret bölgesi olarak teşekkül etmiş konut alanlarında bulunan parsellerin yol seviyesinde veya açığa çıkan bodrum katlarının yoldan cephe alan mekânlarında, gürültü ve kirlilik oluşturmeyen ve imalâthane niteliğinde olmayan, gayrisihhi özellik taşımayan, halkın günlük ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik dükkân, kuaför, terzi, muayenehane, lokanta, pastane, anaokulu, kreş gibi konut dışı hizmetler verilebilir. Binanın birinci katında veya bodrum katlarında zemin katta yer alan mekanla içten bağlantılı olan ve binanın ortak merdivenleri ile ilişkilendirilmeyen konut dışı piyesler yapılabilir. Yol boyu ticaret bölgesi olarak teşekkül etmiş konut kullanımına ayrılan parsellerde müstakil olarak yüksek nitelikli konut (rezidans), yurt, kurs, anaokulu, özel eğitim tesisi, kreş, ticari katlı otopark, sosyal ve kültürel tesis gibi binalar yapılabilir.”*

*b) Ticaret alanı: İş merkezleri, ofis-büro, çarşı, çok katlı mağazalar, katlı otoparklar, alışveriş merkezleri ve otel gibi konaklama tesisleri, sinema, tiyatro, müze, kütüphane, sergi salonu gibi kültür tesisleri, lokanta, restoran, gazino, düğün salonu gibi eğlenceye yönelik birimler, yönetim binaları, ticari katlı otopark, banka, finans kurumları, yurt, kurs, dersane, özel eğitim ve özel sağlık tesisleri gibi ticaret ve hizmet fonksiyonlarına ilişkin yapılar ile yoldan cephe alan zemin veya bodrum katları*

*konut olarak kullanılmamak ve ayrı bina girişi ve merdiveni olmak koşuluyla yüksek nitelikli konut (rezidans) da yapılabilen alanlardır.*

*c) Ticaret+Hizmet, Ticaret+Konut, Ticaret+Hizmet+Konut gibi karma kullanım alanları: Yüksek nitelikli konutlar hariç, tek başına konut olarak kullanılmamak koşuluyla, ticaret, hizmet, ticaret+konut, hizmet+konut, ticaret+hizmet+konut kullanımlarından sadece birinin veya ikisinin veyahut tamamının birlikte yer aldığı alanlardır. Bu alanlarda konut yapılması halinde yoldan cephe alan zemin veya bodrum katların ticaret veya hizmet kullanımında olması ve konut için ayrı bina girişi ve merdiveni bulunması şartı aranır. Bu alanlarda ayrıca plan kararı gerekmeden gerçek ve tüzel kişilere veya kamuya ait; yurt, kurs, dersane, ticari katlı otopark, sosyal ve kültürel tesisler, özel eğitim ve özel sağlık tesisleri yapılabilir. Konut kullanımına da yer verilen binaların bulunduğu parsellerde konut kullanımının gerektirdiği sosyal ve teknik alt yapının karşılanması için gerekli düzenleme ortaklık payı kesintileri alınıp bu alanlar ayrılmadan ruhsat düzenlenemez.*

*ç) Yüksek nitelikli konut (rezidans): Ticaret+hizmet, ticaret+konut, ticaret+hizmet+konut, merkezi iş alanı ve konut alanlarında yapılabilen, en az konut şartlarını sağlayan; resepsiyon, güvenlik ve günlük temizlik servisi mekanlarının bulunduğu, sağlık hizmetleri, kuru temizleme, çamaşırhane, taşıma, yemek ve alışveriş servisi hizmetleri ile spor salonu ve yüzme havuzu gibi hizmetlerin de verilebildiği birden fazla bağımsız bölümü ihtiva eden konut binalarıdır. Sosyal ve teknik altyapı kesintileri konut kullanımı üzerinden yapılmayan parsellerde bu amaçla ruhsat düzenlenemez.”*

denilmektedir.

### **Çalışma Alanları:**

14.06.2014 tarihli ‘Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği’nin 5/b maddesinde çalışma alanları “Planlarda, merkezi iş alanı, ticaret, hizmet, turizm, sanayi, toplu işyerleri, endüstriyel gelişme bölgesi, lojistik bölgeler gibi kullanımlar için belirlenen alanlar” olarak tarif edilmektedir. Bununla birlikte 01.06.2013 tarih ve 28664 sayılı Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmeliğin 22. maddesinde “Konut dışı kentsel çalışma alanı” kapsamı da “İçerisinde konaklama tesisleri, lokanta, resmi ve sosyal ve kültürel tesisler, çevre sağlığı yönünden tehlike oluşturmayan imalathaneler ile patlayıcı,

parlayıcı ve yanıcı maddeler içermeyen depoların yapılabileceği kentsel çalışma alanları” şeklinde tanımlanmıştır.

Kentlerde çalışma alanları tarım, sanayi ve hizmetler sektörü ana kategorilerinde dağılım gösterir. Kentlerin çalışma alanlarının alt sektörel karakter ve baskınlığı kentlerin temel ekonomik işleviyle de ilişkilidir.

Keleş (1990)’a göre ticaret bölgeleri kent içerisindeki konumu ve hizmet düzeyine göre özensel (merkezi) ticaret bölgeleri ve ikincil ticaret bölgeleri olmak üzere iki farklı nitelikte değerlendirilebilmektedir. Aynı nitelikle kent içi merkez kademelenmesi mantığının da özünü oluşturmaktadır. Özensel ticaret bölgeleri varsa geleneksel merkez de dahil olmak üzere kent merkezindeki ticaretin en üst düzeyde çeşitlendiği bir fonksiyon bölgesini tarif eder. İkincil ticaret bölgeleri (alt merkezler) ise konut alanlarıyla iç içe olup yakın çevrelerine daha kısa süreli ihtiyaçlar için hizmet vermek üzere oluşmuş fonksiyon bölgeleridir. Ticaret alanları aynı zamanda gerçekleştirilen ticari eylemin boyut/hacmine göre de sınıflandırılabilir. Perakende ve toptan ticaret konuya bu noktadan bakıldığında temel iki ayrımı oluşturur. Merkezler hem bu yönden hem de ticaretin alt sektörel dağılımı açısından farklı karakter ve işlevsel kompozisyona sahip olabilirler.

İkinci temel çalışma alanı olan sanayi alanlarında, nüfusun tüketim gereksinmelerine yanıt verecek malları üretecek hafif ya da orta çaptaki sanayi kuruluşlarına belli ölçülerde rastlanabilir. Sanayi bölgeleri günümüzde çeşitli yönleriyle sınıflandırılan niteliklere sahiptir. Kirleticilik düzeyine göre, hafif, orta ve ağır sanayi bölgeleri olarak sınıflandırılırken, üretim kapasitesi ve istihdam ölçeği bağlamında ise küçük, orta ve büyük ölçekli işletmeler olarak ayrılabilen ve kent planlarında bu niteliklerine, alan gereksinimlerine ve kirleticilik düzeylerine uygun bir şekilde yerleşimleri gerçekleştirilmektedir.

Çalışma alanları, nazım imar planlarında temelde yerleşim ve alan büyüklükleriyle ve diğer fonksiyonlarla ilişkileri yönünden karar üretilen fonksiyon alanları olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu alanların sıklıkla iskân zonlarından tampon yeşil alanlar ile ayrıldığı ve gerek nüfus gerekse istihdam hesaplarında, yarattıkları kapasitenin temel bir girdi olarak kabul edildiği görülmektedir. Sanayi alanları -başta ulaşım olmak üzere- arıtma gibi bazı diğer teknik altyapı alanları ile doğrudan ilişkili olması gereken alanlardır. Keza kent merkezleriyle ulaşım öngörülerini arasında bütünsel ve tutarlı bir ilişki tahsis etmek nazım imar planlarının temel hedeflerinden biridir. Uygulama imar planlarında ise çalışma alanları



nazım imar planlarından çalışan yoğunluğu, sayısı, işletme adedi gibi temel yönlendiricileri olarak, yaratılacak olan fiziksel mekan kurgusunun detaylarına şekil veren bir dizi detay belirlemeyi bünyesinde barındırmaktadır. Yapı nizamı, parsel büyüklükleri, parsel içi yapı yaklaşma mesafeleri, yapı taban alanları ve gabarileri, alt sektörel özelliklere göre ulaşım ilişkileri yine bu kademedeki planlarda şekillenen kararlar içerisinde.

Bu işlev grubuna ilişkin türleri ve içeriklerini belirleyen yasal mevzuat irdelendiğinde; 23.06.2007 tarihli İstanbul İmar Yönetmeliği'nin 2.02.3. sayılı Kentsel Çalışma Alanları konulu maddesinde;

*“ 2.02.3.1 Merkezi İş Alanı: İmar planlarında yönetim, sosyo-kültürel, konaklama ve ticari amaçlı yapılar için ayrılmış bölgedir. Bu bölgede büro, işhanı, gazino, lokanta, çarşı, çok katlı mağaza, katlı otopark, banka, otel, sinema, tiyatro gibi sosyal, kültürel ve yönetimle ilgili tesisler, rezidans (konut) yapıları ile özel eğitim ve özel sağlık tesisleri gibi yapılar yapılabilir.*

*2.02.3.2 Ticaret, Ticaret + Hizmet Alanları: İmar planlarında “ticaret alanları” ile “ticaret ve hizmet alanları” olarak ayrılmış olan yerlerde; “iş merkezleri, ofis-büro, çarşı, çok katlı mağazalar, katlı otoparklar, alışveriş merkezleri ile otel, motel, vb. gibi konaklama tesisleri ile rezidans (konut) yapıları ve sinema, tiyatro, müze, kütüphane, sergi salonu gibi kültür tesisleri ve lokanta, restoran, gazino, düğün salonu gibi eğlenceye yönelik kurumlar, yönetim binaları, banka, finans kurumları ile özel eğitim ve özel sağlık tesisleri gibi yapılar yapılabilir.*

*2.02.3.3 Konut Dışı Kentsel Çalışma Alanları: Bu alanlarda, servis istasyonları (yol geçiş izin belgesi alınması, sağlık koruma bantlarının sağlanması ve diğer fonksiyonlardan ayrılması halinde), çok katlı taşıt parkları, her türlü ticaret, lokanta, sinema, tiyatro ve eğlence yerleri, banka, sigorta ve bürolar, çok katlı mağazalar, yerel ve bölgesel kamu kuruluşları, depolama, sosyal ve kültürel tesis alanları bulunur. Sanayi ve küçük sanayinin gürültülü, tehlikeli, kokulu, patlayıcı yanıcı maddeler içeren ve bol su kullanan, depolayan, zararlı atık madde çıkartan, çevre sağlığı yönünden sakıncalı olanları yer alamazlar. Bu tür alanlarda inşaat yaklaşma sınırları içinde kalmak ve TAKS-KAKS ve /veya emsal değerleri aşılmamak kaydıyla bina kitle ölçüleri serbesttir.*

2.02.3.4 Sanayi Alanı: İmar planlarında her türlü sanayi tesisleri için ayrılmış alanlardır. Bu alan içerisinde amaca göre hizmet görecektir diğer yapı ve tesisler de yapılabilir.”

denildiği görülmektedir.

14.06.2014 tarihli ‘Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği’ ise çalışma alanları dahilindeki bazı işlev alanları, 5. Madde de aşağıdaki gibi tanımlamaktadır:

“ c) Endüstri bölgesi: Yatırımları teşvik etmek, yurt dışında çalışan Türk işçilerinin tasarruflarını Türkiye’de yatırıma yönlendirmek ve yabancı sermaye girişinin artırılmasını sağlamak üzere 9/1/2002 tarihli ve 4737 sayılı Endüstri Bölgeleri Kanunu uyarınca kurulacak üretim bölgeleridir.

ç) Endüstriyel gelişme bölgesi: Şehirlerin, bölgenin veya ülkenin ekonomik kalkınmasını desteklemek üzere; uluslararası ve yerel unsurlar dikkate alınarak, çevre sağlığı yönünden tehlike oluşturmayan veya yeni üretim sistemine dayalı sanayi, hizmet ile lojistiğin bir arada yer aldığı, bu faaliyetlerin gerektirdiği ticari ünitelerin bulunduğu, ihracata yönelik ve gerektiğinde gümrük işlemlerinin de yapıldığı alanlardır.

e) Küçük sanayi alanı: Şehirde yaşayanların günlük bakım, tamir, servis ve küçük ölçekli imalat ihtiyaçlarının karşılanabileceği, patlayıcı, parlayıcı ve yanıcı maddeler içermeyen ve çevre sağlığı yönünden tehlike oluşturmayan atölye, imalathane ile depoların yerleşmelere yakın veya kolay ulaşılabilir yerlerinde yapılabildiği alanlardır.

g) Lojistik bölge: Kara, demir, deniz ve hava yollarıyla taşımacılık faaliyetlerine yönelik tüm depolama, dağıtım ve destek hizmetlerinin yürütüldüğü alanlardır. Bu alanlarda; konteynır alanları, antrepo ve depo, yükleme ve boşaltma gibi tüm lojistik ve taşımacılık ile ilgili özel ve kamuya ait kuruluşların yönetim birimleri ile konaklamayı da içeren lojistik faaliyetleri destekleyici hizmetler yer alabilir.

ı) Sanayi alanı: İçerisinde sanayi tesisleri ile sanayiye hizmet vermek üzere diğer yapı ve tesislerin de yapılabileceği alanlardır.

l) Toplu işyerleri: Büyük alan kullanımı gerektiren ticari işletmeler, inşaat malzemesi, oto galeri, tarımsal üretim pazarlama, nakliyat ambarı, toptancı hali, toptan ticaret, pazarlama ve depolama alanları, tır ve kamyon parkı ve benzeri tesisler ile çevre

*sağlığı yönünden gerekli tedbirler alınmak kaydıyla mermer, hurda, teneke, kâğıt, plastik gibi maddelerin organize bir şekilde depolanması ve işlenmesine yönelik faaliyetler ile bunlara ilişkin sosyal ve teknik altyapı tesislerinin de yer aldığı alanlardır.”*

01.06.2013 tarih ve 28664 sayılı Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelikte ise Çalışma alanları ile ilgili tanımlar aşağıda sunulmuştur:

*a) Merkezi iş alanı: İmar planlarında yönetim, sosyo-kültürel ve ticari amaçlı yapılar için ayrılmış bölgedir. Bu bölgede büro, işhanı, gazino, lokanta, çarşı, çok katlı mağaza, banka, otel, sinema, tiyatro gibi sosyal kültürel tesisler, yönetimle ilgili tesisler, özel eğitim ve özel sağlık tesisleri ve benzeri yapılar yapılabilir.*

*b) Sanayi bölgesi: İmar planlarında her türlü sanayi tesisleri için ayrılmış alanlardır. Bu bölge içerisinde amaca göre hizmet görece diğer yapı ve tesisler de yapılabilir.*

*b) Ticaret alanı: İş merkezleri, ofis-büro, çarşı, çok katlı mağazalar, katlı otoparklar, alışveriş merkezleri ve otel gibi konaklama tesisleri, sinema, tiyatro, müze, kütüphane, sergi salonu gibi kültür tesisleri, lokanta, restoran, gazino, düğün salonu gibi eğlenceye yönelik birimler, yönetim binaları, ticari katlı otopark, banka, finans kurumları, yurt, kurs, dersane, özel eğitim ve özel sağlık tesisleri gibi ticaret ve hizmet fonksiyonlarına ilişkin yapılar ile yoldan cephe alan zemin veya bodrum katları konut olarak kullanılmamak ve ayrı bina girişi ve merdiveni olmak koşuluyla yüksek nitelikli konut (rezidans) da yapılabilen alanlardır.*

*c) Ticaret+Hizmet, Ticaret+Konut, Ticaret+Hizmet+Konut gibi karma kullanım alanları: Yüksek nitelikli konutlar hariç, tek başına konut olarak kullanılmamak koşuluyla, ticaret, hizmet, ticaret+konut, hizmet+konut, ticaret+hizmet+konut kullanımlarından sadece birinin veya ikisinin veyahutta tamamının birlikte yer aldığı alanlardır. Bu alanlarda konut yapılması halinde yoldan cephe alan zemin veya bodrum katların ticaret veya hizmet kullanımında olması ve konut için ayrı bina girişi ve merdiveni bulunması şartı aranır. Bu alanlarda ayrıca plan kararı gerekmeden gerçek ve tüzel kişilere veya kamuya ait; yurt, kurs, dersane, ticari katlı otopark, sosyal ve kültürel tesisler, özel eğitim ve özel sağlık tesisleri yapılabilir. Konut kullanımına da yer verilen binaların bulunduğu parsellerde konut kullanımının gerektirdiği sosyal ve teknik alt yapının karşılanması için gerekli düzenleme ortaklık payı kesintileri alınıp bu alanlar ayrılmadan ruhsat düzenlenemez.*

ç) *Yüksek nitelikli konut (rezidans): Ticaret+hizmet, ticaret+konut, ticaret+hizmet+konut, merkezi iş alanı ve konut alanlarında yapılabilen, en az konut şartlarını sağlayan; resepsiyon, güvenlik ve günlük temizlik servisi mekanlarının bulunduğu, sağlık hizmetleri, kuru temizleme, çamaşırhane, taşıma, yemek ve alışveriş servisi hizmetleri ile spor salonu ve yüzme havuzu gibi hizmetlerin de verilebildiği birden fazla bağımsız bölümü ihtiva eden konut binalarıdır. Sosyal ve teknik altyapı kesintileri konut kullanımı üzerinden yapılmayan parsellerde bu amaçla ruhsat düzenlenemez.*

d) *Konaklama tesisleri: Konaklama amacıyla kullanılan, otel, motel, tatil köyü, pansiyon, kamping, apart otel ve hostel gibi tesislerdir.*

### **Donatı Alanları:**

Kentsel donatı alanları eğitim, sağlık, kültür, rekreasyon, yönetim ve sivil toplum kuruluşları gibi kategorilerden oluşmaktadır. Aşağıda bu kategorilerin içeriklerine ilişkin örnekler yer almaktadır.

- **Eğitim**

Kreş, Anaokulu, İlköğretim okulu, Lise, Meslek Lisesi, Yüksek Okul, Üniversite

- **Sağlık**

Aile Sağlık Merkezi, Sağlık ocağı, Dispanser, Semt Polikliniği, Devlet Hastanesi, Eğitim Araştırma Hastanesi,

- **Kültür**

Çok amaçlı toplantı salonları, tiyatro, bilim merkezleri, kütüphaneler, kongre merkezleri, fuar alanları, vb.

- **Yönetim**

Muhtarlık, Belediye, Kaymakamlık, Valilik (ve merkezi yönetimin taşra örgütlenmesi birimleri vb.)

- **Rekreasyon Alanları**

Çocuk bahçesi, Çocuk oyun alanları, Semt parkı, kent parkı, piknik alanı, mesire yerleri, kent ormanı, vb.

Donatı alanları yerleşmenin büyüklüğüne, nüfusuna, kent içi yerleşme hiyerarşisindeki kademesine ve yerleşmenin sosyo-kültürel niteliğine göre çeşitlenmektedir. Her bir donatı türü kendi içinde en küçük yerleşme biriminden (komşuluk ünitesi) büyük yerleşme birimlerine doğru bir yandan çeşitlilik göstermekte bir yandan da özelleşmektedir.

Sözgelimi; kent içi yerleşme hiyerarşisinin temel birimlerinden biri olan ilköğretim yerleşme birimi veya ‘Mahalle’ (neighbourhood unit, quarter) içerisindeki kreş, ilköğretim okulu gibi eğitim alanlarının hizmet alanı, o mahallede yaşayanlar ile sınırlı kalırken, yine eğitim altbaşlığı altında konumlanan üniversitenin hizmet alanı ise kentin ve bölgenin karakterine göre kent bütünü, bölge ve hatta ülke ölçeğine erişebilmektedir. Hatta bazı günümüz kentlerinin üniversite kenti olarak tanımlanan kimliği dolayısıyla ulus devlet sınırlarını aşarak tüm dünya ölçeğinden kullanıcı çektiği görülmektedir. Buna örnek olarak uluslararası ölçekte Boston ve Cambridge gibi kentler gösterilebilir. Görüldüğü üzere donatının türü, kullanıcı ve hizmet alanına göre çeşitlenebildiği gibi, kimi durumlarda kentler de barındırdıkları özellikli donatılara göre kimlik kazanabilmektedir. Bu açılarından konuya yaklaşıldığında donatı bir yönüyle kent mekânının hizmet açısından organizasyonuna yönelik bir anahtar sözcük, diğer bir yönüyle ise bir kentsel imaj faktörü olarak karşımıza çıkmaktadır. Aşağıdaki açıklamalarda bu iki boyuttan daha çok yerele hizmet verme perspektifinden konuya açıklık getirilmektedir.

Benzer şekilde sağlığa ilişkin donatılar da yerleşmeler kademelenmesindeki karşılıklarına göre mahalle ölçeğinden kent ölçeğine uzanan bir yelpazede çeşitlilik göstermektedirler. Mahalle ölçeği için aile hekimliği ve sağlık ocağı donatıları söz konusu iken, kent bütününe hizmet sunması açısından devlet hastanesi ve eğitim-araştırma hastanesi gibi büyük ölçekli sağlık tesislerinin varlığı gereklilik arz etmektedir. Tıpkı eğitim donatısı değerlendirmesinde olduğu gibi ihtisas hastaneleri niteliğindeki bazı özellikli sağlık donatıları da sundukları uzmanlaşmış hizmetler dolayısıyla, kent ölçeğini de aşarak bölgesel, ülkesel ve hatta uluslararası ölçekte donatı olma özelliği de taşımaktadırlar.

14.06.2014 tarihli ‘Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği’nin mekânsal kullanım tanımları ve esaslarının ortaya konduğu 5. Maddesinde, eğitim ve sağlığa ilişkin donatılar ‘*Sosyal altyapı alanları*’ dâhilinde aşağıdaki şekilde değerlendirilmiştir;

*“i) Sosyal altyapı alanları: Birey ve toplumun kültürel, sosyal ve rekreatif ihtiyaçlarının karşılanması ve sağlıklı bir çevre ile yaşam kalitelerinin artırılmasına yönelik kamu veya özel sektör tarafından yapılan eğitim, sağlık, dini, kültürel ve idari tesisler, açık ve kapalı spor tesisleri ile park, çocuk bahçesi, oyun alanı, meydan, rekreasyon alanı gibi açık ve yeşil alanlara verilen genel isimdir.”*

Benzer şekilde 23.06.2007 tarihli İstanbul İmar Yönetmeliği’nde ‘Sosyal Altyapı’ - eğitim ve sağlığı da dâhil ederek- aşağıdaki şekilde tariflenmiştir;

*“Sağlıklı bir çevre oluşturmak amacı ile toplumun yararlanacağı, özel veya kamusal yapılması gereken eğitim, sağlık, yurt, dini, kültürel ve idari yapılar ile diğer umumi hizmet alanları olan park, çocuk bahçeleri, spor alanları, metropol ölçekteki park, fuar, botanik ve hayvanat bahçeleri gibi aktif yeşil alanlara verilen genel isimdir.”*

01.06.2013 tarih ve 28664 sayılı Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmeliğin 12. maddesinde ‘Sosyal ve Kültürel Altyapı Alanları’na ilişkin tanımlamaların altında eğitim ve sağlık donatıları için;

*“e) Sağlık tesisleri alanı: Hastane, sağlık ocağı, aile sağlık merkezi, doğumevi, dispanser ve poliklinik gibi fonksiyonlarda hizmet veren gerçek veya tüzel kişilere veya kamuya ait tesisler için imar planında ayrılan alanlardır. Özel sağlık tesisi yapılacak alanlar için Sağlık Bakanlığının taşra teşkilatının uygun görüşü alınır.*

*f) Eğitim alanı: Okul öncesi, ilk, orta ve yüksek öğretim fonksiyonlarında hizmet vermek üzere kamuya veya gerçek veya tüzel kişilere ait okul ve tesisler için imar planında ayrılan alanlardır. Özel eğitim tesisi yapılacak alanlar için Milli Eğitim Bakanlığının taşra teşkilatının uygun görüşü alınır.”*

ifadeleriyle,

23.06.2007 tarihli İstanbul İmar Yönetmeliği’nin 2. maddesindeki ‘Kent Bölgeleri’ tanımları altında ise;

*“ 2.02.5.1.4 Eğitim Tesisleri Alanı: İmar planlarında bu amaçlara ayrılmış tüm eğitim ve öğretim tesisleri ile birlikte bu alanlarda ihtiyaç duyulan diğer sosyal altyapı tesislerinin yapıldığı alanlardır.*

*2.02.5.1.5 Sağlık Tesisleri Alanı: İmar planlarında bu amaçlara ayrılmış hastane, sağlık ocağı, doğumevi, dispanser, poliklinik vb. fonksiyonlarda hizmet verecek tesislerin yapıldığı alanlardır.”*

şeklinde tanımlanmışlardır.

Kültür merkezi, kütüphane, sinema-tiyatro, gibi sosyo-kültürel donatı alanları insanların yüzyüze ilişki kurduğu biraraya geldiği mekânlardır. Bu alanlar yerleşmelerde yaşayanların ortak kullanım ve etkileşim mekânlarıdır.

14.06.2014 tarihli ‘Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği’nin mekânsal kullanım tanımları ve esaslarının ortaya konduğu 5. Maddesinin f bendinde ‘Kültürel Tesis Alanı’;

*“Toplumun kültürel faaliyetlerine yönelik hizmet vermek üzere kütüphane, halk eğitim merkezi, sergi salonu, sanat galerisi, müze, konser, konferans, kongre salonları, sinema, tiyatro ve opera gibi fonksiyonların yer aldığı kamu veya özel mülkiyetteki alanlardır.”*

ifadesiyle tanımlanmakla birlikte, yine aynı yönetmeliğin (i) bendinde tarif edilen ‘Sosyal altyapı alanları’ dahilinde ve 23.06.2007 tarihli İstanbul İmar Yönetmeliği’nin 2.02.5. maddesinde tarif edilen ‘Sosyal Altyapı’ kapsamında,

*“Sağlıklı bir çevre oluşturmak amacı ile toplumun yararlanacağı, özel veya kamusal yapılması gereken eğitim, sağlık, yurt, dini, kültürel ve idari yapılar ile diğer umumi hizmet alanları olan park, çocuk bahçeleri, spor alanları, metropol ölçekteki park, fuar, botanik ve hayvanat bahçeleri gibi aktif yeşil alanlara verilen genel isimdir.”*

bir donatı türü olarak karşılık bulmaktadır.

01.06.2013 tarih ve 28664 sayılı Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmeliğin 12 maddesinde ‘Sosyal ve Kültürel Altyapı Alanları’na ilişkin tanımlamaların altında “Sosyal ve kültürel tesis alanı” için ise;

*“ Sosyal ve kültürel tesis alanı: Kütüphane, sergi salonu, müze, sinema ve tiyatro, kreş, anaokulu, kurs, yurt, çocuk yuvası, yetiştirme yurdu, yaşlı ve engelli bakımevi, rehabilitasyon merkezi, kadın ve çocuk sığınma evi, şefkat evleri gibi kullanımlara ayrılan kamuya veya özel şahıslara ait alanlardır.”,*

tanımı yapılmaktadır. 14.06.2014 tarihli ‘Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği’nde, Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliği’nden farklı olarak sosyal ve kültürel tesis alanları ayrı tariflere konu olmaktadır. ‘Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği’nin 5/f maddesinde ortaya konan ‘Kültürel Tesis’ tanımına ek olarak 5/j maddesinde ‘Sosyal tesis alanı’ da;

*“Sosyal tesis alanı: Sosyal yaşamın niteliğini ve düzeyini artırmak amacı ile toplumun faydalanacağı kreş, kurs, yurt, çocuk yuvası, yetiştirme yurdu, yaşlı ve engelli bakımevi, rehabilitasyon merkezi, toplum merkezi, şefkat evleri gibi fonksiyonlarda hizmet vermek üzere ayrılan kamu veya özel mülkiyetteki alanlardır.”* şeklinde tanımlanmaktadır.

Yönetim alanları; merkezi yönetimin taşra örgütlenmesi ve yerel yönetim alanları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Merkezi yönetim birimlerinin hizmet sunumu bulunduğu yer ile

sınırlı kalmamaktadır. Bu tür yönetim birimleri, yerleşmenin hinterlandına da hizmet veren birimlerdir.

14.06.2014 tarihli ‘Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği’nin 5. maddesinin (i) bendinde tarif edilen ‘Sosyal altyapı alanları’ ve 23.06.2007 tarihli İstanbul İmar Yönetmeliği’nin 2.02.5.1. maddesinde tarif edilen ‘Sosyal Altyapı’ kapsamı dâhilinde İdari Tesis Alanlarına da yer verildiği görülmektedir.

‘Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği’nin 5/a ve 5/h maddelerinde yönetim alanları aşağıdaki gibi tarif edilmektedir;

*“a) Belediye hizmet alanı: Belediyelerin görev ve sorumlulukları kapsamındaki hizmetlerinin götürülebilmesi için gerekli itfaiye, acil yardım ve kurtarma, ulaşımaya yönelik transfer istasyonu, araç ve makine parkı, bakım ve ikmal istasyonu, garaj ve triyaj alanları, belediye depoları, asfalt tesisi, atık işleme tesisi, zabıta birimleri, mezbaha, ekmek üretim tesisi, pazar yeri, idari, sosyal ve kültürel merkez gibi mahallî müşterek nitelikteki ihtiyaçları karşılamak üzere kurulan tesisler ile sermayesinin yarıdan fazlası belediyeye ait olan şirketlerin sahip olduğu tesislerin yapılabileceği alandır.*

*h) Resmi kurum alanı: Genel bütçe kapsamındaki kamu idareleri ile özel bütçeli idarelerle, il özel idaresi ve belediyeye veya bu kurumlarca sermayesinin yarısından fazlası karşılanan kuruluşlara, kanunla veya kanunun verdiği yetki ile kurulmuş kamu tüzel kişilerine ait bina ve tesislerin yapıldığı alanlardır.”*

Açık ve yeşil alanlar, kullanıcılarının özellik ve ihtiyaçlarına göre sınıflandırılabilen ve kent mekânında bu kapsamda sunumu gerçekleştirilmesi gereken, etki alanı, büyüklüğü, yer seçimi hem bu bağlamda hem de planlanan birimin kent içi yerleşme hiyerarşisindeki yerine göre yoğunlukları da gözetecek şekilde konumlandırılması beklenen donatılardır. Yeşil alanlar aktif ve pasif olmak üzere iki temel guruba ayrılmakta olup, çocuk oyun alanları, çocuk bahçeleri, parklar, aktif yeşil alanlara örnek olarak gösterilebilirken, ağaçlandırılacak alan, refüj alanı, orman gibi kent kullanıcılarının içerisinde rekreasyon eylemi gerçekleştirmesine müsait olmayan pasif yeşil alan örnekleri de mevzuatta mevcuttur.

14.06.2014 tarihli ‘Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği’nin 5. maddesinin (i) bendinde tarif edilen ‘Sosyal altyapı alanları’ ve 23.06.2007 tarihli İstanbul İmar Yönetmeliği’nin 2.02.5.1. maddesinde tarif edilen ‘Sosyal Altyapı’ kapsamı dâhilinde Açık ve yeşil alanlara da yer verildiği görülmektedir.



01.06.2013 tarih ve 28664 sayılı Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmeliğin 12. Maddesinde açık ve yeşil alanlara ilişkin aşağıdaki açıklayıcı tanımlar yer almaktadır;

*“2. Sosyal ve kültürel altyapı alanları:*

*a) Yeşil alanlar: Toplumun yararlanması için ayrılan oyun bahçesi, çocuk bahçesi, dinlenme, gezinti, piknik, eğlence ve kıyı alanları toplamıdır. Metropol ölçeğindeki fuar, botanik ve hayvan bahçeleri ile bölgesel parklar bu alanlar kapsamındadır.*

*aa) Çocuk bahçeleri: 0-5 yaş grubunun ihtiyaçlarını karşılayacak alanlardır. Bitki örtüsü ile çocukların oyun için gerekli araç gereçlerinden büfe, havuz, pergole ve genel heladan başka tesis yapılamaz.*

*ab) Parklar: İmar planı ile belirlenmek ve mevcut ağaç dokusu dikkate alınarak tabii zemin veya tesviye edilmiş toprak zemin altında kalmak üzere, ağaçlandırma ve bitkilendirme için yeterli derinlikte toprak örtüsü olması ve standartları sağlaması kaydıyla otopark ve havuz ile açık spor ve oyun alanı, umumi hela, 1 katı, h=4,50 m. 'yi ve taban alanı kat sayısı toplamda 0,03'ü geçmemek, sökülüp takılabilir malzemedan yapılmak kaydıyla; açık çay bahçesi, büfe, pergole, kameriye, muhtarlık, güvenlik kulübesi, sporcu soyunma kabinleri, taksi durağı, trafo gibi tesislerin yapılabildiği, kentte yaşayanların yeşil bitki örtüsü ile dinlenme ihtiyaçlarının karşılandığı alanlardır.*

*ac) Piknik ve eğlence (rekreasyon) alanları: Kentin açık ve yeşil alan ihtiyacı başta olmak üzere, kent içinde ve çevresinde günü birlik kullanıma yönelik ve imar planı kararı ile belirlenmiş; eğlence, dinlenme, piknik ihtiyaçlarının karşılanabileceği lokanta, gazino, kahvehane, çay bahçesi, büfe, otopark gibi kullanımlar ile, tenis, yüzme, mini golf, otokros gibi her tür sportif faaliyetlerin yer alabileceği alanlardır. Bu alanda yapılacak yapıların emsali (0,05) i, yüksekliği (6,50) m.yi geçemez.*

*b) Spor ve oyun alanları: Spor ve oyun ihtiyacı karşılanmak, spor faaliyetleri yapılmak üzere imar planı kararı ile kent, bölge veya semt ölçeğinde ayrılan açık ve kapalı tesis alanlarıdır. Bu alanlarda açık veya kapalı otoparklar ile seyirci ve sporcuların ihtiyacına yönelik, büfe, lokanta, pastane, çayhane ve spor faaliyetlerine ilişkin ticari üniteler yer alabilir.*

ba) Stadyum: Uygulama imar planı kararı ile futbol ve benzeri spor müsabakaları için üzeri açık veya kapalı olarak inşa edilen, bünyesinde, yapılan spora ve sporculara ilişkin tesislerin yanı sıra açık ve kapalı otopark, idari, sosyal ve kültürel tesisler ile lokanta, pastane, çayhane, çarşı, alışveriş birimleri, büfe gibi mekan, yapı veya tesisler bulunabilen, planla açıkça belirtilmek ve tescile konu edilmemek kaydıyla stadyum projesi bütünlüğü içerisinde yol ve meydanların altını da kapsayabilen komplekslerdir.

d) Mezarlık alanı: Cenazelerin defnedildiği mezar yerleri, defin izni ve diğer işlemlerin yürütüldüğü idari tesis binaları, güvenlik odası, bu alana hizmet veren ziyaretçi bekleme, morg, gashane, ibadet yeri, şadırvan, çeşme, hela ile otopark da yapılabilen alanlardır.

39. Meydan: Yol, kavşak, bina, park vs. mimari veya doğal elemanlarla sınırları belirlenmiş ve toplumsal işlevlere sahip olan üstü kapalı olmayan altı katlı olarak kullanılabilen alanlardır.”

Aynı kapsama dâhil olan alanların 23.06.2007 tarihli İstanbul İmar Yönetmeliği'nin 2.02.4. maddesinde 'Yeşil Alanlar', 2.02.5. maddesinde ise 'Sosyal ve Teknik Altyapı Alanları' başlıkları altında, barındırdıkları çeşitlilikle ilişkili açılımları da içerecek şekilde ele alındıkları, aşağıda doğrudan alıntıyla verilen mevzuat metinlerinden anlaşılabilir.

“2.02.4. Yeşil Alanlar:

2.02.4.1 Aktif Yeşil Alanlar: Toplumun dinlenme, gezinti, piknik, eğlence amacıyla yararlanması için sosyal altyapı olarak ayrılan oyun bahçesi, çocuk bahçesi, Metropol ölçekteki fuar, botanik ve hayvanat bahçeleri ile bölgesel parklar bu alanlar kapsamındadır.

2.02.4.2 Pasif Yeşil Alanlar: Orman alanları, ağaçlandırılacak alanlar, milli parklar, mezarlıklar, kıyılar, doğal karakteri korunacak vb. alanlardır.

2.02.4.3 Yeşil Bant: Tampon olarak belirli bölgeleri veya gürültü, görüntü ve çevre kirliliği oluşturan kullanımları ayıran, ağaçların yoğun olarak bulunduğu ve yayalaştırılmış, yer yer gezinti ve dinlenme olanakları veren yeşil alanlardır.

2.02.5. Sosyal ve Teknik Altyapı Alanları:

2.02.5.1 Sosyal Altyapı: Sağlıklı bir çevre oluşturmak amacı ile toplumun yararlanacağı, özel veya kamusal yapılması gereken eğitim, sağlık, yurt, dini, kültürel ve idari yapılar ile diğer umumi hizmet alanları olan park, çocuk bahçeleri, spor

alanları, metropol ölçekteki park, fuar, botanik ve hayvanat bahçeleri gibi aktif yeşil alanlara verilen genel isimdir.

2.02.5.1.1 Çocuk Bahçeleri: Çocukların ihtiyaçlarını karşılayacak alanlardır. Bitki örtüsü ile çocukların oyun için gerekli araç gereçlerinden, havuz, pergola ve genel helâdan başka tesis yapılamaz.

2.02.5.1.2 Parklar: Kentte yaşayanların yeşil bitki örtüsü ile dinlenme ihtiyaçlarına cevap veren alanlardır. İmar planında park alanlarının içerisinde park için gerekli başka tesisler gösterilmemişse, bu alanlarda kalıcı olmayan, temelsiz, sökülüp takılabilir malzemeler kullanılması ve Belediye Encümen Kararı alınması koşulu ile büfeler, havuzlar, pergolalar, açık çayhane ve wc den başka tesis yapılamaz. Kalıcı olmayan bu yapılardaki maksimum yükseklik  $h=4,50$  m.yi ve maksimum emsal  $E=0,04$ 'ü geçemez. Gereği halinde çevrenin ihtiyacı değerlendirilerek belediyesince uygun görülmesi halinde onaylanacak proje ile açık spor tesisleri yapılabilir.

2.02.5.1.3 Piknik ve Eğlence (Rekreasyon) Alanları: Kentin açık ve yeşil alan ihtiyacı başta olmak üzere, kent içinde ve çevresinde günübirlik kullanıma yönelik ve imar planı kararı ile belirlenmiş, eğlence, dinlenme, piknik ihtiyaçlarının karşılanabileceği lokanta, gazino, kahvehane, çay bahçesi, büfe, otopark gibi kullanımlar ile tenis, yüzme, mini golf, otokros gibi her tür sportif faaliyetlerin yer alabileceği alanlardır. Bu alanlarda yapılacak yapıların emsali (0.05)'i ve yüksekliği (6.50) m.yi geçemez.”

#### **Ulaşım Alanları:**

Ulaşım alanları; kendi içerisinde dört temel ulaşım modunun kent mekanındaki fonksiyonel çeşitlenmesini, bu ulaşım modlarına ilişkin hatları (demiryolu – metro, banliyö hattı, hafif raylı, tramvay vb-, çeşitli kademe ve işlevlerde karayolu ve denizyolu) ile tüm modların ana aktarma odak noktalarını (gar, otogar, liman, durak, istasyon, iskele,vb.) barındırmaktadır. Ulaşım alanlarına ilişkin bu son derece geniş çeşitlenme planlamaya ilişkin mevcut mevzuatta 14.06.2014 tarihli ‘Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği’nin 5. maddesinde ana hatlarıyla aşağıdaki gibi yer bulmaktadır;

“d) Gar ve istasyon alanı: Demiryolu ve yüksek hızlı tren işletmeciliği ile bu işletmeciliği destekleyen nitelikteki teknik, idari ve sosyal birimler, satış, hizmet ve yeme-içme üniteleri, konaklama tesisleri gibi kullanımın yer aldığı alanlardır.

*ğ) Otogar: İnsan veya eşya taşımalarında, araçların indirme, bindirme, yükleme, boşaltma, aktarma yaptıkları ve ayrıca bilet satışı ile bekleme, haberleşme, şehir ulaşımının sağlandığı, ilgili firmaların büroları, yolcuların günlük ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik ticari üniteler, araç parkı, bakım, servis ile uygulama imar planında gösterilmek kaydıyla konaklama ve yakıt ikmaline ilişkin fonksiyonların yer aldığı, kat irtifakı ve kat mülkiyeti ile birden fazla bağımsız bölüm oluşturulamayan alanlardır.”*

Yine aynı mevzuatın aynı maddesi altında Teknik Altyapı alanları içinse;

*“k) Teknik altyapı alanları: Kamu veya özel sektör tarafından yapılacak elektrik, petrol ve doğalgaz iletim hatları, içme ve kullanma suyu ile yer altı ve yer üstü her türlü arıtma, kanalizasyon, atık işleme tesisleri, trafo, her türlü enerji, ulaştırma, haberleşme gibi servislerin temini için yapılan tesisler ile açık veya kapalı otopark kullanışlarına verilen genel isimdir.”*

ifadesine yer verildiği görülmektedir.

Neticede, sağlıklı ve kaliteli kent mekânlarının oluşumuna yön verebilmek açısından planlamada ihtiyaç duyulan donatı alanı tür ve çeşitliliğine karar verilirken, yukarıda değinilen kent içi yerleşme kademelenmesi esas alınmaktadır. Bu ihtiyaç hesabı, ulusal mevzuatımızda 14.06.2014 tarihli ‘Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği’nin EK2 maddesiyle netleştirilmektedir. Donatıların asgari alan büyüklüğü için de aynı yönetmeliğin yine EK-2 maddesi, donatıların türlerine göre erişmesi gereken en az alansal büyüklük hesaplarında kullanılmaktadır.

Yine kent mekânının sağlıklı oluşumu için donatı alanlarının yerleşiminde; uzaklık, kullanıcının özelliği, nüfus büyüklüğü ve yoğunluk gibi faktörler etkili olmaktadır. Donatı alanlarına erişilebilirlik, planlama çalışmalarının kilit faktörü olmaktadır. Donatıların kent mekânına dağılımına karar verilirken, kullanıcıların tümünün eşit sürede erişebilecekleri ve hizmet alabilecekleri bir mesafede bulunmaları da önem taşımaktadır. Bu husus da yine 14.06.2014 tarihli ‘Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği’nin 12. maddesiyle belirlenmiş durumdadır. Bu temel ilkelerin yanısıra, kent mekânında bazı donatıların birbirine yakın olması istenirken, birbiri ile yanyana gelmemesi gereken donatılar ve kentsel işlevler de bulunmaktadır. Sözelimi sıklıkla endüstri alanları, diğer kentsel işlevlerden yeşil bant/kuşaklarla ayrılır/yalıtılırken, cezaevi- ilköğretim okulu veya hastane-stadyum birbirine yakın olması çok tercih edilmeyen işlevsel yanyana gelişlere örnek olarak gösterilebilir.

Sonuç olarak, kent mekânı planlanırken şu temel planlama ilkelerine dikkat edilmesi gerekmektedir;

- Yerleşmenin kademesi, içerdiği donatı alanlarının çeşitliliğine göre artmaktadır.
- Donatı alanlarının etki alanı genişledikçe, yerleşmenin kademesi de yükselmektedir.
- Donatı alanları değişen ihtiyaçlara göre çeşitlenmektedir. Dolayısıyla, yerleşmelerin kademelenmesinde günümüzün ihtiyaçlarına cevap veren donatı alanları da hesaba katılmalıdır.
- Donatı alanlarının yer seçiminde, erişebilirlik ve kullanıcının özelliği önemli olmaktadır.

## **2.2. Kentsel Fonksiyon Alanlarının Teknik Altyapı Gereksinimleri**

Bir yerleşmenin iskâna açılması ve iskân sonrasında, mekânsal ve fiziksel olarak sağlıklı bir kentsel yaşama ortamının ve çevresinin sağlanabilmesi için gerekli tüm iletim kanalları ve bunlara ilişkin tesisler olan kentsel teknik altyapı sistemleri ya da hizmetleri kentlerin en önemli bileşenlerinden biridir. Bir başka deyişle, kentsel üstyapının oluşumu, altyapının oluşumuna ihtiyaç duymakta ve ona bağlı olarak şekillenmektedir. Kentsel üstyapı ve altyapı arasındaki bu karşılıklı ilişki ağı kente ilişkin proje üretiminde; hem imar ve stratejik planlarda altyapıya ilişkin vizyon, amaç ve hedeflere yer verilmesinin, hem de politika, program, plan, proje ve yatırım gibi kapsamlı bir organizasyonu içine alan ortak-eşgüdümlü ve eş zamanlı kentsel teknik altyapı hizmetlerini gerektirmektedir. Sınırlı finansal kaynaklara sahip, kentleşme oranının, kentsel büyümenin, yayılmanın ve buna bağlı olarak kaçak yapılaşmanın yüksek olduğu gelişmekte olan ülkelerdeki kentlerde; bu hizmetlerin etkin, kaliteli, eşit, adil ve sağlıklı olarak hazırlanamamasından ve sunulamamasından ötürü önemli mekânsal ve fiziksel sorunlar, tehditler, riskler ortaya çıkmaktadır. Bu durum, kentlilerinin gerek sağlık koşullarını gerekse de yaşam kalitelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Plan dışı ve kaçak yapılaşmanın olduğu alanlarda, yapılaşma ve gelişme kontrol edilememekte ve bunun sonucu olarak teknik altyapı hizmetlerinin ulaştırılma koşulları sağlanamamakta ya da zorlaşmaktadır. Böylece, bir yerleşmenin iskâna açılmasının temel koşulu olan altyapı hizmetlerinin hazırlanması, sunulması süreci uygulanamamakta ve altyapıya bağlı olarak üstyapının gelişimi süreci tersine dönerek üstyapıya uygun altyapı üretilmeye çalışılmaktadır.

### **2.2.1. Su Temini, Atıksu ve Yağmursuyu Teknik Altyapı Sistemleri**

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından Atıksu toplama ve uzaklaştırma sistemlerinin planlanması, tasarımı ve projelendirilmesi, yapımı ve işletilmesine ilişkin usul ve esasları düzenlemek amacıyla hazırlanarak 6 Ocak 2017 tarih ve 29940 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Atıksu Toplama ve Uzaklaştırma Sistemleri Hakkında Yönetmelik”te bu sistemlerin planlanması ve projelendirilmesi ile atıksu debilerinin hesabı ile ilgili bilgiler yer almaktadır. Aynı şekilde, yağmursuyu toplama, depolama ve deşarj sistemlerinin planlanması, tasarımı ve projelendirilmesi, yapımı ve işletilmesine ilişkin usul ve esasları düzenlemek amacıyla da 23 Haziran 2017 tarih ve 30105 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Yağmursuyu Toplama, Depolama ve Deşarj Sistemleri Hakkında Yönetmelik”te bu sistemlerin planlanması ve projelendirilmesi ile yağmursuyu debilerinin hesabı ile ilgili bilgiler yer almaktadır. Benzer şekilde “İçme ve Kullanma Suyu Temini ve Dağıtım Sistemleri” ile ilgili yönetmelik çalışması da ilgili Genel Müdürlük tarafından devam etmektedir. Detayları söz konusu Yönetmeliklerde verilen bu sistemlerin tasarımına etki eden parametrelere aşağıda yer verilmiştir. Söz konusu mevzuat çalışmaları, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile Yıldız Teknik Üniversitesi arasında imzalanan protokolle gerçekleştirilen “Altyapı Tesisleri Yapımına Ait Usul ve Esasların Belirlenmesi Projesi” isimli iş kapsamında gerçekleştirilmiştir.

