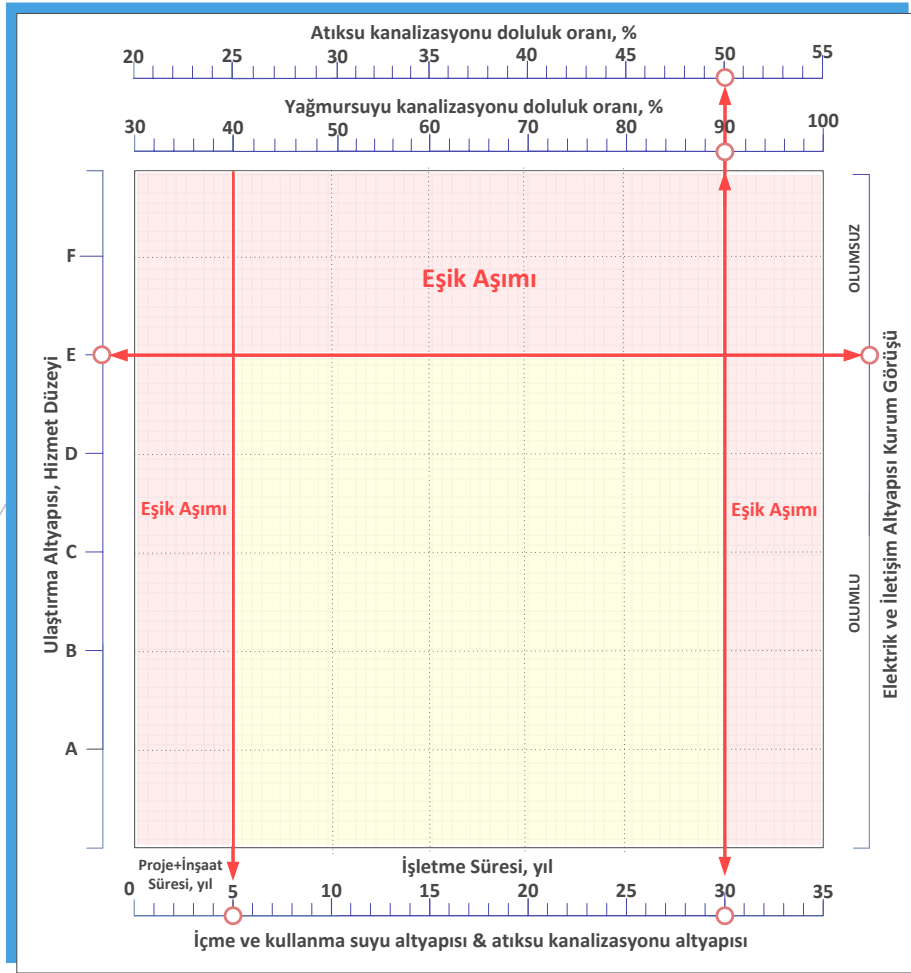


PLAN TADİLATLARINDA VE KENTSEL DÖNÜŞÜM UYGULAMALARINDA KENTSEL
ALTYAPI ETKİ ANALİZİ MODELİ PROJESİ
ARAŞTIRMA GELİŞTİRME İŞİ

PLAN TADİLATLARINDA VE KENTSEL DÖNÜŞÜM
UYGULAMALARINDA KENTSEL ALTYAPI ETKİ
ANALİZİ MODELİ VE
PLAN TADİLATLARINDA KENTSEL ALTYAPI ETKİ
DEĞERLENDİRME RAPORU FORMATI



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

**PLAN TADİLATLARINDA VE KENTSEL DÖNÜŞÜM
UYGULAMALARINDA KENTSEL ALTYAPI ETKİ
ANALİZİ MODELİ VE
PLAN TADİLATLARINDA KENTSEL ALTYAPI ETKİ
DEĞERLENDİRME RAPORU FORMATI**

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 ve Bölge Planlama Çalışma Grubu	Doç. Dr. Bora YERLİYURT	
	Doç. Dr. Mehmet Doruk ÖZÜGÜL	
Ulaştırma Çalışma Grubu	Doç. Dr. Halit ÖZEN	
Enerji-İletişim Çalışma Grubu	Doç. Dr. Hamid TORPİ	

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

**PLAN TADİLATLARINDA VE KENTSEL DÖNÜŞÜM
UYGULAMALARINDA KENTSEL ALTYAPI ETKİ
ANALİZİ MODELİ VE
PLAN TADİLATLARINDA KENTSEL ALTYAPI ETKİ
DEĞERLENDİRME RAPORU FORMATI**

KONTROL KOMİSYONU

Adı Soyadı	Ünvanı	Görevi
Dr. Kamil SÖNMEZ	Peyzaj Mimarı	Başkan (asil)
Özge KURBAK GÜLDÜ	Jeoloji Mühendisi	Üye (asil)
Doğan SAV	Şehir Plancısı	Üye (asil)
S. Pinar ÇAKMAK	Y. Mimar (Şube Müdür V.)	Başkan (yedek)
Zuhal TOZLU	İnşaat Yüksek Mühendisi	Üye (yedek)
Dr. Demet ÖNDER	Şehir Yüksek Plancısı	Üye (yedek)

MUAYENE VE KABUL KOMİSYONU

Adı Soyadı	Ünvanı	Görevi
Adnan MALKOÇ	Daire Başkanı	Başkan (asil)
Selçuk AŞÇIOĞLU	Teknik Uzman	Üye (asil)
Haluk OKUYUCU	İnşaat Mühendisi	Üye (asil)
Coşkun SAĞIR	Daire Başkanı	Başkan (yedek)
N. Muhammed KAYAPINAR	İnşaat Mühendisi	Üye (yedek)
Sefa Burak YÜCEL	Çevre ve Şehircilik Uzman Yardımcısı	Üye (yedek)

ÖNSÖZ

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 İşi Protokolü" başlıklı çalışmanın "Plan Tadilatlarında ve Kentsel Dönüşüm Uygulamalarında Kentsel Altyapı Etki Analizi Modeli ve Plan Tadilatlarında Kentsel Altyapı Etki Değerlendirme Raporu Formatı" kapsamında; kentsel teknik altyapı etki değerlendirmesi esasları, kentsel altyapı modelinin yöntemi ve kapsamı, plan tadilatlarının teknik altyapı tesislerine etkilerini değerlendirme yaklaşımı, mevzuata ilişkin öneri metinler ve gerekçeleri ile plan tadilatlarının kentsel altyapı tesislerine etkilerini değerlendirme raporu formatına yer verilmiştir.