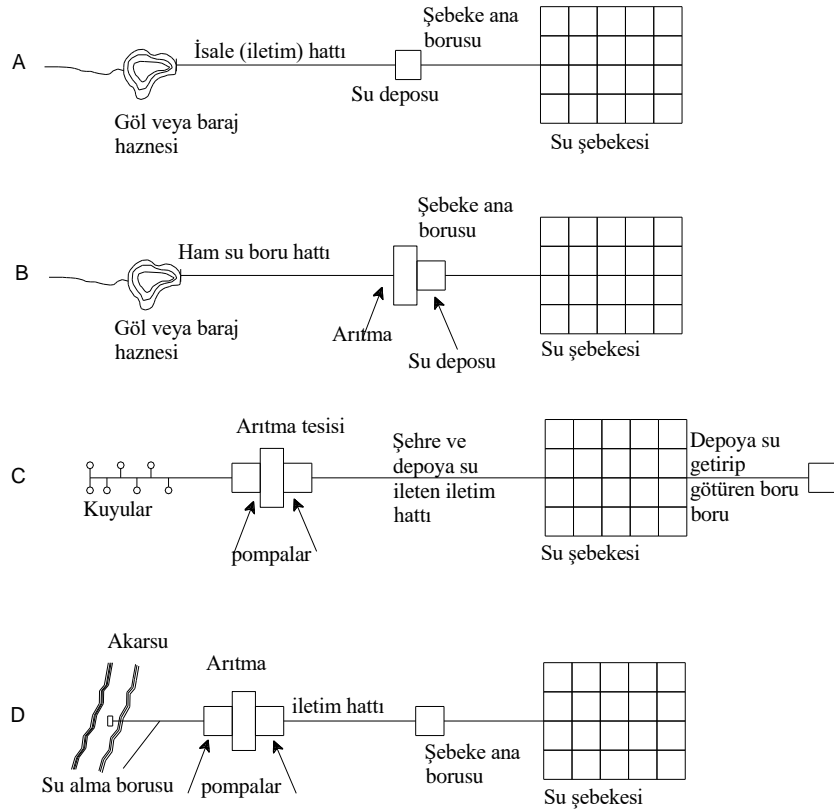
#### **2.2.1.1. Su temini sistemleri**

Su temin sisteminin yeterli miktarda ve içilebilir kalitede su sağlayabilmesi modern şehirler için bir gerekliliktir. Modern bir su temini sistemi, Şekil 2.3’de görüldüğü gibi altı elemana sahip olabilir.

- Kaynak,
- Depolama,
- Arıtma tesisine iletim veya isale hattı,
- Arıtma tesisi,
- Arıtma tesisinden şehir su deposuna iletim ve
- Şehir su dağıtım şebekesi.

Her su temini sisteminde yukarıda sayılan 6 elemanın tamamının bulunması gerekmeyebilir. Mesela yeraltı suyu çoğu kez depolama ve arıtma yapılmadan tüketiciye ulaştırılır. Bazen su kaynağı temiz olduğundan arıtma ihtiyacı olmayabilir. Bu elemanlardan şebeke boruları

şehrin içinde yer bularak kentsel altyapının bir parçası olurken, su depoları şehir içinde veya hemen dışında bir lokasyonda yer almaktadır.

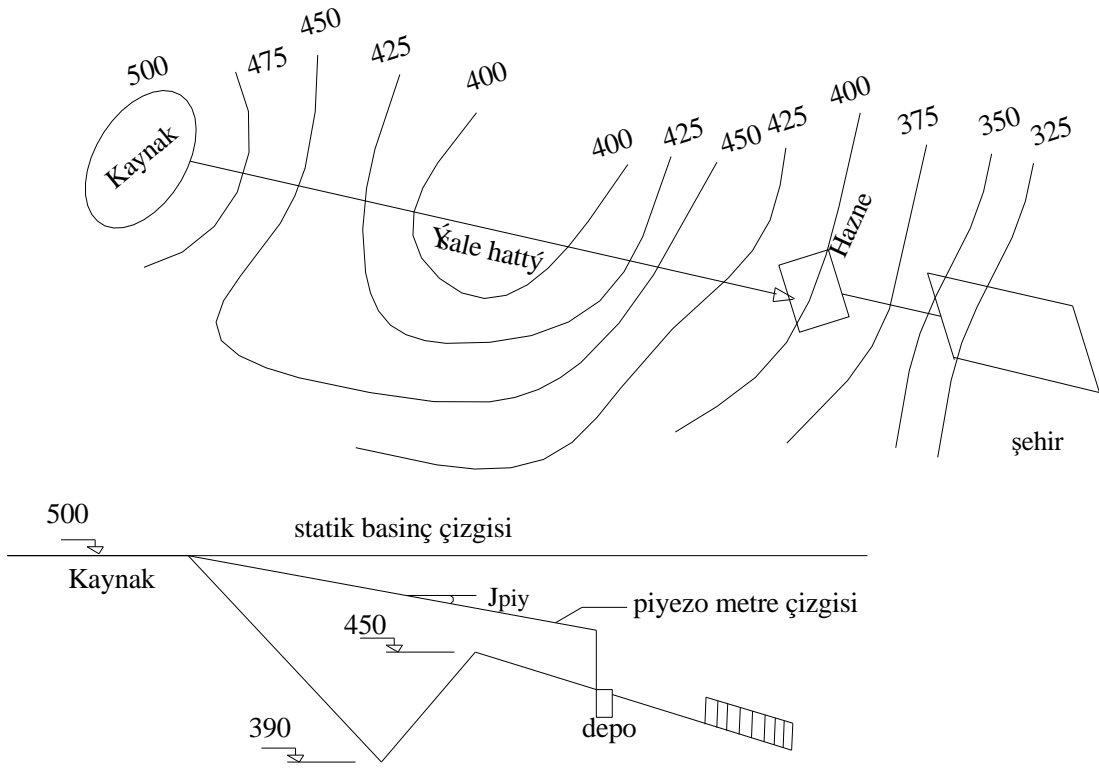


Şekil 2.3 Yerleşim bölgelerine su getiren çeşitli tesisler ve yerleşim şekilleri

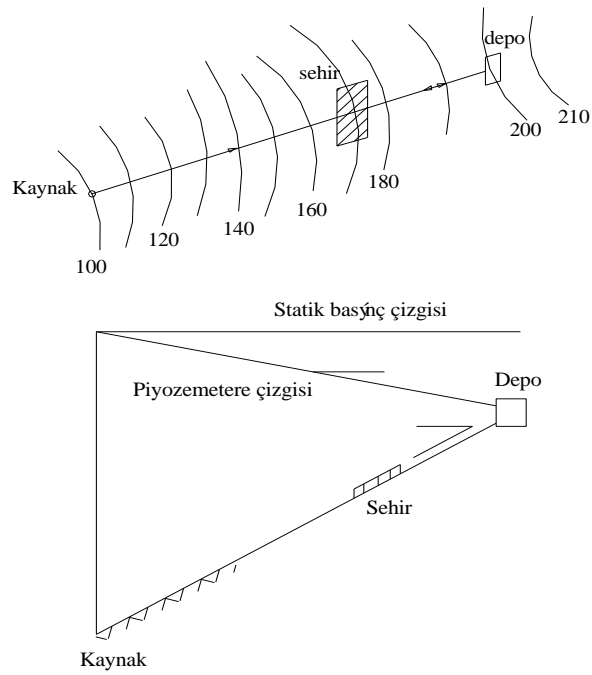
Bazı hallerde kaynaktan sağlanan su bir iletim hattı ile doğrudan şehir su deposuna ve oradan şebekeye su sağlarken, bazen yüzeysel su kaynağından temin edilen ham su önce bir iletim hattı ile arıtma tesisine iletilmekte ve depolama da aynı yerde yapılmaktadır. Buradan da şehir su şebekesine verilmektedir. Bazen de ihtiyaç yeraltı suyundan sağlanmakta ve arıtıldıktan sonra iletim hattı ile şehre verilmektedir.

Su temini sistemini ana elemanlarından birisi de isale (iletim) hattıdır. Topoğrafik, hidrolik ve ekonomik şartlar dikkate alınarak sular üç şekilde isale edilebilir:

- Cazibeli isale (Şekil 2.4),
- Terfilisale ve/veya (Şekil 2.5),
- Hem cazibeli ve hem de terfilisale (Şekil 2.6).

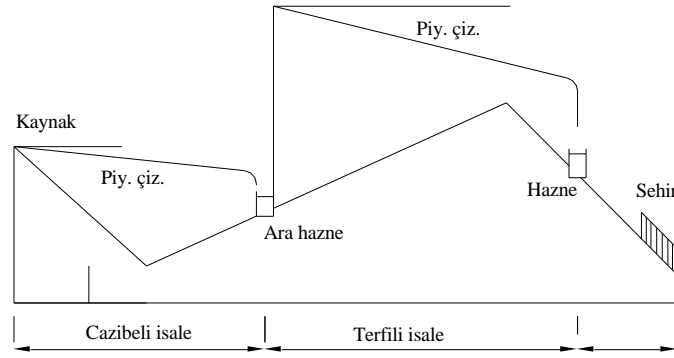


Şekil 2.4 Cazibeli isale



Şekil 2.5 Terfili isale





Şekil 2.6 Hem terfili hem cazibeli isale

İsale (iletim) hatları, basınçlı (dolu) olarak akan kapalı boruların meydana getirdiği boru hatlarıdır. İsalelerin çoğu bu şekildedir, inşa tarzı kolay ve maliyeti diğerlerine kıyasla düşüktür. Ayrıca boru içindeki basınç dışarıdan kirli suların boru içine girmesini önlediğinden kirlenme tehlikesine karşı sağlık bakımından güvenlidir. Cazibeli isalede su, su alma yerinden (kaynak) şehre veya şehir su deposuna kendi enerjisi ile akar. Kaynak su kotu, depo kotundan daha büyüktür.

Terfili isalede kaynak şehirden daha düşük kotlu bir noktadadır. Kaynaktan alınan su, bir pompa ile hazneye veya doğrudan şehir su şebekesine pompalanır. Depo yeri, şehirden sonra olabileceği gibi şehirden önce de olabilir. Bazen, eğer ekonomikse kısmen cazibe kısmen de terfi ile isale yapılarak, toplam terfi yüksekliğinden tasarruf sağlanabilir.

Su hazneleri (şehir su depoları), gün içerisinde isaleden gelen debi ile şehrin tükettiği debi arasındaki farkı dengeleyen yapılardır. Bunun dışında arıza, onarım ve yangın durumlarında şebekeye ilave su temin ederler. Hazneler; malzeme, zemindeki yerleşim durumu, fonksiyonu veya su giriş şekline göre sınıflandırılır. Hazneler malzeme bakımından, kagir, beton ve betonarme, öngerilmeli beton ve çelik hazne; zemindeki yerleşim durumuna, göre gömme veya ayaklı hazneler; su girişine göre, alttan veya üstten su girişli; ve fonksiyonu bakımından biriktirme ve dağıtma-denge (ara hazne) deposu olarak sınıflandırılırlar.

Küçük yerleşimlerde genellikle bir depo yeterli olmasına rağmen, büyük yerleşimlerde topoğrafik, hidrolik ve ekonomik bakımdan birden fazla sayıda depo ve depo yerine ihtiyaç duyulabilir. Bir depo genellikle isale hattının sonuna ve şebekeden önce konulur. İnce ve uzunlamasına şehirlerde (şebekelerde) tek depodan besleme yapıldığında şebekede çok fazla yük kaybı meydana gelir ve uç noktalarda basınç problemleri görülür.

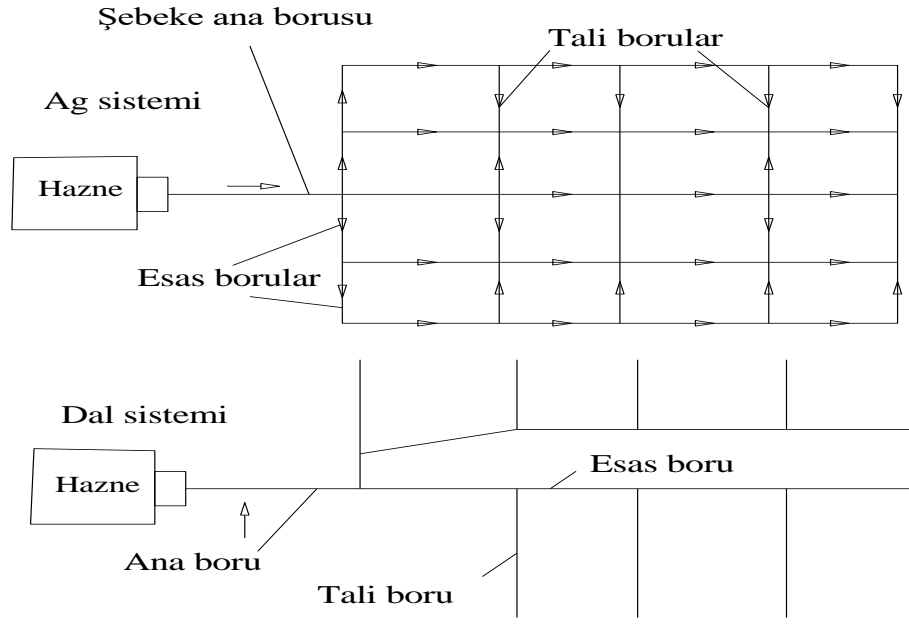
Dik yamaçlarda kurulu yerleşimlerde tek bir depodan besleme yapmak düşük kotlu noktalarda çok yüksek basınçların oluşumuna sebep olur. Bu durumda şebeke katlara bölünerek beslenir. Bu halde uç depoları besleyen borular depoların sabaha kadar dolmasını sağlayacak şekilde boyutlanır.

Kullanma ve içme sularını (evsel sular) kente dağıtan tesislere içme suyu şebekesi denir. Şebekenin ihtiyaç duyulan miktardaki suyu istenen basınçta ihtiyaç sahibine ulaştırması gerekir. Bir şebeke sistemi genellikle pompa sistemi, su dağıtma haznesi (depo) ve şebeke boruları olmak üzere üç ana elemana sahiptir. Bu elemanlar da kendi içinde alt elemanlardan oluşur. Örneğin doğrudan terfili isale ile beslenen bir şebeke sistemi; terfi merkezi, elektrik ve makine aksamaları, pompalar ve şebeke borularından (ana, esas ve tali borular, vana, hidrant, dirsek vs teçhizat) oluşurken, cazibeli isaleden beslenen bir şebeke sistemindeki elemanlar; biriktirme haznesi (depo) ve şebeke borularından meydana gelir. Dağıtma bölgesinin büyüklüğü, enerji seviyesi ve topoğrafyasına bağlı olarak farklı şebeke düzenlemeleri yapılabilir.

Şebeke planları Şekil 2.7'deki gibi, dal veya ağ (kapalı) sistemine göre yapılır. Dal sisteminde su, borularda tek yönde akarırken, ağ sisteminde ise borularda çift yönlü su akışı vardır. Şebeke ana borusundan, her iki sistemde de abonelere kesinlikle su verilmez. Dal sisteminde tek yönlü akış olduğundan pek emniyetli değildir, ancak küçük köy ve mahallelerde veya topoğrafik zorunluluk durumunda uygulanabilir.

Şehirde şebeke boruları ana, esas ve tali borular olmak üzere üç gruba ayrılır. Depo ile şehir arasındaki boruya “Şebeke Ana Borusu”, büyük cadde ve sokaklardan geçen borulara da “Esas Borular” denir. Esas boru boyları da 300-500 m civarındadır. Şebeke bir takım gözlerle yani kapalı devrelere bölünür. Gözler, nüfusun yoğun olduğu ana cadde ve ana sokaklardan geçen esas borulardan teşekkül eder. Genellikle avan projeler, ana ve esas borular için yapılır. Uygulama projelerinde ise tali borular da boyutlandırılır. Esas boru boylarının toplam uzunluğu 1.2-2.0 km'yi geçerse göz sayısı artırılır. Ayrıca, bu gözden beslenen tali boruların boyları toplamının da en fazla 2.0-4.5 km kadar olmasına özen gösterilir.

Yamaçta kurulu şehirlerde, şebeke borularını ve ev tesisatlarını yüksek basınçlarda çalışmak zorunda bırakmamak için şebeke basınç kademelerine ayrılır. Her kademe şebeke, bağımsız veya diğerleri ile bağlantılı depolardan beslenir. Her şebekede işletme basıncı ortalama (şebeke çalışırken mevcut olan basınç) 30-40 metre olmalıdır. Şebekedeki maksimum basınç statik basınç olup (bütün musluklar kapalı iken) 60-65 metreyi geçmemelidir.



Şekil 2.7 Şebeke boruları

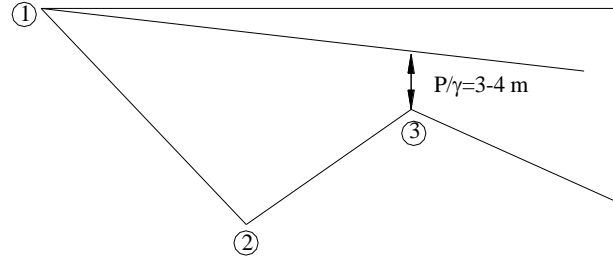
Basıncılı akan cazibeli iletim hatlarında hızın 0.3 m/s'den az, 3,0 m/s'den fazla olmaması ortalama 1 m/s civarında kalması istenir. Hız arttıkça sürtünme yük kaybının hızın karesi ile artacağı göz önüne alındığında isale hatlarında yüksek hızlardan kaçınmak gerekir. Ayrıca yüksek hızlar boruda cidar aşınmalarına sebep olmaktadır.

Benzer şekilde içme suyu şebekelerinde hız 0,8-1,2 m/s civarında olmasına özen gösterilir. Yangın anında hızın 2 m/s'yi geçmesi istenir. Aksi takdirde şebekenin uç noktalarında basınç sıkıntısı oluşur.

İletim hatları ile şebeke borularında basınçlı boru akışı söz konusu olduğundan boru eğiminin boru taşıma kapasitesine etki yoktur. Genellikle zemine (veya yol eğimine) paralel olarak döşenmesi kazı ve geri dolgu maliyetini minimum kılar.

İsale hattında maksimum basınçlar kullanılacak borunun cinsine bağlıdır. Minimum basınç isale hattının en gayri müsait noktasında (basıncın en düşük gerçekleştiği nokta) en az 3-4 metre su sütunu olmalıdır (Şekil 2.8). Basıncın daha düşük olması halinde, dış çevreden herhangi bir şekilde içme suyuna kirli maddeler karışabilir.

Su depoları, topoğrafya uygun ise, şebekede istenen minimum basıncı sağlayacak bir yüksekliğe yerleştirilir. Şebekede istenen minimum basınç, yerleşimdeki kat yüksekliğine göre değişir. Şebekenin en gayri müsait noktasında (basıncın en düşük olduğu şebekenin herhangi bir noktası) 20-30 m'lik bir minimum basınç dikkate alınır.



Şekil 2.8 İsale hattının en gayri müsait noktasındaki minimum basınç

### ***Su İhtiyaçları ve Boyutlandırma Esasları***

Su temini tesislerini projelendirmek için mevcut ve gelecekteki su ihtiyaçlarının bilinmesi gereklidir. Bir şehrin su ihtiyacı kullanıcıların doğal yapısına göre genellikle aşağıdaki gibi sınıflandırılırlar:

- Eysel su ihtiyaçları: Konutların içme, kullanma, temizlik, araba ve bahçe sulama gibi ihtiyaçlarını kapsar. Tüketicilerin sosyo-ekonomik durumuna göre 75-380 l/NG (litre/nüfus/gün) civarındadır.
- Ticari ve Endüstriyel Su İhtiyaçları: Fabrika, büro ve depolar gibi ticari ve endüstriyel kurumların su ihtiyacını kapsar. Sınai tesisler, su ihtiyaçlarını şehir şebekesinden alıp almamalarına göre şehir su temini sistemlerine önemli derecede etki ederler. Bu ihtiyaçların miktarı evsel ihtiyaçların %200'ne kadar çıkabilir. Bu gibi tesislerin su ihtiyaçları üretim tipine göre birim üretim, çalışan sayısı veya kurulu alan gibi faktörlere göre tayin edilirler.
- Resmi kurumların su ihtiyaçları: Okulların, ibadethanelerin, hastanelerin, itfaiye kurumunun ve belediye hizmetlerinin (Cadde yıkama, sokak çeşmeleri, park ve bahçe sulaması v.s.) ihtiyaçlarını kapsar.
- Su sistemindeki kaçak ve kayıplar: Bunlar fatura edilemeyen kaçak kullanım, sayaçlardaki okuma hataları ve su şebekesinden sızıntılar şeklinde görülürler.

Kişi başı su tüketimleri mevsimlik, günlük ve hatta saatlik değişim gösterir. Bir insanın bir yılda harcadığı toplam su miktarı 365'e bölünürse kişi başı ortalama günlük tüketim ( $q$ ) elde edilir ve litre/kişi/gün (l/NG) cinsinden ifade edilir. En sıcak mevsimin en çok su tüketilen gününde bir kişi tarafından harcanan 24 saatlik su miktarına ise maksimum günlük su tüketimi denir ve  $q_{\max}$  olarak gösterilir. En sıcak ayın en sıcak gününün en çok su kullanılan (örneğin öğleyin) saatine göre hesaplanan günlük su tüketimine ise maksimum saatlik tüketim denir ve  $q_{\max}$  olarak gösterilir.

Ülkemizde kabul edilen kişi başı günlük maksimum su tüketimleri yönetmeliklerde verilmektedir. Gelecekteki nüfusu 300.000'e kadar olan yerleşimlerdeki değerlere yol, bahçe sulaması, park, pazaryeri, oto, okul, hastane, mezbaha, otel, hamam, hastane, çamaşırhane, dükkan, inşaat v.b. yerlerin ihtiyaçları ve temizlenmesi için tüketilecek su miktarları da dahildir. Ancak su miktarını etkileyecek büyüklükte endüstriyel tesislerin ihtiyaçları ayrıca ilave edilmelidir. Bazı endüstriyel tesisler için birim üretim başına özel su tüketimleri de yine yönetmeliklerde verilmiş olup, yönetmelikte bulunmayan sektörlerdeki su tüketimleri için literatür değerleri dikkate alınmaktadır.

Buna göre maksimum günlük evsel su ihtiyacı;

$$MGT_{evsel}=(q_{mak}P_G) / 86400 \text{ (1/s)}$$

olup, bu değerın kaynaktan temin edilmesi gerekir. Yani isale hatları, proje süresi sonundaki nüfusun en çok su tüketilen gündeki ihtiyacına göre tasarlanmaktadır. Büyük şehirlerde gerek yoksa da köy ve küçük kasabalarda hayvan su ihtiyacı önemli miktarda olduğundan ayrıca hesaba katılması gerekir. Büyük baş hayvan için 50 l/gün/hayvan, küçük baş hayvan için 15 l/gün/hayvan olarak alınmaktadır. Buna göre hayvan su ihtiyacı;

$$Q_{hayvan}=(N_b50+N_k15)/86400$$

olur. Burada,  $N_b$ , büyük baş hayvan ve  $N_k$ , küçük baş hayvan sayısıdır. Civardaki pınar, kuyu, dere ve göl gibi su kaynaklarından hayvan su ihtiyacının karşılanması halinde hayvan su ihtiyacı hesaplara katılmayabilir. Ayrıca iklim şartlarına göre tüketim değerleri artırılabilir.

$Q_{end}$ , l/s cinsinden endüstri su ihtiyacı olmak üzere beldenin toplam su ihtiyacı  $Q$  aşağıdaki gibi olur;

$$Q=Q_{evsel.iht}+Q_{hayvan}+Q_{end} \text{ (l/s)}$$

Bulunan debi, tasarım süresi sonunda tahmin edilen nüfusun yılın en çok su tüketilecek gündeki ortalama tüketimidir. Bir içme suyu tesisinde depoya kadar, depo dahil, tüm tesisler maksimum günlük su tüketimine ( $q_{mak}$ ), depodan sonraki kısımlar ise maksimum saatlik tüketime ( $maq_{mak}$ ) göre hesaplanır. Su alma (kaptaj) yapısı, arıtma (tasfiye) tesisi, su iletim (isale) hattı ve şebeke ana borusu debileri hesaplanırken günde 24 saat sürekli su akacağı düşünülür. Terfi (pompaj) halinde su, pompa çalışma süresince akacağından isale hattı debisi bu süreye göre hesaplanır. Şebeke ana borusu hesabında yangın ve münferit çok su harcayan tesis ve bölgeler için ayrıca yangın debisi ve özel debi de hesaba katılır.

Yurdumuzda içme suyu tesisi yapan (İller Bankası ve DSİ gibi) kurumlar şebeke debisi olarak isale debisinin 1.5 katını almaktadır. Yani içme suyu şebeke boruları, proje süresi sonundaki nüfusun en çok su tüketimi olan saatteki ihtiyacına göre ( $maq_{mak}$ ) projelendirilmektedir. Buna göre içme suyu şebekesinde dağıtılacak toplam debi ;

$$Q_{şeb.dağ} = \frac{P_G x mak q_{mak}}{86400}$$

bulunur.

Diğer taraftan gerek isale hatları ve gerekse şebeke borularında basınçlı akış olup, akış hızını bulabilmek için Colebrook-White bağıntısı kullanılabilir. Colebrook-White hız bağıntısı;

$$V = -2\sqrt{2gDJ} \log \left( \frac{k_s}{3.7D} + \frac{2.51\nu}{D\sqrt{2gDJ}} \right)$$

olarak verilmektedir. Bağıntıda V, borudaki akış hızı, D, boru çapı,  $k_s$ , boru mutlak cidar pürüz yüksekliği,  $\nu$ , suyun viskozitesi ve j, enerji çizgisi eğimidir. Borudaki debi ise süreklilik denkleminde;

$$Q = V A$$

olup, V hızında boru içindeki akış hızı ve A, boru enkesit alanıdır.

### 2.2.1.2. Atıksu kanalizasyon sistemleri

Kullanılmış suları ve yağmur sularını toplayıp yerleşim bölgesinden uzaklaştıran sistemlere “kanalizasyon sistemleri” denir. Kanalizasyonun görevi, meskun yerlerdeki atık su ve yağmur sularını kısa zamanda toplayarak, kokusuz ve emniyetli şekilde uzaklaştırmak ve uygun bir arıtma metoduyla zararsız hale getirmektir. Kanalizasyon sistemleri birleşik ve ayrık sistem olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Kullanılmış suları toplayan tesisler, evlerden ve endüstriden gelen atık suları ile yağmur suyunu aynı kanal içinde beraber iletirse bu sisteme birleşik sistem kanalizasyon denir. Bu sistemde, yağmur suyunun büyüklüğünden dolayı çok büyük kanal kesitleri gerekir. Birleşik sistem kanal çaplarını fazla büyütmek için belli aralıklarla seyrelmiş suyu dolu savaklarla en yakın alıcı ortama savaklamak gereklidir.

Atık su ve yağmur sularının ayrı kanallarla taşındığı sisteme de ayrık sistem kanalizasyon denir. Bu durumda her cadde ve sokaktan iki kanal geçirilir. Yağmur suyu kanalları akımı en yakın yüzeysel suya vererek çapların büyümesi engellenir. Her iki kanalizasyon

sisteminin birbirine göre avantajları ve dezavantajları vardır. Halihazırda ülkemizde ayrı sistem kanalizasyon uygulanmaktadır.

Atıksu kanal sistemleri, evlerden, ticaret ve endüstri kuruluşlarından gelen sularla birlikte artık maddeleri de iletirler. Bundan başka bu kanal sistemleri zeminden sızan yer altı suyunu, kaçak bağlanan drenaj sularını ve yüzeysel suları da alırlar. Bu nedenle, atıksu kanallarının gerekli kapasitesi; su veren alanlardaki nüfus yoğunluğuna, iş ve ticaret hayatında harcanan suya, endüstri faaliyetlerine, yeraltı suyu seviyesine ve yağmur sularının yağmur suyu kanallarına verilmesi konusundaki kurallara uyulup uyulmadığına göre belirlenir.

Kanal ağı kullanılmış suları en kısa yoldan uzaklaştıracak şekilde inşa edilir. Kanalların çap ve eğimlerinin değiştiği ve başladığı noktalara birer muayene (kontrol) bacası yapılır. Bacalar kanallara girerek tamir ve temizlik yapma imkanlarını sağlar. Kanalların kontrolü, bakımları ve temizliği için kanalizasyon bacaları aşağıdaki hususlar göz önünde bulundurularak yerleştirilir;

- Kavşak yerlerinde,
- Akım yönü değiştiğinde,
- Kot değişikliklerinde (düşüler),
- Büyük eğim değişikliklerinde ve
- Düz giden hatlarda iki baca arasındaki uzunluk temizlik araç ve gereçlerinin kapasitesine göre belli bir değeri aştığında,

bu noktalara muayene bacası yerleştirilir. Bakım ve işletme amacıyla içine girilebilen kesitlerde baca aralığı daha büyük alınabilir. Sokak eğimlerinin kanallar için kabul edilen eğimlerden daha fazla olması halinde, kanallar üzerinde şüt (düşü) yapmak suretiyle uygun eğimler temin edilir. Şütler, muayene bacasında bacalarında düzenlenir ve şütün yapılması gerekli olan her yere bir muayene bacası konulur. İçine girilmek suretiyle temizlenmesi mümkün olan büyük çaplı kanallarda eğimin ve yönün değiştiği yerlerde daha büyük aralıklarda baca konulabilir. Atık su kanalları imar planında görülen tüm binaların (parsellerin) önüne kadar götürülür ve kanallar genellikle bir baca ile başlatılır.

Bir bölgenin kanalizasyonunu projelendirmek için birçok ön bilgiler gereklidir. Önce, bölgenin genel durumu incelenir. Bilhassa dere ve akarsular gibi doğal su yolları özellikle incelenerek, kanal taban ve çeşitli akışlardaki su seviyesi kotları irdelenir. Meskun bölgenin nüfus yoğunluğu, cadde kaplama çeşidi ve bodrum kat derinlikleri incelenir.

Kanalizasyon şebekesinde kanalların hidrolik hesabı, alan veya uzunluk metodu ile yapılabilir. Alan metodunda, o kanala atıksu veren bölgenin alanını (drenaj alanı, su toplama alanı) bilmek gerekir. Caddeleri düzgün ve arazisi düz olan şehirlerde, sokak başlarındaki bacalardan, sokakların teşkil ettiği açıların açılı ortaylarının kesiştirilmesi ile su toplama alanları belirlenir. Atık su kanallarının su toplama alanlarındaki binalardan gelen atık suyun tamamının o kanalın başından giriş yaptığı kabul edilir. Atıksu ve yağmursuyu ilgili olarak en son yürürlüğe giren yönetmeliklerde alan metodu ile çözüm önerilmektedir.

Kanalların zemindeki derinlikleri (toprak örtü kalınlığı) yerel iklim şartlarına, bina bodrum derinliklerine, sokakta halihazırda döşenmiş bulunan elektrik, su, doğalgaz ve PTT gibi kurumların tesis derinliklerine göre yönetmeliklerde belirlenmiştir. Abonelerin bağlantısı bodrum katlarından cazibe ile temin edilecekse atıksu kanalları daha derine döşenmektedir. Maksimum toprak örtü kalınlığını ise yerel, teknik ve ekonomik şartlar tayin eder.

Kanala verilecek eğimleri ise hız sınırları tayin eder. Minimum kanal eğimini, kanal içinde katı madde çökmesi meydana getirmeyecek hız tayin eder. Bu şartlar, genellikle hızın 0.5 m/s'den ve kanal içindeki su derinliğinin 2 cm'den büyük olması durumunda sağlanır. Maksimum kanal eğimini ise boru cinsine göre cidar aşınması oluşturmayacak hız tayin eder.

#### ***Atıksu Debisi ve Boyutlandırma Esasları***

Atıksu kanal sistemini projelendirmek için mevcut ve gelecekteki su tüketimlerinin bilinmesi gereklidir. Genel olarak şehre verilen toplam suyun %70-%100'ünün geriye döndüğü kabul edilmektedir. Atıksu kanallarına gelen atıksular:

- Evsel atıksular,
- Endüstriyel atıksular ve
- Sızıntı suları

olmak üzere üç çeşit atıksu kaynağı bulunmaktadır.

Esas olarak kullanılmış su miktarının, kullanılan suya eşit olduğu kabul edilir ve içme suyu tesislerindeki gibi günde kişi başına litre olarak verilir (l/NG).

Bir bölgedeki evsel kullanılmış su miktarını bulmak için nüfusun ve nüfus başına su tüketiminin bilinmesi gereklidir. İlgili kanal çevresinde oturan nüfus, nüfus yoğunluğundan tespit edilir. Nüfus başına su tüketimleri yerleşimin nüfusuna bağlıdır ve yönetmeliklerde verilmiştir. Buna göre evsel atıksu debisi;



$$Q_{evsel,ort} = \frac{qP_G}{24 * 3600}$$

bağıntısından bulunur.

Burada;  $Q_{evs,ort}$ : Ortalama evsel atıksu debisi (L/sn);  $q$ : Kişi başına ortalama günlük tüketim (L/kişi.gün);  $P_G$  : Tahmin edilen proje nüfusu (projeksiyon süresi sonundaki nüfus).

Ortalama endüstriyel (ticari) atıksu debisi de şu bağıntı ile hesaplanmaktadır:

$$Q_{end,ort} = Z * F$$

Burada;  $Q_{end,ort}$  : Ortalama endüstriyel (ticari) atıksu debisi (L/sn),  $Z$ : Endüstriyel birim su tüketimi (L/sn.ha),  $F$ : Atıksu toplama alanıdır (ha).

Endüstri cinsine göre değişen su tüketim miktarları yönetmeliklerde verilmiştir. Sızıntı suyu için de yönetmelikte:

$$Q_{sızma} = 0,1 * F$$

bağıntısı verilmiştir.

Burada,  $Q_{sızma}$  : Sızma debisidir (L/sn).

Kanalizasyon sistemlerinde atıksu debisi, evsel atıksu debisi, endüstriyel (ticari) atıksu debisi ve sızma debilerinin toplamından oluşur. Dolayısıyla ortalama toplam atıksu debisi;

$$Q_{toplamort} = Q_{evsel,ort} + Q_{end,ort} + Q_{sızma}$$

olarak elde edilir. Atıksu kanallarının tasarımında pik hesap debileri kullanılır. Pik evsel atıksu debisi ortalama atıksu debisinin Babbitt (pik) katsayısı ile çarpılmasıyla elde edilir.

Babbitt katsayısı şu formülle hesaplanır:

$$\beta = \frac{19,905}{P_G^{0,2}}$$

Burada,  $\beta$  : Babbitt katsayısı,  $P_G$  : gelecekteki nüfustur (kişi).

Evsel pik atıksu debisini hesaplamak için ise şu formül kullanılır:

$$Q_{evsel,pik} = \beta Q_{evsel,ort}$$

Burada,  $Q_{evs,ort}$  : Ortalama evsel atıksu debisi (L/sn),  $Q_{evs,pik}$  : Pik evsel atıksu debisi (L/sn).

Pik endüstriyel (ticari) atıksu debisini hesaplamak için ortalama endüstriyel (ticari) atıksu debisi pik faktörü ile çarpılır. Endüstriyel pik faktörü 2 olarak alınabilir.

Kanalların tasarımına esas olan toplam pik hesap debi, pik evsel atıksu debisi, pik endüstriyel (ticari) atıksu debisi ve sızma debisinin toplamı olarak hesaplanır:

$$Q_{toplampik} = Q_{evsel,pik} + Q_{end,pik} + Q_{sızma}$$

Pik katsayısı kanalın hizmet vereceği nüfusa bağlıdır. Hizmet edilen nüfus arttıkça Babbitt katsayısı küçülmektedir.

Endüstri kullanılmış sularının miktarı genellikle eşdeğer nüfus metoduyla belirlenir. Miktarı birim insan cinsinden ifade edilir. Bu değerler yönetmelikten alınır. Yönetmelikte bulunmayan endüstri tipleri için literatürde elde edilen değerler alınır veya yerinde ölçüm yapılır.

Kullanılmış su kanalları içinde akan suyun önemli bir kısmını sızıntı suyu (yabancı su)  $Q_s$  teşkil edebilir. Bu su kontrolsüz şekilde kanala giren sızıntı veya yeraltı suyudur. Sızıntı suyu boru bağlantı ve cidarlarından, ev bağlantılarından veya baca cidar veya kapaklarından sisteme giriş yapar. Sızıntı suyu miktarı, şehirlerde kurak ve yağışlı hava debileri karşılaştırılarak belirlenebilir. Sızma debisi yukarıda verilen bağıntıdan veya literatürde verilen değerler dikkate alınarak alınabilir. Yeraltı su seviyelerinin yüksek ve düşük olduğu bölgeler için sırasıyla 0.2 l/s/ha ve 0.1 l/s/ha alınmaktadır. Bir başka ifade de sızma miktarının 0.14–1.4 l/s./km/cm değerleri arasında alınmasının uygun olduğudur.

Gerek atıksu ve gerekse yağmursuyu kanallarında serbest yüzeyli akım olup, akış hızını bulabilmek için Colebrook-White, Manning ve Kutter bağıntıları kullanılabilir. Kanalizasyonda Kutter bağıntısı daha yaygın olarak kullanılmakta olup,

$$V = c\sqrt{R_H J_E}$$

olarak verilmektedir. Burada,  $R_H$ : hidrolik yarıçap (m),  $J_E$  : Piyezometre çizgisinin eğimi (hidrolik gradyan), c, hidrolik yarıçapa ve Kutter pürüzlülük katsayısına bağlı bir sabittir.

c sabitinin değeri şu formülle hesaplanır:

$$c = \frac{100\sqrt{R_H}}{m + \sqrt{R_H}}$$

Burada, m: Kutter pürüzlülük katsayısıdır.

Basınçlı kanallar ek yerlerindeki sızıntılar ile kirlenmeye ve boru altındaki zeminin oyulmasına sebep olurlar. Bu bakımdan atık su ve yağmur suyu kanallarının projelendirilmesinde akımın basınçlı olması istenmez. Dolayısıyla atıksu kanalları serbest

yüzeyle akım şartlarına göre tasarlanır. Ancak pompa tesisleri ve ters sifonlar gibi bazı özel yerlerde basınçlı akım mevcuttur. Serbest yüzeyle akımdan basınçlı akıma geçildiği yerlerde sızma ve buna benzer diğer işletme problemleri ortaya çıkar. Kanalların basınçlı çalıştırılacağı yerlerde basınca dayanıklı boru kullanılmalı ve boru sızdırmazlığı sağlanmalıdır. Ayrıca basınçlı çalışan kanallara abone bağlantısı yapılmamalıdır. Özellikle atık su kanallarının %100 dolu halde çalıştırılması arzu edilmez. Zira bina bağlantılarından bina bodrum katlarını su basması ve boru birleşimlerinden zemine sızma yolu ile kanallarda çökmeler meydana getirmesi gibi olumsuzluklar görülür ve sağlık problemleri ortaya çıkar. Yönetmelikte tasarım debisinde atıksu kanallarının %50 dolulukta olması öngörülmüştür.

### **2.2.1.3. Yağmursuyu kanalizasyon sistemleri**

Yağmur suyu kanalları da atıksu kanalları gibi yağış sularını en kısa yoldan uzaklaştıracak ve doğal tahliye noktalarına ulaştıracak şekilde inşa edilir. Benzer şekilde yağmur suyu kanalların çap ve eğimlerinin değiştiği ve başladığı noktalara muayene (kontrol) bacası konularak işletme sırasında hattın bakım ve onarımlarının yapılması sağlanır.

Herhangi bir binanın çatısına düşen yağmursuyu önce bina yağmursuyu olukları ile bahçeye, bahçeden yüzeysel akıyla parselin ön cephesindeki yola ulaşır. Sokak veya cadde arkından yolun boyuna eğimi doğrultusunda hareket ederek giriş yapısından yağmursuyu kanalına girer. Yani yağmursuları ızgaraya (giriş yapısı) gelinceye kadar arazide apartmanlar arası çayırlıktan ve cadde arkından geçer.

Yağmur sularını drenaj sistemine alan giriş yerleri, cadde arklarındaki akımı yayalara ve motorlu trafiğe en az zarar verecek şekilde minimum maliyetle toplayıp uzaklaştırmak üzere hesaplanır ve projelendirilir. Yağmur suyu giriş yerlerinin üç ana tipi mevcuttur.

Bunlar;

- Bordür taşında bırakılan giriş yerleri,
- Cadde arklarına konan giriş yerleri ve
- Bu ikisinin kombinasyonu olan girişlerdir.

Her kavşak noktasına yerleştirilmek şartıyla ızgaralar giriş yapıları sokak boyu ve yol eğimine bağlı olarak 50-80 m'dir. Ayrıca yolların yapısı ve su toplama noktaları da dikkate alınarak yol en kesiti boyunca ızgara planlanabilir.

### ***Yağmursuyu Tasarım Debisi ve Boyutlandırma Esasları***

Su toplama alanı 5 km<sup>2</sup>'den daha küçük olan yağmursuyu şebekelerinde ve toplayıcı kanallarda yağmursuyu debisinin tayininde Rasyonel Metot kullanılır. Bu metotta yağış ile dolaysız akış arasında lineer bir ilişki olduğu yani yüzeysel akış katsayılarının zamanla değişmediği ve yağışın tüm drenaj alanına üniform olarak düştüğü kabul edilir. Bu metotta önemli olan yüzeysel akış katsayısının (C) doğru tayinidir. Rasyonel metotta yağışın meydana getireceği maksimum debi:

$$Q = C r A$$

bağıntısından bulunur.

Burada; Q: yağmursuyu kanallarına ulaşan yağmur suyu debisi (l/s), C: yüzeysel akış katsayısı, r: yağmur verimi (yağış şiddeti) (l/s/ha) ve A: drenaj alanıdır (ha).

Rasyonel metot 1-1.5 km<sup>2</sup>'ye kadar iyi sonuçlar vermekle birlikte 5 km<sup>2</sup>'ye kadar olan drenaj havzalarında kullanılabilir. Drenaj havzasının toplam alanı göz önüne alındığında bu bağıntının kullanılabilmesi için yağışın en az toplanma süresi (geçiş süresi) kadar devam etmesi gerekir. Büyük havzalarda yağışın geçiş süresi kadar sürmesi ve bütün havza üzerine üniform dağılma olasılığı azaldığından bu metot kullanılamaz ve birim hidrograf metodu ve diğer metotlarla çözüme gidilir.

Kanallara ulaşacak yağmursuyu miktarına etki eden en önemli parametrelerden biri yüzeysel akış katsayısıdır. Yağışlardan meydana gelen akım, suyun buharlaşması, yer yüzeyindeki çukurlarda toplanması, akışa geçmeden önce yüzeylerin ıslanması ve yağış sularının zemine sızması sebebiyle azalır. Yüzeysel akış katsayısı akış-yağış oranı veya alanın su verme karakteristiği olarak tarif edilir. Yüzeysel akış katsayısı, alan üzerine düşen toplam su miktarının ne kadarının akış haline geçtiğini gösterir. Zemin cinsi, zeminin sızma kapasitesi ve yüzey kapama cinsi yağıştan akışa geçen miktara etki eder. Yüzeysel akış katsayısı genellikle sabit alınır. Ancak yağmurun devam etmesi ile sızma kayıpları azaldığından artış eğilimi gösterir. İmar şekline göre yüzeysel akış katsayısı değerleri yönetmeliklerde verilmiştir.

Yağmursuyu debisine etki eden diğer parametre su toplama alanını (drenaj alanı, su toplama havzası) büyüklüğüdür. Drenaj alanı büyüdükçe yağmur suyu debisi artar.

Yağmursuyu debisine etki eden diğer parametre yağış şiddeti veya yağmur verimidir. Yağmur suyu kanallarının hesabında, yağmur yüksekliğinden ziyade, birim zamanda düşen

yağış yüksekliği olan yağmur şiddeti önemlidir. Birim zamanda birim alana ( $1 \text{ m}^2$ ) düşen yağış miktarına veya yüksekliğine yağış şiddeti (mm/dk) denir. Birim hektarlık alana birim zamanda düşen yağmur miktarına da yağmur verimi (l/s/ha) denir. Yağış şiddeti veya yağmur verimi; tasarımda dikkate alınan yağışın tekerrürüne (frekansına) ve toplanma süresine eşit olan yağışın süresine bağlıdır.

Yağışın şiddeti ne kadar fazla olursa, bunların meydana gelme sıklığı (tekerrürü) veya frekansları o derece küçülür. Her bir şiddetli yağmura ait gözlem sonuçları değerlendirilerek o istasyona ait genel bir şiddet-süre-frekans bağıntısı bulunur. Bu analizler Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından, Türkiye'nin çeşitli yerlerindeki gözlem istasyonları için yapılmakta ve "Türkiye'nin Süre-Şiddet-Frekans Eğrileri" ismi ile yayınlanmaktadır. Türkiye'deki kanalizasyon projeleri için bu eğrilerden faydalanılır. Yurdumuzun büyük bir kısmı için yağış kayıtları mevcuttur ve bunlardan yararlanılmaktadır. Şayet bu eğriler veya değerler elde edilemezse çevredeki yağış istasyonlarının kayıtlarından, onlar da yoksa ampirik formüllerden yararlanarak i yağmur şiddeti veya r yağmur verimi tayin edilir.

Toplanma süresi (Konsantrasyon süresi), drenaj alanının (su toplama alanı) en uzak noktasından söz konusu kontrol noktasına kadar suyun ulaşması için geçen toplam süredir. Toplanma süresi; giriş süresi ve akış süresi olmak üzere iki kısımdan oluşur.

Giriş süresi yağmur sularının kanala ulaşması için gerekli olan süredir. Giriş süresi akıma karşı direnç gösteren zemin yüzeyinin pürüzlülüğüne, çukur yerlerde biriken su hacmine, arazi ve yol eğimine, bina parsel büyüklüklerine veya su toplama alanının en uzak noktasının kanalın başlangıcına olan mesafesine, yağmur suyu giriş yerlerinin sıklığına, çatılardan ve yer yüzeyinden suların toplanma şekline bağlıdır. Akış süresi ise, en uzaktaki kanaldan, toplanma noktasına kadar suyun gelmesi için kanallar içinde geçen süredir. Bu süre, kanal uzunluğunu kanaldaki akış hızına bölerek bulunan değerleri toplamak suretiyle hesaplanır. Yağmur süresi toplanma süresine eşit olan yağmur en büyük debiyi verir ve yağmur suyu kanalları bu duruma göre boyutlandırılmaktadır. Sonuç olarak toplanma süresi; tasarımı yapılan kanala en uzun sürede ulaşan yağmur sularının yolda harcadığı toplam süredir.

Tekerrür sayısı veya dikkate alınacak yağmurun periyodu; proje alanındaki trafik yoğunluğu ve sosyo-ekonomik faaliyetlere göre seçilir. Tekerrür sayısı; büyük şehirlerde;  $n = 0,1-0,5$ ; orta büyüklükteki şehirlerde;  $n = 0,5-1,0$ ; kasaba ve köylerde;  $n = 2,0-3,0$  tavsiye edilir. Yağmursuyu kanallarının hidrolik tasarımı atıksu kanallarındaki hesaplara benzer şekilde

yapılır ve aynı bağıntılar geçerlidir. Yağmursuyu kanallarında doluluk oranı yönetmelikte %90 olarak verilmiştir.

### 2.2.2. Ulaşım Altyapısı

Ulaşım altyapısı özellikle kentsel alanlarda insanların ve eşyaların bir noktadan diğer bir noktaya eriştirilebilmesi için önemli bir gereksinimdir. İnsanların belli bir amaç için yer değiştirmesi gereksinimi olarak da tanımlanabilen, ulaşım bu yer değiştirme eyleminin etkinliğine bağlı olarak farklı şekillerde yani farklı taşıt türleri veya ilk ve doğal ulaşım olan yaya olarak gerçekleşmektedir.

Ulaşımı sadece “hareketlilik” olarak algılamak doğru bir yaklaşım olmayıp, “erişilebilirlik” ile beraber değerlendirilmesi önemlidir. Bu yönde, son yıllarda, özellikle trafik problemlerinin yoğunlukla yaşandığı büyükşehirlerde, plancılar tarafından ulaşım sistemlerinin planlanmasında yaklaşımlar değişmektedir. Çizelge 2.2’den de görüleceği üzere eski yaklaşımlarda sadece hareketliliğe önem verilirken bugünkü yaklaşımlarda erişilebilirlikte önemli bir parametre olarak dikkate alınmaktadır (Litman, 2006).

Çizelge 2.2 Ulaşım planlamasında eski ve yeni yaklaşımlar

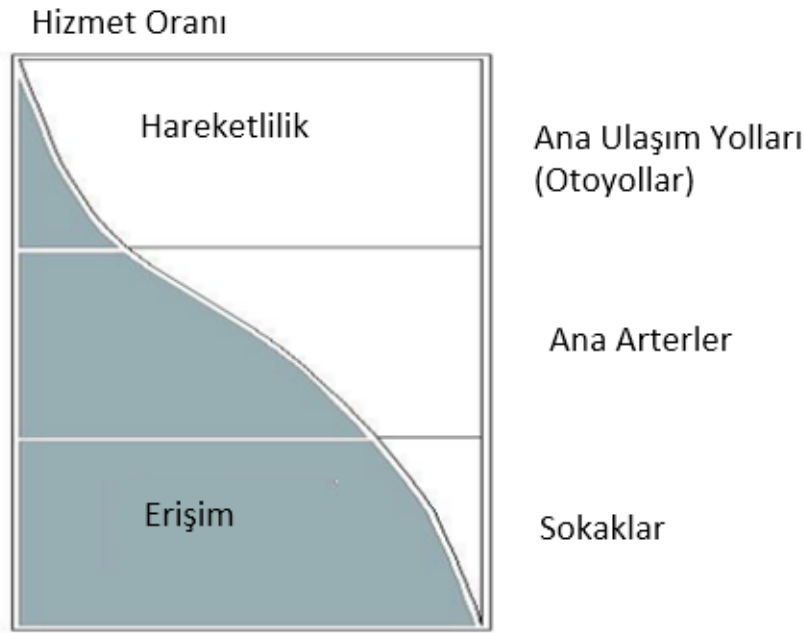
	<b>Eski Yaklaşım</b>	<b>Yeni Yaklaşım</b>
<b>Ulaştırmanın Tanımı</b>	Hareketlilik; yolcu ve yük hareketliliği, özellikle otomobil ile	Erişilebilirlik; yolcuların hizmet ve aktivitelere erişebilirliği
<b>Planlamada Hedef</b>	Motorlu taşıt hızlarını en büyükmek	Erişim ve ulaşım sistemlerinin verimliliğini artırmak
<b>Tür tercihi</b>	Otomobil, kamyon ve toplu taşıma	Çok türlü (entegre) toplu taşıma sistemi
<b>Performans</b>	Taşıt hızları, yol hizmet düzeyi, taşıt-km başına maliyet	Hizmet kalitesi, Varış noktasına yakınlık, birim yatırım başına maliyet
<b>Favori Ulaşım Sistemi İyileştirmeleri</b>	Yol ve oto park tesislerinin yapılması ve iyileştirilmesi, taşıt özelliklerinin iyileştirilmesi	Çok türlü iyileştirme. Ulaşım talep yönetimi. Akıllı büyüme politikalarının uygulanması

Ulaştırma sistemlerinin karşılaştırılmasında erişim, hareketlilik ve verimlilik temel ölçütler olarak kullanılmaktadır.

Erişim: Kullanıcılara sunulan sisteme erişim kolaylığı, belirli noktalar arasındaki doğrudan bağlantı olanağı ve çeşitli trafik koşullarına uyum sağlayan ulaşım esnekliğidir. Karayolu, ulaştırma türleri arasında erişimin en kolay olduğu (alt) sistemdir. Bunun en önemli nedeni karayolu ağının yaygın olmasıdır. Ancak, bu tür içerisinde otoyollara erişim olanaklarının, yerel yol ve caddelere göre daha az olduğu belirtilmelidir. Demiryolu ulaştırmasında erişim olanağı sınırlıdır. Bunun nedenleri, hatlar ve terminaller için oldukça büyük yatırım gerektirmesi ve teknolojik olarak eğim ve eğrilik bakımından karayoluna göre daha az esnek olmasıdır.

**Hareketlilik:** Seyahat olanağının büyüklüğüdür. Sistem kapasitesinin izin verdiği trafik büyüklüğü ve hız, hareketlilik ile bağlantılı iki değişkendir. Otoyollar yüksek bir hareket olanağı sunarken, yerel yollarda hareketlilik düşüktür. Gemi hızlarının düşük olmasına rağmen, taşıma kapasitesi diğer tüm taşıtlardan büyüktür. Kapasite (katar düzenine bağlı olarak) çok yüksek olabilmektedir. Hız, karayolunda uygulanabilir hızın iki katına çıkabilmektedir.

**Verimlilik:** Ulaştırma maliyetleri toplamı ve taşıma miktarı arasındaki ilişkidir. Sistemin doğrudan maliyetleri, yatırım ve işletme maliyeti kalemlerinden; dolaylı maliyetleri ise, sistemin çevrede yarattığı olumsuz etkiler ile güvenlik gibi sayısal olmayan maliyetlerden oluşmaktadır. Her ulaştırma türü bazı ölçütlere göre verimli olabilirken, diğerlerine göre verimsiz olabilmektedir. AASHO (2001) tarafından verilen, karayolu ulaştırması için Hareketlilik ve erişim arasındaki ilişki Şekil 2.9’da görülmektedir. Şekilden görüleceği üzere, yol sınıfının değişimi veya yol tipine erişimin (yaya ve motorsuz araçlar) kısıtlanması ile birlikte erişim azalmakta ancak hareketlilik artmaktadır. Söz konusu durum kapasitenin artışı içinde söylenebilir.



Şekil 2.9 Erişim ve hareketlilik arasındaki ilişki

Ulaştırma türleri için erişilebilirlik, hareketlilik ve verimlilik özellikleri Çizelge 2.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.3 Ulaştırma türleri için erişilebilirlik, hareketlilik ve verimlilik

Ulaşım Türü	Erişim	Hareketlilik	Verimlilik
Karayolu	Çok yüksek	Hız yüksek, kapasite sınırlı, kişi başı taşıt sayısı yüksek	Enerji ve işletme maliyetleri yüksek. Güvenlik düşük
Demiryolu	Orta	Hız düşük veya yüksek olabilir, kapasite yüksek. Taşıt taşıma kapasitesi yüksek	Yatırım ve işletme maliyeti yüksek. Ancak, müşteri başı maliyet düşük Güvenlik yüksek
Havayolu	Çok Düşük	Hız çok yüksek. Kapasite kısıtlı	Yatırım ve işletme maliyetleri düşük. Algılanan güvenlik düşük
Denizyolu	Düşük	Düşük hız. Taşıt başına çok yüksek kapasite.	Az enerji kullanımı, güvenlik yüksek.

Kentsel alanlarda ulaşım altyapısı işletmesinden sorumlu kurum ve kuruluşlar, ulaşım türüne ve sınıfına göre farklılık gösterebilmektedir. Yol sınıflarına göre yapım ve bakımından sorumlu kuruluşlar Çizelge 2.4’de verilmiştir. Ulaşım sisteminin tıkanıklığı ile ilgili olarak genel olarak kullanılan göstergeler de Çizelge 2.5’de verilmiştir.

Çizelge 2.4 Yol tiplerine göre sorumlu kurum ve kuruluşlar

Yol Sınıfı	Kararyolları Genel Müdürlüğü	Büyükşehir Belediyesi	İl Belediyeleri	İlçe Belediyeleri	Diğer (Çevre ve Şehircilik Bkn., İller Özel İdaresi, gibi)
Otoyol	√				
Devletyolu	√				
İl Yolu	√	√			√
KöyYolu					√
Anaarter- Cd.		√			
Sokak			√	√	

Çizelge 2.5 Ulaştırma sistemi genel tıkanıklık göstergeleri

Gösterge	Tanımı	Kapsamı Yeterli mi?	Çok Türlü
Karayolu Hizmet Düzeyi	Karayolu kesitlerindeki hizmet düzeyi, A ile (serbest akım) F (tıkanık akım) arası	Hayır	Hayır
Çok Türlü Hizmet Düzeyi	Farklı ulaşım türleri için A ile F arası hizmet düzeyi	Hayır	Evet
Seyahat Süresi İndeksi	Serbest akım hızının, zirve saat hızına oranı	Hayır	Hayır
Ortalama Trafik Hızı	Yol kesitlerindeki ortalama taşıt hızları	Hayır	Evet, tüm türler
Seyahat Süresi	Ortalama seyahat süresi	Hayır	Evet, tüm türler



Gösterge	Tanımı	Kapsamı Yeterli mi?	Çok Türü
Seyhat başına ayrılan süre	Bir seyahat için ayrılan ortalama süre	Evet, tüm türler	Evet, tüm türler
Tıkanık Koşullardaki seyahat oranı	Taşıt veya Yolcuların zirve saatteki yolculuk oranları	Hayır	Evet, tüm türler
Tıkanıklık Süresi	Ortalama tıkanıklık süresi	Hayır	Hayır
Şerit-km başına Tıkanıklık	Zirve saatte şerit-km başına tıkanıklık oranı	Hayır	Hayır
Yıllık Ortalama Gecikme	Tıkanıklık kaynaklı ilave yolculuk süresi	Evet, tüm türler	Evet, tüm türler
Nüfus başına ortalama gecikme	Nüfus başına tıkanıklık kaynaklı ilave yolculuk süresi	Evet, tüm türler	Evet, tüm türler
Yakıt tüketimindeki aşırılık	Tıkanıklık kaynaklı toplam ilave yakıt tüketimi	Hayır	Hayır
Nüfus başına tıkanıklık ücreti	Nüfus başına, tıkanıklık kaynaklı ilave süre ve yakıt tüketiminin parasal karşılığı	Hayır	Evet, tüm türler
Seyahat Süresi Planlama İndeksi	Zirve saatte, yolculuk başlangıcında seyahat süresi için ayrılan zaman	Hayır	Hayır
Bariyer Etkisi	Geniş yol kesim ve geometrilerinden kaynaklanan, yaya ve bisiklet yolculuklarındaki gecikmeler	Hayır	Hayır

Ulaştırma sistemi gereksinimlerini ve mevcut durumdaki yeterlilik düzeyinin belirlenmesinde, “*hizmet düzeyi*” kavramı kullanılmaktadır. Amerika’da geliştirilen ve son zamanlarda pek çok ülkede yolların projelendirilmesinde kullanılan bir kavramdır. Hizmet düzeyi kavramı, pratik kapasite tanımındaki noktalara açıklık getirmiştir. Hizmet düzeyi sürücüler ve yolcuların yoldaki trafik koşulları hakkındaki memnuniyet derecesi olarak ifade edilir.

**Hizmet düzeyinin değerlendirilmesinde gözönüne alınan faktörler:** Bu faktörler hız, ulaşım süresi, trafik kesitleri ve kısıtlamalar, manevra serbestisi, güvenlik, sürücü konforu ve huzuru, taşıt işletme giderleridir. A ile F arasında harflerle ifade edilir. A→en iyi, F ise tıkanan akımı ifade eder. Highway Capacity Manual (HCM 2000)’e göre hizmet düzeyi kavramı ve detaylı açıklamaları aşağıda verilmiştir.

**A Düzeyi:** Yüksek hızlar yapmak mümkün. Taşıtların birbirlerini etkilemesi söz konusu değildir, manevra olanaklarında kısıtlama yoktur.  $V_{ort}=100$  km/sa. ve  $Q=420$  oto/saat’den küçüktür. Serbest akım.

**B Düzeyi:** Çok az ölçüde taşıtlar birbirini etkilemeye başlar; yinede hız azalması aşırı değildir.  $V_{ort}=90$  km/sa. ve  $Q=750$  oto/saat’den küçüktür. Kararlı akım.

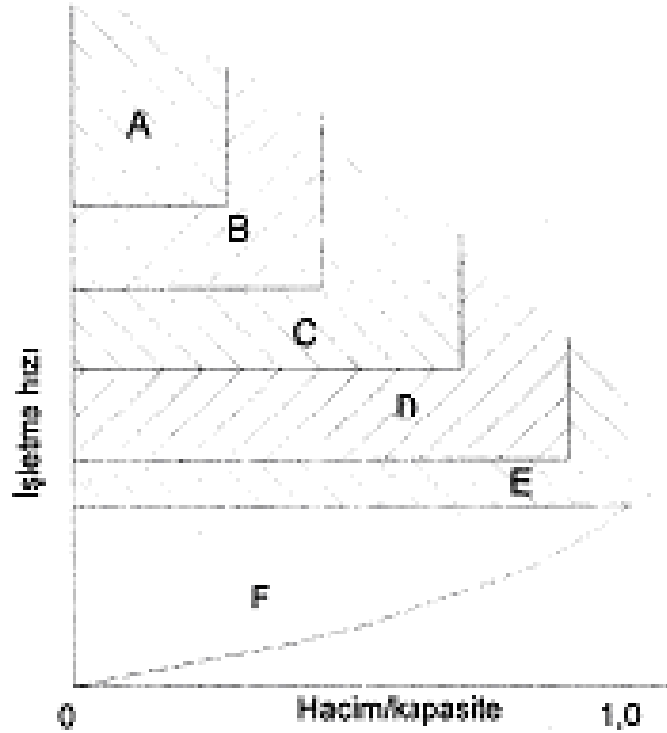
**C Düzeyi:** Hız ve manevra olanakları artan trafikten az da olsa etkilenmeye başlamıştır. Yani hız seçmede, şerit değiştirmede, sollamada serbestlikler kısıtlanmıştır.  $V_{ort}=85$  km/sa. ve  $Q=1200$  oto/saat'den küçüktür. Kararlı akım.

**D Düzeyi:** Manevra olanakları azalmış; konfor düşmüştür.  $V_{ort}=80$  km/sa. ve  $Q=1800$  oto/saat'den küçüktür. Kararsız akıma yaklaşılmış durumu.

**E Düzeyi:** Öndeki bir aracın herhangi bir nedenle hızını azaltması veya durması durumunda trafik akımında dalgalanma olur; kısa süreli duraklama olabilir. Hacim, kapasite oranı 1'e yaklaşır.  $V_{ort}<80$  km/sa. ve  $Q=2800$  oto/saat'den küçüktür. Akım kararsızdır.







**F Düzeyi:** Akım zorlamalıdır. Kısa ve uzun kuyruklar oluşur. Kapasitenin üzerinde bir talebin olması halini ifade eder.

Şekil 2.10'da hacim/kapasite işletme hızı grafiği üzerinde hizmet düzeylerinin konumu gösterilmiştir.









Şekil 2.10 Hız-(Q/C) ilişkisine bağlı olarak hizmet düzeyleri

Hizmet düzeyi kavramı yol tipi ve özelliklerine göre farklılık göstermekte olup, görsel olarak bölünmüş yollar için Şekil 2.11 ve iki yönlü iki şeritli yollar için ise Şekil 2.12'de gösterilmiştir (Litman, 2006).

Hizmet Düzeyi	Trafik Akımı	Hız (km/saat)	Tanımı
A		96	En yüksek hizmet düzeyi. Trafik akımı serbest akmakta, manevra için bir kısıt bulunmamaktadır. (Gecikme yok)
B		96	Trafik akımı serbest akmakta, sürücülerin manevra yapmasında çok az kısıt bulunmaktadır. (Gecikme yok)
C		96	Yoğunluk artmakta ve sürücülerin manevra kabiliyeti azalmaktadır. (Kabul edilebilir düzeyde gecikme)
D		92	Sürücünün hız ve manevra yeteneği kısıtlanmış durumdadır. Yoğunluk artmaktadır. (Kabul edilebilir düzeyde gecikme)
E		89	Kararsız trafik akımı sözkonusudur. Hız çok değişkenlik göstermekte ve sürücüler hızlarını trafik akımına göre düzenlemek zorundadırlar. (Kabul edilebilir düzeyde gecikme)
F		<89	Tıkanık trafik akımı. Taşıtlar dur kalk şeklinde hareket etmektedirler. (Önemli gecikmeler oluşmaktadır)

Şekil 2.11 Bölünmüş ve otoyollar için hizmet düzeyleri

Hizmet Düzeyi	Trafik Akımı	Hız (km/saat)	Tanımı
A		>89	En yüksek hizmet düzeyi. Trafik akımı serbest akmakta, manevra ve hız seçiminde az düzeyde kısıt bulunmaktadır. (Gecikme yok)
B		80	Trafik akımı serbest akmakta, sürücülerin manevra yapmasında çok az kısıt bulunmaktadır. (Gecikme yok)
C		72	Kararlı akım, ancak sürücüler hız seçimi ve şerit değiştirmesinde serbest davranmamaktadırlar. (Kabul edilebilir düzeyde gecikme)
D		64	Trafik akımı kararsız hale gelmektedir. Hızda anlık değişimler sözkonusu ve taşıtların birbirlerini geçmekte zorlanmaktadırlar. (Kabul edilebilir düzeyde gecikme)
E		56	Kararsız trafik akımı sözkonusudur. Hız çok değişkenlik göstermekte ve manevra serbestisi bulunmamaktadır. (Önemli gecikmeler oluşmaktadır)
F			Tıkanık trafik akımı. Talep kapasitenin üzerindedir ve taşıtlar dur- kalk şeklinde hareket etmektedirler. (Çok yüksek oranda gecikmeler sözkonusudur)

Şekil 2.12 İki yönlü iki şeritli yollar için hizmet düzeyleri

### Hizmet düzeyinin tariflenmesinde arazi yapısı;

**Düz Arazi;** Geçkinin (yatay ve düşey geometri) ağır taşıtların otomobilin hızına yakın hız yapabilmelerine uygun olması durumunu ifade etmektedir ve boyuna doğrultudaki eğimler % 2'den küçüktür.

**Dalgalı Arazi;** Geçkinin ağır taşıtların hızını otomobile nazaran büyük oranda düşmesi durumunu ifade etmekte ve uzun mesafeli tırmanma hızının sözkonusu olmadığı durumları göstermektedir.

**Dağlık Arazi;** Geçkinin ağır taşıtların hızının düşük olduğu ve bu hızla sıkca karşılaşılması durumunu göstermektedir. Yani tırmanma hızı uzunluklarının fazla ve sık olması durumudur.

Hizmet akım oranları yol kesitinin kapasitesini göstermekte olup, HCM (2000)'e göre İki şeritli iki yönlü ve çok şeritli yollar için hizmet düzeyi kriterleri sırasıyla Çizelge 2.6 ve Çizelge 2.7'de verilmiştir.

Çizelge 2.6 İki şeritli iki yönlü kırsal yollarda hizmet düzeyi kriterleri

Hizmet Düzeyi	Gecikme %	Ort. Hız	Hacim/Kapasite Oranı (Q/C) (Düz Arazi)					
			Görüş Uzunluğu 450 m'den küçük olan kesim uzunluğu					
			0	20	40	60	80	100
A	<30	>93	0,15	0,12	0,09	0,07	0,05	0,04
B	<45	>88	0,27	0,24	0,21	0,19	0,17	0,16
C	<60	>83	0,43	0,39	0,36	0,34	0,33	0,32
D	<75	>80	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58	0,57
E	>75	>72	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
F	100	<72	-	-	-	-	-	-
			Hacim/Kapasite Oranı (Q/C) (Dalgalı Arazi)					
			Görüş Uzunluğu 450 m'den küçük olan kesim uzunluğu					
A	<30	>91	0,15	0,10	0,07	0,05	0,04	0,03
B	<45	>86	0,26	0,23	0,19	0,17	0,15	0,13
C	<60	>82	0,42	0,39	0,35	0,32	0,30	0,28
D	<75	>78	0,62	0,57	0,52	0,48	0,46	0,43
E	>75	>64	0,97	0,94	0,92	0,91	0,90	0,90
F	100	<64	-	-	-	-	-	-
			Hacim/Kapasite Oranı (Q/C) (Dağlık Arazi)					
			Görüş Uzunluğu 450 m'den küçük olan kesim uzunluğu					
A	<30	>90	0,14	0,09	0,07	0,04	0,02	0,01
B	<45	>86	0,25	0,20	0,16	0,13	0,12	0,10
C	<60	>78	0,39	0,33	0,28	0,23	0,20	0,16
D	<75	>72	0,58	0,50	0,45	0,40	0,37	0,33
E	>75	>56	0,91	0,87	0,84	0,82	0,80	0,78
F	100	<56	-	-	-	-	-	-

Çizelge 2.7 Çok şeritli yollarda hizmet düzeyi kriterleri

Hizmet Düzeyi	oto/km-şerit	Proje Hızı 110 km/saat			Proje Hızı 90 km/saat			Proje Hızı 80 km/saat		
		Hız (km/sa.)	Q/C	Maksimum Hız akım oranı	Hız (km/sa.)	Q/C	Maksimum Hız akım oranı	Hız (km/sa.)	Q/C	Maksimum Hız akım oranı
<b>A</b>	=< 7,5	>=91	0,36	700	>=80	0,33	650	-	-	-
<b>B</b>	=< 12,5	>=85	0,54	1100	>=77	0,50	1000	>=67	0,45	850
<b>C</b>	=< 18,8	>=80	0,71	1400	>=70	0,65	1300	>=62	0,60	1150
<b>D</b>	=< 26,3	>=64	0,87	1750	>=64	0,80	1600	>=56	0,76	1450
<b>E</b>	=< 41,9	>=48	1,00	2000	>=48	1,00	2000	>=45	1,00	1900
<b>F</b>	> 41,9	<48	d	d	<48	d	d	<45	d	d

### 2.2.3. Enerji ve İletişim Altyapısı

#### 2.2.3.1. Elektrik dağıtım sistemleri

Kalkınmakta olan ülkemizde daha hızlı bir gelişme sağlanabilmesi için enerji ihtiyacının tam, zamanında ve ucuz karşılanması ve en önemlisi mevcut enerjinin verimli bir şekilde kullanılması büyük önem taşımaktadır. Artan elektrik enerjisi taleplerinin karşılanması için büyük yatırım maliyetlerine, ileri teknolojiye ve yetişmiş insan gücüne ihtiyaç vardır. Standartlara uygun olmayan malzemelerin kullanılmasından veya teknolojiden yeterince yararlanılmamasından kaynaklanan kayıpların bedeli tüketici tarafından ödendiği gibi, can ve mal güvenliği açısından da büyük tehlikeler meydana gelebilmektedir. Elektrik enerjisi, ticari ve endüstriyel alanda en çok kullanılan ürün olup, sürekli devrede olması gereken bir tüketim unsurudur. Depolanması, mevcut şartlar altında söz konusu değildir, bu sebeple elektrik enerjisi üretildiği anda tüketilmesi gereken bir enerji türüdür.

Zamanında kullanım ve verimliliği sağlamak için elektrik enerjisinin çok iyi kontrol edilmesi, şartname ve standartlara göre üretim, iletim, dağıtım yapılması ve yüksek güvenilirlikte kullanım ve uygulama gerekmektedir. Şebekelerde akım, yükün değerine bağlı olarak değiştiği için kontrol edilemez ancak gerilim kontrol edilebilir. Bu sebeple besleme geriliminin sağlanması gereken bir takım standartlar mevcuttur. Alternatif akım sistemi, belirli frekanslı (50 Hz) ve belirli bir genliğe sahip gerilimde çalışacak şekilde tasarlanmıştır.

Sonuç olarak; gerilimin genliğinde, frekansta oluşan değişiklik veya dalga şeklindeki bozulma bir güç kalitesi problemidir. Jeneratörler tarafından mükemmel yakın sinüs

biçiminde gerilim üretilmesine rağmen şebeke empedanslarından geçen akım, gerilimde bozulmalara sebep olmaktadır.

Günümüzde elektronik cihazlar, işlevlerini gerçekleştirebilmek için kararlı ve kaliteli bir enerji kaynağına ihtiyaç duyarlar. Elektronik ve bilgisayar teknolojisindeki son gelişmeler, enerji kalitesi problemini daha da önemli hale getirmektedir. Sadece bilgisayarlar değil, mikroişlemci ve mikrodenetleyici sistemleri ile kontrol edilen tüm elektronik cihazlar ve sistemler, kalitesiz enerjiden olumsuz etkilenir.

### ***Alternatif akımla dağıtım alternatif sistemler***

Elektrik enerjisinin üretildiği yerden tüketildiği yere taşınması, enerji kayıplarını da beraberinde getirir. Enerji dağıtımının kayıplar bağlamında çok kritik olduğu yenilenebilir enerji sistemleri (YES) gibi maliyeti yüksek kaynaklarla enerjilendirilen yapılarda, üretilen enerjinin mümkün olan minimum kayıpla iletilmesi, bu sistemlerin pahalı olması ve kesintili üretim gibi nedenlerle son derece önemlidir.

Doğru akım (DC) ile enerji iletiminin, alternatif akım (AC) ile enerji iletimine göre daha basit ekipman içeriğine sahip olma ve enerji verimliliği bağlamında üstünlükleri vardır. Aynı iletkende doğru akım ile, alternatif akıma göre daha fazla iletim yapılabilir. Alternatif akım sistemler ile enerji iletimi; gerilim kontrolü, hat kapasitesi ve gerilim düşümü dikkate alındığında daha problemlidir. Alternatif akım enerji iletiminde gerilim salınımları, aktif kayıplar, kararlılık problemi, akım taşıma kapasitesindeki sınırlamalar, hat etkileşimleri, frekans etkileri, tesis masrafları gibi nedenlerle sorunlar ortaya çıkmakta, ancak bu problemlere doğru akım enerji iletiminde daha az rastlanmaktadır.

Doğru akımla (DC) dağıtım sistemi, elektrik kazaları açısından da son derece güvenli bir ortam sağlamaktadır. Zira alternatif akım (AC) sistemleriyle enerji dağıtım yapılan tesislerde enerji prizleri 220 V ve 380 V standart çıkışlar vermektedir. Buna karşın bu tür sistemlerde dokunma gerilimi 50 V'tur. Doğru akım sistemlerde ise dokunma gerilimi 120 V'tur.

### ***Şebeke Çeşitleri***

### Gerilimlere Göre Şebeke Çeşitleri, Tanımları, Standart Gerilim Değerleri

Elektrik enerjisini üretmeye, iletmeye, dağıtmaya ve tüketmeye yarayan ve bir yerde birbirine bağlanan, elektrikli işletme gereçlerinin tümüne elektrik tesisleri denir. Aynı anma gerilimli, birbirine bağlı elektrik tesislerinin tamamına şebeke denir. İletimde kullanılan şebekelere iletim şebekeleri, dağıtımda kullanılan şebekeleri de dağıtım şebekeleri olarak adlandırılmaktadır. Bir elektrik şebekesinde şu özellikler olmalıdır:

- Elektrik iletim ve dağıtım şebekeleri, elektrik enerjisinin üretilmesinden tüketilmesine kadar enerjinin kesintisiz ve güvenilir bir şekilde iletilip dağıtılmasına uygun olmalıdır.
- Elektrik şebekeleri çok iyi planlanmış ve kurulmuş olmalıdır. Şebekede oluşacak arızalar ve olumsuz etkiler tüketicileri ve alıcıları etkilememelidir.
- Dağıtım şebekelerinde hat başında, hat ortasında ve hat sonunda bulunan abonelerin hepsi aynı özellikte (sabit gerilim ve frekansta) elektrik enerjisini kullanabilmelidir.
- Elektrik şebekeleri her an değişen koşullara ve güçlere cevap verebilmelidir.

Kullanıldıkları gerilimlere göre şebeke çeşitleri 4 grupta incelenir:

- Alçak gerilim şebekeleri ( 1-1000volt arası )
- Orta gerilim şebekeleri (1 kV-35 kV arası )
- Yüksek gerilim şebekeleri ( 35 kV-154 kV arası )
- Çok yüksek gerilim şebekeleri ( 154 kV'dan fazla )

### Dağıtım Şekillerine Göre Şebeke Çeşitleri, Tanımları, Prensipler

Elektrik enerjisinin üretildiği santraller çoğu zaman yerleşim birimlerine uzak olur. Bazı yerlerde ise hiç santral yoktur. Bu sebeple, üretilen elektrik enerjisini iletmek yani taşımak gerekir. Elektrik enerjisinin tüketicilere ulaştırılması için tesis edilen iletim ve dağıtım şebekeleri, iletim ve dağıtımın yapılacağı şehir, köy ve benzeri yerlerin özelliklerine göre; en uygun, güvenli ve kesintisiz enerji verebilecek nitelikte olmalıdır.

Yerleşim birimleri ve sanayilerdeki cadde, yol, meydan ve geçitler boyunca döşenen hat parçalarının birbirine eklenmesinden, kollar ve kolların birbirine eklenmesinden de dağıtım şebekeleri meydana gelir. Elektrik şebekelerinin kurulmasında alıcıların, teknik yönden uygun ekonomik ve ergonomik beslenmesi ana kuraldır. Bu kuralları yerine getirebilmek için değişik şebeke sistemleri geliştirilmiştir.

Dağıtım şekillerine göre en uygun olan ve kullanılan şebeke sistemleri şunlardır:

- Dallı (dalbudak) şebekeler
- Ring şebekeler
- Ağ şebekeler
- Enterkonnekte şebekeler

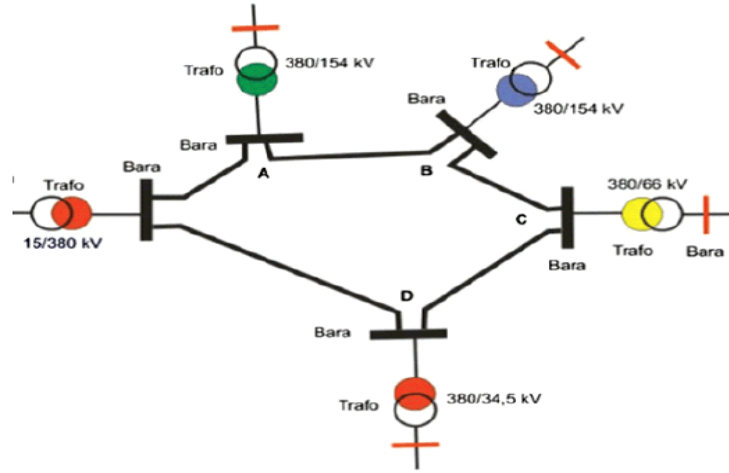
### Dallı Şebeke

Yerleşim merkezleri olan sanayi merkezleri, şehir, kasaba, köy gibi yerlerde elektrik beslemesi genellikle tek kaynaktan yapılan ve şekli ağacın dallarına benzeyen şebeke türüne dallı şebeke denir. Dallı şebekede, dağıtım trafoları, elektrik enerjisinin dağıtılacağı yerin yük bakımından ağırlık merkezlerine yerleştirilir. Bu trafodaki elektrik, bir ağacın dalları gibi önce kalın kollara, daha sonra ince kollara ve dallara ayrılarak son aboneye kadar ulaşır. Dağıtım şekli bir ağacın dallarına benzediği için bu şebeke tipine dallı (dalbudak) şebeke denir. Dallı şebekede dağıtım trafosuna yakın olan kısımlarda kullanılan ve kalın kesitli hatlara ana hat denir. Trafodan uzaklaştıkça incelen ve son alıcıya kadar ulaşan hatlara da (dallara) branşman hatları denir. Şekil 2.13'deki A, B ve C kollarındaki kalın kesitli hatlar ana hatları, E,F,G ve H gibi ince kesitli hatlar da branşman hatlarını göstermektedir. Dallı şebekeler, tesis bedellerinin ucuz, bakım ve işletmelerinin kolay olması, oluşan arızaların kolay tespit edilmesi gibi sebeplerden dolayı tercih edilir. Bu avantajları yanında sakıncalı olan özellikleri de vardır. Dallı şebekelerde emniyet azdır, arıza olduğunda çok sayıda abone enerjisiz kalabilir. Hatlarda gerilim eşitliği yoktur. Dağıtım trafosundan uzaklaştıkça alıcılara ulaşan gerilim düşmektedir.

### Ring (Halka) Şebekeler

Şehir, kasaba, köy ve sanayi merkezlerinde uygulanan, beslemenin birden fazla trafo ile yapıldığı ve bütün trafoların birbirine paralel şekilde kapalı bir sistemin oluşturduğu şebeke tipine ring şebeke denir. Ring şebekelerde besleme birden fazla trafo ile yapıldığı için ring içerisinde bir arıza olması halinde; sadece arıza olan kısım devre dışı kalarak çok az sayıda abonemin enerjisiz kalması sağlanır. Ring içerisindeki elektrik hatlarının kesitleri her yerde aynıdır. Bu sebeple tesis maliyeti yüksektir. Dallı şebekelere göre daha güvenlidir. İleride alıcıların artmasıyla hatların çekilen akımı taşınamaması durumunda tesisin yenilenmesi çok pahalıya mal olur. Çünkü ring şebekelerde tüm hatların değiştirilmesi gereklidir. Dallı şebekelerde ise akımı fazla olan hattın değiştirilmesi yeterli olacaktır.

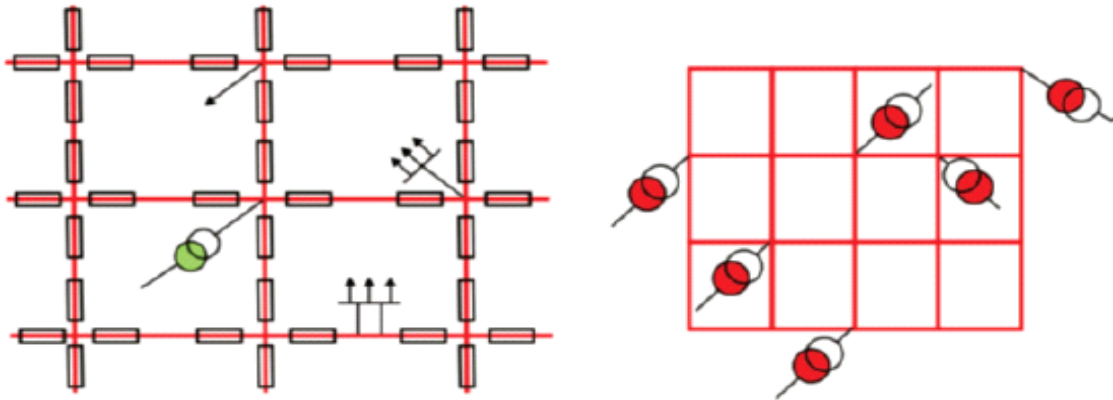




Şekil 2.13 Ring şebeke prensibi

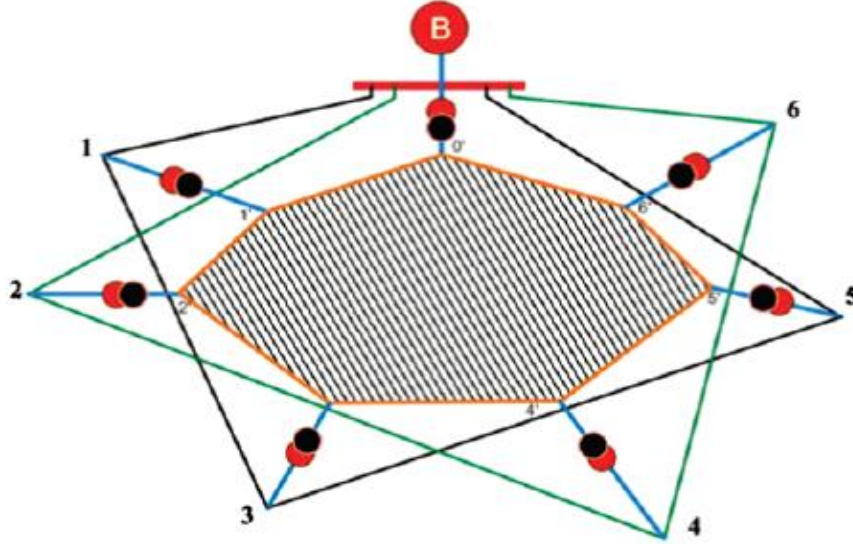
### Ağ (Gözlü) Şebekeler

Şehir, kasaba, köy ve sanayi merkezlerinde uygulanabilen beslemenin birden fazla trafo ile yapıldığı ve alıcıları besleyen hatların bir ağ gibi örülerek gözlerin oluşturulduğu şebeke tipine ağ şebeke denir. Ağ şebekeler de ring şebekeler gibi beslemenin sürekli yapılabildiği, arızanın sadece arıza olan yeri etkilediği bir sistemdir. Arıza olduğunda arızalı kısım sigortalar veya özel koruma elemanları ile devre dışı bırakılır. Diğer kısımların enerjisi kesilmez. Bazı ağ şebekelerde besleme bir yerden yapılır. Bu durumda yine kesintisiz enerji verebilir. Fakat trafo arıza yaptığında şebekenin tamamı enerjisiz kalır. Ağ şebekelerinin kesintisiz enerji alınması, gerilim düşümünün çok az oluşu, sisteme güçlü alıcıların bağlanabilmesi gibi avantajları vardır. Bütün bunların yanı sıra, ağ şebekelerinin kuruluşları, işletimleri ve bakımları zordur. Kısa devre akımı etkisinin büyük olması gibi sakıncalı tarafları vardır (Şekil 2.14).



Şekil 2.14 Bir yerden beslenen ve bir kaç yerden beslenen ağ (gözlü) şebekeler

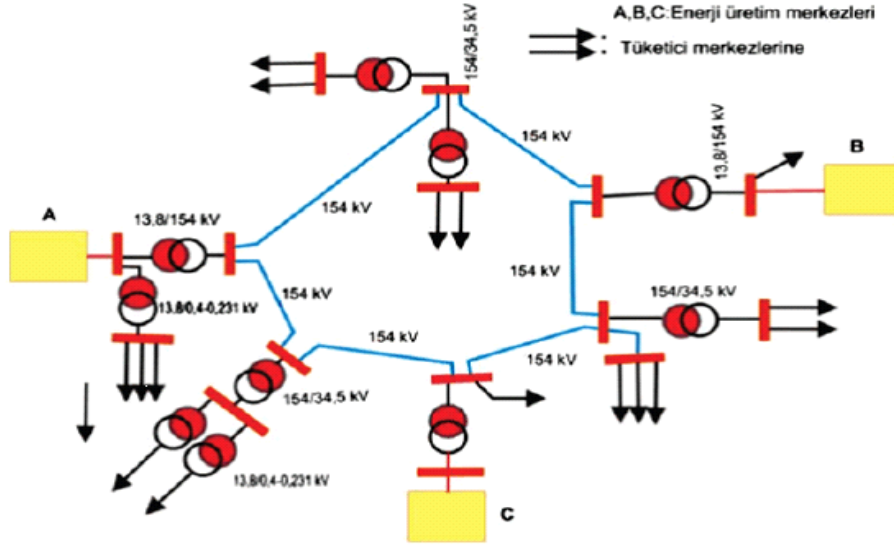
Şekil 2.15’de çift ring şebekeden, ağ şebekenin beslenmesi görülmektedir. Bu durumda ağ şebeke, ring şebekelerden birinin arıza yapması halinde diğer ring şebekeden enerjiyi alır. Şekilde (0’,1’,2’,3’,4’,5’,6’) numaralar ağ gözlü şebekeyi, (1,3,5) ile (2,4,6) numaralar da iki ayrı ring şebekeyi, B ise santrali ifade etmektedir.



Şekil 2.15 Gözlü bir şebekenin çift halka yüksek gerilim şebekesinden beslenmesi örneği

#### Enterkonnekte Şebekeler

Taşımada, iletimde, nakilde karlılık ve güvenilirliğin artırılmasında özellikle önemli miktarlardaki enerji alışverişi için iki ya da daha fazla sistem veya şebeke arasında bölgeler arası ya da uluslararası bağlantı olanağı sağlayan elektriksel sistemdir. Bu tip şebekelerde, o bölgedeki bütün elektrik üretim ve tüketim araçları büyük küçük ayrımı yapılmaksızın sisteme dahil edilmektedir. Enterkonnekte şebekenin; kesintisiz elektrik sağlayabilme, yüksek verim, ekonomik olması gibi avantajları vardır. Bununla birlikte kısa devre akımlarının yüksek oluşu ve sistemin kararlılığının sağlanmasının zor oluşu gibi sakıncaları vardır (Şekil 2.16).



Şekil 2.16 Enterkonnekte şebeke prensibi

Enterkonnekte sistemde bir arıza olduğunda, sadece arıza olan yerin enerjisi kesilir. Diğer kısımlarda enerjinin sürekliliği bozulmaz. Sistem içerisinde bir bölgede arızalanan santral veya trafolar devre dışı bırakıldığında, diğer santral ve trafolar bu bölgeleri beslemeye devam eder. Her ülkenin kendi alıcılarını beslediği bir enterkonnekte şebekesi vardır. Aynı zamanda bazı komşu ülkelerin sistemleri birbirine bağlanabilir. Ülke içerisinde kendi başına çalışan küçük santraller ve beslenen aboneler olabilir. Bunlar sistemi etkilemez.

### ***Elektrik iletim altyapısı bileşenleri***

Elektrik şebekesinin hem teknik hem de ekonomik performansı için sadece günümüz koşulları değil, hizmet verilen müşterilerin gelecekteki beklentilerinin de dikkate alınması gerekmektedir. Şebeke elemanlarının tahmini teknik ömrünün, birkaç on yıl mertebesinde olduğu ve şebekenin değiştirilmesi ve/veya genişletilmesinin karmaşık yasal ve teknik prosedürlerden dolayı birkaç yıl sürdüğü düşünülürse, kısa ve orta vadeli önlemler için, elektrik şebeke yapısının uzun dönemli bir tasarımının yapılacağı master plan gerekliliği ortaya çıkar. Master planlarında zaman zaman, müşterilerin genel beklentilerindeki ve yasal ve teknik prosedürlerdeki ve tahminlerdeki değişiklikleri yansıtması için orta ve uzun dönemli master planın güncellenmesi gerekmektedir (Tanrıöven, vd., 2017).

Kentsel teknik altyapıya ilişkin bir diğer önemli konu da, kentlerin büyük çoğunluğunda elektrik şebekesi dağıtım master planının bulunmamasıdır. Dağıtım şebekesindeki genişleme yatırımları kent planlarındaki ani-kısmi değişiklikler göz önüne alınarak yapılmaktadır. Kapasite artırılması veya iyileştirme yatırımlarına sadece şebekenin yetersizliği ve

ekonomik ömrünü doldurmuş olması neden olmaktadır. Kısacası yapılan yatırımlar günlük ihtiyaçlar göz önüne alınarak planlanmakta ve kısa vadeli olmaktadır. Konu ile ilgili olarak, “Elektrik Piyasasında Dağıtım Sistemi Yatırımlarının Düzenlenmesi ve Planlardaki Gerçekleşmelerin Denetlenmesi” Hakkındaki Yönetmelik, 07.01.2007 tarih ve 26396 sayılı Resmi Gazete;’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu Yönetmeliğin amacı; dağıtım sistemi yatırımlarının düzenlenmesi ve yatırım planlarındaki gerçekleştirmelerin denetlenmesine ilişkin usul ve esasları düzenlemektir. Yönetmelik kapsamında dağıtım şirketi tarafından 24/1/2003 tarihli ve 25003 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Elektrik Piyasasında Gelir ve Tarife Düzenlemesi Kapsamında Düzenlemeye Tabi Unsurlar ve Raporlamaya İlişkin Esaslar Hakkında Tebliğe uygun şekilde Yatırım Planları hazırlanarak ilgili Kuruma sunulur. Bu planlarda Yönetmelik Ek’inde aşağıdaki verilen unsurlara yer verilmektedir:

- 1) *Dağıtım faaliyetine ilişkin düzenlemeye esas net yatırım harcaması hesaplaması:*  
Yönetmelik gereği yatırım planlarında aşağıda verilen unsurların yıllara bağlı olarak gerçekleşen, tahmini ve planlanan fiyatlarının verilmesi gerekmektedir.