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

İstanbul, 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 raporda, kentsel teknik altyapı etki değerlendirmesi esasları, kentsel altyapı modelinin yöntemi ve kapsamı, plan tadilatlarının teknik altyapı tesislerine etkilerini değerlendirme yaklaşımı, mevzuata ilişkin öneri metinler ve gerekçeleri ile plan tadilatlarının kentsel altyapı tesislerine etkilerini değerlendirme raporu formatına yer verilmiştir. Söz konusu rapor, beş bölümden oluşmaktadır. Raporun birinci bölümü konunun önemi, amacı ve kapsamından oluşan Giriş bölümüdür. “Kentsel Teknik Altyapı Tesislerinde Varlık Yönetimi” başlığıyla verilen Raporun ikinci bölümünde; altyapı varlık yönetimi ve kentsel teknik altyapı sistemlerinin amortismanına tabi iktisadi kıymetlerine yer verilmiştir. Raporun üçüncü bölümünde; “Plan Tadilatlarının Kentsel Teknik Altyapı Tesislerine Etkilerini Değerlendirme Yaklaşımı” incelenerek ilerleyen bölümlerde kurulacak kentsel teknik altyapı etki değerlendirme modelinin altyapısı ve bileşenleri verilmiştir. Bu kapsamda plan tadilatlarının kentsel teknik altyapı tesislerine etkileri değerlendirilmiştir. Dördüncü Bölümde ise “Kentsel Teknik Altyapı Etki Değerlendirme Modelinin Yöntemi ve Kapsamı” başlığıyla altyapı etki değerlendirme modeli ve tadilat teklifinin, üzerinde tadilat teklif edilen bütünsel planla uyumlu olarak oluşturulan kentsel teknik altyapı sistem, eleman ve öngörülerini üzerinde oluşturacağı etkinin boyutuna yer verilmiştir. Bu kapsamda altyapı tesislerinin plan değişikliklerindeki eşik değerlerinin hesabına yer verilerek teklifin altyapı etkisinin tolere edilip edilemeyeceğine yönelik karar akış şeması sunulmuştur. Raporun son bölümü olan beşinci bölümünde ise, mevzuata ilişkin öneriler ile Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliğinin 26. Maddesinin 7. bendinde belirtilen “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” hükmü gereği hazırlanması gerekli olan “Kentsel Teknik Altyapı Tesisleri Etki Değerlendirme Raporu Formatı” na yer verilmiştir.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vi
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
1.1. Projenin Amacı ve Kapsamı.....	1
1.1.1. Projenin Amacı	1
1.1.2. Projenin Kapsamı.....	2
1.2. Proje Organizasyonu ve Proje İş Akışı	2
1.3. Altyapı Etki Değerlendirme Modeli Yaklaşımı	4
BÖLÜM 2	9
KENTSEL TEKNİK ALTYAPI TESİSLERİNDE VARLIK YÖNETİMİ.....	9
2.1. Varlık Yönetimi.....	9
2.2. Kentsel Teknik Altyapı Sistemlerinde Amortisman Tabi İktisadi Kıymetler.....	13
BÖLÜM 3	14
PLAN TADİLATLARININ KENTSEL TEKNİK ALTYAPI TESİSLERİNE ETKİLERİNİ DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMI	14
3.1. Plan Tadilatlarının İçme Suyu Tesislerine Etkilerinin Değerlendirilmesi	15
3.1.1. İçme ve Kullanma Suyu Tesisleri Elemanları	15
3.1.2. Tasarıma Etki Eden Parametreler	18
3.1.3. Etki Değerlendirmesi	19
3.2. Plan Tadilatlarının Atıksu Altyapı Tesislerine Etkilerinin Değerlendirilmesi.....	20
3.2.1. Atıksu ve Arıtma Tesisleri Elemanları	20
3.2.2. Tasarıma Etki Eden Parametreler	22
3.2.3. Etki Değerlendirmesi	24
3.3. Plan Tadilatlarının Yağmursuyu Tesislerine Etkilerinin Değerlendirilmesi ..	25
3.3.1. Yağmursuyu Tesisleri Elemanları	25
3.3.2. Tasarıma Etki Eden Parametreler	25
3.3.3. Etki Değerlendirmesi	26
3.4. Plan Tadilatlarının Elektrik ve Telekomünikasyon Tesislerine Etkileri	28
3.4.1. Elektrik İletim ve Dağıtım Tesisleri Elemanları.....	28
3.4.2. İletişim altyapısı ve Telekomünikasyon Ağ Elemanları.....	33
3.5. Plan Tadilatlarının Ulaştırma Altyapı Tesislerine Etkileri.....	37

3.5.1. Ulaştırma Tesisi Elemanları.....	37
3.5.2. Ulaşım Etki Değerlendirmesi.....	37
BÖLÜM 4	39
KENTSEL TEKNİK ALTYAPI ETKİ DEĞERLENDİRME MODELİ.....	39
4.1. Modelin Yöntemi	39
4.2. İçme ve Kullanma Suyu Temin ve Dağıtım Sistemleri Etki Değerlendirme Modeli	41
4.2.1. Eşik Değerin Hesaplanması	43
4.3. Atıksu Uzaklaştırma Tesisleri Etki Değerlendirme Modeli	47
4.3.1. Eşik Değerin Hesaplanması	48
4.4. Yağmursuyu Toplama Tesisleri Etki Değerlendirme Modeli	54
4.4.1. Yağmur Suyu Kanalizasyonu Tesislerinde Eşik Değer	54
4.5. Elektrik Altyapısı Etki Değerlendirme Modeli	56
4.6. İletişim Altyapısı Etki Değerlendirme Modeli.....	58
4.7. Ulaştırma Altyapısı Etki Değerlendirme Modeli	58
4.7.1. Etki Değerlendirme Yöntemi ve Hizmet Düzeyi Hesabı.....	58
4.7.2. Hizmet Düzeyi Karşılaştırma ve Karar Akış Şeması.....	65
BÖLÜM 5	66
MEVZUATA İLİŞKİN ÖNERİLER VE TEKNİK ALTYAPI TESİSLERİ ETKİ DEĞERLENDİRME RAPORU FORMATI.....	66
5.1. Mevcut Mevzuatta Yapılması Gereken Değişiklikler, İyileştirme ve İlaveler.....	68
5.2. Kentsel Altyapı Tesisleri Etki Değerlendirme Raporu Formatı.....	68
KAYNAKLAR	71
EKLER.....	74
EK-1: KENTSEL ALTYAPI ETKİ DEĞERLENDİRME RAPORU FORMATI	75
KENTSEL ALTYAPI ETKİ DEĞERLENDİRME RAPORU KILAVUZLARI.....	79
EK-2: KENTSEL FONKSİYONLARA GÖRE NAZIM İMAR PLANI VE UYGULAMA İMAR PLAN TADİLAT BOYUTLARI	100
EK-3: ALTYAPI TESİSLERİNDE AMORTİSMANA BAĞLI İKTİSADİ KIYMETLER.....	104
EK-4: SU, ATIKSU VE YAĞMURSUYU ALTYAPI TESİSLERİNİN ETKİ DEĞERLENDİRMESİNDE EŞİK DEĞERLERİN HESABINDA KULLANILAN YÖNTEMLER	109
EK-5: ELEKTRİK VE İLETİŞİM ALTYAPISI.....	123
EK-6: ÖNERİ PLAN DEĞİŞİKLİĞİ TRAFİK YÜKÜ HESABI'NA AİT ÖRNEK YÖNTEM...128	

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1 Proje organizasyonu	4
Şekil 1.2 Proje iş paketleri ve iş akış planı	4
Şekil 2.1 Altyapı varlık yönetimi bileşenleri.....	11
Şekil 2.2 Altyapı varlıklarında arz/talep ilişkisi	11
Şekil 2.3 Altyapı sistemlerinde proje ömrünün dış etkenlerden dolayı azalması.....	12
Şekil 2.4 Altyapı sistemlerinde proje ömrünün artırılması	13
Şekil 3.1 Su kaynağından dağıtım noktasına kadar süren su getirme yapıları	15
Şekil 3.2 Yerleşim bölgelerine su getiren çeşitli tesisler ve yerleşim şekilleri	16
Şekil 3.3 İçme suyu altyapı tesisleri teknik altyapı değerlendirmesi	20
Şekil 3.4 Atıksu toplama ve uzaklaştırma sistem elemanları	21
Şekil 3.5 Atıksu altyapı tesisleri teknik altyapı değerlendirmesi	24
Şekil 3.6 Yağmursuyu altyapı tesisleri teknik altyapı değerlendirmesi	27
Şekil 3.7 Genel telekomünikasyon yapısı	33
Şekil 3.8 Ulaşım altyapı değerlendirme akış şeması	38
Şekil 4.1 Kentsel teknik altyapı etki değerlendirme yönteminin işleyiş adımları	39
Şekil 4.2 Genel etki değerlendirme modeli	41
Şekil 4.3 Etki değerlendirmesinde ele alınan proje bileşenleri	42
Şekil 4.4 Proje işletme süresi ve eşik değerin şematik gösterimi	43
Şekil 4.5 A senaryosuna göre projenin eşik değeri aşması hali.....	45
Şekil 4.6 B senaryosuna göre projenin eşik değeri aşmaması hali.....	46
Şekil 4.7 (a): Mevcut içme suyu şebekesi, (b): (A) noktasındaki plan değişikliği önerisi sonrası etkilenen içme suyu şebeke hattı (kırmızı hat).....	47
Şekil 4.8 Atıksu uzaklaştırma tesisleri etki değerlendirmesi aşamaları	49
Şekil 4.9 Atıksu kanalizasyonu teknik altyapı sistemleri etki değerlendirme aşamaları.....	51
Şekil 4.10 Mevcut durumda kanalizasyon ağı.....	52
Şekil 4.11 (A) noktasında plan değişikliği önerisi sonrası etkilenen atıksu kanalizasyonu hattı (kırmızı hat).....	53
Şekil 4.12 Dairesel kesitli yağmur suyu kanallarında kanal doluluk oranına göre belirlenen eşik sınır değeri.....	56
Şekil 4.13 Hız-(Q/C) ilişkisine bağlı olarak hizmet düzeyleri	62
Şekil 4.14 Sinyalize kavşaklar için hizmet düzeyleri (HCM, 2010)	63
Şekil 4.15 Kontrolsüz kavşaklar için hizmet düzeyleri (HCM, 2000)	64
Şekil 4.16 Öneri Plan Ulaşım Altyapısı Açısından Karar Akış Şeması	65
Şekil 5.1 “Altyapı Etki Değerlendirme (AED) Raporu” formatı ve raporun ana başlıkları	69
Şekil 5.2 Altyapı etki değerlendirmesinde eşik değerlerin analizi diyagramı.....	70