<b>a</b>	<b>Düzenlemeye Esas Yatırım Harcamaları</b>	
		Şebeke Kapasite Artış Yatırımları
		Şebeke Yenileme Yatırımları
		Şebeke İyileştirme Yatırımları
		Yeni Standart Bağlantı Yatırımları
		Yeni Standart Olmayan Bağlantı Yatırımları
		Yük Dağılım Değişime Bağlı Yatırımlar
		Çevre, Güvenlik ve Diğer Yasal Zorunluluğu Olan Yatırımlar
		Aydınlatma Yatırımları
		Şebeke İşletim Sistemi Yatırımları
		Yatırım Harcaması Niteliğindeki Diğer Harcamalar*
<b>b</b>	<b>Düzenlemeye Esas Varlık Satış Gelirleri</b>	
<b>c</b>	<b>Düzenlemeye Esas Kullanıcı Katılımları</b>	
		Yeni Standart Bağlantı Yatırımlarına İlişkin Kullanıcı Katılımları
		Yeni Standart Olmayan Bağlantı Yatırımlarına İlişkin Kullanıcı Katılımları
		Yatırım Harcamalarına İlişkin Diğer Kullanıcı Katılımları **
<b>d</b>	<b>Dağıtım Faaliyetine İlişkin Düzenlemeye Esas Net Yatırım Harcaması (a - b - c)</b>	

2) Şebeke Yatırımları Detayı

Yatırımlar		OG	AG	Toplam
<b>Şebeke Kapasite Artış Yatırımları</b>				
	Trafo Merkezi ve Ekipmanları			
	Enerji Nakil Hattı			
	Şehir Şebekesi - Yeraltı			
	Şehir Şebekesi - Havai			
	Köy Şebekesi			
	Toplam			
<b>Şebeke Yenileme Yatırımları</b>				
	Trafo Merkezi ve Ekipmanları			
	Enerji Nakil Hattı			
	Şehir Şebekesi - Yeraltı			
	Şehir Şebekesi - Havai			
	Köy Şebekesi			
	Toplam			
<b>Şebeke İyileştirme Yatırımları</b>				
	Trafo Merkezi ve Ekipmanları			
	Enerji Nakil Hattı			
	Şehir Şebekesi - Yeraltı			
	Şehir Şebekesi - Havai			
	Köy Şebekesi			
	Toplam			
<b>Enterkonneksiyon Yatırımları</b>				
	Toplam			
<b>Toplam</b>				
	Toplam (kVA)			
	Toplam (km)			

3) Dağıtım tesisi unsurları

YATIRIM KARAKTERİSTİĞİ	TRANSFORMATÖR GÜCÜ kVA	HAT VE KABLO TÜRÜ	DİREK TÜRÜ
Şebeke Kapasite Artış Yatırımları	25	477 MCM	Demir (33 kV)
Şebeke Yenileme Yatırımları	40	266.8 MCM	Demir (15.8 kV)
Şebeke İyileştirme Yatırımları	50	3/0 AWG	Demir (10.5 kV)
Enterkonneksiyon Yatırımları	63	1/0 AWG	Demir (6.3 kV)
Diğerleri	80	SWALLOW	Demir (0.4 kV)
	100	Alüminyum	Beton (33 kV)
	125	Bakır	Beton (15.8 kV)
	160	Yer altı kablosu (33 kV)	Beton (10.5 kV)
	200	Yer altı kablosu (15.8 kV)	Beton (6.3 kV)
	250	Yer altı kablosu (10.5 kV)	Beton (0.4 kV)
	315	Yer altı kablosu (6.3 kV)	Ağaç (33 kV)

YATIRIM KARAKTERİSTİĞİ	TRANSFORMATÖR GÜCÜ kVA	HAT VE KABLO TÜRÜ	DİREK TÜRÜ
	400	Yer altı kablosu (0.4 kV)	Ağaç (15.8 kV)
	500	Diğerleri	Ağaç (10.5 kV)
	630		Ağaç (6.3 kV)
	800		Ağaç (0.4 kV)
	1000		Armatür ve Lambalar
	1250		Diğerleri
	1600		
	Diğerleri		

Artan enerji taleplerini karşılamak için dağıtım şebekelerine önemli miktarlarda yatırım yapılmaktadır. Bu yatırımlar genellikle; genişleme, iyileştirme, yenileme yatırımları olarak ön plana çıkmaktadır. Dağıtım Şirketleri yaptıkları yatırımlarla;

- Yatırım maliyeti düşük,
- İşletmesi kolay olan,
- Bakım kolaylığına sahip,
- Teknik ve teknik olmayan kayıpları azaltan,
- Standart malzemeye sahip,
- Yatırım maliyetlerinin geri dönüşü hızlı,
- Gelecekte durumu ve yapısı uzun yıllar değişmeyen,
- n-1 kriterine haiz (Bkz. 28/5/2014 tarih ve 29013 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Elektrik Şebekeleri Yönetmeliği”)
- SAIDI (Ortalama Sistem Kesinti Süresi indisi) ve/veya SAIFI (Ortalama Sistem Kesinti Frekansı indisi) kalite kriterleri düşük,

bir şebeke istemektedir. Yaptıkları yatırımlarla bunların gerçekleşmesini beklemekte ancak ekonomik büyüme ve gelişimi ile şehirlerin ve insanların sosyo-ekonomik durumlarına bağlı olarak değişmesinden dolayı işletme zorlukları ile karşılaşmaktadır.

Bu durumun temel sebepleri;

- Belediyelerin imar planlarını şehrin değişimine paralel olarak nerdeyse her yıl tadil etmeleri,
- Bölgelerde beklenmeyen ani yük artışlarının olması (çok büyük alışveriş veya sanayi tesisinin açılması),

- İnsanların evlerinde çok fazla elektronik cihaz ve klima, ısıtıcı gibi cihazları kullanması sebebi ile bölgenin yük artışının beklenenin üzerinde olması,
- Altyapı ve raylı sistem gibi çalışmalardan dolayı hatların çok sık deplase edilmesi,
- Dağıtım hatlarının kamulaştırması olmamasından dolayı zaman içerisinde deplase edilmeleridir.

Bu durumlar göz önünde bulundurularak dağıtım şirketleri şebeke genişletmesi yapmaktadır.

Master planlarında zaman zaman, müşterilerin genel beklentilerindeki ve yasal ve teknik prosedürlerdeki ve tahminlerdeki değişiklikleri yansıtması için orta ve uzun dönemli master planın güncellenmesi gerekmektedir (Tanrıöven, vd., 2017)

Master plan içerisinde aşağıdaki hususlar olmalıdır;

- Temel sistem modelinde mevcut işletme koşullarının sistem modellerinin oluşturulması, yük akışı ve kısa devre hesapları, olasılık hesapları teknik ve yapısal konulara göre zayıf nokta analizi,
- Sistemin geliştirilmesini etkileyen güncel ve gelecek durumların gözden geçirilmesi, mevcut yük tahminlerinin gözden geçirilmesi,
- Yük tahminine dayalı kısa dönem senaryoya göre sistem modelinin oluşturulması ve iletim sisteminden besleme ve dağıtım sisteminin yapısına göre uygun sistem çözümlerinin geliştirilmesi,
- Yük tahminine dayalı orta dönem senaryoya göre sistem modelinin oluşturulması ve iletim sisteminden besleme ve dağıtım sisteminin yapısına göre uygun sistem çözümlerinin geliştirilmesi,
- Yük tahminine dayalı uzun dönem senaryoya göre sistem modelinin oluşturulması ve iletim sisteminden besleme ve dağıtım sisteminin yapısına göre uygun sistem çözümlerinin geliştirilmesi.

### ***Elektrik Dağıtım Şebekelerinde Yük Hesabı***

Şehir ve köylerde bulunan enerji tüketen bütün tesislerin enerji ihtiyacını en optimum şekilde karşılamak amacı ile dağıtım şebeke projeleri hazırlanır. Dağıtım şebekesi planlanırken şehrin coğrafi, ekonomik, sanayileşme ve kültürel yapısı gibi özellikleri ile nüfus yapısı, enerji tüketim değerleri gibi istatistiksel bir takım değerlere ihtiyaç vardır. Bunun yanında özellikle şehirlerde mevcut yapıdaki değişiklikler genelde imar planları dikkate alınarak yapıldığı için, mevcut enerji tüketimi için halihazır durum, ilerisi içinde imar planı önem

kazanmaktadır. Bütün bunlardan da anlaşılacağı gibi bir dağıtım şebekesi için şehrin/köyün iyi bir etüdünün yapılması ve bu etüde göre geleceğinin planlanması gerekmektedir. Dağıtım şebeke projelerinde şehrin sosyal yapısı, enerji tüketim özelliklerinin yanında, şehrin beslendiği enerji kaynakları ve besleme durumu, yeni enerji kaynaklarının varlığının tespiti ve bunlardan yararlanma durumu planlama açısından önemlidir (Ülker, 2017).

Bir şehrin şebeke projesinin hazırlanabilmesi o yerin alçak gerilimden beslenen toplu yüklerinin bilinmesi, yayılı yüklerin dolayısı ile güç yoğunluğunun doğru hesaplanmasına bağlıdır.

### Toplu Yükler

Fabrika, atölye, değirmen, motopomp, okul, sinema, otel, resmi daireler vs. gibi elektrik dağıtım kuruluşu ile belli bir güç üzerinden sözleşme yaparak elektrik enerjisi tüketen tesislerdir. AG'den ve YG' den beslenebilirler. YG' den beslenen abonelerin şebekeye AG çıkışları bulunmaz.

### Yayılı Yükler

Şehirlerin oluşmasında evler, apartmanlar, küçük sanayi siteleri (toplu yük olarak da alınabilir), parklar, pazar yerleri vs. önemli yer tutar. Bu tüketicilerin güç değerleri toplu yükler gibi bulunarak hesaplarda kullanılabilir, ancak bu durum pratik değildir, bunun yerine AG şebekesinde elektrik tüketimi yayılı yük değerleri tespit edilerek bulunur. Bu nedenle, cadde ve sokaklar boyunca uzanan hatların her bir metresine yayılmış olduğu kabul edilen güç değerlerine (w) yayılı yük denir. Bu metre başına güç değerine de güç yoğunluğu ( $J=W/m$ ) ya da yayılı yük denir. Yayılı yük bölgelerinde, elektrik tüketiminin derecesini, birim alan üzerinde  $kW/km^2$  veya  $MW/km^2$  birimleriyle belirten karakteristik değişkene ise yük (tüketim) yoğunluğu denir.

Güç yoğunluğu şebekenin alt yapısını oluşturacağından tespiti çok önemlidir. Güç yoğunluklarının hesabında ise projesi yapılacak yerin nüfusu, nüfus başına kabul edilen güç değeri ve hatların uzunlukları bilinmelidir.

### Yük Tahmini

Yük tahmini çeşitli yollarla yapılabilir. Şehrin nüfus artış değeri, elektrik tüketim değeri, imar ve tüketim özelliklerine göre yük tahmini yapılabilir.



**Doğal Nüfus Artışına Göre Yük:** Bir şehrin yük yoğunluğunu hesaplayabilmek için geçmiş dönemlerde yapılan nüfus sayımlarının bilinmesi gerekir. Bunun için sayımlar arası yıllık artışlar ;

$$S = S_0 e^{mx}$$

bağıntısı ile hesaplanır.

Burada; S : Hesaplanan yıla göre nüfus, S<sub>0</sub>: Geçmiş yıla ait nüfus, x: yıl (iki sayım arasında bulunan yıl), m: iki sayım arasında meydana gelen nüfus artış oranını göstermektedir.

**Doğal Yük Artışı:** Yıllık puant değerleri ve enerji satış kayıtları baz alınarak bulunur. Geçmiş yıllara ait ölçüm değerlerinden hareketle;

$$Y = Y_0 e^{mx}$$

şeklinde tabii bir büyüme seyri kabulüyle, istatistik yaklaşımına yük artış oranları hesaplanarak proje dönemi için yük-güç tahmini yapılmaktadır. Burada; Y : Hesaplanan yıla ait yük, Y<sub>0</sub>: Geçmiş yıla ait yük, x : yıl'dır.

Nüfus artış oranı ve yük artış oranlarından gidilerek kişi başına tüketilecek yük değerleri bulunur. Bulunan kişi başına güç değeri (W/kişi) yıllara göre aşamalı olarak hazırlanan projenin optimum olması açısından önemli olup, mevcut şebekede yapılacak ölçmeler sonucunda bulunan değerlerle karşılaştırılmalıdır. Dağıtım projeleri 5-10-20 yıllık periyotlar halinde hazırlanmaktadır. Bu nedenle hazırlanan projede 20 yıl sonra yerleşim birimi nüfusunun ihtiyacını karşılayacak şekilde güç tespiti yapılmalıdır.

**İmar ve Tüketim Özelliklerine Göre Yük:** Herhangi bir yerleşim biriminde hazırlanan AG şebeke projesinde, AG'den enerji alacak tüketicilerin enerjisini alacağı hatların oluşturulması projenin en önemli kısımlarından birisidir. Hatların hangi yollardan geçeceği yapılacak etüt ile tespit edilir. Mevcut şebekede yapılacak yeterli ve tutarlı örnekleme usulleriyle konut-ticarethane-sanayi elektrik tüketiminin mevcut ve muhtemel yapısı incelenerek, başlıca tüketicilerle görüşerek mevcut ve muhtemel güç talepleri tesbit edilmeli ve yeni AG şebeke boyunca "J-watt/m" güç yoğunluğu tahsis edilmesiyle güç ihtiyacı tesbiti yapılmalıdır.

J-w/m güç yoğunluk değerleri, AG şebeke-yol boyunca imar planı esasları, konut yoğunluğu, sosyolojik, kültürel ve ekonomik ölçüler itibariyle konutların tüketim yapısına göre hesaplanır. Bu hesap sonucu diğer tahmin yaklaşımlarının sonuçlarıyla kıyaslanarak tutarlılığı sağlanmalıdır.

Bir şehirde tüketim özellikleri farklı (gelir seviyesi, sanayi bölgesi) bölgeler bulunur. Harita üzerinde farklı tüketim yoğunluğu bulunan bölgeler işaretlenerek bu bölgelerdeki W/kişi değeri belirlenir. Bu değerler kullanılarak AG şebeke yapısı oluşturulur.

İmar ve tüketim özelliklerine göre yayılı yük çeşitli yöntemlerle bulunabilir;

- Trafoların AG çıkışlarından puant zamanlarda yapılan ölçümler şebeke boyuna oranlanarak metre başına J-watt/m değeri ile konut başına (W/konut) ve konutlardaki nüfus alınarak kişi başına W/kişi olarak güç değeri bulunabilir.
- Abonelerin kofrelerinden yapılan ölçümlerle, konut başına ve kişi başına düşen güç değeri bulunabilir.
- Abonelerin kurulu güçleri ve puant zamanlarda yapılan ölçüm sonuçlarına göre bulunan tüketim değerlerine göre talep ve eşzamanlık katsayıları bulunarak, konut başına düşen güç değerleri hesaplanabilir.

Dağıtım şebekesine ait projelendirme genel olarak iki aşamada hazırlanır. İlk aşama Etüt raporunun hazırlanmasıdır (Mevcut şebekenin çıkarılması ve hazırlanacak proje için kıstasların belirlendiği Etüt Raporu). İkinci aşama ise YG-AG Projesidir. Etüt raporundaki kıstaslar değerlendirilerek hesaplar; malzeme seçimi, belirli ölçeklerde düzenlenen proje, keşif, detayların yer aldığı komple projedir.

Dağıtım şebekesinde proje imar durumuna göre hazırlanması nedeniyle, proje belirli dönemler dikkate alınarak düzenlenir.

Kısa proje dönemi (5 yıl) AG-YG seviyesinde, Şehrin yerleşim olan kısımlarını kapsar.

Ara proje dönemi (10 yıl) AG-YG seviyesinde, İmar planında yerleşime açılacak kısımlarını kapsar.

Uzun proje dönemi (20 yıl) YG seviyesinde, Etüt aşamasında yıllara göre hesaplanan nüfus, güç, tüketim değerleri sonucuna göre öngörülür.

Mevcut şebeke, etüt raporu ve proje 1/2000, 1/5000 ölçekli paftalara hazırlanır. Ancak büyüklüğüne göre bazı şehirlerin YG seviyesindeki projeleri 1/10000 veya 1/25000 ölçeğinde hazırlanabilir.

Şehrin belediyesinden hali hazır haritalar ve imar planları temin edilmesi ile işe başlanır. Dağıtım şebekesinde en doğru proje şehrin iyi etüt edilmesi ve mevcut şebekenin doğru çıkarılması ile elde edilir. Bazı şehirlerimizde imar planına dahil edilmeyen ancak mevcut şebekeden beslenen bölgeler bulunmaktadır. Bu yerler için kadastr haritalarından

yararlanılabilir, elde edilemiyorsa buraların proje hazırlayan tarafından çıkarılması gerekir. Hali hazır haritalar mevcut şebekeyi paftalara işlememizde etüt yapana yol gösterir.

1/2000 ölçekli olarak düzenlenen mevcut şebeke planlarında, varsa şehrin beslendiği indirici merkezler, ENH, direk ve bina tipi trafolar (özel-kamu), YG-AG direkler, üzerindeki iletkenler, kablolar, AG dağıtım kutuları, gerçek yerlerinde ve karakteristikleri belirtilerek işlenir. Mevcut toplu yükler, olası yükler etüt edilerek yine planlara işlenir. Ayrıca trafo binalarında bulunan mevcut malzeme özellikleri de belirtilerek ayrı ölçeklerde (1/50,1/100) bina yerleşim planı olarak hazırlanır. İmarıda bulunan hatlar, can ve mal güvenliği açısından tehlike yaratan hat, direk, trafolar planlarda belirtilir. İşletmeden gerilim düşümü olan kollar, yüklü trafolar ile ilgili bilgi alınır.

Şehri besleyen mevcut Trafo Merkezi için; İndirici trafo gücü ve sayısı, bağlantı grubu, ve yıldız noktasının topraklama durumu (direkt, direnç üzerinden), %uk değeri Nk (kesme gücü), röle zaman ayarı tespit edilir. 30 kV fider sayısı ve ilave fiderlere uygun yer olup olmadığı kontrol edilir

Mevcut şebeke çıkarılırken şehir bir taraftan etüt edilir ve trafo yapılabilecek yerler, hava hattı veya kablo olacak güzergahlar, şehrin ekonomik açıdan farklı bölgeleri, imara uymayan yapılaşmalar belirlenir.

Kablo yapılacak yollar tesis aşamasında sorun olmaması için alt yapı durumu bu aşamada tespit edilmeli, su, doğalgaz, PTT, kablo TV, kanal olup olmadığı ilgili idarelerden öğrenilmelidir. Yerel idareden imar değişikliği düşünülen bölgeler, sanayi, konut, turizm alanı olarak planlanan bölgelere ait bilgiler alınır.

Mevcut planlarla birlikte etüt aşamasında şehrin gelişmişlik seviyesi farklı bölgeleri dikkate alınarak güç yoğunluğu değerleri belirlenerek ayrı paftaya bu bölgeler işlenir. 1/2000 lik ölçekte hazırlanan mevcut şebeke planlarının yanında, ayrıca YG prensip şeması, YG şalt şeması çıkarılır.

YG şebeke yapısını oluşturmadan önce AG şebeke yapısı tasarlanmalıdır. Abonelerin besleme durumu göz önüne alınarak, yol boyunca hatlar oluşturulur. Yayılı yük değerleri, toplu yükler dikkate alınır ve gerilim düşümü, enerji kaybı, hat uzunlukları yönünden kollar mümkün olduğunca eşit şekilde tasarlanarak AG kolları düzenlenir. İmar durumu elverdiği ölçüde trafolar (bina veya direk tipi) bu kolların ağırlık merkezine yerleştirilir.

Trafo; dağıtım kolaylığı olan, bina tipi ise istismal sorunu olmayacak, direk tipi ise yakındaki binalar için sakınca yaratmayacak, şehrin estetiğini bozmayacak yerlere konulmalıdır. Havai hatlarda kullanılan iletkenlerin direklere getireceği yük nedeniyle belirlenmiş norm kesitlerin üzerine çıkılmamalıdır.

#### Trafo Gücü Hesabı

AG şebekesini oluşturan hatlar, farklı yayılı yük değerine sahip olabilirler. Kol boyunca tespit edilen yayılı yük değerleri ve hat uzunlukları ayrı ayrı bulunur.

Yayılı yük (W/m) x uzunluk (m) = abone gücü (W) bulunur.

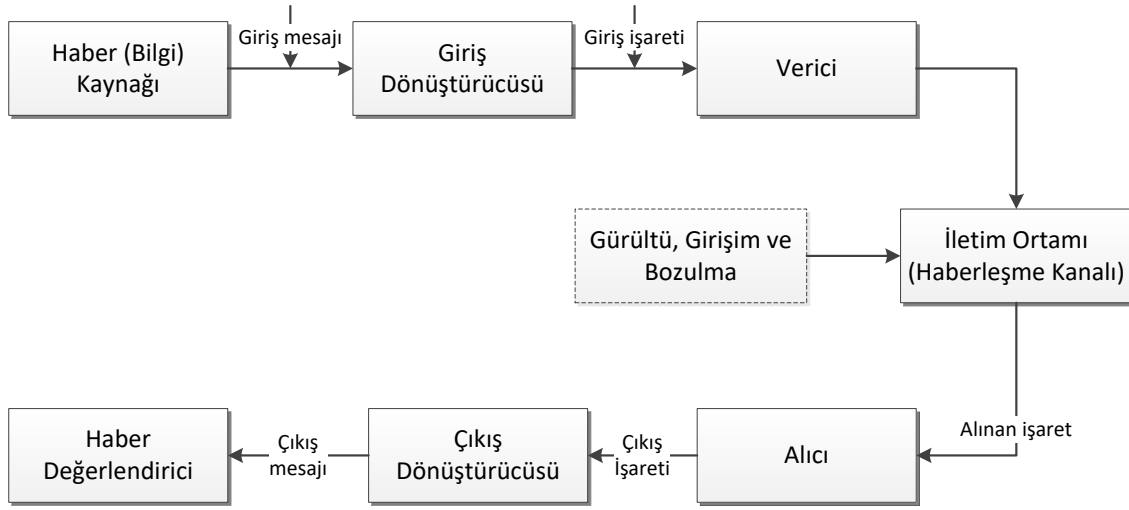
Her koldaki sanayi toplu yük değerleri ayrıca değerlendirilir. Her koldaki sokak aydınlatma gücü bulunur. Bütün güçlerin toplamına şebeke kaybı olarak %10 ilave güç eklenerek koldaki aktif güç bulunur.

Elektrik dağıtım şebekelerinin plan tadilatları ve değişikliklerindeki en önemli unsurları aşağıda verilmiştir:

- YG Hesapları
- AG Hesapları
- Güç yoğunluğu
- Gerilim düşümü
- Trafo gücü
- AG Dağıtım kutusu
- YG Prensip şeması, YG Tek hat şeması , AG Tek hat şeması
- YG Şebeke Planı
- YG-AG Şebeke Planı
- Mevcut Şebeke Planları

#### **2.2.3.2. İletişim Altyapısı ve Telekomünikasyon Ağ Elemanları**

Telekomünikasyon; elektrik sinyalleri ve elektromagnetik dalgalar kullanılarak yapılan bir haberleşme türüdür. En temel form olarak bir telekomünikasyon sistemi bilgiyi alıp elektriksel işarete çeviren verici, işareti taşıyan iletim ortamı ve elektriksel sinyali alıp tekrar kullanılabilir forma getiren alıcıdan oluşur (Şekil 2.17).



Şekil 2.17 Genel telekomünikasyon yapısı

Telekomünikasyon sistemleri ise telefon görüşmesi yapma, mesajlaşma, video konferans görüşmesi yapma, dosya indirme , TV izleme vs gibi amaçlara yönelik bir takım teknoloji kullanılan sistemin bütünüdür. Bir telekomünikasyon sistemi haberleşmeye müsaade eden düğümler ve linklerin toplamından ibarettir. Telefon ağları, radyo haberleşme sistemi, GSM ağları, telsiz haberleşmesi, TV yayınları, Uydu ile TV, Video konferans ya da data iletimi bilgisayar ağları ve internet telekomünikasyon sistemlerine örnek olarak verilebilir. Sistemdeki düğümler (node) haberleşmeyi sağladığımız telefon, bilgisayar gibi cihazlardır. Link olarak iletişim ortamı (kanallar) düşünülmelidir.

Bunun yanı sıra telekomünikasyon sistemleri iki temel gruba ayrılabilir. Bunlardan birincisi analog işaretler yani zamanla sürekli değişen işaretler kullanan analog haberleşme sistemleridir. Diğeri ise analog işaretin nyquist frekansına göre uygun bir şekilde örneklenmesine, bilahere karesel dalgalarla ifade edilmesine dayanan dijital (sayısal) haberleşme sistemleridir. Sayısal haberleşme sistemleri ile çok daha fazla kapasite ve hız elde etmek mümkündür. Sayısal haberleşmede bilgi işareti bozulsa bile tekrar üretilmesi değişik tekniklerle mümkündür. Analog işaretlerde ise sonsuz gerilim seviyesi seçeneği mevcuttur. Bu da gürültüye duyarlılığı artırır. Sayısal işaretler var yok şeklindeki kare dalgalarla iletiildiğinden, hızı artırmanın en kestirme yolu darbe periyodunu azaltmaktır.

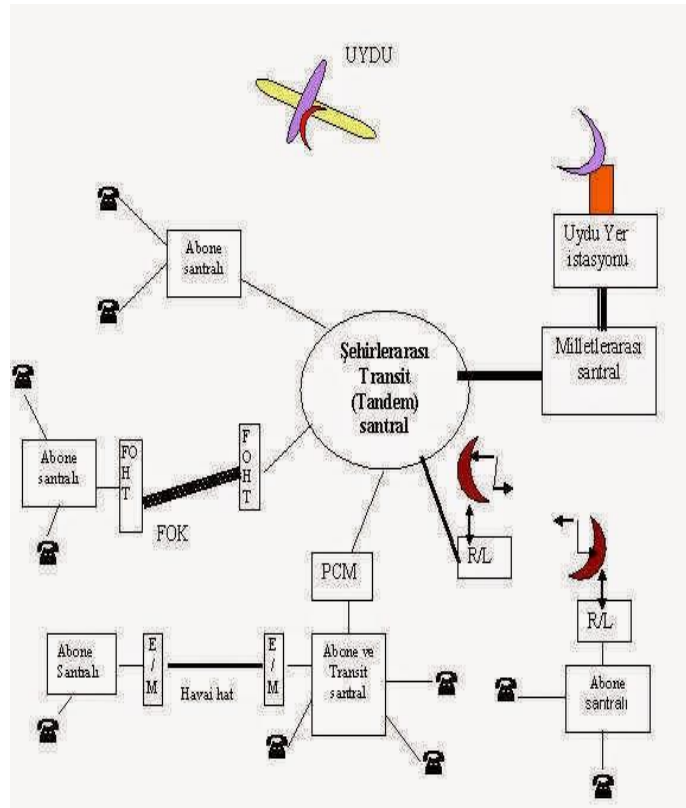
Telekomünikasyon ağ elemanları aşağıdaki gibi altı ana başlıkta özetlenebilir.

- 1) **Terminaller:** Ağdaki datayı almak veya göndermek amacıyla kullanılan her türlü cihaz.
- 2) **Telekomünikasyon işlemcileri:** Data iletim ve alımını destekleyen cihazlar.

- 3) **Telekomünikasyon kanalları:** Datanın alınıp gönderildiği ortam.
- 4) **Bilgisayarlar:** Her tip ve ölçüde olanlar.
- 5) **Telekomünikasyon kontrol yazılımlar:** Telekomünikasyon aktivitelerini kontrol ederler, Telekomünikasyon ağlarının fonksiyonlarını yönetirler.
- 6) **Her türlü ağ yönetim programları:** Telekomünikasyon monitörleri( mainframes), Ağ işletim sistemleri(network servers), web sunucuları(microcomputers).

Şekil 2.18’de görülen telekomünikasyon sistemlerinin her birinin taşıma kapasiteleri ve hızı farklıdır. Telekomünikasyon sistemleri kullanılan ağ topolojilerine, ağ tipine, kullanılan ortama, kullanılan işlemcilere ve benzeri ağ bileşenlerine göre de sınıflandırılabilir. Komünikasyon ağlarının çeşitleri;

- Geniş alan (wide area),
- Yerel alan (Local area),
- Sanal özel(virtusl private),
- Müşteri/sunucu (client/server) ve
- Uçtan uca (peer to peer) ağlar olarak sıralanabilir.



Şekil 2.18 Muhtelif komünikasyon sistemlerini içeren telekomünikasyon ağının genel blok diagramı

## İletişim Ağ Topolojileri

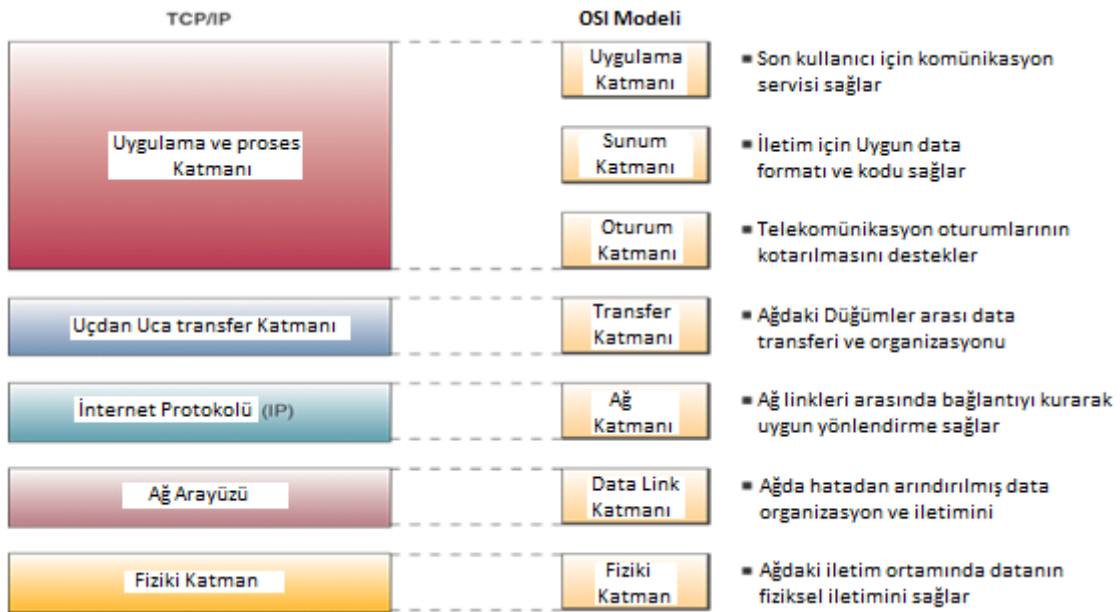
Ağ topolojileri (yapıları) açısından dört temel gruba ayırabiliriz.

- Yıldız topolojisi: Bütün kullanıcıları merkezi bir bilgisayara bağlar.
- Ring (halka) topolojisi: Bir halka üzerinde hemen hemen aynı temelde yerel bilgisayar işlemcileri birbirine bağlanır.
- Bus (ana hat) topolojisi: Yerel bütün işlemciler aynı iletişim kanalını (hattını) kullanır.
- Izgara (mesh) topolojisi: Hattaki tüm bilgisayarları veya bir kısmını doğrudan birbirine bağlayan ağlardır.

## Ağ mimarileri ve protokolleri

Ağın içindeki haberleşmeyi kontrol eden prosedür ve standart kurallar kümesine protokol denir. Bilgisayar sistemi ile kullanıcılar arasındaki standart protokollerin, donanımın, yazılımın ve ara yüzlerin master planına ise ağ mimarisi diyoruz. Burada kısaca en çok kullanılan iki model üzerinde durulmaktadır.

- Açık sistem ara bağlantı modeli (OSI): Ağ mimarisinde 7 katmanlı standart bir model olarak hizmet verir. Ağdaki iki nokta arasındaki mesajlaşmanın nasıl yapılacağını modeller
- İletim kontrol protokolü/internet protokolü(TCP/IP): İnternet tarafından kullanılan 5 katmanlı bir telekomünikasyon protokolüdür (Şekil 2.19).



Şekil 2.19 OSI ve TCP/IP modelleri

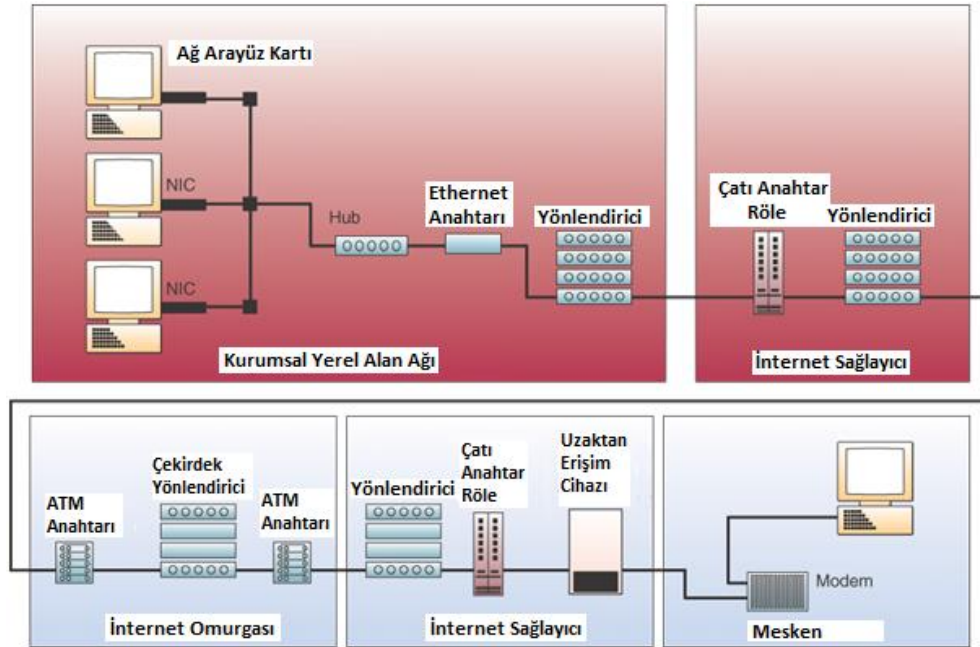
## Ağlar Arası İşlemciler

**Anahtar (Switch):** Ağdaki telekomünikasyon devreleri arası bağlantı yapan elemandır.

**Yönlendirici (Router):** Farklı protokollerde çalışan ağlar arasındaki ara bağlantıları gerçekleştiren akıllı iletişim işlemcileridir. Ağlar üzerindeki data paketlerini yönlendirirler. Bir yönlendirici en az iki ağa genellikle iki LAN veya WAN'a veya bir LAN ve onun servis sağlayıcısına (ISP) bağlıdır. Yönlendiriciler geçitlerde (gateway) yani iki veya daha fazla ağın bağlantı yerlerine yerleştirilmiştir. Bilgi paketlerini yönlendirmek için etiketler (header) yönlendirme tabloları kullanarak en iyi iletişim yolunu hesaplarlar. Herhangi iki host arasındaki en iyi rotayı (yolu) ayarlamak için değişik iletişim protokolleri kullanabilirler.

**Hub:** Hub'lar genellikle LAN'a ait segmentleri birbirine bağlayan cihazlardır. Her hub'ta bir çok port vardır. Bir port'a bir bilgi paketi gelince aynı paket diğer portlara da kopyalanır böylelikle LAN'daki tüm segmentler tüm paketi görebilir.

**Geçit (Gateway):** Bir iletişim ağından diğer bir ağa girişi sağlayan düğüm (node) noktasıdır. Burada sıralanan komünikasyon işlemcilerin de gösterildiği bir ağ aşağıdaki şekilde betimlenmiştir (Şekil 2.20).



Şekil 2.20 Komünikasyon işlemcileri

**Çoğullayıcı (Multiplexer):** Birden fazla terminalden gelen eşzamanlı datayı tek iletişim kanalı (ortam) üzerinden iletilmesini sağlar. Çoğullayıcılar fiziksel data kanalını arttırmadan iletim sayısını artırır. Zaman domeni çoğullamada (TDM) tek bir iletişim kanalından belirli



bir zaman dilimini her bir terminalden gelen datayı çok kısa zaman aralıklarında paylaşarak kullanır. Frekans bölmeli çoğullama da ise (FDM) her bir terminalden gelen sinyal farklı frekanslı işarete bindirilerek aynı kanaldan gönderilir. Zaten Modülasyon Demodülasyon kelimelerinin birleştirilmesinden oluşturulmuştur.

### ***Haberleşme Kanalları***

Komünikasyon kanalları alıcı verici arasında bağlantıyı sağlarlar. Fiziki kanal elektrik sinyalini taşıyan bir çift kablo veya modüle edilmiş ışık hüzmesi üzerinde bilgiyi taşıyan optik fiberler veya bilgiyi taşıyan sinyali anten aracılığıyla alıp yayan serbest uzay olabilir.

Herhangi bir kanalda taşınan sinyalin en temel problemi eklenen gürültüdür. Genelde bu ilave gürültü, komünikasyon sistemini uygulamak için kullanılan yarı iletken cihazlar ve dirençler gibi bileşenler tarafından dahili olarak üretilirler. Bunlar ısıl gürültü olarak anılırlar. Diğer gürültü kaynakları ve girişim (enterferans) sisteme harici olarak aynı kanaldaki diğer kullanıcıların girişimiyle olumsuz etki yaparlar. Bu tip gürültü ve girişim arzulanan işaretle aynı frekans bandını işgal ediyorsa bu etki verici sinyalin ve alıcı taraftaki demodülasyonun belirli tasarımlarla minimize edilebilir. Kanal üzerindeki iletim sırasındaki diğer tipteki sinyal bozulmaları sinyal zayıflaması, genlik ve faz bozulması (distorsiyon) ve çoklu yol (multipath) distorsiyonudur.

Gürültünün etkisi vericideki sinyal gücünün artırılması ile minimize edilebilir. Ancak vericideki ekipmanların ve diğer pratik sınırlamalar verici gücünün artırılmasını sınırlar. Diğer temel sınırlama ise eldeki kanal band genişliğidir. Band genişliği sınırlaması ortamın (kanalın) fiziki sınırlamasından ve alıcı ve vericide kullanılan elektronik elemanlardan kaynaklanır. Bu iki sınırlama herhangi bir komünikasyon kanalından güvenli olarak gönderilebilecek data miktarını sınırlar. Shannon'un teoremi; linkin kanal kapasitesini saniye başına bit sayısı (bps) olarak elektriksel band genişliği (Hz) ve linkin işaret-gürültü oranı (S/N) cinsinden hesaplama olanağını aşağıdaki formül aracılığı ile veririr.

$$C = B * \log_2(1 + S/N)$$

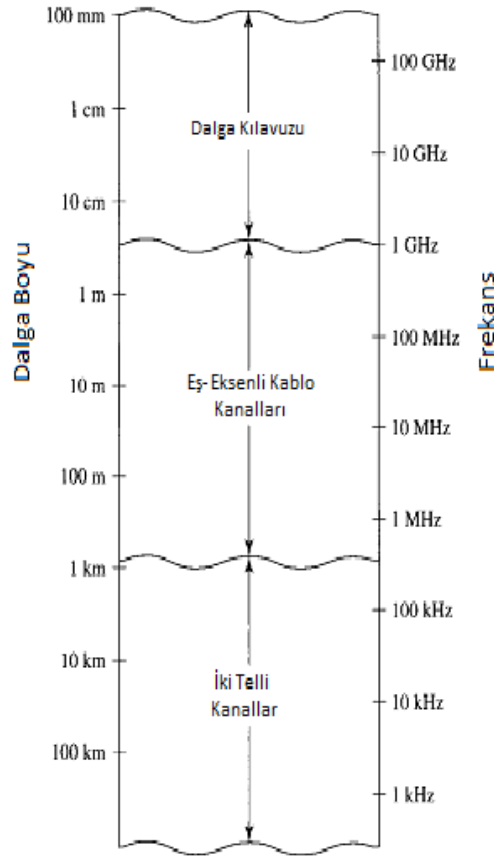
Burada C elde edilebilir kanal kapasitesidir. S ortalama işaret gücü ve N ise ortalama gürültü gücüdür. Sinyal-gürültü oranı genellikle (S/N) desibel (dB) olarak verilir ve aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$S/N(\text{dB})=10 * \log_{10}(S/N)$$

Aşağıda bazı komünikasyon kanallarının önemli karakteristikleri verilmiştir.

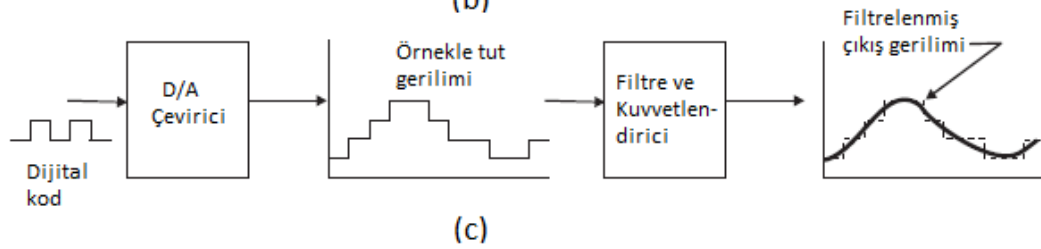
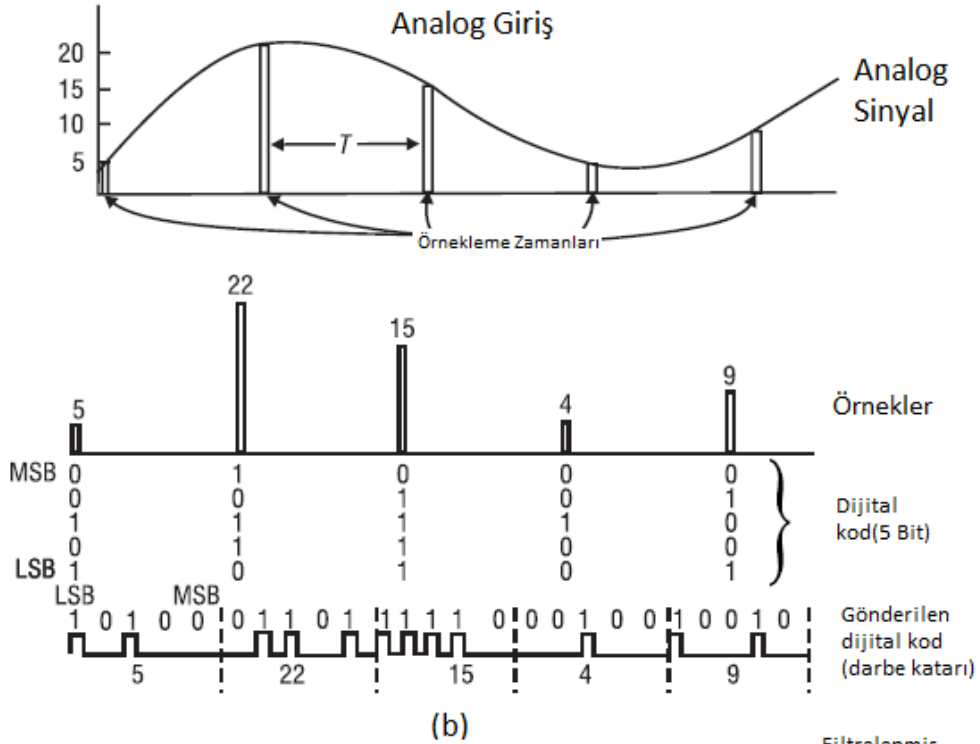
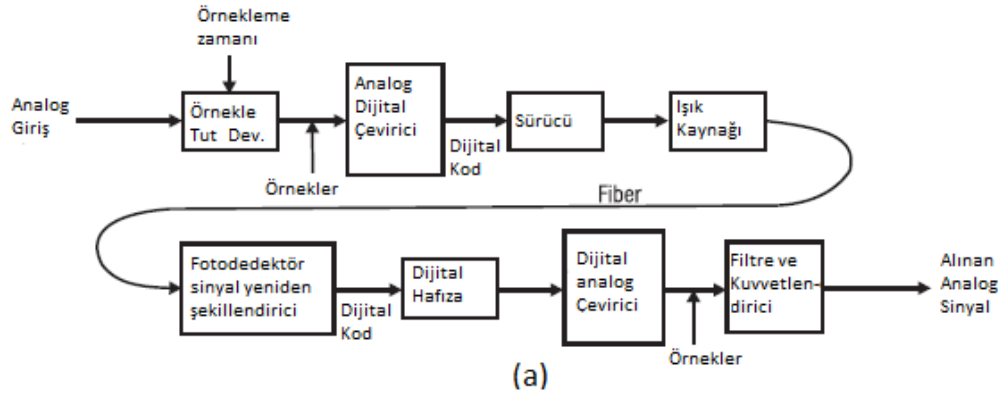
**Kablolu kanallar:** Klasik telefon ağlarında genelde iletken telli hatlar ses sinyalinin yanı sıra data ve video iletiminde yaygın olarak kullanılırlar. İki telli biribirine sarılan hatlar ve eş eksenli kablolar temel olarak mütevazî band genişliği sağlayan sinyali kılavuzlayan elektromagnetik kanallardır. Müşteriyi merkez ofise bağlayan teller genellikle bir kaç yüz kilo Hertz'lik (KHz) band genişliğine sahiptir. Diğer taraftan eşeksenli kablo ise bir kaç mega Hertzlik (MHz) band genişliği sunar. Şekil 2.21, dalga kılavuzları ve fiber optik kabloları da ihtiva eden kılavuzlanmış EM kanalların frekans kademelerini göstermektedir.

Bu tip kanallardan iletilen sinyaller, hem faz hemde genlik olarak distorsiyona maruz kalırlar ve ilave gürültü ile kirletilirler. Biribirine sarılmış kablo çiftli telli hatlar, fiziki olarak komşu hatlarda çapraz konuşma (crosstalk) girişimine meyillidirler.



Şekil 2.21 Kılavuzlanmış dalga kılavuzlarına ait frekans bandı tanımlamaları

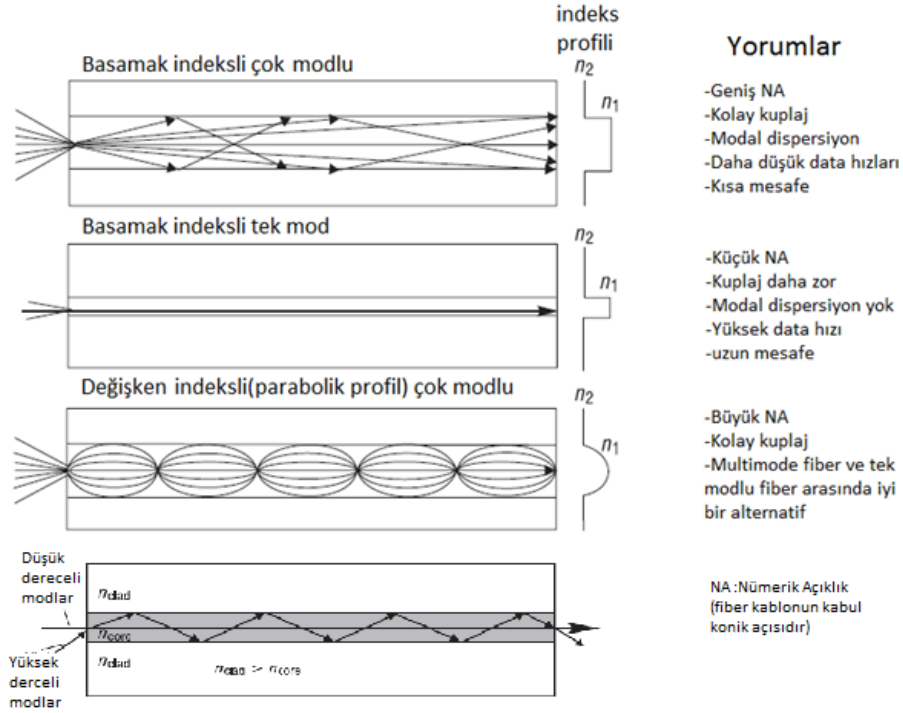
**Fiber Optik Kanallar:** Fiber optik kablolar eş eksenli kablolardan çok daha fazla bir band genişliği imkanı sunarlar. Son yıllarda oldukça düşük kayıba sahip fiber kablolar ve optik işaret üretim deteksiyonunda kullanılan kararlı fotonik cihazlar geliştirilmiştir. Bu teknolojik ilerlemeler optik fiber kanalların atlantik ve pasifik aşırı haberleşmede kullanıldığı gibi dahili telekomünikasyon sistemlerinde de yaygınlaşmıştır.