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1.1 İmar planlarında olası tadilat konuları.....	6
Çizelge 1.2 İmar planlarında olası tadilat konularının altyapı kategorileri üzerindeki etkileri	7
Çizelge 3.1 İçme suyu tesislerinin tasarım debisine etkileyen parametreler ve etki dereceleri	18
Çizelge 3.2 Atıksu kanalizasyon tesislerinin tasarım debisine etkileyen parametreler ve etki dereceleri	23
Çizelge 3.3 Yağmursuyu kanalizasyon tesislerinin tasarım debisine etki eden parametreler	26
Çizelge 3.4 Elektrik dağıtım sistemlerinin kısa, orta ve uzun dönem planlamalarına etki eden parametreler ve etki dereceleri	32
Çizelge 4.1 Çeşitli alanlarda C (yüzeysel akış) katsayısı	55
Çizelge 4.2 Ulaşım Etki Alanı Mevcut Durum Bilgileri	59
Çizelge 4.3 Kentiçi Yollar Hizmet Düzeyi.....	62
Çizelge 4.4 Yaya Hizmet Düzeyi	64
Çizelge 4.5 Toplu Taşıma Hattı Hizmet Düzeyi	65

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Türkiye’de kentsel yerleşmelerin mekânsal yaşam kalitesinin artırılmasına, ekonomik ve toplumsal yapının güçlenmesine, mekânsal planlama sisteminin yeniden yapılandırılmasına olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Kentsel gelişme; kentlerin gerek sosyo-ekonomik kalkınmadaki başat rolü, gerekse mekânsal organizasyonda ve yerleşmeler arası ilişkilerde üstlendikleri işlevleri dikkate alındığında, bölgesel gelişme bağlamında temel bir unsur olarak ortaya çıkmaktadır.

Kentsel altyapı hizmetleri, bir alanın yerleşime açılması ve sonrasında, mekânsal ve toplumsal olarak sağlıklı ve sürdürülebilir bir kentsel çevre için gerekli olan tesislerden oluşmaktadır. Sürdürülebilir bir kentsel çevrenin varlığı ise; planlama kararlarının kentsel teknik altyapı tesislerine olan etkisinin göz önüne alınmasına bağlıdır. Sürdürülebilir kentsel gelişme kentsel planlama kararları ve üst yapıya ilişkin yapım süreçleri ile kentsel altyapı hizmetleri arasındaki ilişkinin doğru bir şekilde kurulması ile mümkün olabilir.

Bu projede, ülkemizdeki kentsel teknik altyapı hizmetlerinin mevcut durumu analiz edilerek konu ile ilgili yasal mevzuat, ve ilgili kurumlar hakkında bilgi verildikten sonra, plan tadilatlarının ve kentsel dönüşüm uygulamalarının kentsel altyapı sistemlerine etkileri analiz edilerek stratejik yaklaşımlar belirlenecek ve daha sonra da plan tadilatlarında ve kentsel dönüşüm uygulamalarında kentsel altyapı etki analizi modeli ortaya konularak “Etki Değerlendirme Raporu” formatı belirlenmiştir (Bkz. Ek-1).

1.1. Projenin Amacı ve Kapsamı

1.1.1. Projenin Amacı

Bu projenin amacı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında 644 sayılı Kanun Hükmünde Kararname (KHK) 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” görevinin Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri Genel Müdürlüğü’ne verilmesi sebebiyle, plan tadilatlarının ve kentsel dönüşüm uygulamalarının kentsel altyapı etkilerini analiz ederek modellemek ve etki değerlendirme formatı oluşturmaktır.

1.1.2. Projenin Kapsamı

Bu proje, 644 sayılı KHK’nın öngördüğü hedef doğrultusunda, plan tadilatlarıyla ortaya çıkan kentsel teknik altyapıya ilişkin sorunların çözümlenmesine yönelik çıktılar ile nazım ve uygulama imar planı değişiklik önerilerinin kentsel teknik altyapıya etkilerinin değerlendirilmesi, konu ile ilgili kriterlerin belirlenmesi ve mevzuata ilişkin öneri metinlerin hazırlanması ve Etki Değerlendirme Raporu formatının oluşturulmasını kapsamaktadır.

1.2. Proje Organizasyonu ve Proje İş Akışı

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri Genel Müdürlüğü ile Yıldız Teknik Üniversitesi Rektörlüğü arasında 05/05/2017 tarihinde imzalanan “*Plan Tadilatlarında ve Kentsel Dönüşüm Uygulamalarında Kentsel Altyapı Etki Analizi Modeli Projesi Araştırma Geliştirme İş*” protokolünün 5. maddesi kapsamında, aşağıda tanımlanan işler ve ilgili raporların hazırlanması Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi yürütücülüğünde gerçekleştirilmekte olup, hazırlanan raporlardan birincisi olan “Mevcut Durum Raporu”nda;

- Genel hatlarıyla ülkemizdeki altyapı hizmetlerinin mevcut durum analizi,
- Teknik altyapı hizmet ve tesislerine ilişkin yasal mevzuatın irdelenmesi,
- Teknik altyapı hizmet sunumundaki yönetsel yapı ve ilgili kuruluşlar,
- Mevcut planlama sistemi ve analizi,
- Ülkemizde etki değerlendirme, teknik altyapı ve planlama sistemi arasındaki ilişki ve
- Plan tadilat sürecinde altyapı tesisleri açısından yaşanan sorunların tespiti ve çözüm önerileri

değerlendirilmiş; karşılaşılan sorunlar genel hatlarıyla irdelenmiştir.

Proje protokolü gereği hazırlanan ve bu çalışmanın ikinci aşaması olan projenin ikinci ara raporu niteliğindeki “Stratejik Yaklaşım Raporu”nun konu ile ilgili stratejik yaklaşımların ortaya konulduğu 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.

Protokol gereği hazırlanan ve projenin nihai raporu kapsamındaki “Plan Tadilatlarında ve Kentsel Dönüşüm Uygulamalarında Kentsel Altyapı Etki Analizi Modeli ve Plan Tadilatlarında Kentsel Altyapı Etki Değerlendirme Raporu Formatı” başlıklı bu rapor ise,

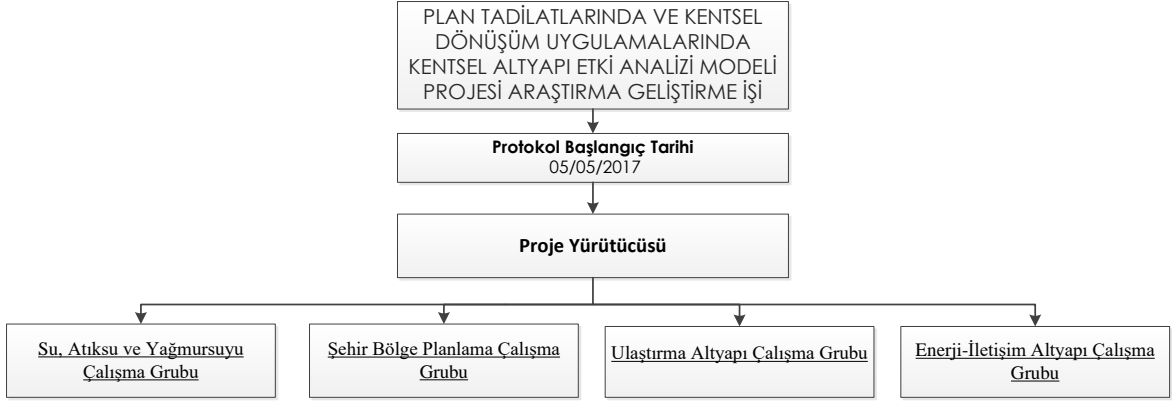
- Giriş,
- Kentsel teknik altyapı tesislerinde varlık yönetimi,
- Plan tadilatlarının kentsel teknik altyapı tesislerine etkilerini değerlendirme yaklaşımı,
- Kentsel teknik altyapı etki değerlendirme modelinin yöntemi ve kapsamı,
- Mevzuata ilişkin öneriler ve kentsel teknik altyapı tesisleri etki değerlendirme raporu formatı

ana başlıkları ile beş bölümden oluşmaktadır.

Proje gereksinimleri ve protokol hükümleri uyarınca üç fakülteden beş farklı disiplinde konusunda uzman öğretim üye ve yardımcılarında oluşan çalışma grupları oluşturulmuştur. Koordinasyon ve çalışma grupları;

- Koordinasyon ekibi
- Proje ekipleri,
 - İçme suyu, atıksu ve yağmur suyu proje grubu,
 - Enerji ve İletişim altyapı grubu,
 - Şehir ve bölge planlama altyapı grubu,
 - Ulaştırma altyapı grubu

şeklinde tanzim edilmiştir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 Proje organizasyonu

Bu proje dört ana iş paketinden oluşmaktadır. Proje iş paketleri ve iş akış plan Şekil 1.2’de verilmiştir.

No	İş Paketleri	Başlangıç	Bitiş	May 2017	Haz 2017	Tem 2017	Ağu 2017	Eyl 2017	Eki 2017	Kas 2017	Ara 2017
1	Mevcut Durum Raporu	05.05.2017	2.6.2017	■							
2	Stratejik Yaklaşım Raporu	5.6.2017	3.7.2017		■						
3	Etki Analizi Modeli ve AED Raporu Formatı	4.7.2017	30.11.2017			■	■	■	■	■	
4	Yönetici Özeti	1.12.2017	20.12.2017								■

Şekil 1.2 Proje iş paketleri ve iş akış planı

1.3. Altyapı Etki Değerlendirme Modeli Yaklaşımı

Bu raporda ortaya konulan “Kentsel Teknik Altyapı Etki Değerlendirmesi” ne ilişkin model dört temel kabule dayanmaktadır:

- 1) 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 (içme ve kullanma suyu, atık su, yağmur suyu, ulaşım ve enerji ve iletişim tesisleri) tolerans düzeylerinin (eşik değerlerin) 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 oluşturulan bütüncül plan doğrultusunda hesap edilen ve /veya uygulanmış olan 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 hali,

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 eşğin 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.

- 2) İkinci olarak, nazım ve uygulama imar planları, tanımları gereği, çizili materyalin plan raporu ve plan notlarıyla bütünlük arzettiği dokümanlardır. Bu bağlamda, plan tadilatının 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 edilerek, bu boyutların her biri yönünden değerlendirilmesi gerekmektedir.
- 3) Üçüncü kabul, nazım ve uygulama imar planları için gerçekleştirilen plan tadilatlarının, öncelikle başta 3194 nolu İmar Kanunu ve Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği olmak üzere, mevzuatla da yönlendirilen / hükme bağlanan “Şehircilik İlkeleri ve Planlama Esaslarına” uygun olduğu varsayımdır.
- 4) Dördüncü kabul ise, bir anlamda “Şehircilik İlkeleri ve Planlama Esaslarına” uyarılığın da bir parçasını oluşturan ve yine ilgili mevzuatla normları tanımlanmış / ortaya konulmuş ve sayısal hale getirilmiş olan sosyal donatı alanlarının yeterliliği ve mevzuata uygunluğu koşulunun sağlanmış olmasıdır.

Bu çalışmada ele alınan Kentsel Teknik Altyapı Etki Değerlendirmesi (AED), yukarıda belirtilen varsayımlardan sonra Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliğinin 26. Maddesinin 7. bendinde belirtilen “*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 değerlendirme raporu, analizi hazırlanır veya hazırlatılır.*” hükmünün nasıl uygulamaya konulacağına veya hayata geçirileceğine ilişkin yöntem ve önermeleri içeren aşamasını ifade etmektedir.

Plan tadilatlarının (değişikliklerinin) teknik altyapı tesisleri üzerindeki etkilerinin çözümlenmesine ilişkin çerçevenin ortaya konulduğu bu bölümde, yöntemsel modelin ilerleyen bölümlerde her bir kentsel teknik altyapı kategorisi için hesap metodlarının da anlatılacağı iskeleti sunulmaktadır. Yine yukarıda açıklanmış olan temel kabuller ışığında öneri model 3 temel aşamadan oluşmaktadır.

1. **Aşama:** Ölçekle Bağlantılı Olarak Tadilat Konusunun/İçeriğinin Saptanması.
2. **Aşama:** Tadilatın Teknik Altyapı Üzerinde Etki Varlığının ve İçeriğinin Tespiti
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 1.1'deki tadilat konularından hangisi veya hangilerinin söz konusu olduğu değerlendirilmelidir. 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 (yoğunluk) değişikliğini, ya da her iki değişikliği eş zamanlı olarak konu edebilir. Konu uygulama imar planı tadilatı için değerlendirildiğinde ise; nazım imar planındaki bu değişikliklerin mekânsal yansımalarının daha da detaylandırılarak Çizelge 1.1'de verilen teknik altyapı üzerinde etkili olabilecek başlıklar düzeyine indirgenebilecektir.

Çizelge 1.1 İmar planlarında olası tadilat konuları

Nazım İmar Planı
Fonksiyon
Nüfus ve Nüfus Yoğunluğu
Uygulama İmar Planı
Fonksiyon
Alan büyüklüğü ve biçimi
Yapılaşma Yoğunluğu / TAKS
Yapılaşma Yoğunluğu / Yapılaşma YoğunluğuKAKS/Emsal
Yapılaşma Yoğunluğu / YapıYüksekliği
Yapı parsel ilişkisi / Yapı yaklaşma sınırları
Yapılaşma Yoğunluğu / Bodrum kat kullanımları
Yapılaşma Yoğunluğu / Tevhid ve İfraz Koşulları (Min/max parsel büyüklüğü)

Modelin ikinci aşamasında; ilk aşamadaki tadilat konularının tek tek bu çalışma kapsamında yer alan içme ve kullanma suyu, atık su, yağmur suyu, ulaşım ve enerji ve iletişim altyapılarında etkiye yol açıp açmayacağına ilişkin değerlendirmeler gerçekleştirilecektir (Çizelge 1.2). Bu kapsamdaki eşik değer hesaplamaları ilerleyen bölümde detayıyla açıklanmıştır.

Çizelge 1.2 İmar planlarında olası tadilat konularının altyapı kategorileri üzerindeki etkileri

İmar Planlarında Olası Tadilat Konuları		temel etki ölçüm göstergeleri					
		Etki	İçme ve kullanma suyu	Atıksu	Yağmur suyu	Ulaşım	Enerji ve iletişim
		×/√/√	debi	debi	debi	hizmet düzeyi	toplam tüketim
NİP	Fonksiyon						
	Nüfus ve Nüfus Yoğunluğu						
UİP	Fonksiyon						
	Alan büyüklüğü ve biçimi						
	Yapılaşma Yoğunluğu / TAKS						
	Yapılaşma Yoğunluğu / Yapılaşma YoğunluğuKAKS/Emsal						
	Yapılaşma Yoğunluğu / YapıYüksekliliği						
	Yapı parsel ilişkisi / Yapı yaklaşma sınırları						
	Yapılaşma Yoğunluğu / Bodrum kat kullanımları						
Yapılaşma Yoğunluğu / Tevhid ve İfraz Koşulları (Min/max parsel büyüklüğü)							

×: Etki yok, ×/√: Dolaylı etki, √: Doğrudan etki

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 değişikliği 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 grubu Ek-2’de verilmiştir. 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 kullanış 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 (Bkz. Ek-2).

Sürecin devamında bu çalışma kapsamında kentsel teknik altyapı kategorileri olarak ele alınan içme ve kullanma suyu, atık su, yağmur suyu, ulaşım ve enerji ve iletişim altyapıları, bütüncül/kök plan için ve tadilat teklifi için ayrı ayrı hesaba konu edilmek suretiyle doldurulacaktır (Bkz. Ek-2). Ek-2.1'deki çizelge kullanılarak nazım imar plan tadilatları önce bütüncül plan için ve devamında tadilat teklif için doldurulup farkları hesap edilecektir. Ek-2.2'deki çizelge ise uygulama imar plan tadilat tekliflerinde mevcut plan ve tadilat için kullanılacaktır. Bu bağlamda mevcut bütünleşik planlara kıyasla teklif edilen tadilatların yaratacağı fark hesap edilecek ve bu farkın alan için bütüncül plan çerçevesinde öngörülen altyapı sistemi üzerindeki etkisinin minör veya majör olacağı kestirilecektir. Majör etkiler tadilat kapsamının dışına çıkacağı için kabul edilmeyecektir.

BÖLÜM 2

KENTSEL TEKNİK ALTYAPI TESİSLERİNDE VARLIK YÖNETİMİ

2.1. Varlık Yönetimi

Varlık yönetimi; güvenli ve ekonomik bir altyapı sağlamak amacıyla maddi varlıkların yapımı, işletilmesi, bakımı, denetimi, yenilenmesi, iyileştirilmesi ve hurdaya ayrılması gibi işlemlerin optimizasyonunda kullanılan bir sistemdir. Bu sistem ayrıca varlıkları işleten firmaların performans ve kârlılıklarına da etki etmektedir. Varlık yönetimi aynı zamanda, kuruluşlara ait varlıkların ve varlık sistemlerinin; risklerini, giderlerini ve performanslarını kullanım süreleri boyunca stratejik hedefler doğrultusunda, optimum ve sürdürülebilir olarak yönetmek için gerçekleştirilen uygulama ve faaliyetler olarak da tanımlanmaktadır.