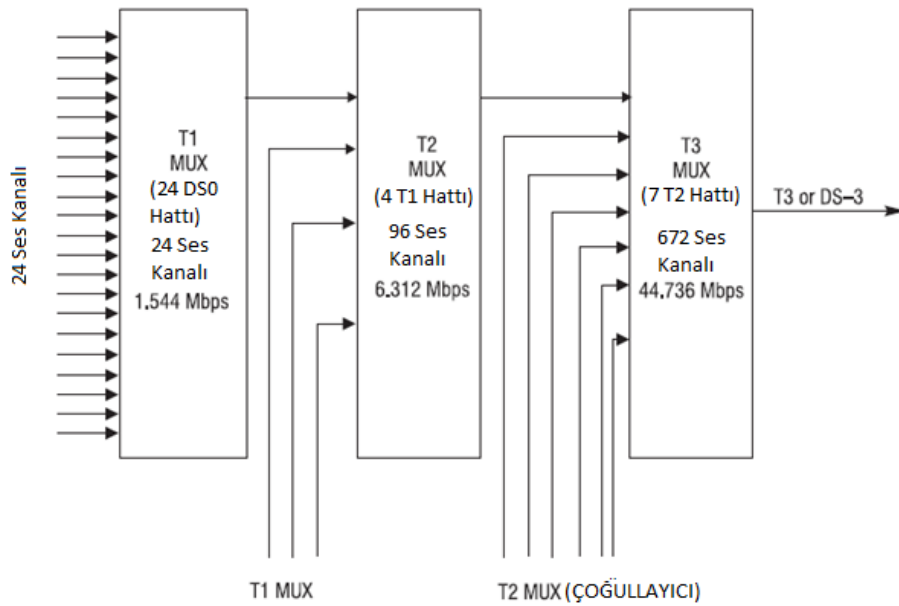
Şekil 2.22 (a) Fiber telekomünikasyon sistemi blok diyagram (b) Analog sinyalin Dijital sinyale çevrilmesi (c) dijital sinyalin analog sinyale dönüştürülmesi

Fiber optik kablolar geniş band genişliği sağladığı için telefon şirketleri müşterilerine sesi de içeren, data, fax, data ve video gibi geniş yelpazede telekomünikasyon hizmetleri vermeyi mümkün kılmıştır. Fiber optik haberleşme sistemin de verici ve modulatör led ya da laser olan bir ışık kaynağıdır. Bilgi mesaj sinyaline göre, ışık kaynağının değişen yoğunluğuna (modülasyon) göre iletilir. Işık fiber boyunca ışık dalgası olarak yayılır ve periyodik olarak

(dijital iletimde ışık tekrarlayıcılarda (repeater) detekte edilip yeniden üretilir) iletim hattı boyunca sinyal kayıplarını dengelemek için kuvvetlendirilir. Alıcıda ışığın yoğunluğu, fotodiyot tarafından algılanır ki çıkışı üzerine çarpan ışığın siddetine göre değişen bir elektriksel sinyaldir (Şekil 2.23). Şekil 2.24’de ise dijital telefon hiyerarşisi verilmiştir.



Şekil 2.23 Fiber kabloların sınıflandırılması



Şekil 2.24 Dijital telefon hiyerarşisi

Fiber optik kablolarda Senkron Optik Ağ (SONET) standartları kullanılır. İlk SONET seviyesi OC-1 (Optical Carrier-1)'dir. Bu seviye senkron transfer Seviyesi 1(STS-1)'in 51840 Mbps'luk senkron frame yapısı vardır. Senkron frame yapısı ile dahili DS-1 seviye sinyalini tüm frame'i bozmadan açılabilir. SONET standartlarında 28 T1 sinyali OC-1'den ortaya çıkarılabilir. OC-48 OC-1'den 48 kat daha hızlıdır (yaklaşık 2.5 milyar bps, 2.5 Gbps). OC-48 ile 48\*672 kanal veya 32256 kanal aynı anda tek hattan iletilebilir. SONET standartlarında en yüksek hız OC-192 standardı ile elde edilir. Bu seviyede taşıma hızı yaklaşık 9.9538 Gbps 'dır. Bu seviyede tek bir fiberden 64 kbps luk 129024 adet ses kanalı taşınabilir. Erbiyum katkılı fiber kuvvetlendirici (EDFA) ile beslenen ve dalga boyu bölmeli çoğullama ( DWDM) ile birlikte 100 km'den fazla mesafede yaklaşık 1000 Gbps yani 1 Tbps 'lık hızlara erişebilmek mümkündür. Bu da tek bir fiber kablodan 13 milyon eşzamalı telefon görüşmesi veya 1 saniyede uçdan uca 100 bin kitap göndermekle eşdeğerdir. Bu tüm kapasite problemlerinin çözümünün fiber ağları yaygınlaştırmaktan geçtiğini göstermektedir.

Çizelge 2.8 Dijital telefon data hızları

Ortam	Tanımlama	Data hızı (Mbps)	Ses kanalları	Tekrarlayıcı aralığı
Bakır	DS-1	1.544	24	1-2 km
	DS-2	6.152	96	
	DS-3	44.736	672	
Fiber optik	OC-1	51.84	672	50-100 km
	OC-3	155.52	2016	
	OC-12	622.08	8064	
	OC-18	933.12	12,096	
	OC-24	1244.16	16,128	
	OC-36	1866.24	24,192	
	OC-48	2488.32	32,256	
	OC-96	4976.64	64,512	
	OC-192	9953.28	129,024	

## BÖLÜM 3

### ETKİ KESTİRİMİ VE TÜRLERİ

Etki kestirimindeki metodolojik çalışmalar, gelecekte karşılaşılabilecek pek çok sorun hakkında önceden bilgi sahibi olunmasına ve gerekli önlemlerin erkenden alınarak, söz konusu faaliyetlerin ileride aksamadan ve daha ekonomik bir biçimde yürütülmesine imkan sağlamaktadır. Bu bağlamda, etki ve etkileşim matrisleri, metodolojik çalışmalarda parametreler arasındaki ilişkileri düzenlemekte ve değerlendirmektedir. Ayrıca, önceliklerin ve önemliliklerin farkında olunmasına katkı sağlamaktadır. Bu bölümde, etki değerlendirme kavramı ile halihazırda uygulanmakta olan çevresel etki değerlendirme ve stratejik çevresel etki değerlendirme genel hatlarıyla açıklanmış, etki kestirimi ve türleri ile ilgili bilgiler verilmiştir.

#### 3.1. Etki Değerlendirme

Etki değerlendirme kavramı kendi içerisinde pekçok alt kavram ve araç setini barındıran bir şemsiye kavramdır. Etki değerlendirme bağlamında en yaygın şekilde karşılaşılan kavramlar ve değerlendirme eksenleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Çevresel Etki Değerlendirme
- İklimsel Etki Değerlendirme
- Demografik Etki Değerlendirme
- Ekolojik Etki Değerlendirme
- Kalkınma üzerindeki Etki Değerlendirme
- Ekonomik ve Mali Etki Değerlendirme
- Sağlık Etki Değerlendirme
- Risk Değerlendirme
- Sosyal Etki Değerlendirme
- Stratejik Çevresel Etki Değerlendirme

Görüldüğü üzere etki değerlendirme türleri kentlerin, bölgelerin ve giderek yerkürenin çeşitli gündemlerle karşımıza çıkan sorunlarına yanıt verebilmek açısından zamanla özelleşmekte ve çeşitlenmekte, değerlendirmenin amacına veya gelişme temasına göre sınıflandırılabilir. Bu kümenin içerisinde halihazırda Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın ilgili birimleri tarafından uygulanan ve literatürde en sık karşılaşılan uygulamalar Çevresel Etki Değerlendirmesi ve Stratejik Çevresel Etki Değerlendirmesidir. Uygulanmakta olan etki değerlendirmelerine ait esaslar ve süreçler aşağıda özetlenmiştir.

### **3.1.1. Çevresel Etki Değerlendirmesi**

Çevresel Etki Değerlendirmesi özetle, tekil projelerin olası çevresel etkilerini değerlendirmeye yönelik kuramsal ve uygulamaya yönelik eylem ve araçlar bütünü olarak tanımlanabilir. Bu tanımlamada iki önemli ayırt edici yön bulunmaktadır. Bunlardan ilki; Çevresel Etki Değerlendirmesinin tek tek yatırıma konu olan projeleri (bu projelerin oluşturduğu daha geniş “etkileyen” kümesini göz önüne almaksızın) dikkate alındığı ve bu tekil projelerin etkilerinin değerlendirildiği bir süreç olmasıdır. İkincisi ise, söz konusu tekil projelerin sıklıkla yalnızca doğal çevre üzerindeki etkilerini (yani “etkilenen” yönünü bütünsel olarak ele almaksızın) çözümlenmeyi hedefleyen bir değerlendirme aracı olmasıdır. Özünde; yukarıda bazı yaygın türleri örneklenen etki değerlendirme ailesi içerisinde ilk gelişen/ortaya çıkan ve daha erken evrede ABD'nin Ulusal Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından ele alınan, gerek AB Çevre Direktifleri ve gerekse de 1993'den bu yana ulusal mevzuatımızın kapsamında yer alan bir kavramdır.

Buna karşılık; Stratejik ÇED literatürde yaygın olarak 2000'lerin başından bu yana ifade bulmaya başlayan bir etki değerlendirme kavramıdır. Stratejik Çevresel Etki Değerlendirmesi; “çevrenin uygun bir ele alınışını sağlamak amacıyla yönelik olarak, sürdürülebilir mekânsal ve sektörel politikaları, planları ve programları formüle etmekte yardımcı bir karar destek aracı” şeklinde tarif edilmektedir (Fischer, 2003). Stratejik ÇED'in ÇED'den temel farkı gerek “etkileyen” gerekse “etkilenen” kavramlarını daha bütünsel ve ilişkisel olarak tarif eden yapısından kaynaklanmaktadır. Stratejik ÇED'de tek tek projelerin değil plan, politika ve programların yalnızca doğal yapı üzerindeki değil bütünsel olarak tüm çevre unsurları üzerindeki etkisini çözümlenmek esastır.

Giderek bu iki kavramdan hareketle sorunların artan ilişkiselliklerine bağlı olarak, iklimsel etki değerlendirme, gerçekleştirilen proje, plan, politika ve programların sosyal yapı

üzerindeki etkilerinin özellikle önem arzettiği durum ve alanlarda sosyal etki değerlendirmesi gibi daha özelleşen türlerin ortaya çıktığı görülmektedir.

Ulusal mevzuatımızda etki değerlendirmesi henüz bu çeşitlenmeyi barındıran bir değerlendirme zorunluluğu öngörmemekte, yalnızca proje bazlı ÇED uygulamalarının hangi fonksiyonlar için ve nasıl gerçekleştirileceği hükme bağlanmış durumdadır. 09.08.1983 tarihinde yayımlanarak yürürlüğe girmiş olan 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun (26.4.2006'da değişikliğe uğrayan) 2. Maddesinde çevresel etki değerlendirme kavramı tam da yukarıda tarif edilen ayırt edici yönleri açıkça görülebilecek şekilde; "Gerçekleştirilmesi planlanan projelerin çevreye olabilecek olumlu ve olumsuz etkilerinin belirlenmesinde, olumsuz yöndeki etkilerin önlenmesi ya da çevreye zarar vermeyecek ölçüde en aza indirilmesi için alınacak önlemlerin, seçilen yer ile teknoloji alternatiflerinin belirlenerek değerlendirilmesinde ve projelerin uygulanmasının izlenmesi ve kontrolünde sürdürülecek çalışmalar" ifadesiyle tanımlanmaktadır. Aynı kanunun yine tanımları içeren aynı 2. Maddesinde, Stratejik Çevresel Değerlendirme tanımı getirilmekte ve şöyle denilmektedir:

*"Onaya tâbi plân ya da programın onayından önce plânlama veya programlama sürecinin başlangıcından itibaren, çevresel değerlerin plân ve programa entegre edilmesini sağlamak, plân ya da programın olası çevresel etkilerini en aza indirmek ve karar vericilere yardımcı olmak üzere katılımcı bir yaklaşımla sürdürülen ve yazılı bir raporu da içeren çevresel değerlendirme çalışmaları..."*

Bu bağlamda; yapılması gerekli temel eylemleri aynı Kanunun 10. maddesi düzenlemekte ve gerçekleştirmeyi plânladıkları faaliyetleri sonucu çevre sorunlarına yol açabilecek kurum, kuruluş ve işletmeler, Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu veya proje tanıtım dosyası hazırlamakla yükümlüdürler denilmektedir.

(İptal üçüncü fıkra: Anayasa Mahkemesi'nin 15/1/2009 tarihli ve E.:2006/99, K.:2009/9 sayılı Kararı ile.) Çevresel Etki Değerlendirmesine tâbi projeler ve Stratejik Çevresel Değerlendirmeye tâbi plân ve programlar ve konuya ilişkin usûl ve esaslar Bakanlıkça çıkarılacak yönetmeliklerle belirlenir." hükümleri tanımlanmaktadır.

Yine Çevre Kanunu'na istinaden oluşturulan (ve 1993 yılından bu yana değişikliklere uğramak kaydıyla uygulanmakta olan) Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliği'nde de, proje temelli perspektif esasında, yönetmeliğin Ek-1'inde belirlenmiş olan etki değerlendirmesi zorunlu tutulan kapasite ve işlevler, ÇED gerekli kararı verilen projeler ve kapasite artırımını yaşamak suretiyle Ek-1'deki eşik kapasite değerlerinin aşılması halinde



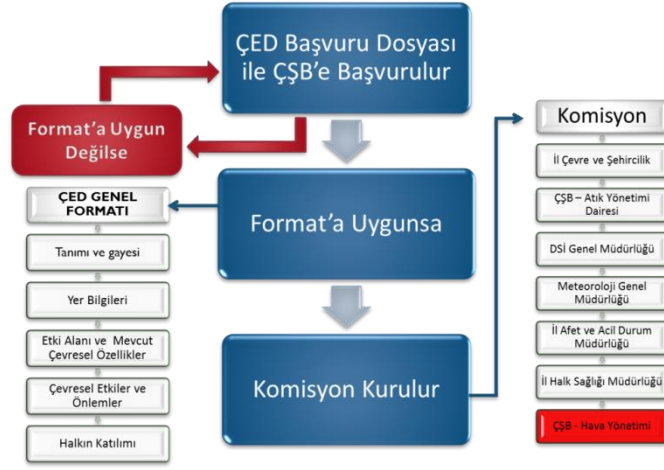
değerlendirmeye tabi kılınmıştır (bakınız madde 7). Öte yandan Stratejik ÇED Yönetmeliği henüz yürürlüğe girmiş olup, diğer etki değerlendirme türlerine ilişkin bir yasal uygulama zorunluluğu bulunmamakta, gerçekleştirilen değişikliklerin teknik altyapı etkilerini irdelemeye, değerlendirmeye yönelik bir sistem de halen geliştirilmemiştir.

Dolayısıyla mevcutta planlama ile etki değerlendirme arasındaki pratik köprü yalnızca tekil projelerin değerlendirilmesiyle sınırlı kalmaktadır. Bütünsel etkilerin çözümlenebildiği, planların (bütünleşik) etkilerinin değerlendirilebildiği bir sisteme gereksinim her geçen gün artarken, mevcutta tek tek proje etkilerinin değerlendirildiği çevrede toplamda oluşan etkilerin belirsizliği de varlığını korumaktadır. Bu bağlamda, ülkemizde planlama sistemi ile etki değerlendirme sistemi arasındaki eşgüdümün güçlendirilmesi de başlıca gündemlerden birini oluşturmaktadır.

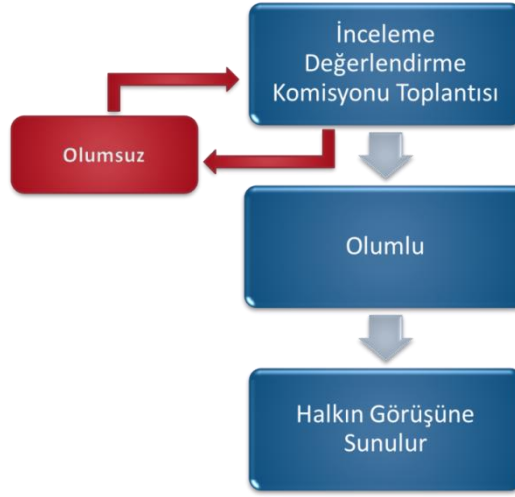
Çevresel etki değerlendirmesi, gerçekleştirilmesi planlanan projelerin çevreye olabilecek olumlu ve olumsuz etkilerinin belirlenmesinde, olumsuz yöndeki etkilerin önlenmesi ya da çevreye zarar vermeyecek ölçüde en aza indirilmesi için alınacak önlemlerin, seçilen yer ile teknoloji alternatiflerinin belirlenerek değerlendirilmesinde ve projelerin uygulanmasının izlenmesi ve kontrolünde sürdürülecek çalışmalardır.

Çevresel etki değerlendirmesi süreci, gerçekleştirilmesi planlanan projenin çevresel etki değerlendirmesinin yapılması için başvuru ile başlayan ve Bakanlık tarafından kararın verilmesi ile sona eren süreçtir.

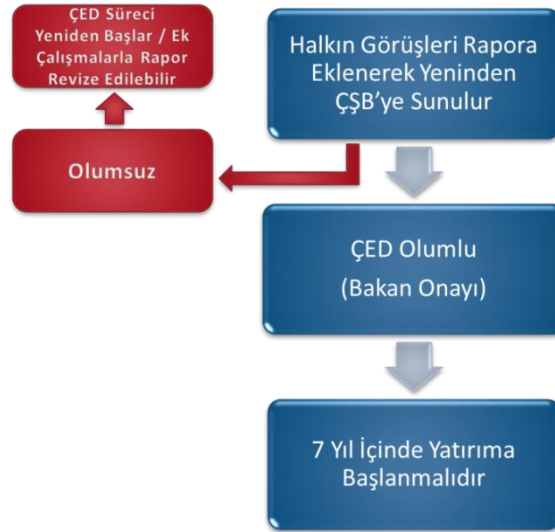
ÇED Yönetmeliği, Ek I ve Ek II listelerinde yer alan faaliyetlerin ÇED sürecindeki iş ve işlemlerinin gerçekleştirileceği bir sistemdir. 25.11.2014 tarih ve 29186 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği'ne tabi projeler için “Çevresel Etki Değerlendirmesi Olumlu” kararı veya “Çevresel Etki Değerlendirmesi Gerekli Değildir” kararı alınmadıkça bu projelerle ilgili teşvik, onay, izin, yapı ve kullanım ruhsatı verilemez, proje için yatırıma başlanamaz ve ihale edilemez. Halihazırda uygulanmakta olan ÇED sürecine ilişkin akım şemaları Şekil 3.1, Şekil 3.2 ve Şekil 3.3'de verilmiştir.



Şekil 3.1 ÇED başvuru süreci ve rapor formatı



Şekil 3.2 ÇED sürecinde inceleme değerlendirme ve halkın katılımı



Şekil 3.3 ÇED sürecinin tamamlanması

### 3.1.2. Stratejik Çevresel Etki Değerlendirmesi

Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD); “Yönetmeliğin kapsamında yer alan sektörler için kamu kurum/kuruluşlarınca hazırlanacak onaya/kabule tabi plan/programların planlama/programlama sürecinin başlangıcından itibaren, çevresel değerlerin plan/programa onayından/kabulünden önce entegre edilmesini sağlamak, plan/programın olası olumsuz çevresel etkilerini en aza indirmek, olumlu etkilerini de en üst düzeye çıkarmak ve karar vericilere yardımcı olmak üzere katılımcı bir yaklaşımla sürdürülen ve yazılı bir raporu da içeren çevresel değerlendirme çalışmaları” olarak tanımlanmaktadır.

Yönetmelik kapsamında yapılan iş ve işlemler, Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliğinde yer alan hüküm ve yükümlülükleri ortadan kaldırmaya yönelik değildir. Bu çerçevede uygulanacak değerlendirme çalışması, SÇD Raporu hazırlanarak onaylanmış bir plan/programın kapsamına giren ve Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği'ne tabi projelere dair uygulanacak ÇED sürecinde, SÇD Raporundaki hususların dikkate alınacağı bir uygulamadır.

SÇD, çevresel mülâhazaların plan, politika ve programların hazırlanması ve kabulü aşamasına dahil edilerek, bu aşamalarda dikkate alınmasını mümkün kılan bir süreçtir. SÇD'nin hedefi; sürdürülebilir bir kalkınmayı teşvik ışığında çevrenin yüksek bir seviyede korunmasını sağlamak ve çevresel gereklerin plan, politika ve programların hazırlanması ve kabulü aşamasına dahil edilmesine katkıda bulunmaktır.

SÇD Yönetmeliği, 08.04.2017 tarih ve 30032 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Çevrenin korunmasını sağlamak üzere sürdürülebilir kalkınma ilkesi doğrultusunda, çevre üzerinde önemli etkiler yapması beklenen plan/programların hazırlanması ve onayı sürecine çevresel unsurların entegre edilmesi için uygulanan SÇD sürecinde uyulacak idari ve teknik usul ve esasların düzenlendiği Yönetmelik, AB mevzuatına uyum çerçevesinde hazırlanmıştır. Yönetmelik kapsamında atık yönetimi, balıkçılık, enerji, kıyı yönetimi, mekânsal planlama, ormancılık, sanayi, su yönetimi, tarım, telekomünikasyon, turizm ve ulaştırma sektörlerine ilişkin hazırlanan Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği'ne ekli listelerde yer alan projeler için çerçeve oluşturan plan/programlara SÇD yapılması, yaptırılması, izlenmesi ve eğitim verilmesine ilişkin idari ve teknik usul ve esasları kapsayan hükümler yer almaktadır. Bu Yönetmelikte, milli savunma ve sivil savunma kapsamında yer alan plan/programlar, mali plan/programlar ile

bütçe plan/programları, imar planları ve sınıraşan plan/programlar kapsam dışında tutulmuştur.

Yönetmelik ekindeki listede yer alan plan/programlar ve bunlarda yapılacak revizyonların yarı sıra eleme kriterlerine göre SÇD uygulanmasına karar verilenler SÇD'ye tabi plan ve programlar arasında yer almaktadır.

Bu kapsamda; Yönetmeliğin ekli listesindeki Havza Bazında Atık Yönetim Planları, Kırsal Kalkınma Programları, Tarım Master Planları, Türkiye Sanayi Stratejisi, Türkiye Turizm Stratejisi, Ulaşım ve İletişim Stratejisi, Ulusal Havza Yönetim Stratejisi'nin de aralarında olduğu plan ve programlar, Yönetmelik hükümlerine tabidir.

Ekli listede olmayıp, yine yönetmelik ekinde belirtilen duyarlı yöreler üzerinde olası olumsuz çevresel etkisi olan plan/programlar ile bunlarda yapılacak revizyon ve değişikliklere ek olarak, plan/program bazında ayrı ayrı inceleme ile yapılacak eleme ile de SÇD uygulamasına karar verilebilir.

Belirtilen plan/programlar ile değişiklik/revizyonların, belirlenen kriterleri karşılayıp karşılamadığına ve bu nedenle SÇD'ye tabi olup olmadığına Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından karar verilebilmektedir.

### 3.1.3. Etki Tanımlaması

Gerçekleştirilmesi planlanan bir faaliyetin veya plan tadilatlarının etkilerini değerlendirme süreci Şekil 3.4'da gösterilmiştir ve bu süreç aşağıdaki bileşenleri içermektedir:

- **Tahmin:** Bu tadilat sonucunda altyapı sistemlerine ne olacak (proje faaliyetlerinin ve etkilerinin tanımı)?
- **Değerlendirme:** Etkisi faydalı mı, yoksa olumsuz mu olacak? Değişikliğin ne kadar büyük olması bekleniyor? Etkilenen alıcılar için önemi ne olacak?
- **Etki Azaltma/Güçlendirme:** Etki endişe oluşturuyorsa, etkiden kaçınmak, bunu azaltmak veya dengelemek için bir şeyler yapılabilir mi? Veya potansiyel olumlu etkileri güçlendirmek için bir şey yapılabilir mi?
- **Kalan Etki:** Etki, azaltma önlemlerinden sonra, etki hâlâ endişe kaynağı mı?



Şekil 3.4 Etki tanımlaması ve değerlendirme süreci

### 3.1.3.1. Etki Türleri

Bir etkinin olumlu ya da olumsuz olarak değerlendirilmesi (etki doğası) ve proje ile ne şekilde ilişkili olduğu (etki türü: örn. doğrudan, dolaylı), etki değerlendirme süreci açısından önemlidir. Özellikle, bir etkinin nasıl yönetileceği ve etki azaltma önlemleriyle ne şekilde değiştirilebileceği, etki türüne ve doğasına göre değişmektedir; Çizelge 3.1 konu ile ilgili tanımları içermektedir. Planlama veya proje ile ilgili etkiler değerlendirilirken, hem olumlu (faydalı), hem de olumsuz etkiler tanımlanmıştır. Etkilerin önemine açıklık getirmesi için altyapı etki değerlendirme sürecinde mümkün olan yerlerde hem etki doğası hem de türleri ele alınmalıdır.

Çizelge 3.1 Etki değerlendirme terminolojisi

Terim	Tanım
<b>Etkinin Doğası</b>	
Olumsuz Etki	Mevcut koşullarda olumsuz bir değişikliğe ya da istenilmeyen bir faktörün ortaya çıkmasına neden olabileceği düşünülen etki.
Olumlu (Faydalı) Etki	Mevcut koşullarda bir iyileşmeye ya da istenilen bir faktörün ortaya çıkmasına neden olabileceği düşünülen etki.
<b>Etki Türü</b>	
Doğrudan Etki	Bir faaliyeti ve altyapı arasındaki doğrudan etkileşimden kaynaklanan etkiler.
Dolaylı Etki	Planlama ile altyapı sistemleri arasındaki birincil etkileşimlerin ardından, devam eden süreçlerde meydana gelen etkileşimlerin sonuçları olan etkiler.
Kümülatif Etki	Başka mevcut, planlanmış ve gelecekte makul açıdan öngörülebilir projelerden ve gelişmelerden kaynaklanan diğer etkilerle birlikte, aynı çevresel kaynak veya alıcıya kümülatif bir şekilde tesir eden etkiler.

### 3.1.3.2. Etkinin Önemi

Çizelge 3.2'deki etki değerlendirme matrisi ve Çizelge 3.3'deki etki değerlendirme tanımlarına göre etkinin büyüklüğü ve alıcının hassasiyeti, etkinin önemini değerlendirmek için kullanılmıştır.

Yukarıdaki matris ve önem tanımları, planlama veya projenin olumsuz etkilerini değerlendirmek için kullanılmıştır. Önem matrisi, etki öneminin belirlenmesi için temel bir kılavuz sunmaktadır ancak, elde edilen önem seviyesi, profesyonel değerlendirme ve uzman görüşü çerçevesinde yorumlanmalı ve etki öneminin tanımları Çizelge 3.3'te verilen çeşitli değişiklikler yapılmalıdır. Her bir değerlendirmenin gerekçesi ilgili disipline göre verilmeli, geriye kalan (artık) etkinin önemin belirlenmesine katkıda bulunan sorunlar hakkında ayrıntılı bir değerlendirme yapılmalıdır.

Çizelge 3.2 Etkilerin önem matrisi

		Alıcı Hassasiyeti (Kırılganlık ve Değer)			
		İhmal Edilebilir	Düşük	Orta Seviyede	Yüksek
Etkinin Büyüklüğü (boyut, sıklık, geri döndürülebilirlik, Süre)	İhmal Edilebilir	Önemli Değil	Önemli Değil	Önemli Değil	Önemli Değil/Az Önemli*
	Küçük	Önemli Değil	Az Önemli	Az / Orta Derecede Önemli**	Orta Derecede Önemli
	Orta	Önemli Değil	Az / Orta Derecede Önemli	Orta Derecede Önemli	Çok Önemli
	Büyük	Az Önemli	Orta Derecede Önemli	Çok Önemli	Çok Önemli

\* Etki öneminin önemsiz mi ya da düşük mü olduğu kararı teknik disiplinle ilgili raporu yazan kişilere bırakır, \*\* Etki öneminin az mı yoksa orta derecede mi önemli olduğu kararı teknik disiplinle ilgili raporu yazan kişilere bırakır

Çizelge 3.3 Etki öneminin tanımları

Olumsuz Etkiler	Çok Önemli	<b>Önemli.</b> "Çok önemli" etkiler, kaynağın/alıcının fonksiyonunu ve değerini bozma eğilimindedirler ve daha geniş sistematik sonuçlara neden olabilirler. Bu etkiler, etkinin öneminden kaçınmak veya bunu azaltmak için etkinin azaltılması açısından önceliklidirler.
	Orta Derecede Önemli	<b>Önemli.</b> 'Orta derecede' öneme sahip etkiler fark edilebilir olma eğilimindedirler ve mevcut koşullar üzerinde kalıcı etkiler ortaya çıkarabilirler; bu da kaynak/alıcı için zorluklara veya bozunmalarını sağlayan koşullara neden olabilirler ancak kaynağın/alıcının genel fonksiyonu ve değeri yitirilmez. Bu etkiler, etkinin öneminden kaçınmak

		veya bunu azaltmak için etkinin azaltılması açısından önceliklidirler.
	Az Önemli	<b>Algılanabilir ancak önemli değil.</b> ‘Düşük’ öneme sahip etkilerin mevcut koşullar üzerinde doğal değişimin ötesinde fark edilebilir etkiler yaratması beklenir ancak bunlar, kaynak/alıcı için zorluklara veya bozulmaya neden olmaz veya kaynağın/alıcının genel fonksiyonu ve değeri yitirilmez. Ancak bu etkiler, karar verme mercilerinin dikkatine sunulmalı ve mümkün olan durumlarda bunlardan kaçınılmalı veya bunların etkisi azaltılmalıdır.
	Önemli Değil	<b>Önemli Değil.</b> Etkinin mevcut durumdan veya doğal değişim seviyesinden ayırt edilebilecek bir farklılık yaratması öngörülmemektedir. Bu etkiler, etki azaltma önlemleri gerektirmez ve karar verme sürecinde bir önem ihtiva etmez.

### 3.1.3.3. Etki Alanı

Etki değerlendirme çalışmalarının gerçekleştirilmesindeki temel kaygılardan birisi, etüdün/değerlendirmenin gerçekleştirileceği mekânsal alandır. Bu alan çalışmanın önemli sınırlarından birisini oluşturur (yani mekansal sınır) ve kapsam belirleme aşamasında ele alınmalıdır. Bu bağlamda, bir planlamaya yönelik etki değerlendirme çalışmasının gerçekleştirilmesi için asgari çalışma alanı projenin *Etki Alanı* olarak tanımlanır. Bu aynı zamanda ilgili düzenleme, tadilat veya projenin nüfuz alanı olarak da adlandırılabilir.

Mekansal sınırların belirlenmesi etki değerlendirmesi sürecinin kilit aşamalarından birisidir. Özellikle, zaman, bütçe ve eldeki veriler ile ilgili uygulamaya ilişkin kısıtlar ile teorik olarak önemli mesafelere ve gelecekteki uzak zaman dilimlerine uzanabilecek karmaşık çevresel etkileşimlerin ele alınması arasında bir dengenin oluşturulmasıyla uygun mekansal sınırların belirlenmesi zorlu bir süreçtir.

Etki Alanı, kapsam belirleme aşamasında ele alınması gereken ve kesin proje/planlama yerleri belirlendikçe, sürekli olarak daha ayrıntılı olarak ele alınması gereken bir kavramdır. Bu bakımdan, bu kilit kavram Uluslararası Finans Kurumu’nun (IFC) 1 no’lu Performans Standardında (IFC, 2012) şu şekilde tanımlanmaktadır:

“Projenin, spesifik olarak belirlenmiş ve etkiye yol açması muhtemel fiziksel unsurlar, özellikler ve tesisler içerdiği durumlarda, çevresel ve sosyal riskler ve etkiler projenin etki alanı bağlamında tespit edilecektir. Bu etki alanı ilgisine göre aşağıdakileri içerir:

- Aşağıdakilerden etkilenmesi muhtemel alan:

- proje ve proje sahibi tarafından doğrudan sahip olunan, işletilen veya yönetilen (yükleniciler tarafından işletilen ve yönetilenler dahil olmak üzere) ve projenin bir bileşenini oluşturan faaliyetler ve tesisler ;
  - projenin planlanmayan ancak öngörülebilecek faaliyetlerinden daha sonra veya başka bir yerde gerçekleşebilecek etkiler; veya
  - projenin, Etkilenen Toplulukların geçim kaynakları bakımından bağımlı olduğu biyolojik çeşitlilik veya ekosistem hizmetleri üzerindeki dolaylı etkileri.
- Proje kapsamında doğrudan finanse edilmeyen ve proje olmasaydı inşa veya tevsi edilmeyecek olan ve projenin bunlar olmadan sürdürülebilir olmayacağı ilişkili tesisler.
  - Risk ve etki tanımlama sürecinin gerçekleştirildiği sırada mevcut, planlanan veya makul olarak tanımlanan proje çalışmaları ile ilişkili olarak kullanılan veya projeden doğrudan etkilenen alanlar veya kaynaklar üzerindeki artımlı etkiden kaynaklanan kümülatif etkiler.” (IFC, 2012).

Projenin etki alanı, farklı tür potansiyel etkiler için farklı olabilir. Farklı bileşenler üzerindeki etkiler için proje etki alanı farklı olacaktır. Sadece fiziksel düzeyin ötesindeki ilişkilerin karmaşıklığı genellikle en iyi mesleki yargıya ve risk düşüncesine önemli ölçüde bağlı kalınmasına yol açar. Her bir çevresel bileşen için sınırlar belirlenirken uyarlayıcı bir yaklaşım takip edilmelidir; burada genellikle tecrübeye dayalı “tahmin” ile ulaşılan ilk sınır, ileride elde edilen yeni bilgilerin farklı bir sınıra ihtiyaç duyulduğunu göstermesi halinde değişebilir.

#### **3.1.3.4. Kabul Edilebilir Değişim Sınırı**

Eşik değerler, etkilerin önem derecesinin belirlenmesinde kilit bir rol oynadığından dolayı kümülatif etkilerin hem değerlendirilmesi hem de yönetilmesi bakımından temel bir konudur. Eşik değerler, aşıldığında kümülatif değişimin bir endişe konusu haline geldiği sınırlar olup, hedef, standart ve kılavuz, taşıma kapasitesi veya kabul edilebilir değişim sınırı bazında ifade edilebilirler. Her bir terimde bilimsel veriler ve sosyal değerler değişik ölçülerde yansıtılmaktadır.

Bir eşik değer, altyapı sistemlerini olumsuz etkileyeceği azami yoğunluğu kabul edilemez düzeye ulaşmaya kadar açılabilmesi azami miktar olabilir. Etkilerin önemi gibi kümülatif etkiler hakkında bir sonuca varabilmek için, artımlı etkilerin karşılaştırılmasında



kullanılabilecek belirli bir değişim sınırı gerekir. Teorik olarak, bir bölgedeki tüm bileşik eylemlerin kümülatif etkileri bir sınırı veya eşik değeri aşmıyor ise, söz konusu eylem kabul edilebilir olarak düşünülebilir. Bununla birlikte, uygulamada, böyle eşik değerlerin olmaması kümülatif etkilerin değerlendirilmesini engellemektedir.

Taşıma kapasitesi, bir sistemin istenmeyen sonuçlar yaşanmadan sürdürebileceği azami kullanım veya faaliyet düzeyidir. Kabul Edilebilir Değişim Sınırı kavramı, odak noktasını uygun kullanım düzeylerinin belirlenmesinden kabul edilebilir olduğu düşünölen koşulların açıklanmasına taşır. Bu yaklaşımın avantajı, kabul edilebilir koşullar belirlendikten sonra, bu koşulların sürdürülebilmesi için gerekli kullanım düzeylerinin ve bakım müdahalelerinin uygun kombinasyonunu belirlemenin mümkün hale gelmesidir. (Stankey vd., 1985; Wight, 1994).

Uygun eşik değerleri belirlemenin her zaman nesnel bir tekniği bulunmamaktadır ve genellikle profesyonel değerlendirmeyi esas almak gerekmektedir. Gerçek kapasite düzeyini belirlemenin mümkün olmadığı durumlarda, eğilimlerin analizi hedeflere ulaşılp ulaşılamayacağını belirlemede yardımcı olabilmektedir. Tanımlanmış eşik değerlerin olmadığı durumlarda, uygulayıcı uygun bir eşik değer önerebilir, çeşitli paydaşlara, kamu kurumlarına veya teknik uzmanlara danışabilir (en iyi şekilde çalıştay gibi interaktif bir süreç yoluyla yapılabilir) ya da bir eşik değer olmadığını kabul edebilir, bakiye etkiyi belirleyebilir ve inceleyici kuruluşun eşik değerin aşılp aşılmadığını belirlemesine izin verebilir (Hegmann vd., 1999).

### **3.2. Etki Analizi**

Hızlı nüfus artışıyla birlikte tüketimin ve gereksinimlerin çeşitlenerek hızla artması, doğal kaynakların düşüncesizce ve sınırsızca tüketilmesine sebep olmaktadır. Bunun sonucunda, bu ilişki olumsuz yönde karşılıklı olarak hızla artan etkileşimler ortaya çıkarmıştır. Aşırı etkileri sınırlamak, mümkün olduğunca onarmak ve doğal koşulları sağlamak için insan aktivitelerinin zorunlu olarak kategorize edilmesi gerekmektedir. Bu yapılırken de toplumun gelişimi ne durdurulmalı ne de geriye döndürölmelidir. Çünkü çevre ve insan hayatı arasındaki etkileşimler gelecekte de devam edecektir. Doğal dengenin korunması, doğanın insana karşı en ciddi mücadelelerinden biridir. Bu mücadeledeki başarısızlık, gelecekte insan neslinin, yeryüzünün büyük bir kesimindeki varlığını tartışılır hale getirecektir. Günümüzde bu alandaki teknolojik ve hukuki çalışmalara ulusal ve uluslararası bazda hız verilmiştir. Ülkemizde, her ne kadar uygulandığı tartışılrsa da, kurum, kuruluş ve işletmelere Etki

Değerlendirme Raporu hazırlanması zorunluluğu gibi benzeri yasal düzenlemeler yapılmıştır. Çevre ve insan etkileşimi, birçok bilim dalının uzmanlık alanının doğrudan veya dolaylı olarak etki alanı içerisinde bulunduğu için disiplinler arası özellik taşıyan bir sistem dahilinde incelenmektedir. Somut örnek olarak, Çizelge 3.4’de bu çalışmaya konu olan altyapı etki değerlendirmesinin bileşenleri ve bu bileşenlere ait uzmanlık alanları verilmiştir.

Çizelge 3.4 Altyapı etki değerlendirmesinin bileşenleri ve ilgili uzmanlık alanları

		Ana Bileşenler	Alt bileşenler	Uzmanlık alanları
ALTYAPI ETKİ DEĞERLENDİRMESİ	PLAN TADİLATLARI	Su temini ve içme suyu sistemleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nüfus</li> <li>Nüfus yoğunluğu veya dağılımı</li> <li>Arazi kullanım durumu</li> <li>Sanayinin Varlığı</li> <li>İklim</li> <li>Sosyo-ekonomik yapı</li> <li>Kaynaklara uzaklık</li> <li>Kişi başı birim su tüketim</li> <li>Su dağıtımının şekli (topoğrafya, pompaj)</li> <li>Kayıp-kaçak durumu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İnşaat Mühendisliği</li> <li>Çevre Mühendisliği</li> <li>Jeoloji Mühendisliği</li> <li>Şehir-Bölge Planlama</li> <li>Harita Mühendisliği</li> </ul>
		Atıksu Kanalizasyonu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nüfus</li> <li>Nüfus yoğunluğu ve dağılımı</li> <li>Nüfus başına su tüketiminin miktarı</li> <li>Arazi veya yol eğimi</li> <li>Sanayinin varlığı ve büyüklüğü</li> <li>İklim ve yeraltı su seviyesinin durumu</li> <li>Sosyo-ekonomik yapı</li> <li>Arazi kullanım durumu</li> <li>Arıtma tesisine olan uzaklık</li> <li>Su toplama (drenaj) alanının büyüklüğü</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İnşaat Mühendisliği</li> <li>Çevre Mühendisliği</li> <li>Jeoloji Mühendisliği</li> <li>Şehir-Bölge Planlama</li> <li>Harita Mühendisliği</li> </ul>
		Yağmur suyu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su toplama (drenaj) alanının büyüklüğü</li> <li>Bitki örtüsü ve zemin cinsi</li> <li>Proje alanını sosyo-ekonomik durumu</li> <li>Arazi veya yol eğimi</li> <li>İklim</li> <li>Arazi kullanım durumu veya imar şekli</li> <li>Tahliye noktasına uzaklık</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İnşaat Mühendisliği</li> <li>Çevre Mühendisliği</li> <li>Jeoloji Mühendisliği</li> <li>Şehir-Bölge Planlama</li> <li>Harita Mühendisliği</li> </ul>
		Ulaşım	<ul style="list-style-type: none"> <li>Demografik yapı</li> <li>Ekonomik yapı</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İnşaat Mühendisliği</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulaşım Maliyetleri</li> <li>• Ulaşım Türü Seceneği</li> <li>• Hizmet düzeyi ve konfor</li> <li>• Arazi Kullanımı</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Çevre Mühendisliği</li> <li>• Jeoloji Mühendisliği</li> <li>• Şehir-Bölge Planlama</li> <li>• Harita Mühendisliği</li> </ul>
		<b>Elektrik ve İletişim</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demografik yapı</li> <li>• Sosyo-ekonomik yapı</li> <li>• Beklenmeyen ani yük artışları (çok büyük alışveriş veya sanayi tesisinin açılması)</li> <li>• Altyapı ve raylı sistem gibi çalışmalardan dolayı hatların çok sık deplase edilmesi</li> <li>• Yük akışı ve kısa devre</li> <li>• Olasılık hesapları teknik ve yapısal konulara göre zayıf nokta analizi</li> <li>• YG ve AG Hesapları</li> <li>• Güç yoğunluğu, gerilim düşümü ve trafo gücü</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrik Mühendisliği</li> <li>• Elektronik Haberleşme Mühendisliği</li> <li>• Şehir-Bölge Planlama</li> </ul>

Etki analizi, kentsel büyümede olası değişiklikler sonucunda başarılı bir yönetim gerçekleştirmek için farklı meslek grupları tarafından yapılması gereken önemli bir çalışmadır. Etki analizi çalışmasını kurum kültürüne kazandırabilmek ve doğru bir şekilde uygulayabilmek için öncelikle “değişim”in hayatın bir parçası olduğunu kabullenmek gerekmektedir.

Etki analizi yaklaşımında ilk yapılması gereken, değişikliğin yapılması ve yapılmaması durumunda mevcut durum üzerinde ortaya çıkabilecek olumsuz etkileri belirlemektir. Sistem üzerinde yapılacak en ufak bir değişiklik, dalga etkisi oluşturabilir. Örneğin, yapılması öngörülen bir plan değişikliği, her ne kadar mevzuata uygun yapılsa da kentsel altyapı sistemleri üzerinde bütünlük bir etki oluşturabilir. Örneğin, atıksu kanalizasyon sisteminde atıksu toplama havzasında nüfus yoğunluğunu arttıran plan tadilatları; sistemin su taşıma kapasitesinin üzerine çıkacağı gibi; yağmursuyu kanalizasyonu sisteminde yağış suyunun yüzeysel akış katsayısını arttırarak bu suların kanallarda taşınması yol açarak sel veya baskınlarına sebep olabilir. Kısacası, planlamada yapılan küçük değişiklikler

umulmayacak bir ortamda karşılaşılabilecek bir soruna yol açabilecek ve ciddi bir kitleyi etkileyebilecek bir performans problemine yol açabilecektir.

İkinci yaklaşımda ise, değişiklik yapılacak sistemi ve etkileneceği tüm sistemleri, fonksiyonları ve tekrar yapılması gereken test gibi aktiviteleri belirlemek gerekmektedir. Bu noktada izlenebilirlik kavramı çok önemli olup, izlenebilir sistemler kurmak etki analizi yaparken birbiriyle ilişkili yapıları kolay bir şekilde görüntüleyebilmeyi sağlar.

Etki analizi yaparken sorulması gereken sorular genel hatlarıyla aşağıda verilmiştir.

- 1) Değişikliği yapmamanın gereksinimlere olan etkisi ne olur?
- 2) Değişiklik talebinin stratejik önemi ve yapılabirlik derecesi nedir, ne kadar bir çaba ile hayata geçirilmesi öngörülüyor?
- 3) Değişiklik talebi, içinde bulunulan pazara, üretime, kullanıcıların alışkanlıklarına uygun mudur, herhangi bir yan etki ya da risk öngörülüyor mu?
- 4) Yeni değişiklik talepleri, mevcutta gerçekleştirilmeyi bekleyen gereksinimleri etkiliyor mu?
- 5) Değişiklik talebinin hayata geçirilmesi için bağlayıcılık gösteren farklı gereksinimler, teknik yetkinlikler ya da yeni donanım ihtiyaçları olacak mı?
- 6) Birbirleriyle ilişkili ya da birbirini etkileyen değişiklik talepleri var mı?
- 7) Değişiklik sonrası iş süreçlerinde ya da organizasyonda bir değişiklik yapmak gerekecek mi?
- 8) Yapılacak değişiklikler, mevcut sistem üzerinde herhangi bir performans etkisi ya da kalite ile ilgili problemler oluşturacak mı?
- 9) Mevcut teknik yeterlilik ve çalışan kapasitesi ile bu değişikliği hayata geçirmek mümkün olacak mı?
- 10) Değişiklik sonrası herhangi bir kullanıcı eğitimi ihtiyacı doğacak mı?