Varlık yönetimi sistemleri, ofis binaları, depolar, okullar, hastaneler gibi yapılarda; havaalanları, demiryolu, karayolu vb. ulaşım sistemlerinde; alışveriş merkezleri gibi tesislerin yönetiminde; madencilik, tekstil, kimya, elektronik, gıda ve enerji sektörlerinde fabrika ve üretim ekipmanlarının yönetiminde kullanıldığı gibi enerji şebekeleri, su ve atıksu sistemleri ve telekomünikasyon gibi şebeke altyapı sistemlerinde de kullanılmaktadır.

Son zamanlarda bu disiplinin önemi altyapı sistemlerinin zamanla yaşlanması, bilgisayar teknolojilerindeki hızlı ilerleme nedeniyle bilgisayar destekli veritabanlarının gelişmesi ve sektör yapısındaki değişiklikler gibi sebeplerle büyük ölçüde artmaktadır. Altyapı varlıklarının zamanla yaşlanması sebebiyle, hizmet kaliteleri düşmekte ve hızla artan nüfus, altyapı varlıklarından beklenen hizmet kapasitesini arttırmaktadır.

Bir varlık yönetimi sisteminin etkin bir şekilde kullanılabilmesi için güçlü bir genel çerçeve gerekmektedir. Geçmişte varlık yönetimi sistemi sürecinin gereken adımlarını içeren birçok çerçeve oluşturulmuştur. Varlık yönetimi çerçevesi altı temel adım içermektedir. Bu adımlar;

- Amaçlara ve politikalara uygun bir strateji geliştirilmesi,
- Varlık envanterinin oluşturulması, varlıkların durumlarının ve performanslarının değerlendirilmesi,
- Varlıkların finansal değerinin belirlenmesi ve alternatiflerin değerlendirilmesi,
- Bakım, onarım ve yenileme veya yenisiyle değiştirilme işlemlerinin yapılması için kısa ve uzun vadeli planların oluşturulması,
- Programın uygulanması ve
- Performans denetimidir.

Altyapı varlık yönetimi, finansal varlıklardan ziyade fiziksel varlık odaklı belirli bir varlık yönetimi terimidir ve su arıtma tesisleri, kanalizasyon hatları, yollar, kamu hizmetleri şebekeleri, köprüler ve demiryolları gibi kamu altyapı varlıklarının sürdürülmesinde çok disiplinli entegre stratejiler dizisidir. Genellikle, süreç bir tesisin yaşam döngüsünün, özellikle bakım, rehabilitasyon ve yenilemenin sonraki aşamalarına odaklanmaktadır. Varlık yönetimi, toplumdaki yaşam kalitesini ve ekonomideki verimliliği korumada hayati unsur olan uzun vadeli altyapı varlıklarının hizmet ömrünü korumak ve genişletmek temel hedefi olan stratejileri organize etmek ve uygulamak için özellikle yazılım araçları kullanmaktadır.

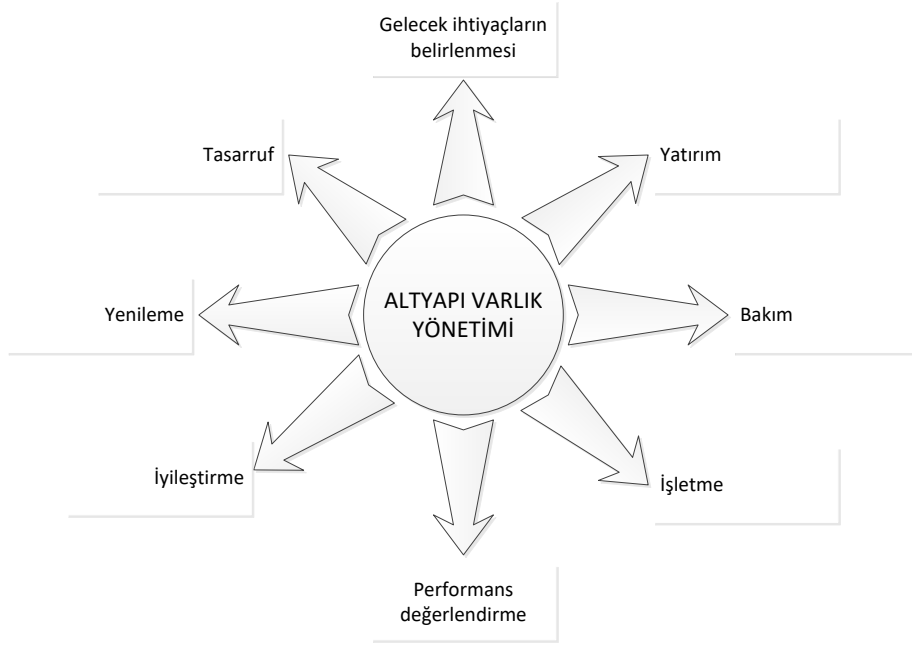
Altyapı Varlık Yönetiminin 5 temel ögesi vardır;

- 1) Belirli bir hizmet seviyesinin sağlanması ve performansın izlenmesi,
- 2) Talep yönetimini ve altyapı yatırımını kullanarak hem büyümedeki hem de gerilemedeki talep değişiminin etkisini yönetmek,
- 3) Tanımlanmış hizmet seviyesini karşılayacak uzun vadede uygun maliyetli yönetim stratejileri geliştirmeye yönelik bir yaşam döngüsü yaklaşımı,
- 4) Riskleri belirleme, değerlendirme ve kontrol etme ve
- 5) Gerekli harcamaları ve nasıl finanse edileceğini tanımlayan uzun vadeli bir mali plana sahip olmak.

En kritik ihtiyaçları karşılamak için, mevcut altyapıyı korumak ve yenilemek arasında bir denge oluşturmak, yarım kalmış hizmetlerle ve talep değişiklikleri ile mücadele etmek için kısıtlı kaynakların yönlendirilmesine ihtiyaç vardır.

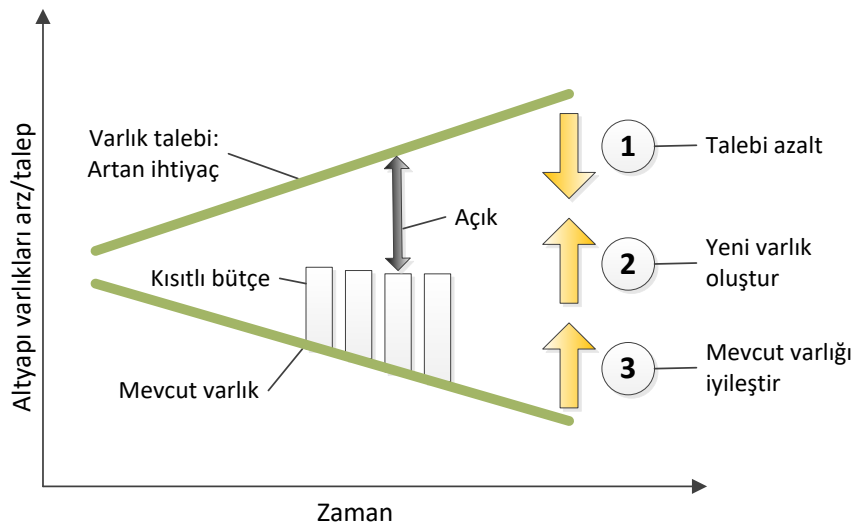
Şekil 2.1, “yaşam döngüsü varlık yönetimi” kapsamına giren faaliyetlerin çeşitliliğini göstermektedir. Varlık yöneticisi, gelecekteki hizmet düzeyini ve talep edilen ihtiyaçları tahmin etmek, varlıkların mevcut kapasitesi ile gelecekteki talepleri karşılamak için

gereklilikler arasındaki boşluğu analiz etmek ve bu boşluğu kapatmak için bir çalışma programı geliştirmek gibi varlık ömrü çevresindeki faaliyetleri planlamakla yükümlüdür.



Şekil 2.1 Altyapı varlık yönetimi bileşenleri

Altyapı varlıklarının zamanla yaşlanması sebebiyle, hizmet kaliteleri de düşmektedir. Hızla artan nüfus, altyapı varlıklarından beklenen hizmet kapasitesini arttırmaktadır. Bu sebeple Şekil 2.2’de verilen meydana gelen olumsuzlukların giderilmesi veya azaltılması için üç aşamada müdahalede bulunabilirler.

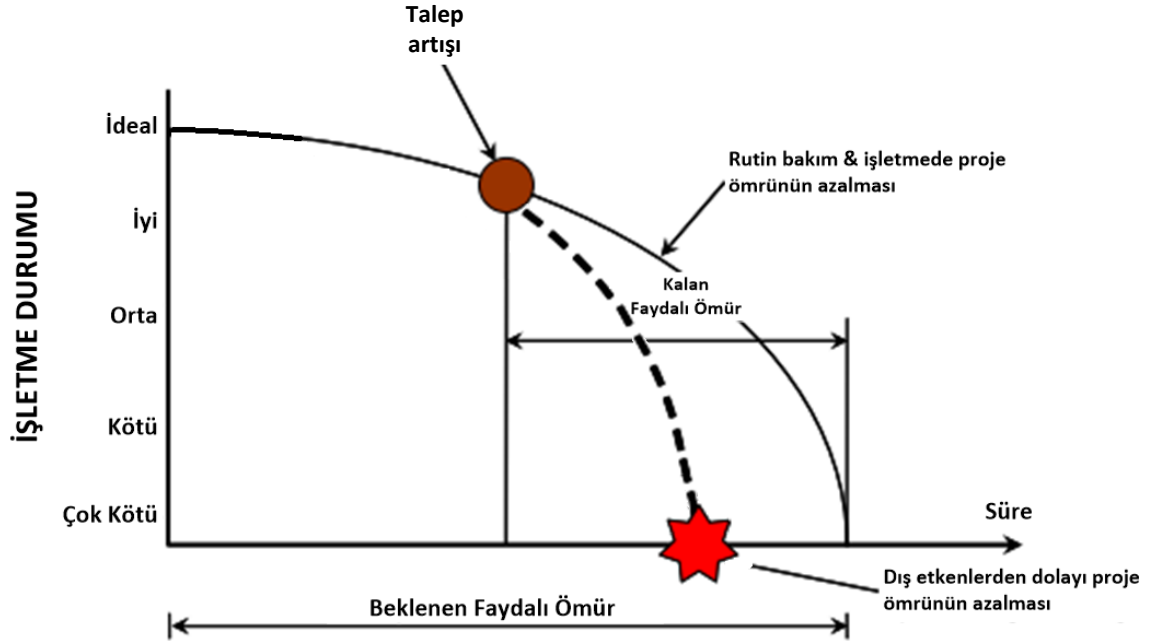


Şekil 2.2 Altyapı varlıklarında arz/talep ilişkisi

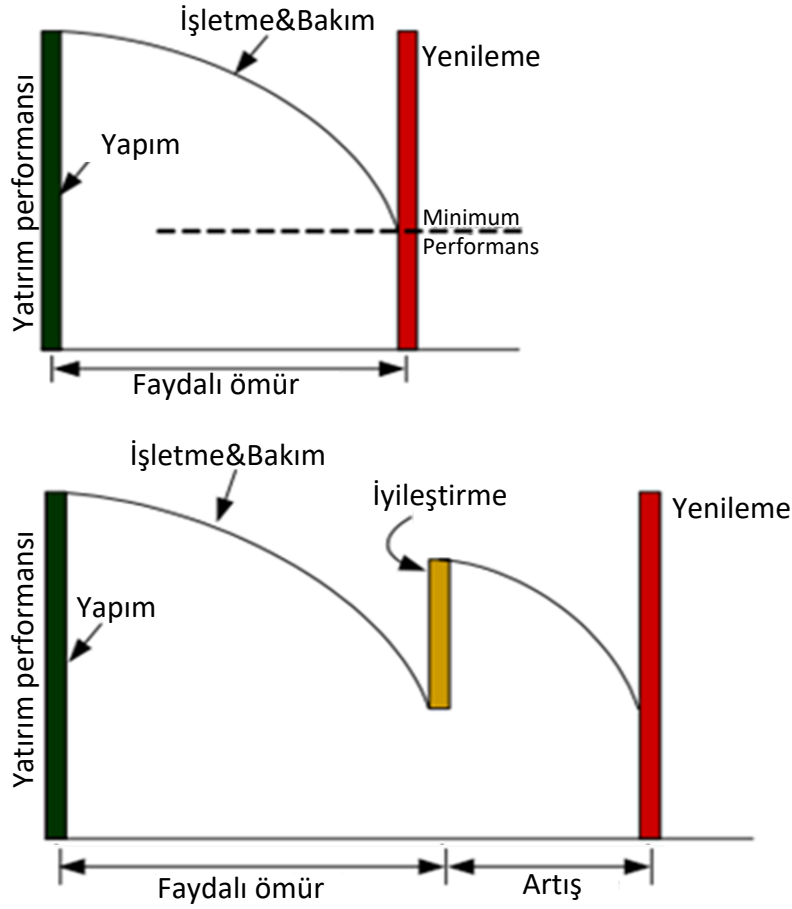
Talebi azaltmak: Altyapı hizmetlerine olan talebin azaltılması, eğer bu temel kamu hizmetleri için kullanıcı ihtiyaçları başka yollarla karşılanabilirse, uygulanabilir bir seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yeni varlıklar oluşturmak: En çok tartışılan çözüm, yeni altyapı tesisleri inşa etmektir.

Mevcut altyapı varlıklarını optimize etmek: Altyapı varlıklarının bakım ve işletimini optimize ederek, yani daha etkili, ucuz veya uzun ömürlü hale getirerek mevcut varlık ömrünü yükseltmektir. Bu uygulama geçmişte politikacılar tarafından sıklıkla ihmal edilmesine karşın, şu anda kısıtlı finans, eskiyen tesisler ve artan talep bağlamında dikkati üzerine çekmektedir. Şekil 2.3’de altyapı sistemlerinin faydalı ömrünün zamana bağlı olarak değişimi verilmiştir. Sistemde nüfus artışı veya yoğunluğunu arttıracak herhangi bir unsur projenin beklenen faydalı ömrünü azaltarak beklenenden daha kısa sürelerde yenileme ve/veya iyileştirme ihtiyacı hasıl olmaktadır. Şekil 2.4’de ise sistemin iyileştirilmesi ile projenin faydalı ömrünün arttırılabilmesi söz konusudur. Ancak nüfus artışına sebep olan revizyon veya tadilat söz konusu olduğunda talep artışı karşılanamaz duruma gelecek ve sistemin yenilenmesi için yatırım ihtiyacı doğacaktır.



Şekil 2.3 Altyapı sistemlerinde proje ömrünün dış etkenlerden dolayı azalması



Şekil 2.4 Altyapı sistemlerinde proje ömrünün arttırılması

2.2. Kentsel Teknik Altyapı Sistemlerinde Amortisman Tabi İktisadi Kıymetler

Bu bölümde, teklif edilen plan değişikliğinin kentsel teknik altyapı tesisleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesinde önemli bir bileşen olan amortisman tabi iktisadi kıymetlere yer verilmiştir. Vergi Usul Kanununun 333 Sıra No'lu Vergi Usul Kanunu Genel Tebliğinde “Suyun elde edilmesi, depolanması, arıtılması ve dağıtılmasını sağlayan hizmetler” başlığıyla yer alan Amortisman Tabi İktisadi Kıymetler İçin Belirlenen Amortisman Oranları, verilmiştir. “Belediyelere veya belediye iktisadi teşekküllerine ait atık su arıtma araçları” ile “Belediyelere veya belediye iktisadi teşekküllerine ait kanalizasyonlar” başlığıyla atıksu ve yağmursuyu toplama ve uzaklaştırma sistemlerinin amortisman Tabi İktisadi Kıymetler İçin Belirlenen Amortisman Oranları, İletişim altyapısı ile elektrik üretim, iletim ve dağıtım altyapısı ve ulaştırma altyapısına ait amortisman bağı iktisadi kıymetler Ek-3’de verilmiştir.

BÖLÜM 3

PLAN TADİLATLARININ KENTSEL TEKNİK ALTYAPI TESİSLERİNE ETKİLERİNİ DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMI

Nüfus artışı toplumsal değişme ile birlikte kentsel gelişimin temel dinamiğidir. Buradan hareketle kentsel teknik altyapı kavramı, nüfus artışına paralel olarak hem kentsel sistemin önemli bir bileşeni olmuş, hem de kentsel teknik altyapı bileşenleri nicelik ve nitelik olarak değişmeye başlamıştır. Doğal nüfus artışının yanında hızla artan kentli nüfusu her geçen gün kentsel teknik altyapı sorununun boyutlarının değişmesine sebep olmaktadır. Bu hızlı nüfus değişimi, gerekli altyapı yatırımlarını kontrol edebilmek ve yönlendirebilmek için kent planlamada imar planları oluşturulurken çok yönlü analizler yapılmasını gerektirmektedir.

Nüfus artışı içme suyu sistemlerinin tasarımında da en önemli parametrelerden birisidir. Bu sistemlerin tasarımı için mevcut nüfus ve bölgedeki nüfusun tarihsel gelişimi incelenerek nüfus projeksiyonu yapılmalı, nüfus yoğunluk haritaları hazırlanmaktadır. Nüfus projeksiyonu yapılırken bölgedeki nüfusun gelişmişliği, refah düzeyi, ekonomik durumu, bölgedeki turistik faaliyetler ve tesisler, bölgedeki endüstriyel gelişim dikkate alınır.