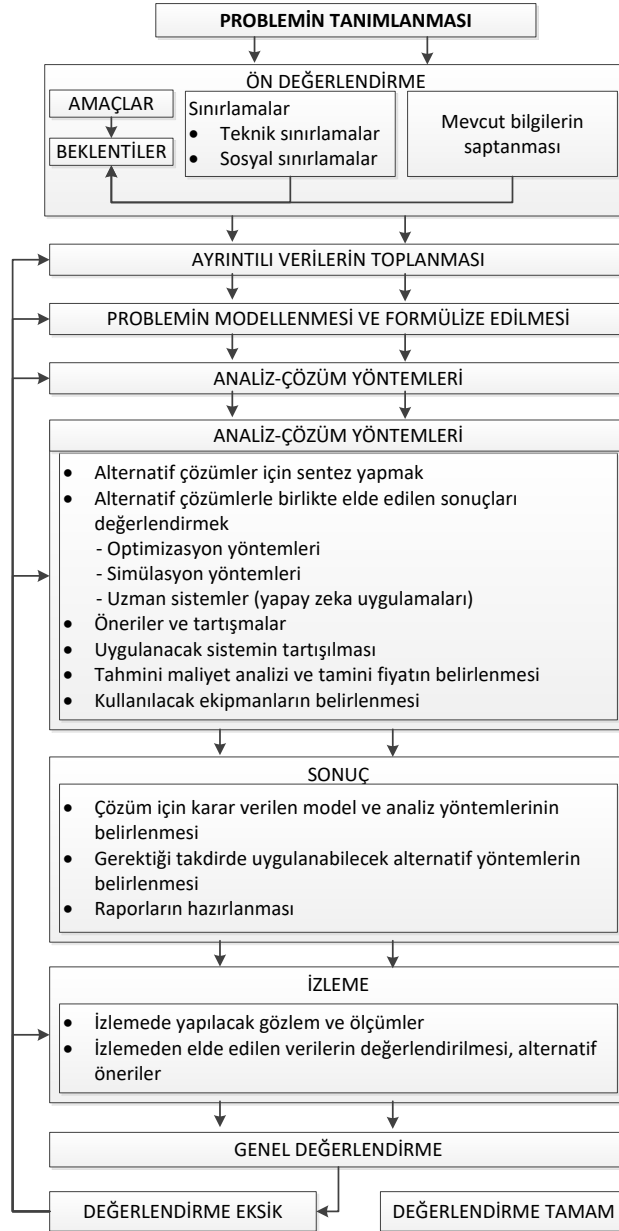
### **3.2.1. Etki Kestirimi ve Türleri**

Son yıllarda, sosyal ve özellikle teknik bilimlerde kapsamlı proje çalışmalarının ve küçük çaplı özel problemlerin çözümlerinin tasarlanmasında, metodoloji (yöntem bilimi) uygulamalarına rastlanılmaktadır (Hoek ve Brown, 1993, Gökay ve Ünal, 1995, Ünal ve Gökay, 1996). Metodoloji, özetle çalışmanın tasarımı için ilke ve kurallar sistematığının uygulanmasında kullanılan basamakların ve tekniklerin birikimi olarak tanımlanmaktadır. Tasarım aşamasında yapılan yöntem bilim çalışmaları, problemlerin çözümlerinin daha etkin, planlı ve programlı bir şekilde yürütülmesinde, seri karar verme mekanizmalarının

kurulmasında ve bilgilerin sistematik bir bütünlük içinde sunulmasında etkin olarak kullanılmaktadır. Literatürde (Gökay ve Ünal, 1995, Pahl ve Beitz, 2007) tasarım metodolojisi genel mühendislik bazında ve özel konular üzerine yapılmış değişik çalışmalar ile daha ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Genel mühendislik tasarım metodolojileri, her bir mühendislik disiplini kendine özgü kriterler içerdiği için her çalışmaya birebir uygulanamayabilir. Bunun için de ek çalışmalar gerekebilir. Tasarım çalışmaları, yenilikçi, geliştirilebilir, hedefleri iyi tanımlanmış ve iyi değerlendirilmiş olmakla birlikte hedefe ulaşabilmek için izlenecek yöntem ve aşamaların iyi belirlenmiş olması gerekmektedir. Bu tür çalışmalarda dikkate alınması gereken noktalar aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır (Gökay ve Ünal, 1995).

- Tasarımın niçin ve hangi amaçla oluşturulacağı iyi belirlenmelidir.
- Problemin mekanizması ve belirlenen amaçlar arasında önemlilik ve gereklilik hiyerarşisi iyi kurulmalıdır.
- Teknik bilgiler yerinde kullanılmalıdır.
- Teori ve pratik arasındaki bağ çok iyi kurulmalıdır.
- İdeal-pratik çözümler ile alternatif fikirlerin üretilmesine ve geliştirilmesine yönelik olmalıdır.
- Benzer problemlerin çözümünde kullanılacak, kolay uyarlanabilecek veya geliştirilebilecek tarzda oluşturulmalıdır.
- Problem koşulları en iyi şekilde tanımlanmalı ve belirsizlikler en aza indirilmelidir.
- Sosyal, ekonomik ve çevresel veriler iyi değerlendirilmelidir.

Çevreyi etkileyen faktörler ve çözüm yöntemleri, tasarım metodolojisi çerçevesinde akım şeması şeklinde aşağıda sunulmuştur (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 Etki değerlendirme metodolojisi akım şeması

Etki kestirimi, birçok bilim dalının ve uzmanlık alanının doğrudan veya dolaylı olarak etki alanı içerisinde bulunmaktadır. Dolayısıyla, disiplinler arası özellik taşıyan bir sistem dahilinde incelenmektedir. Literatürde, bu tür etkileşimler için çeşitli metodolojiler önerilmektedir. Bu metodolojik çalışmalar, problemlerin içeriğine bağlı olarak farklı disiplinlere de rahatlıkla uygulanabilmektedir. Bu bölümde, bir sistemi etkileyen faktörler ve çözüm yöntemleri genel bir tasarım metodolojisi kapsamında sunulmuştur. Ayrıca, örnekleriyle birlikte etki ve etkileşim matrisi çalışmalarına yer verilmiştir. Bu kapsamda, literatürde çok sık kullanılan Leopold Matrisi (Leopold matrix), Kanada Çevre Matrisi

(Environment Canada Matrix) ve Etkileşim matrisi mantığı çerçevesinde Koşul-Durum ve Sebep-Sonuç Matrisi etki değerlendirme matrisleri verilmiştir.

### 3.2.2. Etki ve Etkileşim Matrisleri

Projelerin veya faaliyetlerin planlı bir şekilde yürütülebilmesi için sistem davranışlarını bir bütünlük içerisinde ele alan metodolojilerin oluşturulması zorunludur. Bu metodolojilerin, benzer sunum ve analitik prosedüre sahip farklı çalışmalarda kullanılacak özellikte olmasına ve evrensel boyutlarda düşünülmesine özen gösterilmelidir.

Etki ve etkileşim matrisleri, farklı disiplinlerde eleme, kapsam belirleme ve ön değerlendirmede kullanılan bu tür yöntemlerden birisidir. Etki matrislerinin mantığı belirli bir karar aşaması için seçilen parametrelerin arasındaki dolaylı, dolaysız yada her iki durumdaki etkileşimlerin açıklanmasıyla ilgilidir. Bu yöntemlerde, parametrelerin birbiriyle olan ilişkileri, etkileşimleri uzman kişilerce basamaklara ayrılırlar, sözel, sayısal veya işaretlerle değerlendirilirler. Plan tadilatlarında altyapı etki değerlendirmesinin yapılacağı bu çalışmada, yaygın olarak kullanılan Leopold, çevre kanada matrisi ve etkileşim matrisi kısaca özetlenmiştir.

#### 3.2.2.1. Leopold Matrisi

Luna Leopold (Leopold, vd., 1971) tarafından geliştirilmiştir. Örnekte de görüldüğü gibi, matriste etkinlikler kolonlarda, çevresel faktörler ise dizin (satur) olarak tanımlanmıştır (Şekil 3.6). Matrisin kareleri diyagonaller ile ikiye ayrılmakta ve bu şekilde oluşan üçgenlerin sol üst köşesi etkinin büyüklüğünü, sağ alt köşesi ise etkinin önemini gösteren sayılar için kullanılmaktadır. Etki büyüklüğü ve önemi 1-10 arasında değişen bir rakamla değerlendirilmektedir. Leopold matrisi yalnızca dolaysız etkilerin tespitini sağlamakta, ikinci veya daha yüksek dereceli dolaylı etkilerin tespitinde yetersiz kalmaktadır. Avantajı kolay anlaşılabilir olmasıdır (Kumral, 1993).

Önerilen Faaliyetler	Nazım İmar Plan ve Uygulama İmar Planı Tadilatları				
	Fonksiyon	Alan büyüklüğü	Nüfus Yoğunluğu	TAKS	KAKS
Atıksu kanalizasyonu	A	A1	A2	A3	A4
	B	B1	B2	B3	B4
Su temini ve içme suyu sistemleri	A5	A6	A7	A8	A9
	B5	B6	B7	B8	B9
Yağmursuyu	A10	A11	A12	A13	A14
	B10	B11	B12	B13	B14
Ulaştırma	A15	A16	A17	A18	A19
	B15	B16	B17	B18	B19
Elektrik ve iletişim	A20	A21	A22	A23	A24
	B20	B21	B22	B23	B24

Şekil 3.6 Leopold matrisi için bir örnek

(A-A24: 1-10 arasında değişen ve etkinin büyüklüğünü veren katsayı; B-B24: 10 arasında değişen ve etkinin önemini veren katsayı, TAKS: Taban Alanı Katsayısı (yapılaşma yoğunluğu); KAKS: Kat Alanı Katsayısı (yapılaşma yoğunluğu, emsal))

### 3.2.2.2. Kanada Çevre Matrisi

Environment Canada (Wathern, 1990) tarafından geliştirilmiştir. Örnekte görüldüğü gibi parametreler, hem yatay hem de dikey eksenlere yazılmakta, kesişme noktası ise bir işaret veya etkinin büyüklüğünü gösteren bir sayı ile gösterilmektedir (Şekil 3.7). Bu matriste, parametrelerin birbiriyle olan etkileşimi belirlenebilmekte dolayısıyla ikinci ve daha yüksek dereceli dolaylı etkiler tesbit edilebilmektedir.

	10									Fonksiyon
√		9					7		5	Alan büyüklüğü
			8		3					Nüfus Yoğunluğu
	√				2					TAKS
	√						4			KAKS
√									3	Atıksu kanalizasyonu
√										Su temini ve içme suyu sistemleri
√										Yağmursuyu
√	√									Ulaştırma
√	√									Elektrik ve iletişim
Fonksiyon	Alan büyüklüğü	Nüfus Yoğunluğu	TAKS	KAKS	Atıksu kanalizasyonu	Su temini ve içme suyu sistemleri	Yağmursuyu	Ulaştırma	Elektrik ve iletişim	

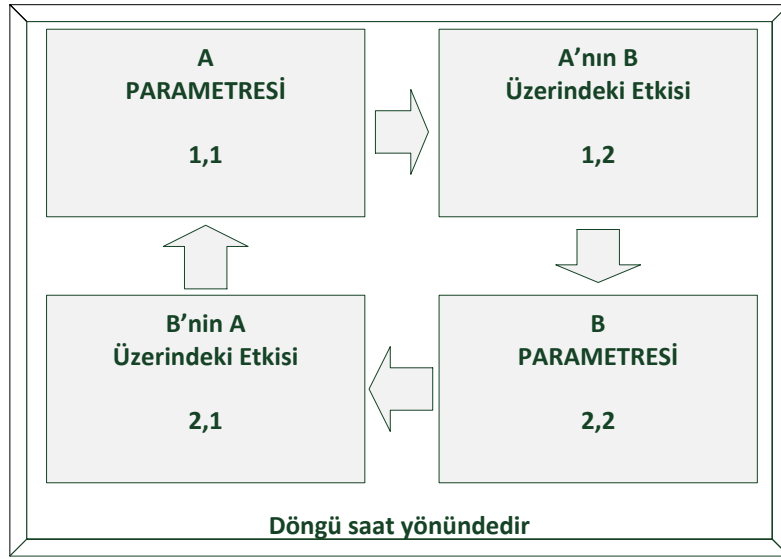
Şekil 3.7 Kanada çevre matrisi için bir örnek

### 3.2.2.3. Etkileşim Matrisi ve Koşul-Durum ve Sebep-Sonuç Matrisi

Etkileşim matrisi mantığı ilk olarak Hudson (1991) tarafından geliştirilmiş ve kullanılmış bir tür yöntem bilim çalışmasıdır. Bu yaklaşımla ilgili uygulamalar Gökay (1994)'de anlatılmıştır. Etkileşim matrisleri, farklı disiplinlerde eleme, kapsam belirleme ve ön değerlendirmede kullanılan yöntemlerden birisidir. Etkileşim matrisinin mantığı, temel özelliklerin veya değişkenlerin kare matrisin köşegenlerine (sol üst köşe ve sağ alt köşe boyunca) bir sıra dahilinde yerleştirilmesine dayanmaktadır (Şekil 3.8). Bu özelliklerin veya değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkileri ve etkileşim dereceleri uzman kişilerce sözel ve sayısal olarak veya işaretlerle değerlendirilebilmektedir. Etkileşim matrisi en az iki

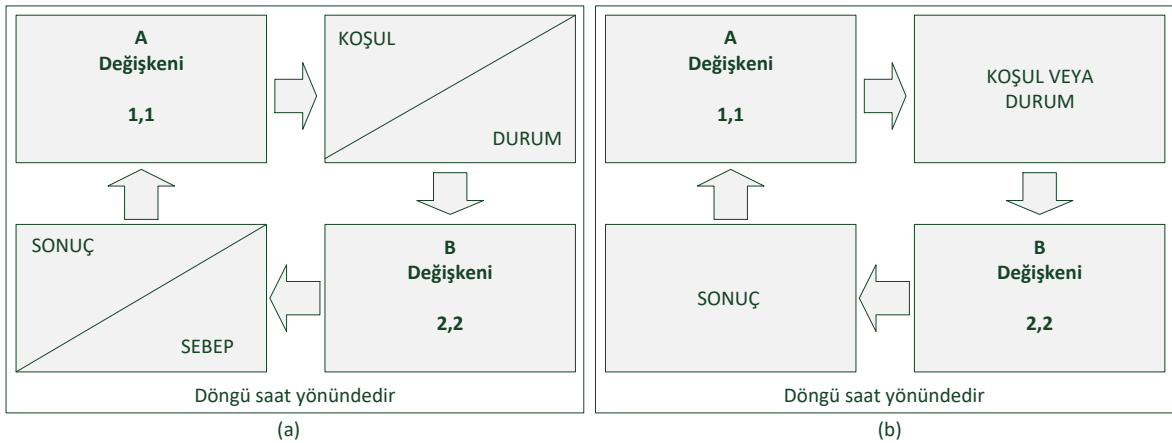


değişkenden oluşmaktadır. Değişkenler arasındaki etki-tepki ilişkileri, ikişer ikişer açıklanarak analitik çözümlere ve deneyimlere bağlı olarak belirlenmektedir.



Şekil 3.8 Etkileşim matrisi şeması

Bir proje veya faaliyetin planlı bir şekilde yürütülebilmesi için sistem davranışlarını bir bütünlük içerisinde tanımlayan yöntem bilim (metodoloji) çalışmalarının oluşturulması, çalışmanın başarıya ulaşması açısından önem arz etmektedir. Ayrıca, bu tür çalışmaların, benzer sunum ve analitik yapıya sahip farklı çalışmalarda kullanılabilecek özellikte olması çalışmanın önemini artırmaktadır. Bu bölümde, etkileşim matrisi mantığından yararlanılarak, koşul-durum ve sebep-sonuç matrisi oluşturulmuştur (Ünal, 2000) (bkz. Şekil 3.9).



Şekil 3.9 Koşul-Durum, Sebep-Sonuç matrislerinin şeması

Şekil 3.9'de görüldüğü gibi, köşelerde yer alan A ve B değişkenleri birbirleriyle etkileşim halinde olan herhangi bir konudaki iki temel özelliği temsil etmektedir. Hudson (1991)

tarafından geliştirilen etkileşim matrisinden farklı olarak etki (A'nın B üzerindeki etkisi) yerine (sağ üst köşe) A ve B değişkenlerinin etkileşim sırasındaki koşul ve durumunu veya bunlardan birini belirten bir ifade yerleştirilmiştir. Bu durum, A ve B değişkenleri arasındaki etkileşimde bir üçüncü değişkenin etkisinin belirtilmesine olanak sağlamaktadır. Yine aynı şekilde, matrisin sol alt köşesine ise A ve B arasındaki etkileşimin sebep ve sonucu ya da sadece etkileşimin sonucu yerleştirilmiştir. Böylece, bu matris mantığı ile iki değişken arasındaki etkileşimde etkisi olabilecek özellikler veya değişkenler etkileşime dolayısıyla matrise katılmış olmaktadır (Ünal, 2011).

### **3.2.3. Kümülatif Etki Analizi**

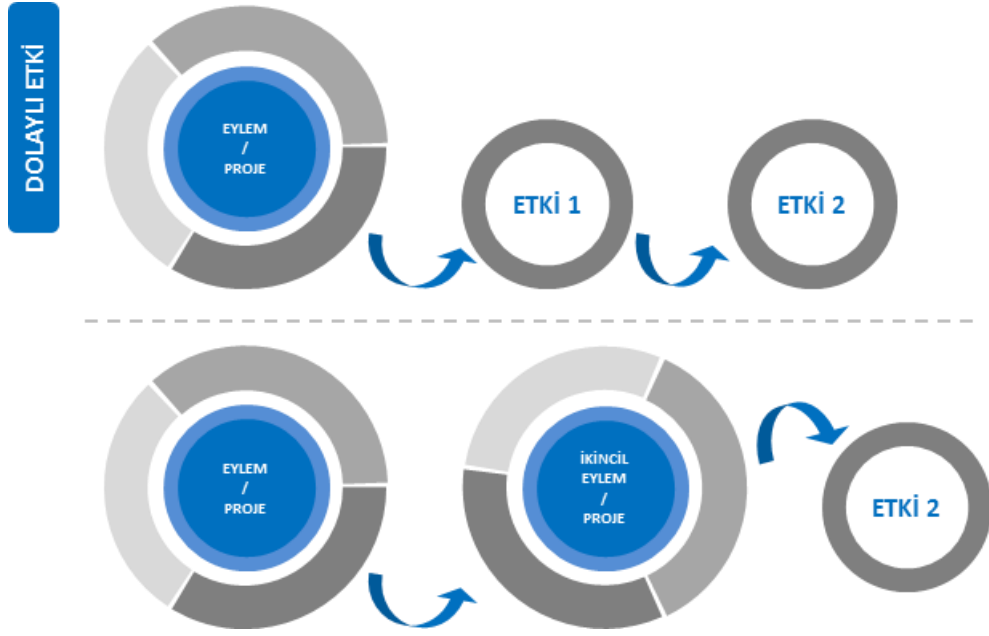
Kümülatif etkiler, bir eylemin (proje, proje faaliyeti, planlama) geçmişteki, mevcut veya gelecekteki başka faaliyetler ile birlikte çevrede yol açtığı değişikliklerdir. Kümülatif etki değerlendirmesinde kullanılacak kavramlardan bazıları şunlardır:

- Geçmiş ve gelecekteki daha uzun bir zaman dilimi içerisindeki etkilerin değerlendirilmesi,
- Hem ilgili proje hem de geçmişteki, mevcut ve makul olarak öngörülebilir gelecekteki başka eylemler ile etkileşimler sebebiyle altyapı üzerindeki etkilerin dikkate alınması,
- Sadece yerel ve doğrudan etkilerin dışındaki etkiler (yani dolaylı etkiler, kümülatif etkiler ve etkilerin etkileşimleri) de göz önünde bulundurularak önem derecesinin değerlendirilmesi, ve
- Daha geniş bir alandaki (yani “bölgesel”) etkilerin değerlendirilmesi.

Kümülatif etkiler, etkileşim şeklinde meydana gelir. Bir sebep (veya kaynak) ile etki arasındaki bu “yollar” genellikle bir dolaylı veya kümülatif etki değerlendirmesinin odak alanını oluşturur. Bir yol boyunca görülen bileşik etkilerin büyüklüğü, bireysel etkilerin toplamına eşit olabilir (toplamsal etki) veya artan etki (sinerjistik etki) ile sonuçlanabilir. Dolayısıyla, dolaylı, kümülatif ve etkileşimsel etkiler şu şekilde tanımlanabilir.

#### **3.2.3.1. Dolaylı Etkiler (İkincil Etkiler)**

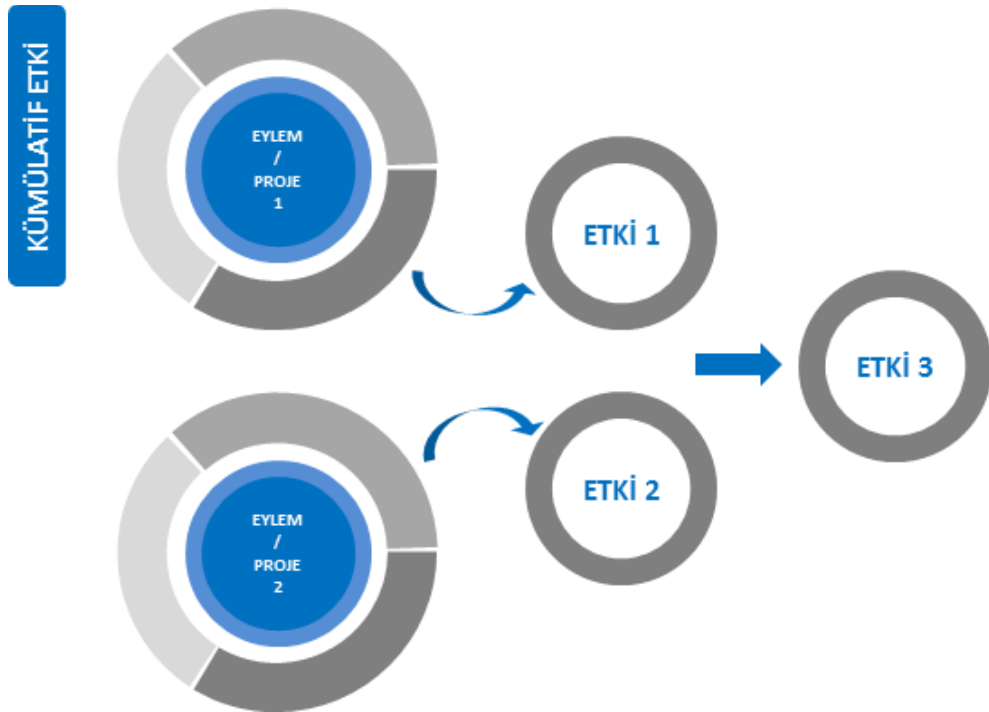
Bunlar doğrudan projenin sebep olmadığı, ancak kısmen proje sonucunda ortaya çıkan etkilerdir. (Şekil 3.10).



Şekil 3.10 Dolaylı etki

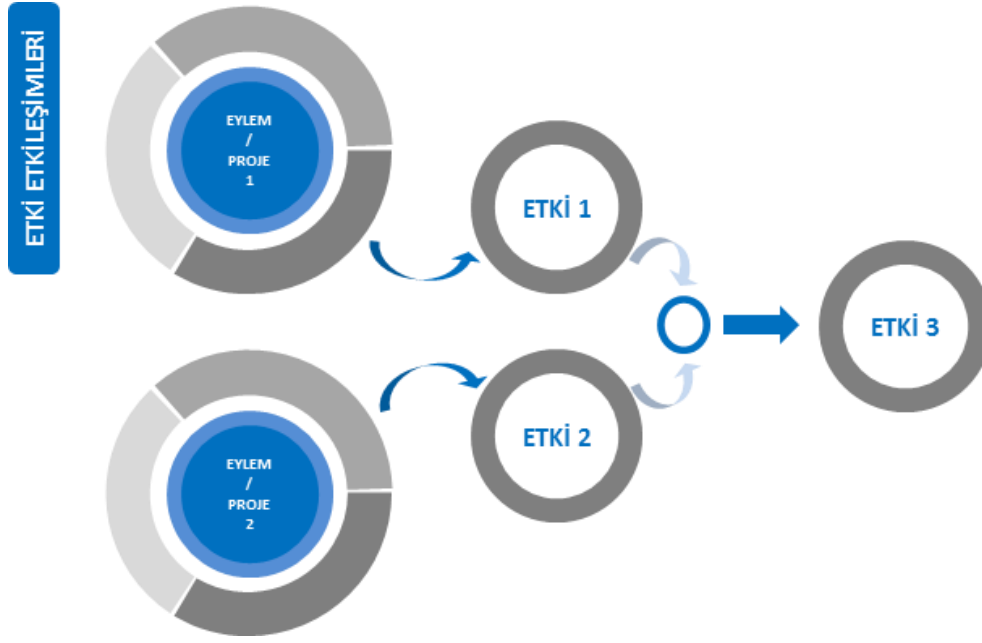
### 3.2.3.2. Kümülatif Etkiler

Bu etkiler, önerilen proje ile birlikte geçmişteki, şimdiki ve gelecekteki faaliyetlerin artımlı etkileridir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11 Kümülatif etki

Bu etkiler, önerilen projenin veya başka eylemlerin etkileri arasındaki tepkimenin bir sonucudur (Şekil 3.12).



Şekil 3.12 Etki etkileşimleri

Kümülatif etkiler çeşitli yollarla gerçekleşebilir. Kümülatif etkiler, çok küçük bir alan içerisinde ve çok kısa bir zaman dilimi içerisinde çok fazla şeyin gerçekleşebileceği durumlarda meydana gelebilir. Mekansal yoğunlaşma, bir sanayi alanı yanındaki bir karayolundan kaynaklanan gürültü gibi çeşitli eylemlerin etkilerinin çakışmasına yol açar.

Kümülatif etkilerin değerlendirilmesi, tüm etkilerin değerlendirilmesi sürecin tüm aşamalarının ayrılmaz bir parçası olmalıdır. Bu etkilerin gerçekleşme olasılığı, aşağıdaki süreç adımlarının hepsinde dikkate alınmalıdır:

- Kapsam belirleme,
- Başlangıç düzeyi verilerinin toplanması,
- Etkilerin değerlendirilmesi,
- Etki azaltma önlemlerinin geliştirilmesi,
- Alternatiflerin analizi ve
- Yönetim ve izleme planlarının geliştirilmesi.

İdeal koşullar altında, kümülatif etkilerin değerlendirilmesi, doğrudan etkilerin değerlendirilmesinde kullanılan benzer şekilde tekrarlayan bir süreç olmalıdır. Her iki durumda da, değerlendirme sürecinin sonuçları etki azaltma önlemlerinin tasarımına girdi sağlamalıdır.

Belirsiz durumlar için, aşağıdaki gibi senaryolar kullanılabilir:

- 1) Gelecekteki belirli eylemleri içeren senaryolar,
- 2) Gelecekteki belirli faaliyetleri ve gelecekteki olası (belirli düzeyde bir belirsizlik içindeki) eylemleri içeren senaryolar,

Gelecekteki belirli faaliyetleri ve gelecekteki olası eylemleri içeren ancak olasılığı daha düşük olan eylemleri (yüksek belirsizlik derecesindeki) eylemleri içermeyen senaryolar.

## BÖLÜM 4

### PLAN TADİLATLARINDA TEKNİK ALTYAPI ETKİ DEĞERLENDİRMESİNE YÖNELİK YAKLAŞIM ÖNERİLERİ

#### 4.1. Gelişme Eğilimleri ve Mevcut Durumu Karşılabilirliği

Teknik altyapı sistemleri belediye hizmetlerinin yaşayan bir organizması niteliğinde olup, bu hizmetleri yerine getirebilmek amacıyla yasal çerçeve içerisinde uygulamalar mevcuttur. Bu çerçevede, 26/5/1981 gün ve 2464 sayılı Belediye Gelirleri Kanununun üçüncü kısmında yer alan yol, kanalizasyon ve su tesisleri harcamalarına katılma paylarının uygulanmasına ilişkin esasları düzenleyen “2464 Sayılı Belediye Gelirleri Kanununun Harcamalara Katılma Payları İle İlgili Hükümlerinin Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik” 21.08.1981 tarih ve 17435 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu Yönetmelik, Belediye Gelirleri Kanununun,

- a) Yol harcamalarına katılma payı ile ilgili 86 ncı,
- b) Kanalizasyon Harcamalarına Katılma Payı ile ilgili 87 nci,
- c) Su Tesisleri Harcamalarına Katılma Payı ile ilgili 88 nci,

maddelerinde yer alan hükümlerin uygulanma esaslarını kapsar.

Örneğin, Yönetmeliğin “Kanalizasyon Harcamalarına Katılma Payı” maddesinde (Madde 87) “Belediyelerce ve belediyelere bağlı müesseselerce, aşağıdaki şekilde kanalizasyon tesisi yapılması halinde, bunlardan faydalanan gayrimenkullerin sahiplerinden, Kanalizasyon Harcamalarına Katılma Payı alınır” denilmektedir. Bu kapsamda,

- a) Yeni kanalizasyon tesisi yapılması,
- b) Mevcut tesislerin sıhhi ve fenni şartlara göre ıslah edilmesi

yer almaktadır.

İkinci bir örnek olarak da; aynı Yönetmeliğin “Su tesisleri harcamalarına katılma payı” başlığı altında (Madde 88); “Belediyelerce veya belediyelere bağlı müesseselerce belde de aşğıdaki şekillerde su tesisleri yapılması halinde, dağıtımın yapıldığı saha dahilindeki gayrimenkullerin sahiplerinden, Su Tesisleri Harcamalarına Katılma Payı alınır” denilmektedir. Yine bu kapsamda:

- a) Yeni içmesuyu şebeke tesisleri yapılması,
- b) Mevcut şebeke tesislerinin tevsii ve ıslahı

yer almaktadır.

Her iki uygulamada da işletmelerin mevcut üretim kapasitelerini arttırmak üzere yaptıkları genişleme yatırımları yani tevsii işlemlerinde altyapı katılım payı alınarak altyapı etki değerlendirmesi yapılmadan veya etki boyutu ele alınmadan bu bedel karşılanmaya çalışılmaktadır. Örneğin İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi tarafından uygulanmakta olan İSKİ tarifeler Yönetmeliğinde Katılma Payları aşğıda verilen parametrelere bağı olarak formülize edilerek hesaplanıp tahsil edilmektedir:

- A = İnşaat Alanı (m<sup>2</sup>)
- C = Uygulama Katsayısı (C = 0,025 x K), ( TL / m<sup>2</sup> )
- K = Ø 300 mm Kanal Birim Fiyatı ( TL / m )
- K katsayısı konut alanına bağı olarak değışmektedir.

Yeni kanalizasyon veya içme suyu tesislerinin inşa edilmesi ve mevcut tesislerin genişletilmesi veya ıslah edilmesi için birtakım harcamalar yapılır. Bu harcamaların çok büyük bir kısmı belediyeler tarafından karşılanırken, çok az bir kısmı, su ve kanalizasyon hizmetlerinden faydalanan kimselerden alınma yoluna gidilmekte, yani onların da bu harcamalara katılmaları istenmektedir. Bu uygulamanın yanında bu projenin de konusu olan özellikle plan tadilatlarında teknik altyapı etki değerlendirmesi yapılarak etkinin boyutu belirlenmeli altyapı tesislerinin taşıma kapasiteleri belirlenerek sürdürülebilir bir sistem kurulması gereklidir.

İçme suyu, atıksu ve yağmur suyu kanalizasyon tesisleri belli bir süre sonraki ihtiyacı karşılayacak şekilde yapılır. Bu süreye proje süresi denir ve yapılacak tesisin proje süresi sonundaki ihtiyaca cevap vermesi gerekir. Projelendirme süresinin seçiminde aşğıdaki faktörler göz önünde tutulur:

- Aşınma ve yıpranmayı göz önüne alarak tesislerin ve kullanılacak malzemenin faydalı ömrü,
- Tesislerin yerleşme tarzlarını da göz önünde tutarak bunları kademeli yapmanın ve sayısını artırmanın kolay veya zor olup olmadığı,
- Ticari ve endüstriyel ihtiyaçlarda meydana gelecek artışları gözetererek nüfusun artış hızı,
- Alınacak kredinin faizi,
- Proje süresince enflasyon beklentisi,
- Tesislerin tam kapasite ile çalıştırılmadıkları ilk yıllardaki işletme şekilleri.

Bu faktörler dikkate alınarak ülkemizde henüz yürürlüğe giren “Atıksu Toplama ve Uzaklaştırma Sistemleri Hakkında Yönetmelik”in 13.b maddesi ve Yağmursuyu Toplama, Uzaklaştırma ve Deşarj sistemleri hakkında Yönetmelik”in 14-b maddelerinde; “Projeler, yerleşimin kısa (yaklaşık 10 yıl), orta (yaklaşık 20 yıl) ve uzun (yaklaşık 35 yıl) süredeki ihtiyaçları göz önünde bulundurularak hazırlanır” ifadesi bulunmaktadır. Yani aksi belirtilmedikçe tesisler devreye girdikten sonra yaklaşık 30 yıl sonraki ihtiyaca cevap verecek şekilde projelendirilmektedir.

Kentsel altyapı sistemlerinin kademeli olarak devreye sokulması da mümkündür. Sistemin kademeli olarak yapımı planlanıyorsa, faiz ve amortisman giderleri de göz önünde tutularak bu durumun ekonomik olup olmadığı değerlendirilir. Yani projede kademelenme yapmak mümkün ise bunun ancak ekonomik karşılaştırma yaparak gerçekleşebileceği ifade edilmektedir. Kentsel teknik altyapı tesislerinin yapımında kademelendirme çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Büyük çaplı isale hatlarında (Melen Projesi gibi) veya çok gözlü su depolarının yapımında kademenlendirme mümkün iken kentsel alanlardaki içme suyu şebeke, atıksu ve yağmursuyu kanallarının kademelendirilmesi pek mümkün değildir.

Sonuç olarak; kentsel altyapı tesislerinin ömürleri yönetmeliklerle belirlenmiş olup, projenin yapımının kademelendirilmesi, ekonomik olması durumunda, bazı büyük projelerle sınırlıdır.

Bölüm 2’de verilen içme suyu tesislerine ait esaslar incelendiğinde; isale hatlarında ve şebeke borularının herhangi birinde proje tasarım debisinin aşılması halinde; akış hızının veya akış kesitinin artırılması gerekir. Sistemin mevcut çapı değiştirilmezse boruların içindeki akış hızının artırılmalıdır. Borulardaki akış hızının artması için; boru çapı, pürüzlülüğü, ve viskozite sabit tutulduğunda Colebrook-White hız bağıntısına göre enerji



çizgisi eğimi artırılmalıdır. Cazibeli isale ve cazibeli beslenen şebekelerde kaynak ve depo yeri değiştirilemez yani enerji çizgisi eğiminin artırılması mümkün değildir. Bu durumda, isale hatlarında ve şebekenin kritik noktalarında basınç düşmesi sorunu oluşur. Terfilisale ve şebeke sisteminde ise pompaların manometrik basma yüksekliğini artırarak düşük basınçlı noktalarda bu sorunun giderilmesi kısmen mümkündür. Ancak bu gibi hallerde düşük kotlu noktalarda borunun dayanabileceği basıncı aşan yüksek basınç sorunları oluşabilir..

Bölüm 2’de verilen atıksu kanalizasyon tesislerine ait esaslar incelendiğinde; atıksu kanallarının herhangi birinde proje tasarım debisinin aşılması halinde akış hızının veya akış kesitinin (çapın) artırılması gerekir. Sistemin mevcut çapı değiştirilmezse boruların içindeki akış hızının artırılması gerekir. Borulardaki akış hızının artması için; boru çapı ve kutter pürüzlülüğü sabit tutulduğunda Kutter hız bağıntısına göre kanal eğimlerinin artırılması gerekir ki mevcut kanal eğimlerini değiştirmek imkansızdır. Kanallarda hızı artırmanın diğer yolu kanalların basınçlı çalıştırılmasıdır. Atıksu ve yağmursuyu kanallarında basınçlı akım arzu edilmediğinden tasarım debisinin aşılması halinde mevcut sistemi işletmek zordur. Sonuç olarak tasarım debisinin aşılması halinde atıksu kanallarının debideki bu değişimi taşıyabilme kapasitesi, tasarımda doluluk oranları sınırına ne kadar yakın bulunulduğu ilgili olarak son derece sınırlıdır.

Benzer şekilde yağmursuyu kanallarının herhangi birinde proje tasarım debisinin aşılması halinde akış hızının veya akış kesitinin (çapın) artırılması gerekir. Sistemin mevcut çapı değiştirilmezse boruların içindeki akış hızının artırılması gerekir. Borulardaki akış hızının artması için; boru çapı ve kutter pürüzlülüğü sabit tutulduğunda, Kutter hız bağıntısına göre kanal eğimlerinin artırılması gerekir ki mevcut kanal eğimlerini değiştirmek imkansızdır. Kanallarda hızı artırmanın diğer yolu kanalların basınçlı çalıştırılmasıdır bu da yönetmeliklerle uygun bulunmamıştır. Sonuç olarak tasarım debisinin aşılması halinde yağmursuyu kanallarının debideki bu değişime taşıyabilme kapasitesi, mevcut kanalın tasarımında doluluk oranları sınırına ne kadar yakın bulunulduğu ile ilgili olarak son derece sınırlıdır.

Plan değişikliklerinin içme suyu, atıksu ve yağmursuyu kentsel altyapı tesislerinin tasarım debisine etki eden parametreler ve etki dereceleri Bölüm 4.2’de ayrıca detaylandırılmıştır.

## 4.2. Plan Değişikliklerinin Teknik Altyapı Tesisleri Üzerindeki Etkileri

Plan tadilatlarının (değişikliklerinin) teknik altyapı tesisleri üzerindeki etkilerinin çözümlenmesine ilişkin stratejilerin ortaya konulduğu bu bölümde yöntemsel bir model sunulmaktadır. Aşağıda modelin uygulanışına dair detaylar açıklanmadan önce bu modele temel teşkil eden kabuller üzerinde durmakta yarar görülmektedir.

İlk olarak bu çalışma, nazım ve uygulama imar planları esas alınarak bu planlarda plan ana kararlarını, bütünlüğünü ve donatı dengesini bozucu nitelik taşımayan “plan tadilat”larına yöneliktir. Esasen çalışmada ele alınan kentsel teknik altyapı kategorilerinin tolerans düzeylerinin tespit edileceği bu yaklaşımda “tadilat” kavramının da ölçüme dayalı sınırı tüm teknik altyapı tesis ve hizmetlerinde gelecek öngörüsüyle oluşturulmuş olan altyapıda esaslı bir değişimin yaşanmadığı limit olarak kabul edilmiştir. Başka bir deyişle planda gerçekleştirilen olası bir değişiklik, alanın gelecek öngörüsü için kamu kaynakları kullanılarak gerçekleştirilen hiçbir kentsel teknik altyapı yatırım kategorisinde bir yenileme ve ek maliyet doğurmadığı müddetçe (her bir teknik altyapı boyutunun tolerans limitinde kaldığı müddetçe) “plan tadilatı” kavramı dahilinde kalacaktır. Bu limitlerin aşılması halinde, plan revizyonu veya yeniden plan yapımı süreçlerini gündeme getirecektir. Dolayısıyla, tüm teknik altyapı boyutları için temel eşik; teknik altyapı yatırımının bu tesislerin proje ömrü olarak saptanmış olan hedef yıl dolmadan yeni bir altyapı yatırım ihtiyacının doğacağı durumdur. Bu eşiğin aşılması sonucuna yol açılmış ise, tadilat kavramının da dışına taşan (tadilat kavramını aşan) bir plan uygulamasının önerilmiş olduğu anlaşılmalıdır. Bu durumda, plan tadilatı önerisinin, teknik altyapı üzerindeki etkilerinin kabul edilemez düzeyde olduğu sonucu çıkarılmalıdır.

İkincisi, plan tadilatın üzerinden okunacağı materyalin çok boyutlu bir materyal olduğu gerçeğidir. Nazım ve uygulama imar planları, tanımları gereği, çizili materyalin, plan raporu ve plan notlarıyla bütünlük arzettiği dokümanlardır. Bu bağlamda, plan tadilatı pafta, rapor ve plan notlarından herhangi bir materyal üzerinde veya bunların birden fazlası üzerinde eşzamanlı olarak gerçekleştirilmesi de mümkündür. Dolayısıyla, plan tadilatlarının pafta, rapor ve plan notları üzerinde kontrol edilecek, bu boyutların her biri yönünden değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bu temel yönlendiriciler ışığında öneri model 3 temel aşamadan oluşmaktadır.

1. Aşama: Tadilat Konusunun/İçeriğinin Saptanması.

2. Aşama: Tadilatın Teknik Altyapı Üzerinde Etki Varlığının Tespiti ve Ölçüme İlişkin Ana Strateji
3. Aşama: Tadilatın Etkisinin Detayda Ölçümü ve Teknik Altyapı Kategorileri Üzerindeki Etki Düzeyinin Tespiti

Birinci aşamada; plan paftası, rapor ve plan notları irdelenerek tadilatın hangi planda (Nazım imar planı veya uygulama imar planı) veya planlarda gerçekleştiği saptanmalıdır. Her iki plan ölçeği için de Çizelge 4.1'deki tadilat konularından hangisi veya hangilerinin söz konusu olduğu değerlendirilmesi gerekir. Nazım İmar Planı kademesinde yapılan tadilatlar özünde iki temel değişiklik odağında etki oluşturur. Verili bir alandaki nazım imar planı tadilatı ya fonksiyon değişikliğini, ya nüfus değişikliğini, ya da her iki değişikliği eş zamanlı olarak konu edebilir. Uygulama imar planı tadilatı için değerlendirildiğinde ise; nazım imar planındaki bu değişikliklerin mekânsal yansımalarının daha da detaylandırılarak Çizelge 4.1'de verilen teknik altyapı üzerinde etkili olabilecek başlıklar düzeyine indirgenebileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.1 İmar Planlarında Olası Tadilat Konuları

İmar Planlarında Olası Tadilat Konuları		✓
NİP	Fonksiyon	
	Nüfus Yoğunluğu	
UİP	Fonksiyon	
	Taban Kullanımı (TAKS)	
	Toplam İnşaat alanı (KAKS/Emsal)	
	Yapı Yüksekliği ve Kat Adedi	
	Yapı parsel ilişkisi (Yapı yaklaşma sınırları)	
	Bodrum kat kullanımları	
	Tevhid ve İfraz Koşulları (Min/maks parsel büyüklüğü)	

Modelin ikinci aşamasında; ilk aşamadaki tadilat konularının tek tek bu çalışma kapsamında yeralan içme ve kullanma suyu, atık su, yağmur suyu, ulaşım ve enerji ve iletişim altyapılarında etkiye yol açıp açmayacağına ilişkin değerlendirmeler gerçekleştirilecektir (Çizelge 4.2). Bu kapsamdaki stratejiler ilerleyen bölümde detayıyla açıklanmıştır.

Çizelge 4.2 İmar Planlarında Olası Tadilat Konularının Altyapı Kategorileri Üzerindeki Etkileri

İmar Planlarında Olası Tadilat Konuları		temiz su temini	
		etki	etki ölçüm stratejisi
		x	√
NİP	Fonksiyon		
	Nüfus Yoğunluğu		
UIP	Fonksiyon		
	Taban Kullanımı (TAKS)		
	Toplam İnşaat alanı (KAKS/Emsal)		
	Yapı Yüksekliği ve Kat Adedi		
	Yapı parsel ilişkisi (Yapı yaklaşma sınırları)		
	Bodrum kat kullanımları		
	Tevhid ve İfraz Koşulları (Min/maks parsel büyüklüğü)		
İmar Planlarında Olası Tadilat Konuları		atık su	
		etki	etki ölçüm stratejisi
		x	√
NİP	Fonksiyon		
	Nüfus Yoğunluğu		
UIP	Fonksiyon		
	Taban Kullanımı (TAKS)		
	Toplam İnşaat alanı (KAKS/Emsal)		
	Yapı Yüksekliği ve Kat Adedi		
	Yapı parsel ilişkisi (Yapı yaklaşma sınırları)		
	Bodrum kat kullanımları		
	Tevhid ve İfraz Koşulları (Min/maks parsel büyüklüğü)		
İmar Planlarında Olası Tadilat Konuları		yağmur suyu	
		etki	etki ölçüm stratejisi
		x	√
NİP	Fonksiyon		
	Nüfus Yoğunluğu		
UIP	Fonksiyon		
	Taban Kullanımı (TAKS)		
	Toplam İnşaat alanı (KAKS/Emsal)		
	Yapı Yüksekliği ve Kat Adedi		
	Yapı parsel ilişkisi (Yapı yaklaşma sınırları)		
	Bodrum kat kullanımları		
	Tevhid ve İfraz Koşulları (Min/maks parsel büyüklüğü)		
İmar Planlarında Olası Tadilat Konuları		ulaşım	
		etki	etki ölçüm stratejisi
		x	√
NİP	Fonksiyon		
	Nüfus Yoğunluğu		
UIP	Fonksiyon		
	Taban Kullanımı (TAKS)		
	Toplam İnşaat alanı (KAKS/Emsal)		
	Yapı Yüksekliği ve Kat Adedi		
	Yapı parsel ilişkisi (Yapı yaklaşma sınırları)		
	Bodrum kat kullanımları		
	Tevhid ve İfraz Koşulları (Min/maks parsel büyüklüğü)		
İmar Planlarında Olası Tadilat Konuları		enerji ve iletişim	
		etki	etki ölçüm stratejisi
		x	√
NİP	Fonksiyon		
	Nüfus Yoğunluğu		
UIP	Fonksiyon		
	Taban Kullanımı (TAKS)		
	Toplam İnşaat alanı (KAKS/Emsal)		
	Yapı Yüksekliği ve Kat Adedi		
	Yapı parsel ilişkisi (Yapı yaklaşma sınırları)		
	Bodrum kat kullanımları		
	Tevhid ve İfraz Koşulları (Min/maks parsel büyüklüğü)		

Modelin 3. aşaması ise olası plan tadilat etkilerinin detayda saptandığı bir aşamadır. Bu aşama Nazım İmar Planı ölçeğindeki tadilatlar için daha önce de belirtildiği gibi temelde fonksiyon değişikliği ve nüfus değişikliği üzerinden ele alınabilir. Bu boyutlardan fonksiyon değişikli daha kompleks bir yapı arz etmektedir. Zira ilgili mevzuatlarda sunulan fonksiyon alanları geniş bir yelpazeye sahiptir. Bu çalışma kapsamında odaklanılan Nazım İmar Planı kademesi kapsamında gösterime konu olan geniş işlev alanı gurubu aşağıdaki çizelgelerde görülmektedir. Kademesi gereği uygulama imar planlarının fonksiyonlara ilişkin alt kategorik açılımları bu çeşitlenmenin çok üzerinde olup, her iki plan kategorisi için de tarif edilmemiş farklı ve planlama alanına özgü yeni işlev tarifi de mümkün olabilmektedir.