Plan tadilatları ve revizyonunun söz konusu olduğu durumlarda bölgenin geçmiş yıllardaki nüfusları incelenmeli ve nüfus artış hızları değerlendirilmelidir. Nazım imar ve uygulama imar planı tadilatları sebebiyle artış hızlarında ani iniş veya çıkışların ne kadar olacağı belirlenmelidir. Bu kapsamda yapılacak inceleme bütün havza için değerlendirilerek bölgede su verilecek bütün köy, belde vb. yerleşim yerlerine ait nüfuslar incelenmelidir. Nüfus tahminleri yapılırken bölgede, turizm veya mevsimlik işçilerin gelmesi gibi nedenlerle mevsimsel nüfus değişimleri gözlenip gözlenmediği incelenmelidir.

Kentsel Teknik Altyapı Etki Değerlendirmesi yapılırken bölgedeki mevcut nüfus projeksiyonu incelenmelidir. En az 30 yıllık yapılan projeksiyonlar ve altyapı tesisinin tamamlanarak işletmeye alınması için geçen süre 5 yıl dikkate alınarak belirlenen mevcut

durumdaki nüfusun tadilat/revizyon sonrasında ne ölçüde değişikliğe uğrayacağı belirlenmelidir.

Plan değişiklik teklifleriyle artış hızlarında ani iniş veya çıkışlar söz konusu olduğunda nüfus artışı/azalışından dolayı proje ömrü olumlu/olumsuz yönde etkilendiğinden Altyapı Etki Değerlendirmesi yapılırken dikkate alınması gereken en önemli parametre nüfus parametresidir. Nüfus yoğunluğu ve dağılımı da etki değerlendirmesi yaklaşımında önemli parametrelerden birisidir. Özellikle yoğunluk arttırıcı unsurlar söz konusu olduğunda şebekedeki nüfus dağılımı etkileneceğinden altyapı sistemlerinde problemlerle karşılaşılacaktır. Dolayısıyla, şehirdeki herhangi bir bölgede Fonksiyon değişikliği ile ortaya çıkan nüfus yoğunluğu dağılımında ortaya çıkan değişiklikler kentsel teknik altyapı sistemlerini etkileyecektir.

Arazi kullanımında yapılacak değişiklikler, şehirdeki nüfus yoğunluğunun dağılımına etki eder. Bu durum bazı bölgelerde nüfus artışına, bazı bölgelerinde de nüfus azalışına sebep olacağından kentsel teknik altyapı sistemleri etkilenecektir.

Plan tadilatlarının kentsel teknik altyapı tesislerine etkilerinin değerlendirildiği bu raporda, nüfus artışı ve yoğunluk artışı temel parametre olarak ele alınmıştır. Aşağıdaki bölümlerde bu tesislerin etki değerlendirme modelleri, teknik altyapı tesislerinin taşıma kapasiteleri ve eşik değerlerinin belirlenmesine yönelik detaylar verilmiştir.

3.1. Plan Tadilatlarının İçme Suyu Tesislerine Etkilerinin Değerlendirilmesi

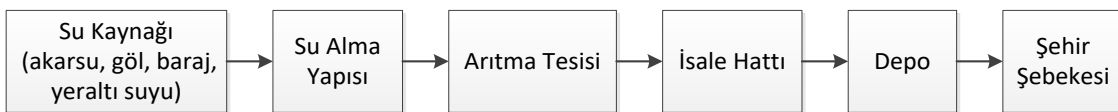
3.1.1. İçme ve Kullanma Suyu Tesisleri Elemanları

3.1.1.1. Su kaynakları

Su kaynağı isale, arıtma ve dağıtım işlemlerinin niteliğini belirleyen önemli bir unsurdur. Su kaynakları yağmur suyu, yüzeysel sular, yeraltı suları olarak sınıflandırılabilir.

3.1.1.2. Su getirme (isale hattı) yapıları

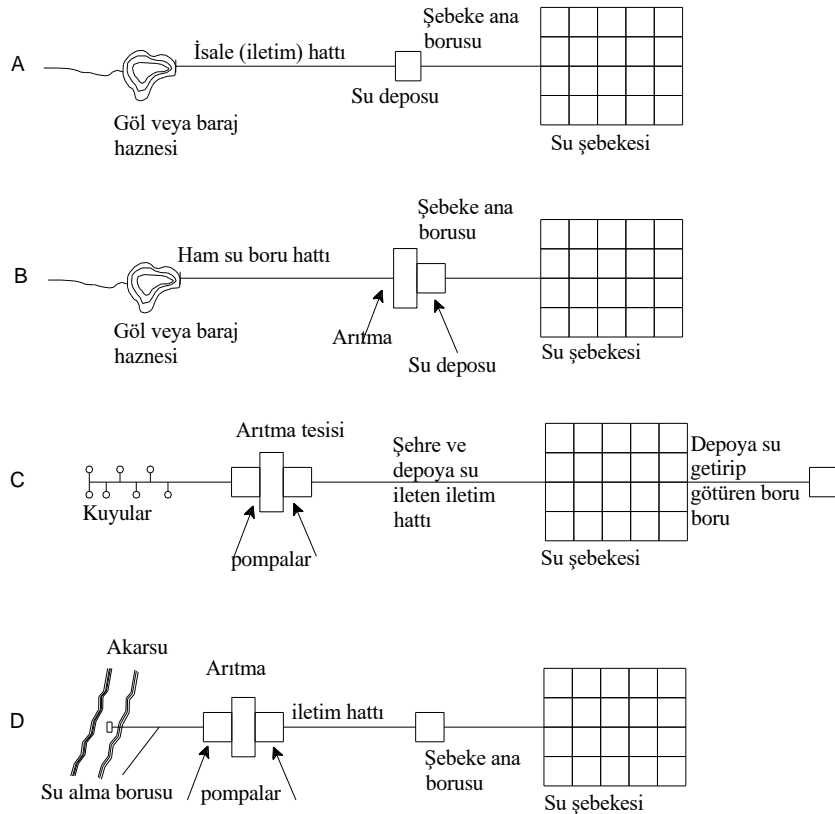
Bu yapılar su kaynağından dağıtım noktasına kadar süren beş aşamadan oluşur. Şekil 3.1’de verilen su getirme yapıları su kaynağı, su alma yapısı, arıtma tesisi, isale hattı ve su deposundan oluşmaktadır.



Şekil 3.1 Su kaynağından dağıtım noktasına kadar süren su getirme yapıları

Su temin sisteminin yeterli miktarda ve içilebilir kalitede su sağlayabilmesi modern şehirler için bir gerekliliktir. Modern bir su temini sistemi, Şekil 3.2’de verilen kaynak, depolama, arıtma tesisine iletim veya isale hattı, arıtma tesisi, arıtma tesisinden şehir su deposuna iletim ve şehir su dağıtım şebekesi gibi altı elemana sahip olabilir.

Her su temini sisteminde yukarıda sayılan altı elemanın tamamının bulunması gerekmez. 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. 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.



Şekil 3.2 Yerleşim bölgelerine su getiren çeşitli tesisler ve yerleşim şekilleri

Su temini sisteminin ana elemanlarından birisi de isale (iletim) hattıdır. Topoğrafik, hidrolik ve ekonomik şartlar dikkate alınarak sular cazibeli isale, terfili isale ve/veya hem cazibeli ve hem de terfili isale olmak üzere üç şekilde isale edilebilir.

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.

3.1.1.3. Su dağıtım sistemleri

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 varsa 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 aksamları, 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 dal veya ağ (kapalı) sistemine göre yapılır.