Bu durumu karmaşık hale getiren bir diğer konu da plan tadilatı sonucunda olası fonksiyon değişikliklerinin eş zamanlı olarak birden fazla işleve işaret ediyor olma ihtimalidir. Örnekleme gerekirse, tadilat öncesi kök planda ‘Konut Alanı’ olan bir arazi kullanım lekesinin / fonksiyon alanının, plan tadilatı (değişikliği) sonucunda bütünüyle ‘Ticaret Alanı’ işlevine dönüşebileceği gibi, kısmen ‘Yol, kısmen ‘Konut+Ticaret’, kısmen ‘Park Alanı’ gibi yapılaşmaya konu olabilecek ya da olamayacak yeni birden çok işleve parçalanabiliyor olma olasılığı da bulunmaktadır. Dahası bu okuma plan paftası üzerinden yapılabileceği gibi plan notları üzerinden de gerçekleştirilebilmektedir. Ayrıca planlama pratiğinde sıkça rastlanan birden fazla işlevi olasılık olarak bünyesinde barındıran fonksiyon alanları (örneğin Belediye Hizmet Alanı / BHA) bir yönüyle belirsizliği arttırabilir. Olası bir tadilat eliyle çatı işlev (örnekteki BHA) bünyesinde mümkün hale getirilen işlevsel çeşitliliğin tadilat yoluyla (alt kategorilere ilaveler yapılıyor olması suretiyle) arttırılıyor olması da olasılık dahilindedir.

Fonksiyon boyutuna ilişkin tüm bu çeşitlenme, bu boyutun daha detaylı olarak ele alınmasını zorunlu kılmaktadır. Aşağıda fonksiyon değişikliği boyutu Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği eklerindeki işlevlerle ilişkilendirilerek ele alınmıştır. Öncelikle Çizelge 4.3’deki matriste satırlardaki fonksiyonlar tadilat öncesi, sütunlardakiler ise tadilatı önerilen fonksiyon veya fonksiyonları ifade etmektedir. Bu matris bir kontrol listesi (checklist) şeklinde ilk fonksiyonun hangi fonksiyonlara değişikliğinin teklif edildiğinin kaydedileceği bir evraktır.



Çizelge 4.4 Tadilat Dolayısıyla Yaşanan Fonksiyon Değişikliğinin Teknik Altyapı Kategorilerine Etki Matrisi (Temiz Su Temini)

NAZIM İMAR PLANINDA GÖSTERİMİ TANIMLANMIŞ OLAN FONKSİYONLAR (MEKANSAL PLANLAR YAPIM YÖNETMELİĞİ SİSTEMATİĞİ)			teknik altyapı etkisi ve düzeyi					
			temiz su temini					
			ilişki yok	ilişki var				
0	çok zayıf	zayıf	ortalama	güçlü	çok güçlü	5		
KONUT ALANLARI	MEVCUT KONUT ALANI	f1						
	GELİŞME KONUT ALANI	f2						
KENTSEL ÇALIŞMA ALANLARI	MERKEZİ İŞ ALANI (MİA)	f3						
	TİCARET ALANI	f4						
	TİCARET-KONUT ALANI	f5						
	TİCARET-TURİZM ALANI	f6						
	TİCARET-TURİZM-KONUT ALANI	f7						
	BELEDİYE HİZMET ALANI	f8						
	KAMU HİZMET ALANI	f9						
	KONUT DIŞI KENTSEL ÇALIŞMA ALANI	f10						
	AKARYAKIT VE SERVİS İSTASYONU ALANI	f11						
	SANAYİ ALANI	f12						
	ENDÜSTRİYEL GELİŞME BÖLGESİ	f13						
	KÜÇÜK SANAYİ ALANI	f14						
	DEPOLAMA ALANI	f15						
	LOJİSTİK TESİS ALANI	f16						
	TOPLU İŞYERLERİ	f17						
	TARIM VE HAYVANCILIK TESİS ALANI	f18						
	ASKERİ ALAN	f19						
	TURİZM ALANLARI	TURİZM ALANI	f20					
		GÜNÜBÜRLÜK TESİS ALANI	f21					
BUGÜNKÜ ARAZİ KULLANIMI DEVAM ETTİRİLEBİLİR KÖRÜNÜDÜR	TARIM ALANI	f22						
SOSYAL ALTYAPI ALANLARI	EĞİTİM ALANI	f23						
	YÜKSEK ÖĞRETİM ALANI	f24						
	SAĞLIK ALANI	f25						
	SOSYAL TESİS ALANI	f26						
	KÜLTÜREL TESİS ALANI	f27						
	SPOR ALANI	f28						
	ÖZEL SOSYAL ALTYAPI ALANI	f29						
	İBADET ALANI	f30						
	AÇIK VE YEŞİL ALANLAR	PARK VE YEŞİL ALAN	f31					
		PASİF YEŞİL ALAN	f32					
REKREASYON ALANI		f33						
FUAR, PANAYIR VE FESTİVAL ALANI		f34						
KENT ORMANI		f35						
AĞAÇLANDIRILACAK ALAN		f36						
MEZARLIK ALANI		f37						
TEKNİK ALTYAPI	KARAYOLLARI	ERİŞME KONTROLLÜ KARAYOLU	f38					
		BİRİNCİ DERECE YOL	f39					
		İKİNCİ DERECE YOL	f40					
		GENEL OTOYOL	f41					
		TIR, KAMYON, MAKİNE PARKI VE GARAJ	f42					
	DEMİRYOLLARI	KATAR DÜZENLEME (TRİYAJ) ALANI	f43					
	DENİZYOLLARI	LÜMAN	f44					
		BALIKÇI BARINAĞI	f45					
	KENTSEL TOPLU TAŞIMA GÜZERGAHLARI	İSKELE	f46					
		RAYLI TOPLU TAŞIMA HATTI	f47					
		RAYLI TOPLU TAŞIMA İSTASYONU	f48					
	ENERJİ ÜRETİM, DAĞITIM VE DEPOLAMA	TOPLUTAŞIM TÜRLERİ ARASI DEĞİŞİM VE AKTARMA ALANI	f49					
		REGÜLATÖR ALANI	f50					
		TÜRBİN ALANI	f51					
		DOĞALGAZ İLETİM/DAĞITIM TESİSİ ALANI	f52					
		YANICI PARLAYICI VE PATLAYICI MADDELER ÜRETİM VE DEPO ALANI	f53					
		ENERJİ DEPOLAMA ALANI	f54					
		RAFİNERİ ALANI	f55					

Çizelge 4.5 Tadilat Dolayısıyla Yaşanan Fonksiyon Değişikliğinin Teknik Altyapı Kategorilerine Etki Matrisi (Atık Su)

NAZIM İMAR PLANINDA GÖSTERİMİ TANIMLANMIŞ OLAN FONKSİYONLAR (MEKANSAL PLANLAR YAPIM YÖNETMELİĞİ SİSTEMATİĞİ)			teknik altyapı etkisi ve düzeyi					
			atık su					
			ilişki yok	ilişki var		ilişki var		
0	çok zayıf	zayıf	ortalama	güçlü	çok güçlü			
	1	2	3	4	5			
KONUT ALANLARI	MEVCUT KONUT ALANI	f1						
	GELİŞME KONUT ALANI	f2						
KENTSEL ÇALIŞMA ALANLARI	MERKEZİ İŞ ALANI (MİA)	f3						
	TİCARET ALANI	f4						
	TİCARET-KONUT ALANI	f5						
	TİCARET-TURİZM ALANI	f6						
	TİCARET-TURİZM-KONUT ALANI	f7						
	BELEDİYE HİZMET ALANI	f8						
	KAMU HİZMET ALANI	f9						
	KONUT DIŞI KENTSEL ÇALIŞMA ALANI	f10						
	AKARYAKIT VE SERVİS İSTASYONU ALANI	f11						
	SANAYİ ALANI	f12						
	ENDÜSTRİYEL GELİŞME BÖLGESİ	f13						
	KÜÇÜK SANAYİ ALANI	f14						
	DEPOLAMA ALANI	f15						
	LOJİSTİK TESİS ALANI	f16						
TOPLU İŞYERLERİ	f17							
TARIM VE HAYVANCILIK TESİS ALANI	f18							
ASKERİ ALAN	f19							
TURİZM ALANLARI	TURİZM ALANI	f20						
	GÜNÜBÜRLÜK TESİS ALANI	f21						
BUGÜNKÜ ARAZİ KULLANIMI DEVAMI ETTİRİLEBİLİR KORUNACAK	TARIM ALANI	f22						
SOSYAL ALTYAPI ALANLARI	EĞİTİM ALANI	f23						
	YÜKSEK ÖĞRETİM ALANI	f24						
	SAĞLIK ALANI	f25						
	SOSYAL TESİS ALANI	f26						
	KÜLTÜREL TESİS ALANI	f27						
	SPOR ALANI	f28						
	ÖZEL SOSYAL ALTYAPI ALANI	f29						
	İBADET ALANI	f30						
AÇIK VE YEŞİL ALANLAR	PARK VE YEŞİL ALAN	f31						
	PASİF YEŞİL ALAN	f32						
	REKREASYON ALANI	f33						
	FUAR, PANAYIR VE FESTİVAL ALANI	f34						
	KENT ORMANI	f35						
	AĞAÇLANDIRILACAK ALAN	f36						
	MEZARLIK ALANI	f37						
TEKNİK ALTYAPI	KARAYOLLARI	ERİŞME KONTROLLÜ KARAYOLU	f38					
		BİRİNCİ DERECE YOL	f39					
		İKİNCİ DERECE YOL	f40					
		GENEL OTOPARK	f41					
		TİR, KAMYON, MAKİNE PARKI VE GARAJ	f42					
	DEMİRYOLLARI	KATAR DÜZENLEME (TRİYAJ) ALANI	f43					
	DENİZYOLLARI	LİMAN	f44					
		BALIKÇI BARINAĞI	f45					
	KENTSEL TOPLU TAŞIMA GÜZERGAHLARI	İSKELE	f46					
		RAYLI TOPLU TAŞIMA HATTI	f47					
		RAYLI TOPLU TAŞIMA İSTASYONU	f48					
	ENERJİ ÜRETİM, DAĞITIM VE DEPOLAMA	TOPLUTAŞIM TÜRLERİ ARASI DEĞİŞİM VE AKTARMA ALANI	f49					
		REGÜLATÖR ALANI	f50					
		TÜRBİN ALANI	f51					
		DOĞALGAZ İLETİM/DAĞITIM TESİSİ ALANI	f52					
		YANICI PARLAYICI VE PATLAYICI MADDELER ÜRETİM VE DEPO ALANI	f53					
		ENERJİ DEPOLAMA ALANI	f54					
		RAFİNERİ ALANI	f55					



Çizelge 4.6 Tadilat Dolayısıyla Yaşanan Fonksiyon Değişikliğinin Teknik Altyapı Kategorilerine Etki Matrisi (Yağmur Suyu)

NAZIM İMAR PLANINDA GÖSTERİMİ TANIMLANMIŞ OLAN FONKSİYONLAR (MEKANSAL PLANLAR YAPIM YÖNETMELİĞİ SİSTEMATİĞİ)		teknik altyapı etkisi ve düzeyi					
		yağmur suyu					
		ilişki yok	ilişki var				
	0	çok zayıf 1	zayıf 2	ortalama 3	güçlü 4	çok güçlü 5	
KONUT ALANLARI	MEVCUT KONUT ALANI	f1					
	GELİŞME KONUT ALANI	f2					
KENTSEL ÇALIŞMA ALANLARI	MERKEZİ İŞ ALANI (MİA)	f3					
	TİCARET ALANI	f4					
	TİCARET-KONUT ALANI	f5					
	TİCARET-TURİZM ALANI	f6					
	TİCARET-TURİZM-KONUT ALANI	f7					
	BELEDİYE HİZMET ALANI	f8					
	KAMU HİZMET ALANI	f9					
	KONUT DIŞI KENTSEL ÇALIŞMA ALANI	f10					
	AKARYAKIT VE SERVİS İSTASYONU ALANI	f11					
	SANAYİ ALANI	f12					
	ENDÜSTRİYEL GELİŞME BÖLGESİ	f13					
	KÜÇÜK SANAYİ ALANI	f14					
	DEPOLAMA ALANI	f15					
	LOJİSTİK TESİS ALANI	f16					
	TOPLU İŞYERLERİ	f17					
	TARIM VE HAYVANCILIK TESİS ALANI	f18					
	ASKERİ ALAN	f19					
TURİZM ALANLARI	TURİZM ALANI	f20					
	GÜNÜBÜRLÜK TESİS ALANI	f21					
BUGÜNKÜ ARAZİ KULLANIMI DEVAM ETTİRİLEREK KORUNACAK	TARIM ALANI	f22					
SOSYAL ALTYAPI ALANLARI	EĞİTİM ALANI	f23					
	YÜKSEK ÖĞRETİM ALANI	f24					
	SAĞLIK ALANI	f25					
	SOSYAL TESİS ALANI	f26					
	KÜLTÜREL TESİS ALANI	f27					
	SPOR ALANI	f28					
	ÖZEL SOSYAL ALTYAPI ALANI	f29					
	İBADET ALANI	f30					
AÇIK VE YEŞİL ALANLAR	PARK VE YEŞİL ALAN	f31					
	PASİF YEŞİL ALAN	f32					
	REKREASYON ALANI	f33					
	FUAR, PANAYIR VE FESTİVAL ALANI	f34					
	KENT ORMANI	f35					
	AĞAÇLANDIRILACAK ALAN	f36					
	MEZARLIK ALANI	f37					
TEKNİK ALTYAPI	KARAYOLLARI	ERİŞME KONTROLLÜ KARAYOLU	f38				
		BİRİNCİ DERECE YOL	f39				
		İKİNCİ DERECE YOL	f40				
		GENEL OTOPARK	f41				
	DEMİRYOLLARI	TIR, KAMYON, MAKİNE PARKI VE GARAJ	f42				
		KATAR DÜZENLEME (TRİYAJ) ALANI	f43				
		LİMAN	f44				
	DENİZYOLLARI	BALIKÇI BARINAĞI	f45				
		İSKELE	f46				
		RAYLI TOPLU TAŞIMA HATTI	f47				
	KENTSEL TOPLU TAŞIMA GÜZERGAHLARI	RAYLI TOPLU TAŞIMA İSTASYONU	f48				
		TOPLUTAŞIM TÜRLERİ ARASI DEĞİŞİM VE AKTARMA ALANI	f49				
	ENERJİ ÜRETİM, DAĞITIM VE DEPOLAMA	REGÜLATÖR ALANI	f50				
		TÜRBİN ALANI	f51				
		DOĞALGAZ İLETİM/DAĞITIM TESİSİ ALANI	f52				
		YANICI PARLAYICI VE PATLAYICI MADDELER ÜRETİM VE DEPO ALANI	f53				
		ENERJİ DEPOLAMA ALANI	f54				
		RAFİNERİ ALANI	f55				

Çizelge 4.7 Tadilat Dolayısıyla Yaşanan Fonksiyon Değişikliğinin Teknik Altyapı Kategorilerine Etki Matrisi (Ulaşım)

NAZIM İMAR PLANINDA GÖSTERİMİ TANIMLANMIŞ OLAN FONKSİYONLAR (MEKANSAL PLANLAR YAPIM YÖNETMELİĞİ SİSTEMATİĞİ)			teknik altyapı etkisi ve düzeyi					
			ulaşım					
			ilişki yok	ilişki var				
0	çok zayıf	zayıf	ortalama	güçlü	çok güçlü	5		
KONUT ALANLARI	MEVCUT KONUT ALANI	f1						
	GELİŞME KONUT ALANI	f2						
KENTSEL ÇALIŞMA ALANLARI	MERKEZİ İŞ ALANI (MİA)	f3						
	TİCARET ALANI	f4						
	TİCARET-KONUT ALANI	f5						
	TİCARET-TURİZM ALANI	f6						
	TİCARET-TURİZM-KONUT ALANI	f7						
	BELEDİYE HİZMET ALANI	f8						
	KAMU HİZMET ALANI	f9						
	KONUT DIŞI KENTSEL ÇALIŞMA ALANI	f10						
	AKARYAKIT VE SERVİS İSTASYONU ALANI	f11						
	SANAYİ ALANI	f12						
	ENDÜSTRİYEL GELİŞME BÖLGESİ	f13						
	KÜÇÜK SANAYİ ALANI	f14						
	DEPOLAMA ALANI	f15						
	LOJİSTİK TESİS ALANI	f16						
	TOPLU İŞYERLERİ	f17						
	TARIM VE HAYVANCILIK TESİS ALANI	f18						
	ASKERİ ALAN	f19						
	TURİZM ALANLARI	TURİZM ALANI	f20					
		GÜNÜBİRLİK TESİS ALANI	f21					
BUGÜNKÜ ARAZİ KULLANIMI DEVAMI ETTİRİLEREK KORUNACAK	TARIM ALANI	f22						
SOSYAL ALTYAPI ALANLARI	EĞİTİM ALANI	f23						
	YÜKSEK ÖĞRETİM ALANI	f24						
	SAĞLIK ALANI	f25						
	SOSYAL TESİS ALANI	f26						
	KÜLTÜREL TESİS ALANI	f27						
	SPOR ALANI	f28						
	ÖZEL SOSYAL ALTYAPI ALANI	f29						
	İBADET ALANI	f30						
	AÇIK VE YEŞİL ALANLAR	PARK VE YEŞİL ALAN	f31					
PASİF YEŞİL ALAN		f32						
REKREASYON ALANI		f33						
FUAR, PANAYIR VE FESTİVAL ALANI		f34						
KENT ORMANI		f35						
AĞAÇLANDIRILACAK ALAN		f36						
MEZARLIK ALANI		f37						
TEKNİK ALTYAPI	KARAYOLLARI	ERİŞME KONTROLLÜ KARAYOLU	f38					
		BİRİNCİ DERECE YOL	f39					
		İKİNCİ DERECE YOL	f40					
		GENEL OTOPARK	f41					
		TIR, KAMYON, MAKİNE PARKI VE GARAJ	f42					
	DEMİRYOLLARI	KATAR DÜZENLEME (TRİYAJ) ALANI	f43					
	DENİZYOLLARI	LÜMAN	f44					
		BALIKÇI BARINAĞI	f45					
	KENTSEL TOPLU TAŞIMA GÜZERGAHLARI	İSKELE	f46					
		RAYLI TOPLU TAŞIMA HATTI	f47					
	ENERJİ ÜRETİM, DAĞITIM VE DEPOLAMA	RAYLI TOPLU TAŞIMA İSTASYONU	f48					
		TOPLUTAŞIM TÜRLERİ ARASI DEĞİŞİM VE AKTARMA ALANI	f49					
		REGÜLATÖR ALANI	f50					
		TÜRBİN ALANI	f51					
		DOĞALGAZ İLETİM/DAĞITIM TESİSİ ALANI	f52					
		YANICI PARLAYICI VE PATLAYICI MADDELER ÜRETİM VE DEPO ALANI	f53					
		ENERJİ DEPOLAMA ALANI	f54					
		RAFİNERİ ALANI	f55					

Çizelge 4.8 Tadilat Dolayısıyla Yaşanan Fonksiyon Değişikliğinin Teknik Altyapı Kategorilerine Etki Matrisi (Enerji ve İletişim)

NAZIM İMAR PLANINDA GÖSTERİMİ TANIMLANMIŞ OLAN FONKSİYONLAR (MEKANSAL PLANLAR YAPIM YÖNETMELİĞİ SİSTEMATİĞİ)			teknik altyapı etkisi ve düzeyi					
			enerji ve iletişim					
			ilişki yok		ilişki var			
0		çok zayıf 1	zayıf 2	ortalama 3	güçlü 4	çok güçlü 5		
KONUT ALANLARI	MEVCUT KONUT ALANI	f1						
	GELİŞME KONUT ALANI	f2						
KENTSEL ÇALIŞMA ALANLARI	MERKEZİ İŞ ALANI (MİA)	f3						
	TİCARET ALANI	f4						
	TİCARET-KONUT ALANI	f5						
	TİCARET-TURİZM ALANI	f6						
	TİCARET-TURİZM-KONUT ALANI	f7						
	BELEDİYE HİZMET ALANI	f8						
	KAMU HİZMET ALANI	f9						
	KONUT DIŞI KENTSEL ÇALIŞMA ALANI	f10						
	AKARYAKIT VE SERVİS İSTASYONU ALANI	f11						
	SANAYİ ALANI	f12						
	ENDÜSTRİYEL GELİŞME BÖLGESİ	f13						
	KÜÇÜK SANAYİ ALANI	f14						
	DEPOLAMA ALANI	f15						
	LOJİSTİK TESİS ALANI	f16						
TOPLU İŞYERLERİ	f17							
TARIM VE HAYVANCILIK TESİS ALANI	f18							
ASKERİ ALAN	f19							
TURİZM ALANLARI	TURİZM ALANI	f20						
	GÜNÜBÜRLÜK TESİS ALANI	f21						
BUGÜNKÜ ARAZİ KULLANIMI DEVAMI ETTİRİLEBİLİR KORUNACAK	TARIM ALANI	f22						
SOSYAL ALTYAPI ALANLARI	EĞİTİM ALANI	f23						
	YÜKSEK ÖĞRETİM ALANI	f24						
	SAĞLIK ALANI	f25						
	SOSYAL TESİS ALANI	f26						
	KÜLTÜREL TESİS ALANI	f27						
	SPOR ALANI	f28						
	ÖZEL SOSYAL ALTYAPI ALANI	f29						
İBADET ALANI	f30							
AÇIK VE YEŞİL ALANLAR	PARK VE YEŞİL ALAN	f31						
	PASİF YEŞİL ALAN	f32						
	REKREASYON ALANI	f33						
	FUAR, PANAYIR VE FESTİVAL ALANI	f34						
	KENT ORMANI	f35						
	AĞAÇLANDIRILACAK ALAN	f36						
	MEZARLIK ALANI	f37						
TEKNİK ALTYAPI	KARAYOLLARI	ERİŞME KONTROLLÜ KARAYOLU	f38					
		BİRİNCİ DERECE YOL	f39					
		İKİNCİ DERECE YOL	f40					
		GENEL OTO PARK	f41					
		TIR, KAMYON, MAKİNE PARKI VE GARAJ	f42					
	DEMİRYOLLARI	KATAR DÜZENLEME (TRİYAJ) ALANI	f43					
		LİMAN	f44					
	DENİZYOLLARI	BALIKÇI BARINAĞI	f45					
		İSKELE	f46					
	KENTSEL TOPLU TAŞIMA GÜZERGAHLARI	RAYLI TOPLU TAŞIMA HATTI	f47					
		RAYLI TOPLU TAŞIMA İSTASYONU	f48					
		TOPLU TAŞIM TÜRLERİ ARASI DEĞİŞİM VE AKTARMA ALANI	f49					
	ENERJİ ÜRETİM, DAĞITIM VE DEPOLAMA	REGÜLATÖR ALANI	f50					
		TÜRBİN ALANI	f51					
		DOĞALGAZ İLETİM/DAĞITIM TESİSİ ALANI	f52					
		YANICI PARLAYICI VE PATLAYICI MADDELER ÜRETİM VE DEPO ALANI	f53					
		ENERJİ DEPOLAMA ALANI	f54					
		RAFİNERİ ALANI	f55					

#### 4.2.1. Su Temin, Atıksu ve Yağmursuyu Teknik Altyapı Sistemleri

Bu bölümde, kentsel altyapı tesislerinin tasarımına etki eden parametreler sıralanmış, plan tadilatları ile kentsel altyapı sistemlerinin tasarımına etki eden parametrelerdeki değişikliklerin hangi mertebelerde sistemlerin proje süresine etki edebilecekleri ortaya konmuştur.

##### 4.2.1.1. İçme suyu Altyapı Tesislerinin Tasarımına Etki Eden Parametreler

İsale hatlarında ve şebeke borularının herhangi birinde proje tasarım debisinin aşılması halinde; akış hızının veya akış kesitinin artırılması gerekir. Sistemin mevcut çapı değiştirilmezse boruların içindeki akış hızının artırılması gerekir. Borulardaki akış hızının artması için; boru çapı, pürüzlülüğü, ve viskozite sabit tutulduğunda Colebrook-White hız bağıntısına göre enerji çizgisi eğimi artırılmalıdır. Cazibeli isale ve şebekelerde ise kaynak ve depo yeri değiştirilemez. Bunun sonucunda isale hatlarında ve şebekenin kritik noktalarında basınç sorunu oluşur. Terfili isale ve şebeke sisteminde ise piyezometrik basıncı artırarak düşük basınçlı noktalarda bu sorunun giderilmesi kısmen mümkündür. Ancak bu hallerde düşük kotlu noktalarda borunun dayanabileceği basıncı aşma ihtimali vardır. Sonuç olarak tasarım debisinin aşılması halinde gerek isale ve şebeke borularının debideki bu değişime taşıyabilme kapasitesi, sınırlı kalacaktır. Çizelge 4. 9’da plan tadilatlarıyla ortaya çıkan parametrik değişikliklerin içme suyu altyapı sistemlerine olan etkileri özetlenmiştir.

Çizelge 4.9 İçme suyu tesislerinin tasarım debisine etkileyen parametreler ve etki dereceleri

No	Parametre	Etki derecesi ve önemi
1	Nüfus	İçme suyu tesislerinin tasarımına esas olan en önemli parametre şehrin proje süresi sonundaki tahmin edilen projeksiyon nüfustur. Nüfustaki değişim tesislerin kapasitesine etki eden en önemli parametrelerden biridir.
2	Nüfus yoğunluğu veya dağılımı	Kent içindeki nüfus yoğunluğunun dağılımının isale hatlarına etkisi yoktur, çünkü toplam nüfus değişmediği müddetçe şehre gelen su aynı kalacaktır. Ancak, kentteki nüfus dağılımı ve yoğunluğundaki yerel veya bölgesel değişimler şebeke boruları ve depo yerine doğrudan etkiler. Örnek olarak tasarımda dikkate alınan nüfus dağılımında farklılık oluşursa, şehrin yoğunluğun arttığı bölgelerinde basınç sıkıntısı, yoğunluğun azaldığı yerlerde basınç artışı meydana gelecektir. Bu durumda bazı şebeke borularının değişmesi sonucu ortaya çıkacaktır.
3	Arazi kullanım durumu	Arazi kullanım durumundaki değişiklik nüfus yoğunluğundaki değişimlere benzer sonuçlara sebep olacaktır. Arazi kullanım

No	Parametre	Etki derecesi ve önemi
		durumundaki değişiklik toplam nüfusun artışına yol açarsa bu durumdan isale hatları da etkilenecektir.
4	Arazi veya yol eğimi	Arazinin veya yol eğiminin içme suyu tesislerinin tasarımına etkisi yoktur. Colebrook-White bağıntısına göre kapasiteye etki eden yol (boru) eğimi değil, enerji çizgisi eğimidir. Boyutlandırmaya etkileri yoktur. Ancak inşa maliyetine etki eder
5	Sanayinin varlığı	Tasarımda dikkate alınan sanayi tipi ve üretim miktarı ve üretim şeklindeki değişiklikler su tüketimini doğrudan etkilemektedir. Dolayısıyla arazi kullanımındaki değişime bağlı olarak su temini sistemini bütünü etkiler
6	İklim	Sıcak bölgelerde kişi başı su tüketimi daha yüksek olduğundan tasarım debisi daha büyük olur. Bu etki tasarımda dikkate alındığından plan tadilatlarına doğrudan etkisi yoktur ve ihmal edilebilir.
7	Sosyo-ekonomik yapı	Sosyo-ekonomik yapının etkisi tasarımda dikkate alınmaktadır. Sosyo-ekonomik yapı değişimlerinden kaynaklanan su tüketimindeki etki kısa sürede ölçülemeyebilir. Bunun plan tadilatlarına doğrudan etkisi yoktur.
8	Kaynaklara uzaklık	Su ihtiyacının artışına paralel olarak başka kaynaklara gerek duyulabileceği dikkate alınırsa özellikle yeni isale hattı ihtiyacı ortaya çıkacağından dolaylı etki görülecektir.
9	Kişi başı birim su tüketim	İçme suyu tesislerinin tasarımında nüfusla birlikte en önemli parametre kişi başına dikkate alınan su tüketimidir. İklim, sosyo-ekonomik yapı, şehrin büyüklüğü gibi pek çok etkili parametreyi içinde barındırır. Dolayısıyla, nüfus artışı gibi bazı parametrelerle değişebileceğinden dolaylı bir etki söz konusudur.
10	Su dağıtımının şekli (topoğrafya, pompaj)	Topoğrafya gerek isale hattı güzergahı ve gerek ise depo yeri ve dağıtım şebekesinin şekli, tipi, şebeke katlarının sayısı ve basınç dağılımlarına doğrudan doğruya etki eder.
11	Kayıp-kaçak durumu	Kayıp-kaçak miktarları tasarımda dikkate alındığından, plan tadilatı ve sair sebeplerle su ihtiyacındaki artışa etkisi dolaylıdır ve ihmal edilebilir.

#### 4.2.1.2. Atıksu Kanalizasyonu Altyapı Tesislerinin Tasarımına Etki Eden Parametreler

Atıksu kanallarının herhangi birinde proje tasarım debisinin aşılması halinde, akış hızının veya akış kesitinin (çapın) artırılması gerekir. Sistemin mevcut çapı değiştirilmezse boruların içindeki akış hızının artırılması gerekir. Borulardaki akış hızının artması için; boru çapı ve kutter pürüzlülüğü sabit tutulduğunda, Kutter hız bağıntısına göre kanal eğimlerinin artırılması gerekir ki mevcut kanal eğimlerini değiştirmek imkansızdır. Kanallarda hızı

artırmanın diğer yolu kanalların basınçlı çalıştırılmasıdır. Daha önce ifade edildiği üzere, atıksu ve yağmursuyu kanalları zorunlu olmadıkça basınçlı çalıştırılmamaktadır.

Sonuç olarak tasarım debisinin aşılması halinde atıksu kanallarının debideki bu değişime taşıyabilme kapasitesi, tasarımda doluluk oranları sınırına ne kadar yakın bulunulduğu ilgili olarak son derece sınırlıdır. Çizelge 4.10'da plan tadilatlarıyla ortaya çıkan parametrik değişikliklerin atıksu kanal sistemlerine olan etkileri özetlenmiştir.

Çizelge 4.10 Atıksu kanalizasyon tesislerinin tasarım debisine etkileyen parametreler ve etki dereceleri

No	Parametre	Etki derecesi ve önemi
1	Nüfus	Atıksu sistemlerinin tasarımına esas olan en önemli parametre şehrin proje süresi sonundaki tahmin edilen projeksiyon nüfustur. Nüfustaki değişim kanal çaplarına etki eden en önemli parametrelerden biridir.
2	Nüfus yoğunluğu ve dağılımı	Kent içindeki nüfus yoğunluğunun dağılımının başlangıç kanallarına fazla etkisi olmamasına rağmen mansaba doğru gidildikçe ve ana toplayıcı kanallarda kısmi bir etkiden söz edilebilir.
3	Nüfus başına su tüketiminin miktarı	Atıksu tasarım debisinin tayininde nüfusla birlikte en önemli parametre kişi başına dikkate alınan su tüketimidir.
4	Arazi veya yol eğimi	Kutter denklemine göre arazi eğimine göre kanal içindeki akış hızı ve taşıma kapasitesi tayin edildiğinden tasarıma doğrudan etki eder. Ancak mevcut kanallarda kanal eğimini değiştirmek mümkün olmadığından yol eğiminde meydana gelecek değişiklik mevcut kanalların toprak örtü kalınlığını değiştirir.
5	Sanayinin varlığı ve büyüklüğü	Tasarımda dikkate alınan sanayi tipi ve üretim miktarı ve üretim şeklindeki değişiklikler su tüketimini doğrudan etkilediğinden buna bağlı olarak atıksu debisi ve kanal kapasitelerini etkileyecektir.
6	İklim ve yeraltı su seviyesinin durumu	Sıcak bölgelerde kişi başı su tüketimi daha yüksek olduğundan atıksu debisi de büyük olur. Bu etki tasarımda dikkate alındığından plan tadilatlarına doğrudan etkisi yoktur ve ihmal edilebilir. Ancak yeraltı su seviyesinin yüksek olması kanallara sızan su miktarına etki eder.
7	Sosyo-ekonomik yapı	Şehrin büyüklüğü gibi pek çok parametreyi içinde barındırır. Plan tadilatları ile bu hususlarda meydana gelebilecek ilave yükler kanalları etkileyecektir. Bu parametreye göre tasarım yapıldığından, sosyo-ekonomik yapıyı değiştirirse birim su tüketimi etkilenebilir. Sosyo-ekonomik yapı değişimlerinden kaynaklanan su tüketimindeki etki kısa sürede ölçülemeyebilir. Bunun plan tadilatlarına doğrudan etkisi yoktur.
8	Arazi kullanım durumu	Arazi kullanım durumundaki değişiklik nüfus yoğunluğundaki değişimlere benzer sonuçlara sebep olacaktır.

No	Parametre	Etki derecesi ve önemi
9	Arıtma tesisine olan uzaklık	Atıksu kanalının bulunduğu konum mansaba veya arıtma tesisine ne kadar yakınsa plan tadilatının menba kısma etkileri çok daha az olacaktır. Mansap çıkışına yakın meydana gelebilecek değişiklik memba taraftaki mevcut kanalları etkilemeyeceğinden, tasarım debisinde meydana gelen değişiklik ne kadar mansap çıkışına yakınsa etkisi de o derece az gerçekleşir.
10	Su toplama (drenaj) alanının büyüklüğü	Bu parametre, imar tadilatı ile ilave alanların imara açılması halinde mevcut atıksu sistemini doğrudan etkiler.

#### 4.2.1.3. Yağmursuyu Kanalizasyonu Altyapı Tesislerinin Tasarımına Etki Eden Parametreler

Yağmursuyu kanallarının herhangi birinde proje tasarım debisinin aşılması halinde akış hızının veya akış kesitinin (çapın) artırılması gerekir. Sistemin mevcut çapı değiştirilmezse boruların içindeki akış hızının artırılması gerekir. Borulardaki akış hızının artması için; boru çapı ve kutter pürüzlülüğü sabit tutulduğunda, Kutter hız bağıntısına göre kanal eğimlerinin artırılması gerekir ki mevcut kanal eğimlerini değiştirmek imkansızdır. Kanallarda hızı artırmanın diğer yolu kanalların basınçlı çalıştırılmasıdır.

Sonuç olarak tasarım debisinin aşılması halinde yağmursuyu kanallarının debideki bu değişime taşıyabilme kapasitesi, tasarımda doluluk oranları sınırına ne kadar yakın bulunulduğu ile ilgili olarak son derece sınırlıdır. Çizelge 4.11’de plan tadilatlarıyla ortaya çıkan parametrik değişikliklerin yağmursuyu kanal sistemlerine olan etkileri özetlenmiştir.

Çizelge 4.11 Yağmursuyu kanalizasyon tesislerinin tasarım debisine etki eden parametreler ve etki dereceleri

No	Parametre	Etki derecesi ve önemi
1	Su toplama (drenaj) alanının büyüklüğü	Su toplama (drenaj) alanının büyüklüğü: rasyonel denklemden görüleceği üzere yağmursuyu tasarım debisine etki eden en önemli parametre drenaj alanının büyüklüğüdür. Bu parametre, imar tadilatı ile ilave alanların imara açılması halinde mevcut yağmursuyu sistemini doğrudan etkiler.
2	Bitki örtüsü ve zemin cinsi	Bitki örtüsü ve zemin cinsi: Bitki örtüsü ve zeminin sızma kapasitesi yüzeysel akış katsayısına doğrudan etkilidir ve bitki örtüsünü ve zeminin sızma özelliklerini değiştirecek bir imar tadilatı mevcut yağmursuyu kanallarının tamamen işlevsiz hale getirir.
3	Proje alanını sosyo-ekonomik durumu	Proje alanını sosyo-ekonomik durumu: Sosyo-ekonomik gelişme, halkın beklentisi yükselebileceğinde, mevcut

No	Parametre	Etki derecesi ve önemi
		yağmursuyu kanalları ile ilgili tasarım yağmurunun frekansının (tekerrürünün) değiştirilmesi sonucu ortaya çıkar.
4	Arazi veya yol eğimi	Kutter denklemine göre arazi eğimine göre kanal içindeki akış hızı ve taşıma kapasitesi tayin edildiğinden tasarıma doğrudan etki eder. Ancak mevcut kanallarda kanal eğimini değiştirmek mümkün olmadığından yol eğiminde meydana gelecek değişiklik mevcut kanalların toprak örtü kalınlığını değiştirir.
5	İklim,	Bu parametre süre-şiddet ve frekans eğrilerine yansıdığı için etkisi orada zaten görülmektedir. Bu etki tasarımda dikkate alındığından plan tadilatlarına doğrudan etkisi yoktur ve ihmal edilebilir.
6	Arazi kullanım durumu veya imar şekli	Arazi kullanım durumu veya imar şekli: Arazi kullanım durumu ve bundaki değişiklik yağmursuyu kanallarına doğrudan etki eder. Arazi kullanımının plan tadilatı ile değiştirilmesi yüzeysel akış katsayısını tamamen değiştirir. Ve etkisi son derece büyük olabilir.
7	Tahliye noktasına uzaklık	Tahliye noktasına uzaklık: Mansap çıkışına yakın meydana gelebilecek değişiklik memba taraftaki mevcut kanalları etkilemeyeceğinden, tasarım debisinde meydana gelen değişiklik ne kadar mansap çıkışına yakınsa etkisi de o derece az gerçekleşir.

#### 4.2.2. Ulaşım Altyapısı

Ulaştırma Sistemlerinde; ulaşım yapısının boyutunu etkileyen en önemli parametre, yol kesitinden birim zamanda geçen en büyük yolcu, yük veya taşıt sayısı olarak tanımlanan kapasite olup, ulaşım türlerine göre kapasite birimleri ve etkili faktörler Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12 Ulaştırma sistemleri kapasite tanımları

Ulaşım Türü	Birimi	Etkili Faktör
<b>Karayolu</b>	Birim Oto / Saat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yol geometrik özellikleri (şerit genişliği, sayısı, banket genişliği, yol eğimi, gibi)</li> <li>• Yol kenarı aktivite durmu</li> <li>• Kesişim sayısı ve tipi</li> <li>• Taşıt konfigürasyonu (ağır taşıt oranı)</li> </ul>
<b>Demiryolu</b>	Tren-Katar/Saat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İstasyon sayısı</li> <li>• Sinyalizasyon tipi</li> <li>• İstasyonlar arası mesafe</li> <li>• Diğer ulaşım türleri ile eş düzey kesişim</li> <li>• İstasyon uzunlukları</li> </ul>
<b>Denizyolu</b>	Deniz aracı/Saat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deniz aracı yolcu kapasitesi</li> <li>• Deniz aracı tipi</li> <li>• İskele ve deniz aracı uygunluk</li> </ul>



Ulaştırma Türü	Birimi	Etkili Faktör
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• İskele büyüklüğü</li> <li>• İskeleler arası mesafe</li> </ul>
Hava Yolu	Uçak/Saat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uçak yolcu kapasitesi</li> <li>• Havaalanı kontrol sistemi</li> </ul>
Kablolu Taşıma	Kabin/Saat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kabin yolcu kapasitesi</li> <li>• Duraklararası mesafe</li> <li>• Eğim</li> </ul>

Ulaşım sistemlerinin boyutlandırılmasında ve tür seçiminde en önemli parametre yolcu veya yük talebi olup, talep üzerinde etkili olan parametreler Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13 Ulaştırma Sistemine Olan Talep Üzerinde Etkili Olan Parametreler

No	Parametre	Etki derecesi ve önemi
1	Demografik <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nüfus</li> <li>– İstihdam</li> <li>– Çalışan sayısı</li> <li>– Ziyaretçi sayısı</li> </ul>	Demografik yapıdaki değişim, ulaşım taleplerini doğrudan etkileyen bir faktör olup, artması ile birlikte ulaşım talepleri artmakta ve azalması ile azalma göstermektedir. Ancak, demografik yapıda nüfus üzerinde olan değişiklik sabah zirve saatlerde nüfusun bulunduğu noktadan diğer noktalara doğru olurken, akşam nüfusun bulunduğu yöne doğru oluşmaktadır.
2	Ekonomik <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gelir düzeyi</li> <li>– Ticari Aktivite</li> <li>– Ekonomideki büyüme</li> <li>– Araç Sahipliliği</li> </ul>	Ekonomideki iyileşmeler, özellikle bizim gibi gelişmekte olan ülkeler için öncelikle araç sahipliliği ve kişi başına yolculuk sayısını artırmakta ve ulaşım altyapısında temel değişikliklerin yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Bunların dışında ekonomideki iyileşmeler yolculuk uzunlukları üzerinde de etkil olabilmektedir.
3	Ulaşım Maliyetleri <ul style="list-style-type: none"> <li>– Akaryakıt fiyatları</li> <li>– Otoyol ücreti</li> <li>– Tıkanıklık ücreti</li> <li>– Bilet ücreti</li> <li>– Özel araç vergi, sigorta ve kasko bedeli</li> <li>– Otopark ücreti</li> </ul>	Ulaşım maliyetlerindeki azalmalar, ulaşım sistemine olan talebi artırmaktadır. Bu nedenle ücretlerdeki değişim planlamacılara ulaşım sisteminin türel ayırım demgesinin sağlanmasında bir araç olarak kullanımı için bir araç olmaktadır.
4	Ulaşım Türü Seceneği <ul style="list-style-type: none"> <li>– Yaya</li> <li>– Özel araç</li> <li>– Bisiklet</li> <li>– Toplu taşıma</li> <li>– Konfor</li> <li>– Taksi</li> <li>– Dolmuş</li> </ul>	Ulaşım türü seçeneklerinin artırılması, özellikle farklı ulaşım altyapılarını kullanan seçeneklerin ortaya çıkartılması mevcut altyapıya olan talebin azaltılması ve seçilen türün çevre dostu olması durumunda çevresel etkileri azaltıcı ve sistem verimi artırıcı bir etki oluşturmaktadır.

No	Parametre	Etki derecesi ve önemi
	– Servis	
5	Hizmet düzeyi ve konfor – Hız – Seyahat süresi güvenirliliği – Konfor – Güvenlik – Parklanma	Ulaşım altyapısı veya ulaşım türü hizmet düzeyi ve konfor parametresinin artırılması sisteme olan talebi artırmaktadır.
6	Arazi Kullanımı – Yoğunluk – Karma kullanım – Yaya erişim – Yol tasarımı – Toplu taşımaya yakınlık	Arazi kullanımı, ulaşım altyapısına olan talebi etkilemektedir. Arazi kullanımının karma olarak tasarlanması yani ulaşım hareketliliklerinin alan içerisinde çözülmesi ulaşım altyapısına olumlu etkiler oluşturabilecektir. Bunun yanında dengesiz bir yapının oluşturulması ise ulaşım altyapısına gereksiz talep oluşturup, kullanıcıları zaman, para ve toplumun dengesinin bozulmasına sebep olabilecektir.

### 4.2.3. Enerji ve İletişim Altyapısı

Bu bölümde, elektrik dağıtım sistemlerinin kısa, orta ve uzun dönem planlamalarına etki eden parametreler ve etki dereceleri ile iletişim altyapısının gelecek projeksiyonu hakkında bilgiler verilmiştir.

#### 4.2.3.1. Elektrik dağıtım altyapısı

Elektrik hizmetleri; kentlerin ihtiyaç duyduğu elektrik enerjisinin karşılanmasında üretim, kente iletim ve kent içi dağıtım olmak üzere üç fazadan oluşmaktadır. Elektrik enerjisinin üretim sürecini gerçekleştiren üretim tesisleri (santraller) ve bunları yüksek gerilimli olarak kentlere ulaştıran iletim hatlarını içeren üretim ve iletim aşamalarının çevresel etkileri nedeniyle kentsel yerleşim alanı içinde yer seçmeleri tercih edilmemektedir. Ancak bazı yerleşim alanlarında o yerleşimin konumuna, büyüme ve gelişme hızına bağlı olarak yüksek gerilimli iletim hatlarının yerleşme alanı içinde kaldığı örneklere de rastlanmaktadır. Bu noktada tercih edilen uygulama yüksek gerilim hatlarının kentin çevresinde ya da yakınında bulunan şalt sahalarında düşük bir yükse gerilime indirilerek trafo merkezlerine ve oradan kente kullanıcıya dağıtılmasıdır.

Kentlerde elektrik kullanımı özellikle sanayileşme ile birlikte ortaya çıkmış, hızlı sanayileşme ve teknolojik gelişmeler sonucunda elektrik enerjisine olan ihtiyaçlar artmıştır ve artmaktadır. Bugün kentsel alanda birçok farklı kentsel kullanım (konut, ticaret, sanayi gibi) için elektrik enerjisine ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla, elektrik kentlerin ve kent yaşamının vazgeçilmez enerji kaynaklarından biri olarak ön plana çıkmaktadır. Burada elektriğin kentsel alanda yüklendiği işlev diğerlerinden farklı olarak sağlıklı

yaşam çevrelerini yaratmaktan çok kentin ve kentlilerin yaşam koşullarını, kalitelerini yükseltmek olmaktadır. Bu noktada üretilen elektriğin kentlere iletilerek kent içinde dağıtımını yani tüketime sunumu ve yolların aydınlatılması büyük önem taşımaktadır.

Elektrik teller aracılığıyla iletiildiği, dağıtıldığı için kent içinde çok yer kaplamamakta ve her yere kolaylıkla ulaştırılabilmektedir. Ayrıca elektrik kullanımı kolay ve kullanımı sırasında gaz ve duman çıkmadığı için kent içindeki alternatif enerji kaynaklarına göre kullanımı yaygın ve tercih edilen bir enerji türü olarak ön plana çıkmaktadır. Elektrik dağıtım hizmetleri de etüt aşamasından işletme aşamasına kadar diğer teknik altyapı tesislerine benzer safhalardan geçerek gerçekleştirilmektedir.

Elektrik dağıtım hizmetleri etüt-planlama aşamasında; planlama sınırı içinde kalan hizmet sınırı ve hizmet bölgelerine ilişkin araştırmalar yapılmaktadır. Bu kapsamda kentteki mevcut-öneri nüfus, yapılaşma koşulları, arazi kullanım durumu, mevcut hizmet verilen ve öneri hizmet alanları, sosyo-ekonomik yapı, imar planının uygulanması, yolların güzergâhları ve nitelikleri gibi bütün analitik faktörler dikkate alınmaktadır. Ayrıca elektrik dağıtım hizmetlerinin karakteristik özelliklerinden kaynaklanan mevcut-öneri abone sayıları, elektrik tüketim miktarı, mevcut elektrik şebekesi ve aydınlatma elemanlarına ilişkin analitik faktörler de değerlendirmeye alınmaktadır. Derlenen bu bilgilere göre elektrik dağıtım güzergâhları, yeraltından ve/veya yerüstünden dağıtılma seçenekleri, konumları, dağıtılacak elektrik enerjisi yükü, kullanılacak kablolar ve nitelikleri, direkler, trafolar, trafoların güçleri ve konumları, tip trafo binaları, aydınlatma elemanlarının sayısı ve konumu gibi detaylarının belirlenmesinde topografya, eğim durumu, yol güzergâhları ve özelliklerine göre ekonomik olan elektrik dağıtım sistemleri proje niteliklerine ve alternatiflerine ilişkin çalışma yapılarak çözüm önerileri geliştirilip çalışma raporunda ortaya konulmaktadır (Bayrak, 2014).

**Tasarım/proje/projelendirme aşamasında;** proje nitelikleri ve alternatiflerine ilişkin geliştirilen bu çözüm önerileri dikkate alınarak elektrik dağıtım projesinin iş ayrıntılarında; elektrik enerjisi yükleri, yeraltı ve yerüstü güzergâhları ve uzunlukları, direkler, trafo tipleri, binaları, güçleri ve yer seçimi, aydınlatma elemanları ve konumları gibi detayları hesaplanarak ve düzenlenerek proje uygulamaya ve inşaaata hazır hale getirilmektedir.

**Uygulama/inşaat aşamasında ise;** projesi düzenlenerek tamamlanan elektrik dağıtım projesinin inşaatı, gerek proje alanının büyüklüğüne gerekse de eldeki finansal kaynaklara ve bu kaynaklara göre hazırlanmış yatırım programına göre etap etap yerine getirilmekte ve

uygulanmaktadır. Projeye göre yeraltı güzergâhlarında elektrik dağıtım hizmetinin bileşenleri yeraltına kazılarak döşenen borular içinden kabloların geçirilmesi ve dolgu malzemesi ile üzerinin kapanması, yerüstü güzergâhlarında ise direklerin, aydınlatma elemanlarının, trafo binalarının inşaatı ve kabloların çekilmesi ile şebekenin inşaat aşaması tamamlanmış olmaktadır.

Kentsel elektrik dağıtım hizmetlerine ilişkin; etüt-planlama safhası iş ayrıntıları açısından bütün analitik faktörlerin önemli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Tasarım/proje/projelendirme aşaması ise, ağırlıkları değişmekle birlikte ağırlıklı olarak ilk aşamada değerlendirmeye alınan faktörlerin bulunduğu aşamadır. Bir önceki aşamadan farklı olarak trafik özellikleri ve imar planının uygulanması bu noktada değerlendirmeye alınmamaktadır. Uygulama/inşaat aşamasında ise, sınırlara, mevcut ve öneri yolların güzergâhları ve niteliklerine, trafik, imar planının uygulanması ve mevcut elektrik şebekesine ilişkin faktörler değerlendirmeye alınmaktadır.

Analitik faktörler açısından, elektrik dağıtım hizmetlerinin kentin mevcut ve öneri koşullarını tarif eden faktörleri ağırlıkları değişmekle birlikte değerlendirmeye aldığı, etkilendiği görülmektedir. Bunların içinde, planlama sınırı, hizmet sınırı ve hizmet alt bölge sınırları, mevcut ve öneri yol güzergâhları, uzunlukları, kademelenmesi, tipleri ve özellikleri ve mevcut şebeke bileşenleri ve özellikleri diğer analitik faktörlere göre ağırlık kazanarak ön plana çıkmaktadır. Bunların dışında her hizmette olduğu gibi elektrik dağıtım hizmetinin karakteristik özelliklerinden kaynaklanan kendine has faktörler de ön plana çıkmaktadır.

Ayrıca elektrik dağıtım projeleri, diğer teknik altyapı hizmetlerinden alternatif enerji üreten ve kente dağıtılan hizmetlerin (doğalgaz, merkezi ve bölgesel ısıtma gibi) hizmet bölgelerine göre trafo merkezlerinin ve kapasitelerinin belirlenmesi noktasında etüt-planlama ve tasarım/proje/projelendirme aşamalarında analitik faktör olarak değerlendirmeye alınmaktadır.

Kentsel teknik altyapıya ilişkin bir diğer önemli konu da, kentlerin büyük çoğunluğunda elektrik şebekesi dağıtım master planının bulunmamasıdır. Dağıtım şebekesindeki genişleme yatırımları kent planlarındaki ani-kısmi değişiklikler göz önüne alınarak yapılmaktadır. Kapasite artırılması veya iyileştirme yatırımlarına sadece şebekenin yetersizliği ve ekonomik ömrünü doldurmuş olması neden olmaktadır. Kısacası yapılan yatırımlar günlük ihtiyaçlar göz önüne alınarak planlanmakta ve kısa vadeli olmaktadır. Bu sebeple, şebekenin geleceği için vizyon ortaya konulmalı ve gelecekteki ihtiyaçlar göz önüne alınarak

şebeke planı yapılmalıdır. Veriler toplanarak gerçek sistemin zayıf noktaları analiz edilerek, gelecek beklentileri ışığında kısa, orta ve uzun dönem planlar hazırlanmalıdır.

Bir master plan hazırlanırken, birinci aşamada dağıtım şirketleri master plan çalışmalarına başlamadan önce öncelikli hedeflerini ve kanuni zorunluluklarını belirlemeli, gelecekte ulaşacakları hedefleri net olarak belirlemelidir.

Elektrik dağıtım sistemi master planlanması için ana hedefler;

- 1) Şebekenin ihtiyaçlarına göre en verimli ve ekonomik yatırımları yapmak,
- 2) Elektrik kesinti süresini en aza indirmek,
- 3) Teknik kayıpları düşürmek,
- 4) YG(OG) elektrik şebekesinde n-1 kriterini sağlamak,
- 5) Şebekede daha kararlı bir gerilim seviyesi elde etmek ,
- 6) Elektrik dağıtım sistemi zayıf nokta (güvenirlilik) analizini yapmak ve çözüm üretmek,
- 7) Belli şebeke senaryolarında SAIDI hesaplamasını yapabilmek üzere olasılıklı güvenilirlik hesapları yapmak,
- 8) Dağıtım tesisleri malzemelerinde standardizasyonu, en uygun malzeme seçimini, proje prensiplerinin belirlenmesi gibi örnek hedefler belirlenmelidir.

İkinci aşamada; öncelikle gelecekteki şebeke yapısı ve AG/OG şebeke ana kriterleri belirlenmelidir,

- 1) Dağıtımın şekli; ülkemizde genellikle dal budak yapıya sahip şebeke işletimi vardır. Ancak uygulamada gözlü veya kısmi gözlü şebeke bulunmaktadır.
- 2) OG Gerilim seviyesi
- 3) SAIDI endeksinin kaç olacağı hedeflenmeli buna uygun şebeke planı yapılmalıdır.
- 4) AG dağıtımda dağıtım şirketleri kullanacakları dağıtım metoduna karar vermelidir.

Üçüncü aşamada; mevcut Şebeke yapısı sahadan toplanarak zayıf noktalar tespit edilmelidir. Dağıtım bölgesinin müşteri bölgelerine göre yük gelişim planları hesaplanmalıdır. Gelecekte mevcut şebeke yükünün nasıl değişeceği belirlenmelidir. Bölgenin nüfusuna ve yapılacak büyük projelere (Toplu konut alanları, Raylı Sistem, Organize Sanayi bölgeleri) bağlı olarak ve nüfus artışı değerlendirilerek şehrin sosyal ve ekonomik yapısı göz önüne alınarak puant yük gelişimi hesaplanmalıdır.

Dördüncü aşamada; uzun dönemi kapsayan hedefler belirlenerek hedeflere uygun yapı öngörülerek şebeke planı yapılmalıdır.

Güncelleme aşaması; elektrik dağıtım sistemi master planı yeni gelişmeler yapılan veya yapılamayan yatırımlar ve ortaya çıkan sorunları dikkate alınarak güncelleştirilmelidir.

Tüm bu unsurlar göz önünde bulundurulduğunda; elektrik dağıtım sistemlerinin kısa, orta ve uzun dönem planlamalarına etki eden parametreler ve etki dereceleri Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.14 Elektrik dağıtım sistemlerinin kısa, orta ve uzun dönem planlamalarına etki eden parametreler ve etki dereceleri

No	Parametre	Etki derecesi ve önemi
1	Demografik yapı	Elektrik dağıtım şebekelerinin tasarımına esas olan en önemli parametre şehrin proje süresi sonundaki tahmin edilen projeksiyon nüfustur. Nüfustaki değişim elektrik dağıtım sistemlerinin kapasitesine etki eden en önemli parametrelerden biridir. Bu parametre kentsel yerleşimin güç yoğunluğunu, gerilim düşümünü ve trafo gücünü etkileyen önemli bir unsurdur.
2	Sosyo-ekonomik yapı	Sosyo-ekonomik yapının artmasına bağlı olarak güç yoğunluğunda azalma ve gerilim düşümü. İnsanların evlerinde çok fazla elektronik cihaz ve klima, ısıtıcı gibi cihazları kullanması sebebi ile bölgenin yük artışının beklenenin üzerinde olması. Bu parametre kentsel yerleşimin güç yoğunluğunu, gerilim düşümünü ve trafo gücünü etkileyen önemli bir unsurdur.
3	Beklenmeyen ani yük artışları	Çok büyük alışveriş veya sanayi tesisinin açılması ve buna bağlı olarak yük artışının beklenenin üzerinde olması.
4	Hatların çok sık deplase edilmesi	Altyapı ve raylı sistem gibi çalışmalardan dolayı hatların çok sık deplase edilmesi de bu sistemlerin verimli bir şekilde işletilmesini etkileyen önemli bir unsurdur. Bu parametre kentsel yerleşimin güç yoğunluğunu, gerilim düşümünü ve trafo gücünü etkileyen önemli bir unsurdur.
5	Olasılık hesapları teknik ve yapısal konulara göre zayıf nokta analizi	Uzun dönem planlamalarda bu parametre de önemli bir yere sahiptir.
6	Puant yük gelişimi	Yapılacak büyük projelere (toplu konut alanları, raylı sistem, organize sanayi bölgeleri) bağlı olarak ve nüfus artışı değerlendirilerek şehrin sosyal ve ekonomik yapısı göz önüne alınarak puant yük gelişiminin hesaplanması önemlidir.
7	Gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYH) ve sanayi üretim indeksi	Uzun dönem yük tahmini yapılırken sanayi tüketimleri ve ekonomik yapıya bağlı olarak projeksiyon yapılmalıdır.

#### 4.2.3.2. İletişim altyapısı

Günümüzde elektronik haberleşme sektörünün insanların günlük yaşamının her alanına nüfuz ettiği, bu sektörün diğer sektörlerde de ekonomik verimliliğin itici bir gücü haline geldiği yadsınamaz bir gerçekliktir. Güçlü bir elektronik haberleşme altyapısına sahip olmamız, internete bağlanmayı sağlayan haberleşme teknolojileri ve altyapılarından tüm kullanıcıların faydalanabilmeleri, acil yardım çağrıları gibi bazı kritik kamu hizmetlerinden ücretsiz olarak faydalanmaları her geçen gün daha fazla önem kazanmaktadır.

Telekomünikasyon hizmetleri, sundukları hizmetlerin türüne ve niteliğine göre değişmekte birlikte genel olarak dağıtım şebekesi, santraller, uydu sistemleri ve baz istasyonlarından oluşmaktadır. Sunulan hizmetin ve ürünün türüne göre telekomünikasyon hizmetinin bileşenleri değişmekle birlikte genel olarak ana dağıtım şebekeleri veya istasyonları hariç bütün hizmet bileşenleri, hizmetlerin kullanıcıya ulaştırılabilmesi için kent içinde yer almaktadır.

Telekomünikasyon hizmetleri kentlerde ilk olarak telgraf, telefon gibi kullanım alanı olan ve elektrik gibi sanayileşmeyle birlikte yoğun olarak kullanılmaya başlayan ve kentlerin bu yeni yapılanması içinde gereksinim duyduğu bir hizmet olarak ortaya çıkmıştır. Bu hizmetler, özellikle 1970-1980'li yıllarda dünyada yaşanan ekonomik krizin çıkış yolu olarak ortaya atılan hızlı teknolojik gelişim, haberleşme ve iletişim teknolojilerinin ve olanaklarının gelişmesi, artması ve hızlanması ile kentlerin önemli teknik altyapı hizmetlerinden biri olmuş ve zaman içinde gelişmiş ve çeşitlenmiştir. Kentsel yerleşmelerdeki telekomünikasyon hizmetleri, elektrik hizmetlerinde olduğu gibi, diğer teknik altyapı hizmetlerinden farklı olarak kentin ve kentlilerin yaşam koşullarını, kalitelerini yükseltme işlevini yerine getirmektedirler.

Haberleşme hizmetleri posta ve telekomünikasyon hizmetlerinden oluşmaktadır. Telekomünikasyon hizmetleri, bir iletim hattı üzerinden ses, veri ve bilgi aktarılmasına yardımcı olan posta, telefon ve telgraf gibi hizmetler (temel telekomünikasyon hizmetleri) ile temel telekomünikasyon hizmetlerini çeşitli açılardan işleme tabi tutan bilgisayar uygulamalarıyla birleştiren veya iletişim sağlanan farklı iki nokta arasında aktarılan bilgilerin farklılaştırılmasına ve yeniden şekillendirilmesine olanak veren ya da aboneler arasındaki ilişkiyi karşılıklı hale getiren bilgi yoğun hizmetlerden (katma değerli hizmetler) oluşmaktadır (Aktan ve diğer, 2005). Bu tanımdan da anlaşıldığı gibi

telekomünikasyon hizmetleri sabit telefon, ankesörlü telefon, mobil telefon ve katma değerli hizmetler denilen kablo tv, internet, uydu telefon ve data aktarımından oluşmaktadır.

Bu hizmetler şehir içi telefon dağıtım şebekesi (ana şebeke, yerel şebeke ve santrallerden oluşmaktadır), fiber optik kablo şebekesi ve dijital santraller, radyo link sistemleri (alıcı-verici), kablo tv şebekesi, uydu sistemleri ve baz istasyonları aracılığıyla kent içinde kullanıcıya, tüketiciye ulaştırılmaktadır. Bu kapsamda bu hizmetlerin yerine getirilmesi için tesisat boru ve kablo kanalları, kablolar ve dağıtım kutuları ve diğer terminal donanımları gibi şebeke tesislerinin inşa edilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Telekomünikasyon şebeke tesisleri, işaretlerin, yazıların, resimlerin, ses dalgalarının veya bütün karakterlere ait haberlerin taşınmasında kullanılan, menholler, koruma boruları, manşonlar, röleler, terminal elemanları, amplifikatörler, kablo dağıtım kutuları, kapakları, işaretleme plaka ve etiketlerinde kullanılan elemanlar dahil olmak üzere, usulüne uygun olarak döşenen yer altı kablo şebekesinin bütünüdür. Telekomünikasyon şebekesi ve hizmetleri diğer hizmetlerde olduğu gibi yollar aracılığıyla havadan veya yeraltından tel ve kablolar yardımıyla kentsel kullanımlara dağıtılmakta ve ulaştırılmaktadır.

**Telekomünikasyon hizmetlerinin etüt-planlama aşamasında;** planlama sınırı içinde kalan hizmet sınırı ve hizmet bölgelerine ilişkin araştırmalar yapılmaktadır. Bu kapsamda kentteki mevcut-öneri nüfus, yapılaşma koşulları, arazi kullanım durumu, mevcut hizmet verilen ve öneri hizmet alanları, sosyo-ekonomik yapı, imar planının uygulanması, yolların güzergâhları ve nitelikleri gibi bütün analitik faktörler dikkate alınmaktadır. Ayrıca telekomünikasyon hizmetlerinin karakteristik özelliklerinden kaynaklanan hizmet türlerine göre mevcut ve öneri abone sayılarına ilişkin analitik faktörler de değerlendirmeye alınmaktadır. Derlenen bu bilgilere göre telekomünikasyon hizmetlerinin güzergâhları, yeraltından ve/veya yerüstünden dağıtılma seçenekleri, direkler, konumları, tesisat boru ve kablo kanalları, santraller, dağıtım kutuları, terminal donanımları gibi detaylarının belirlenmesinde topografya, eğim durumu, yol güzergâhları ve özelliklerine göre ekonomik olan telekomünikasyon hizmetleri proje niteliklerine ve alternatiflerine ilişkin çalışma yapılarak çözüm önerileri geliştirilip çalışma raporunda ortaya konulmaktadır.

**Tasarım/proje/projelendirme aşamasında,** proje nitelikleri ve alternatiflerine ilişkin geliştirilen bu çözüm önerileri dikkate alınarak telekomünikasyon projesinin iş ayrıntılarında; yeraltı ve yerüstü güzergâhları ve uzunlukları, direkler, konumları, saha



dolapları, santraller gibi detayları hesaplanarak ve düzenlenerek proje uygulamaya ve inşaatla hazır hale getirilmektedir.

**Uygulama/inşaat aşamasında ise,** projesi düzenlenerek tamamlanan telekomünikasyon projesinin inşaatı, gerek proje alanının büyüklüğüne gerekse de eldeki finansal kaynaklara ve bu kaynaklara göre hazırlanmış yatırım programına göre etap etap yerine getirilmekte ve uygulanmaktadır. Projeye göre yeraltı güzergâhlarında, kazı yapılarak döşenen tesisat boru ve kablo kanallarının içlerinden kablolar geçirilmekte ve son olarak dolgu malzemesi ile üzeri kapanarak, yerüstü güzergâhlarında ise direklerin, santral veya saha dolaplarının inşaatından sonra kabloların çekilmesi ile şebekenin uygulama/inşaat aşaması tamamlanmaktadır.

Kentsel telekomünikasyon hizmetlerine ilişkin; etüt-planlama aşaması iş ayrıntıları açısından trafik özellikleri hariç bütün analitik faktörlerin değerlendirmeye alındığı aşama olarak ortaya çıkmaktadır. Tasarım/proje/projelendirme aşaması ise, ağırlıkları değişmekle birlikte ağırlıklı olarak ilk aşamada değerlendirmeye alınan faktörlerin bulunduğu aşamadır. Bir önceki aşamadan farklı olarak trafik özelliklerine ek olarak imar planının uygulanması faktörü de bu noktada değerlendirmeye alınmamaktadır. Uygulama/inşaat aşamasında ise, sınırlara, mevcut ve öneri yolların güzergâhları ve niteliklerine, trafik, imar planının uygulanması ve mevcut elektrik şebekesine ilişkin faktörler önem kazanmaktadır.

Analitik faktörler açısından, telekomünikasyon hizmetlerinin kentin mevcut ve öneri koşullarını tarif eden faktörlerin ağırlıkları değişmekle birlikte değerlendirmeye aldığı, etkilendiği görülmektedir. Bunların içinde, planlama sınırı, hizmet sınırı ve hizmet alt bölge sınırları, mevcut ve öneri yol güzergâhları, uzunlukları, kademelenmesi, tipleri ve özellikleri diğer analitik faktörlere göre ağırlık kazanarak ön plana çıkmaktadır.

Telekomünikasyon projeleri, sahip oldukları farklı nitelikler nedeniyle diğer teknik altyapı hizmetlerinden herhangi birinden veri almamakta ve birlikte değerlendirilmemektedir.

Telekomünikasyon hizmetlerinin ( taşımada radyo link yada uydu linki yada fiber link gibi son kullanıcı açısından fiber şebeke,telli şebeke,gsm şebekesi ve doğrudan uydu haberleşme haberleşmesi, Havadan VHF,UHF TV yayını, FM yayını ve Telsiz haberleşmesi gibi) alternatifli olarak ulaştırılabilmesi biri diğerinin yerine yavaş da olsa kullanılabilmeleri, en hızlı data,ses iletim altyapısı olarak geniş band hizmetlerine paralel fiberin yaygınlaşmış olması su ,atik su ve yol alt yapısı ile mukayese edildiğinde çok daha az bir şekilde plan değişikliklerinden etkilenmektedir. Kablo altyapısını kullanan sabit abone sayısı değişmez

hatta azalırken mobil şebeke kullanan abone sayısı ve penetrasyon nerdeyse ülke nüfusu sayısına erişmiştir. Bu da plan değişikliklerinin iletişim ağına etkilerini hızla azaltmaktadır.

Buna ilaveten TT tarafından hazırlanan bina içi telefon tesisatı şartnamesi erişim yöntemlerinin çeşitlenmesi (fiber optik, ethernet, kablo TV) nedeniyle çift bakır kabloyı baz aldığı için yetersiz kalmıştır. Bu durum gözetilerek BTK gözetiminde Elektronik ve Haberleşme iç tesisat yönetmeliği çıkarılmış ve 30/04/2014 tarihli kurul internet sayfasında yayınlanmıştır. Enerji ve Kaynaklar bakanlığı mevzuatında TTAŞ tarafından hazırlanan ilgili şartnamedeki atıflar yukarıda anılan şartnameye yapılıncaya bu sorun da ortadan kalkacaktır. Yine Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın elektrik projesi kontrol formunu yılında yapılan "Kentleşme Şurası" nda değiştirilerek denetim firmalarının yeni yapılan binalarda Elektronik ve Haberleşme iç tesisat yönetmeliğine uygun kontrolleri de yapmaları sağlanarak çözümlenecektir.

#### **4.3. Konuya İlişkin Mevzuatın Düzenlenmesi ve Uygulamasına Yönelik Öneriler**

Gerek teknik altyapı, gerekse ulaşım alanındaki yatırımların çoğu zaman plansız veya planlara aykırı şekilde gerçekleştirilmesi, evrensel planlama ilke ve yaklaşımlarıyla bağdaşmayan yatırım ve uygulamaların hayata geçirilmesi, yatırımların kente ve çevreye etkilerinin yeterince dikkate alınmaması, planlama kararlarından etkilenen kullanıcı veya kullanıcı olmayan kesimlerin karar süreçlerine dahil olamaması gibi sorunların temelinde yasal yapıdaki eksiklikler ile ulusal düzeyde bu alanlardaki ilke ve politika önceliklerini belirleyecek bir kurumun ve çerçeve belgenin bulunmaması yatmaktadır.

2009 yılında yapılan "Kentleşme Şurası, Kentsel Teknik Altyapı ve Ulaşım Komisyonu Raporu" nda da belirtildiği gibi o günkü adıyla yürürlükten kaldırılan "Plan Yapımına Ait Esaslara Dair Yönetmeliğin" plan değişikliklerine ilişkin kısmına her tür ve ölçekte plan değişikliği önerilerinde değişikliğin kentsel teknik altyapıya yönelik etkilerinin değerlendirileceği kentsel teknik altyapı etki değerlendirmesi raporu koşulu eklenmesi ön görülmüştür. Söz konusu Şura Raporunda, kentsel teknik altyapı etki değerlendirmesi raporu koşulu ile ilgili olarak geliştirilen eylemde, temel gösterge olarak mülga "Plan Yapımına Ait Esaslara Dair Yönetmelikte" değişiklik yapılması önerilmiştir.

Söz konusu Şura Raporunda, kentsel teknik altyapının mevcut durumu ve geliştirilme olanaklarının, kent planlama çalışmalarında yeterince dikkate alınmadığı; ulaşım planlaması ile kent planlaması arasında da olması gereken eşgüdümün bulunmadığı belirtilmektedir.

İmar planı değişikliklerinin, bütünleşik planlama yaklaşımı açısından sakıncaları, altyapı ve ulaşım sistemine olumsuz etkileri bu raporda başlıca sorunlar arasında gösterilmiştir.

Plan Yapımına ait Esaslara Dair Yönetmelik, 14.06.2014 tarih ve 29030 sayılı Resmi Gazete’de “Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği” nin yayımlanması ile yürürlükten kaldırılmıştır. Kentleşme Şurası Raporunda öngörülen bu düzenleme veya uygulamanın mer’i mevzuat “Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği” plan değişiklikleri (madde 26: İmar Planı Değişiklikleri) kısmına nazım ve uygulama imar plan değişikliği önerilerinde, değişikliğin kentsel teknik altyapıya yönelik etkilerinin değerlendirileceği kentsel teknik altyapı etki değerlendirmesi raporu koşulu eklenerek yapılan değişiklikle Şura önerisi uygulamaya geçirilmiştir.

Proje konusu olan “Plan Tadilatlarında ve Kentsel Dönüşüm Uygulamalarında Kentsel Altyapı Etki Analizi Modeli Projesi” kapsamında yukarıdaki Bölümlerde verilen yöntem ve uygulamalarla altyapı tesislerinin taşıma kapasiteleri göz önüne alınarak nazım ve uygulama imar planlarında “Altyapı Etki Değerlendirmesi” yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmanın amacında Yönetmelikte yerini alan bu hususun uygulama formatının nasıl olacağı ile ilgilidir.

Planlamaya ilişkin yasal mevzuat yönünden konuya yaklaşıldığında; öncelikle plan değişikliği/tadilatı kavramının plan ana kararlarını bozucu nitelikte olmayan, bütünsel plan hesapları ve donatı dengelerini tahrip edici nitelik barındırmayan tali/minör müdahaleler olarak ilgili mevzuatta ve literatürde tarif edildiği görülmektedir. Bu çalışmada da, plan değişikliği ile yukarıda değinilen kavramsal kabul esas alınmakta ve imar planlarında (nazım ve uygulama imar planları) gerçekleştirilen değişikliklerin kentsel teknik altyapı üzerindeki etkilerinin belirlenmesi ve buna ilişkin mevzuata girdi yapılmaya yönelik ana stratejilerin üzerinde durulmaktadır.

Yukarıda da ifade edildiği üzere, plan değişikliklerinin kentsel teknik altyapı üzerindeki etkilerinin belirlenmesine yönelik bu çalışmanın planlama mevzuatındaki doğrudan dayanağı 14/06/2014 tarihinde 29030 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiş olan Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliğidir. Bu yönetmeliğin “İmar Planı Değişiklikleri” başlığı ile ifade edilen 26. Maddesinin 1,2,3 ve 7. Maddelerinde şu hükümlere yer verilmektedir;

(1) İmar planı değişikliği; plan ana kararlarını, sürekliliğini, bütünlüğünü, sosyal ve teknik altyapı dengesini bozmayacak nitelikte, kamu yararı amaçlı, teknik ve nesnel gerekçelere dayanılarak yapılır.

(2) İmar planlarında sosyal ve teknik altyapı hizmetlerinin iyileştirilmesi esastır. Yürürlükteki imar planlarında öngörülen sosyal ve teknik altyapı standartlarını düşüren plan değişikliği yapılamaz.

(3) İmar planlarında bulunan sosyal ve teknik altyapı alanlarının kaldırılması, küçültülmesi veya yerinin değiştirilmesine dair plan değişiklikleri zorunluluk olmadıkça yapılmaz. Zorunlu hallerde böyle bir değişiklik yapılabilmesi için:

a) İmar planındaki durumu değişecek olan sosyal ve teknik altyapı alanındaki tesisi gerçekleştirecek ilgili yatırımcı Bakanlık veya kuruluşların görüşü alınır.

b) İmar planında yer alan yol hariç sosyal ve teknik altyapı alanlarının ve kamuya ait sosyal ve kültürel tesis alanlarının kaldırılabilmesi veya küçültülmesi ancak bu tesislerin hitap ettiği hizmet etki alanı içinde eşdeğer yeni bir alanın ayrılması suretiyle yapılabilir. Eşdeğer alanın ayrılmasında yüzölçümü ve konum özellikleri korunur. Bu alanların yerinin değiştirilmesinde, mevcut plandaki hizmet etki alanına göre aynı uygulama etabı veya bölge içinde kalması, yaya erişim mesafelerinin dikkate alınması ve yeni tespit edilen alanın tesisin yapılmasına müsait olması zorunludur.

c) Düzenleme, ortaklık payından elde edilen alanların yüzölçümleri toplamının altına düşülmemek kaydıyla, plan değişikliği ile kaldırılan yol alanlarının miktarları, düzenleme ortaklık payından oluşturulan park, çocuk bahçesi, meydan gibi açık ve yeşil alanlarda kullanılabilir. Ancak yol hariç düzenleme ortaklık payına tabi bir kullanımın kamu ortaklık payına tabi bir kullanıma dönüştürülmek istenilmesi halinde, düzenleme ortaklık payına tabi alanın hizmet edeceği etki alanında eşdeğer bir alan ayrılır.

(7) Yoğunluk artıran veya kentsel ulaşım sistemini etkileyen imar plan değişikliklerinde, kentsel teknik altyapıya yönelik etkilerin belirlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması amacıyla ayrıca kentsel teknik altyapı etki değerlendirmesi raporu, analizi hazırlanır veya hazırlatılır.”

Görüldüğü üzere, maddenin 1.fikrası, değişikliğin kamu yararına yönelik olması, teknik ve nesnel olarak da açıkça gerekçelendirilebilir olmasını şart koşmaktadır. 2.fıkra gereği teknik altyapı standardını düşürücü plan değişikliği yapılamayacağı belirtilirken, 3.fıkroda da ancak zorunlu hallerde yapılabilecek donatı değişikliklerinin koşullarının tarif edildiği anlaşılmaktadır. 7.fıkra ise bu koşullara ek bir koşul tarif etmekte ve yoğunluk artışı ve ulaşım etkisi olabilecek projeler için kentsel teknik altyapı etki değerlendirmesi raporu ve analizinin hazırlanmasını şart koşmaktadır.

Bu çalışmanın temel dayanağı; hangi tür plan müdahalelerinin değişiklik/tadilat sınırını aşan nitelikte olacağının tespiti, tadilat niteliği taşıyan değişikliklerin kentsel teknik altyapı etkilerinin nasıl saptanabileceğine ilişkin önerilerin geliştirilmesi, böylece müdahale eşiğinin belirlenmesidir.

Bu doğrultuda, önceki bölümlerde yapılan değerlendirme ve açıklamalar ışığında mevzuata da ilaveler yapılabilecek stratejik hususlar genel olarak aşağıda maddelenmiştir;

- Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliğinin 26. maddesinin 7.fikrasında ilgili gönderme yapılmak suretiyle bağı kurulan ve teknik altyapı etki değerlendirmesi rapor ve analizinde izlenecek çerçeve 4.2. nolu bölümde belirtilen model yaklaşımıyla çözümlenebilir.
- Bu etki değerlendirme modeli sadece nazım ve uygulama imar planları üzerinde tali değişiklik niteliği taşıyan 1, 2 ve 3. Fıkralarda da belirtilen “plan tadilatları” için geçerli olmaya müsaittir. Daha kapsamlı değişiklikler topyekun ve baştan plan yapmayı gerektirir durumlardır.
- Modelde, ele alınmakta olan 5 teknik altyapı kategorisinin bütünü açısından da teknik altyapı sisteminin tolere edebileceği kritik eşiğin aşılmaması beklenir. Aksi durumda, plana yönelik müdahale, teknik altyapı üzerinde “bozucu”, “yetersizlik yaratıcı” bir sonuç doğuracaktır.
- Bahsi geçen kentsel teknik altyapı etki değerlendirmesi raporu ve analizinin kim/kimler veya hangi disiplinler tarafından hazırlanabileceği hususu netleştirilmelidir.
- Bütünde bu değerlendirme sürecinin nasıl işleyeceği hususu netleştirilmeli, süreçteki aktörler ve rolleri belirlenmeli, yetki ve sorumluluk alanları ortaya konulmalı ve taraflar için yaptırımlar tarif edilmelidir.

- Ayrı ayrı (birbirinden bağımsızmışcasına) gerçekleştirilen plan tadilatlarının (tıpkı ÇED sürecindeki tekil projelerin değerlendirmesinde yaşandığı gibi) mekânda yığılması halinde yaratacağı etkilerin birbirinden bağımsız ele alınamayacağı düşünüldüğünde, tekil plan tadilatlarının yarattığı etkilerin münferit olarak değerlendirilmesinin yanısıra bütünsel olarak da ele alınması ve plan ana karar ve ilkelerini bozucu nitelik taşıyıp taşımadığının tespit edilmesi gereklidir. Tadilat, plan bütünlüğü ve etkileri üzerinden irdelenmesi gereken bu boyut son derece kritik bir husustur. Bu anlamda, birden fazla plan tadilatının gerçekleştiği imar planlarında kentsel teknik altyapı için bütünleşik (kümülatif) etki çözümlemesi de önerilmelidir. Öneriler hem münferiden hem de yakın çevrede yarattığı bütünleşik etkiler yönünden kentsel altyapı alan ve tesislerinin tolere edebileceği limitlerde kaldığı müddetçe kamu yararına olacak ve kamuya zamanından önce ek maliyet yüklemeyecektir.
- Kentlilerin altyapı planlama süreçlerine katılımına ilişkin düzenlemeler de yasal yapıya yönelik bu çalışmalar kapsamında değerlendirilmelidir. Plan değişikliği sonucunda, mevcut altyapının etkilenmesine sebep olan unsurların altyapı harcamalarına katılım payları ile sisteme dahil edilmesi için mevcut uygulamalarda düzenlemeler yapılmalıdır.
- Yerel yönetimlere, kentsel teknik altyapı yatırımlarına yönelik olarak kent bütününe kapsayacak şekilde Master Plan hazırlanması zorunluluğu getirilmelidir. Daha önceki Bölümlerde de belirtildiği gibi tüm teknik altyapı sistemlerinde uzun vadeli master planlar hazırlanmalıdır.
- Kent planlarıyla bütünleşik olarak ulaşım planları hazırlanması ve onanmasını zorunlu kılacak yasal düzenleme yapılmalıdır.
- Plan değişiklikleri ve mevzi imar planlarıyla getirilen yeni gelişme alanı (toplu konut, alışveriş merkezi, vb.) önerilerinin ulaşım sistemi bütününe etkileri ile Trafik Etki Analizlerinin yapılmasını ve olumsuz etkilerin kabul edilebilir sınırlar içinde olması için gerekli önlemlerin alınmasını zorunlu kılacak yasal düzenlemeler yapılmalıdır.
- Kent planları ile kentsel altyapı sistemlerinin proje ve inşa süreçlerinin eşzamanlı ve eşgüdüm halinde yapılması için tedbirler alınmalıdır.

Sonuç olarak, Stratejik Yaklaşım Raporu'ndan sonra, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri Genel Müdürlüğü ile Yıldız Teknik Üniversitesi Rektörlüğü arasında imzalanan protokol gereği "Plan Tadilatlarında ve Kentsel Dönüşüm

Uygulamalarında Kentsel Altyapı Etki Analizi Modeli ve Plan Tadilatlarında Kentsel Altyapı Etki Değerlendirmesi Raporu Format"ı hazırlanacaktır. Bu raporda, sektörel bazda plan tadilatlarının, kentsel altyapı sistemleri üzerindeki etkilerinin formatı belirlenecek, mevzuata ilişkin öneri metinler sunulacak ve bu metinler gerekçelendirilecektir. Rapor formatının oluşturulmasında; bu raporun 3. ve 4. Bölümlerinde detaylı olarak sunulan model yaklaşımı kullanılacaktır. Yapılacak olan arama konferansı ve/veya çalıştaylarla paydaş görüşleri alınacaktır. Modelin ve sonuçlarının oluşturulmasında paydaş görüşleri göz önüne alınacak, böylece, bu çalışmanın ve sonuçlarının katılımcı ve uzlaşmacı bir yaklaşımla ortaya çıkması sağlanacaktır.

## KAYNAKLAR

- Altyapı Tesisleri Yapımına Ait Usul ve Esasların Belirlenmesi Projesi Odak Grup Görüşmeleri Sonuç Raporu, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2015).
- Altyapı Tesisleri Yapımına Ait Usul ve Esasların Belirlenmesine İlişkin Hizmet Alımı: Mevcut Durum Raporu, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2014).
- Altyapı Tesisleri Yapımına Ait Usul ve Esasların Belirlenmesine İlişkin Hizmet Alımı: Öneri Raporu, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2014).
- Altyapı Tesislerine Ait Usul ve Esasların Belirlenmesi Ortak Akıl Konferansı Raporu, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2015).
- Atalık, G., (1984), Kent Planlaması Teknikleri, İTÜ Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, İstanbul.
- Atalık, G., vd., (1985), Şehircilik, İstanbul Teknik Üniversite Matbaası, Gümüşsuyu, İstanbul.
- Atıksu Toplama ve Uzaklaştırma Sistemleri Hakkında Yönetmelik, 06.01.2017 tarih ve 29940 sayılı Resmi Gazete.
- Bayrak, M. Esen, Ö., (2014), “Türkiye’de Enerji Açığı Sorunu ve Çözümüne Yönelik arayışlar”, Atatürk Ün. İİB Dergisi, Cilt 28, Sayı 3, 2014 sf.139.
- Canter, L. ve Ross, B., 2008. Kümülatif Etki Değerlendirmesi ve Yönetimi Uygulama Durumu: İyi, Kötü, Çirkin. Kümülatif Çevresel Etkilerin Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi. Calgary Alberta, Kanada.
- COWI, 2009. ÇED Direktifinin Uygulaması ve Etkililiği Hakkındaki Rapora dair Çalışma. Avrupa Komisyonu Çevre Genel Müdürlüğü, Danimarka.
- Çetiner, A., 1991. Şehircilik Çalışmalarında Donatım İlkeleri (Ticaret, Eğitim, Sağlık, Sosyal, İdare, Endüstri, Yeşil), İstanbul Teknik Üniversitesi Yayınları, İstanbul. 98 s.
- Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliği, 25.11.2014 tarih ve 29186 sayılı Resmi Gazete.
- Duyguluer, F., (2014), “İmar Sürecinin Yeni Araçları”, Mimarlık, 375, Ocak-Şubat 2014.
- Elektrik Altyapı Sistemlerine Ait Usul ve Esaslar, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2015).
- Elektrik Piyasasında Dağıtım Sistemi Yatırımlarının Düzenlenmesi ve Planlardaki Gerçekleşmelerin Denetlenmesi” Hakkındaki Yönetmelik, 07.01.2007 tarih ve 26396 sayılı Resmi Gazete.
- Elektrik Piyasasında Gelir ve Tarife Düzenlemesi Kapsamında Düzenlemeye Tabi Unsurlar ve Raporlamaya İlişkin Esaslar Hakkında Tebliğ, 24.01.2003 tarihli ve 25003 sayılı Resmî Gazete.
- Elektrik Şebekeleri Yönetmeliği, 28.05.2014 tarih ve 29013 sayılı Resmi Gazete.
- ENCON Çevre Danışmanlığı, 2008. Kandil Enerji Grubu Projeleri KÇED Etüdü. ENCON, Ankara. Avrupa Komisyonu, Ekim 2011. Türkiye 2011 İlerleme Raporu. EC, Brüksel.
- Enerji Sektörü Yönetim Yardım Programı (ESMAP), (2012), “Türkiye’deki Hidroelektrik Santralleri için Örnek Kümülatif Çevresel Etki Değerlendirmesi Kılavuzu”, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Erdin, H., E., (2001). Şehir Planlamada Su ve Kanalizasyon Sistemleri Proje Eşiklerinin Değerlendirilmesi (İzmir Büyükşehir Bütününde Bir Deneme). DEÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Erdin, H., E., (2009), Şehirselleşmelerde Teknik Altyapı Projelerinin Ortak – Eşgüdümsel Niteliklerinin Belirlenmesi, Örnek Alan: Tire Belediyesi / İzmir , Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.



- Erdin, H.E., (2009), Şehirsel Yerleşmelerde Teknik Altyapı Projelerinin Ortak – Eşgüdümsel Niteliklerinin Belirlenmesi Örnek Alan: Tire Belediyesi / İzmir, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Ersoy, M., (1997), İmar Planı Değişiklikleri ve Yargı Denetimi, ODTÜ MFD 1997 (17:1-2)53-73.
- Ersoy, M., 2012, “Planlamada Kademeli Birliktelik İlkesi ve Türkiye’de Plan Kademeleri”, Kentsel Planlama; Ansiklopedik Sözlük, Sayfa: 360-363, Ninova Yayınları, İstanbul.
- Fischer, T.B., (2003), “Strategic Environmental Assessment in Post-Modern Times”, Environmental Impact Assessment Review, 23/2, 155-170.
- Gökay, M.K. and Ünal, M., (1995). Investigation of design methodology for clay engineering, VII. National Clay Symposium, *KİL ’95, MTA*, pp:306-320, Ankara.
- Gökay, M.K., (1994). Proje parametrelerinin değerlendirilmesi ve İnteraksiyon matrisi, *Kaya Mekaniği Dergisi*, T.U.K.M.D. Ankara.
- Gökgür, P., (2005), “1933’den 2003’e Atina Kartasındaki Değişimler, CIAM’dan CEU’ya”, *Planlama Dergisi*, 2005/1, s:35-36, İstanbul.
- Greed, C., H., (2000), *Introducing Planning*, Athlone Press, London.
- Gürel, S., (1988), *Planlama Kuramları, YÜ Şehir ve Bölge Planlama Bölümü Ders Notları*, Yıldız Üniversitesi Matbaası, İstanbul.
- Hegmann, G., Cocklin, C., Creasey, R., Dupuis, S., Kennedy, A., Kingsley, L., Ross, W., Spaling, H. ve Stalker, D., Şubat 1999.
- Highway Capacity Manual (HCM), 2000, Transportation Research Board, National [https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/highway\\_capacity\\_manual.pdf](https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/highway_capacity_manual.pdf).
- Hoek, E. and Brown, E.T., (1980). *Underground excavation in rock*, Inst. of Mining and Metal, p:912, London.
- Hudson, J.A., (1991), *Atlas of rock eng. Mechanism, Underground Exc.*, Int. J. Rock Mech. Min. Sci., 28(6), pp:523-526.
- IFC, Ocak 2012. *Çevresel ve Sosyal Sürdürülebilir ile ilgili Politika ve Performans Standartları ve Bilgiye Erişim Politikası*. Dünya Bankası Grubu: Washington DC.
- İmar Kanunu, 09.05.1985 tarih ve 18749 sayılı Resmi Gazete.
- Keleş, R., (2000), *Kentleşme Politikası, İmge Kitabevi*, Ankara.
- Kentleşme Şurası, (2009), *Kentsel Teknik Altyapı ve Ulaşım Komisyonu Raporu*, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı.
- Köroğlu, A.T., 2012, “Bölge Planlama”, *Kentsel Planlama; Ansiklopedik Sözlük*, Ninova Yayınları, İstanbul.
- Kumral, M., (1993). *Çevresel etki değerlendirmesi*, C.Ü. Mühendislik Fakültesi, Madencilik Bilim ve Teknoloji Dergisi, C1, S1, s:123-135.
- Leopold, L.B., Clarke, F.E., Hanshaw, B.B., and Balsley, J.R., (1971). *A Procedure for Evaluating Environmental Impact*, U.S. Geological Survey Circular, 645, p:13.
- Litman, T. (2006), “Smart Congestion Relief Comprehensive Evaluation of Traffic Congestion Costs and Congestion Reduction Strategies”, *Victoria Transport Policy Institute*.
- Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği, 14.06.2014 tarih ve 29030 sayılı Resmi Gazete.
- Pahl, G.W. and Beitz, K.W., (2007). *Engineering design: a systematic approach*, Third edition, p:617, Springer science+business media.
- Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik.

- Policy on Geometric Design of Highway and Streets, AASHO (2001), [https://nacto.org/docs/usdg/geometric\\_design\\_highways\\_and\\_streets\\_aashto.pdf](https://nacto.org/docs/usdg/geometric_design_highways_and_streets_aashto.pdf).
- Sesli, F., A., ve Karadut, E., (2009), “İmar Planı Değişikliklerinin Plan Bütünlüğüne Etkilerinin İncelenmesi, TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 2009, 02-06 Kasım 2009, İzmir.
- Stankey, G.H. ve arkadaşları, 1985. Yaban Alanları Planlaması için Kabul Edilebilir Değişim Sınırları Sistemi. Orman Dairesi, ABD Tarım Bakanlığı, Ogden, UT, ABD.
- Stratejik Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliği, 08.04.2017 tarih ve 30032 sayılı Resmi Gazete.
- Suher, H., (1996), Şehircilik, İTÜ Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, İstanbul.
- Şen, D., 2000. Kentsel Gelişmenin İzlenmesi: İmar Değişiklikleri ve Gelişmeye Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 127s.
- Tanrıöven, K., Karaerik, B., Akbulut, F., (2017) “Elektrik Dağıtım Şirketlerinde Master Plan”, (erişim tarihi: 28.06.2017, [http://www.emo.org.tr/ekler/7ab476de9bc55d9\\_ek.pdf](http://www.emo.org.tr/ekler/7ab476de9bc55d9_ek.pdf)).
- Taslak Halinde, İçme ve Kullanma Suyu Temin ve Dağıtım Sistemleri Hakkında Yönetmelik (2017).
- Tekinbaş, E., 1991. İmar Planı Değişikliklerinde Belediyelerin Uymak Zorunda Oldukları Kurallar, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı ile Belediyeler Dergisi sayı: 5, Ankara, 27-30.
- Telekomünikasyon Altyapı Sistemlerine Ait Usul ve Esaslar, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2015).
- Ülker, N. (2017), “Dağıtım Şebekeleri Proje Hazırlama” (erişim tarihi: 28.06.2017, [http://www.emo.org.tr/ekler/31bef974be23b27\\_ek.pdf](http://www.emo.org.tr/ekler/31bef974be23b27_ek.pdf)).
- Ünal, M. and Gökay, M.K., (1996). Interaction matrix modelling and design methodology for open pit blasting, S.D.Ü. IX Engineering Symposium, pp:63-71, Isparta, Turkey.
- Ünal, M. New World Sciences Academy, 2011, Madencilikte Çevre Problemlerinin Değerlendirilmesi: Metodolojik Bakış, Volume: 6, Number: 3, Article Number: 1A0193, ENGINEERING SCIENCES.
- Ünal, M., (2000). Süreksizlik yüzey pürüzlülüğünün modellenmesi ve makaslama dayanımı üzerindeki etkilerinin incelenmesi, Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s:219, Ankara.
- Ünal, Y., (1991), Kentleşme ve Kentleşme Politikaları, TÜSES Türkiye Sosyal Ekonomik Araştırma Vakfı, İstanbul.
- Üstündağ, Ö., Şengün T., (2011), “Türk İmar Mevzuatındaki Plan Türleri Ve Fiziki Planlama – Coğrafya İlişkisi Üzerine Genel Bir Değerlendirme”, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 21, Sayı: 2, Sayfa: 1-25, Elazığ-2011.
- Wathern, P., (1990). Environmental impact assessment theory and practice, Edited by Peter Wathern, p:352, London and New York.
- Wight, P., 1994. ‘Çevresel Açından Sorumlu Turizm Pazarlaması.’ Eko-Turizm: Sürdürülebilir bir Seçenek, editör E. Cater ve G. Lowman. Chichester: John Wiley and Sons and Royal Geographical Society, ss. 39 - 55.
- Yağmur Suyu Toplama, Depolama ve Deşarj Tesislerine Ait Usul ve Esaslar, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2015).
- Yağmursuyu Toplama, Depolama ve Deşarj Sistemleri Hakkında Yönetmelik, 23.06.2017 tarih ve 30105 sayılı Resmi Gazete.
- Yıldız F., 2006.İmar Bilgisi, Nobel Yayınevi, Ankara.
- Yıldız, R., (2012), “Kavramsal bir Sistem olarak Planlama”, Kentsel Planlama.