3.1.2. Tasarıma Etki Eden Parametreler

İçme suyu tesislerinin tasarım debisine etkileyen parametreler ve etki dereceleri aşağıda detaylı olarak incelenmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1 İçme suyu tesislerinin tasarım debisine etkileyen parametreler ve etki dereceleri

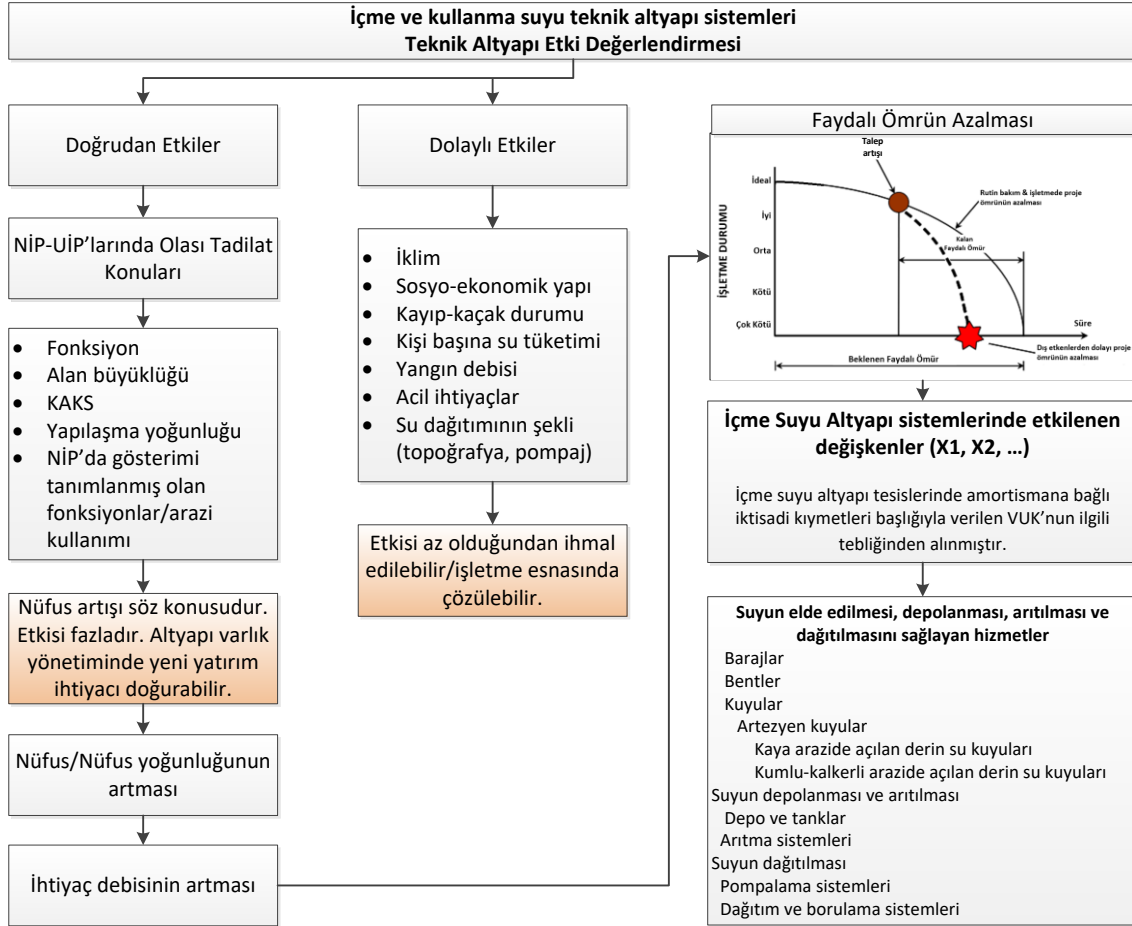
No	Parametre	Etki derecesi ve önemi
1	Nüfus	İçme suyu tesislerinin tasarımına esas olan en önemli parametre şehrin proje süresi sonundaki tahmin edilen projeksiyon nüfusedir. Nüfustaki değişim tesislerin kapasitesine etki eden en önemli parametrelerden biridir.
2	Nüfus yoğunluğu veya dağılımı	Kent içindeki 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 bölgelerde 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 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 inşaa maliyetine etki eder.

No	Parametre	Etki derecesi ve önemi
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 sistemin bütününe 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 dolayı 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 dolayı 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 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.
12	Yangın Debisi	Yangın suyu hacmi, bölgenin nüfusu, yangın debisi ve yangın sayısına göre belirlendiğinden yoğunluğu arttıran tüm plan tadilatlarında içme suyu altyapı tesislerinin hidrolik tasarımında kullanılacak yangın suyu hacimlerinin dikkate alınması gerekmektedir.

3.1.3. Etki Değerlendirmesi

İçme ve kullanma suyu teknik altyapı tesisleri etki değerlendirilmesi kapsamında dolaylı ve dolaysız faktörler olmak üzere iki önemli etki vardır. Bunlardan dolaylı etkiler daha önce bahsedildiği üzere iklim, sosyo-ekonomik yapı, kayıp-kaçak durumu, su tüketim alışkanlıkları, yangın debisi, acil ihtiyaçlar ve su dağıtımının şekli (topoğrafya ve pompaj) olarak sıralanabilir. Altyapı projesinin faydalı ömrünün azalmasında çok önemli etkisi olmadığı gibi, işletme ve bakım esnasında bu etkiler asgari düzeye indirilerek üstesinden gelinebilir. Ancak nüfus artışı ve yoğunluğunun doğrudan artmasına sebep olan fonksiyon değişikliği, tadilat/revizyon yapılan alanın büyüklüğü, Kat Alanı Katsayısı (KAKS) veya emsal artışı, yapılaşma yoğunluğu, Nazım İmar Planında gösterimi tanımlanmış olan

fonksiyonların değişimi (arazi kullanımı) gibi faktörler projenin faydalı ömrünü ciddi oranda azaltarak altyapı varlık yönetiminde erken yatırım ihtiyacını doğurmaktadır. İçme ve kullanma suyu teknik altyapı tesislerine etki eden doğrudan veya dolaylı tüm bu etkilerin projenin faydalı ömrüne olan etkilerini gösteren şematik diyagram Şekil 3.3’de verilmiştir.



Şekil 3.3 İçme suyu altyapı tesisleri teknik altyapı değerlendirilmesi

3.2. Plan Tadilatlarının Atıksu Altyapı Tesislerine Etkilerinin Değerlendirilmesi

3.2.1. Atıksu ve Arıtma Tesisleri Elemanları

06.01.2017 tarih ve 29940 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Atıksu Toplama ve Uzaklaştırma Sistemleri Hakkında Yönetmelik” de atıksuların uzaklaştırılmasına ilişkin kanalizasyon sisteminin bileşenleri detaylarıyla verilmiştir. Atıksu toplama ve uzaklaştırma sistemlerinin bileşenleri Şekil 3.4’de görülmektedir. Bu sistemler özetle:

1. İç bağlantı tesisleri: Bina iç tesisatından başlayarak kullanılmış suları kanalizasyon şebekesine bağlayan ve yapı adası içinde kalan tüm tesisler.

2. Dış bağlantı tesisleri: Parsel alanı dışında kalan şebekeyi ve arıtma tesislerini de içeren sisteme ait tüm tesisler olarak iki grupta toplanmaktadır.



Şekil 3.4 Atıksu toplama ve uzaklaştırma sistem elemanları

Atıksu toplama ve uzaklaştırma sistemleri işlevlerine göre kendi içerisinde aşağıda verilen bilşenlerden oluşmaktadır.

1. Sistemin genel yapıları

- Kontrol bacaları
 - Normal kontrol bacaları
 - İkiz ya da bitişik kontrol bacaları
 - Yıkama bacaları
 - Yön değiştirme bacaları
 - Düşülü bacalar
- Kanal mansap yerleri
- Dere, nehir, demiryolu geçişleri ve boru köprüleri
- Kanallar

2. Kanal ağının özel yapıları

- Sifonlar ve ters sifonlar
- Terfi merkezleri
- Arıtma tesisleri

Atıksu kaynakları ise;

- Yerleşim alanlarından (evsel) çıkan atıksular,
- Büro, ticaret ve kamu binalarından çıkan atıksular,
- Sanayi tesislerinden ve bölgelerinden çıkan atıksular,
- Zeminde toplanan (yağmursuyu, zemin suyu vb.) suların kanalizasyona sızan kısmı

şeklindedir.

3.2.2. Tasarıma Etki Eden Parametreler

Atıksu uzaklaştırma sistemlerinin tasarımı ile ilgili esaslar, 06.01.2017 tarih ve 29940 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Atıksu Toplama ve Uzaklaştırma Sistemleri Hakkında Yönetmelik” te detayları ile verilmiştir. Bu bölümde özetle tasarıma etki eden parametrelere yer verilmiştir.

Kanalizasyon projeleri de, su projelerinde olduğu gibi, 30 yıllık dönemler için yapılır. Bu sebeple kanalizasyon projelerinin başarısı, büyük ölçüde nüfus ve su tüketim tahminlerinin gerçekleşmesine bağlıdır. Çünkü endüstriyel ve evsel kullanılmış sular, su tüketiminin miktarı ile doğrudan ilgilidir. Kanalizasyon şebekesinin tasarımında:

- Kanal sisteminin tasarımı
- Kanalizasyon terfi (pompalama) tesislerinin tasarımı,
- Dolu savak, arıtma, işletme ve bakım tesislerinin tasarımı,

temel planlama aşamaları olmaktadır.

Olabilecek maksimum gelişmeler dikkate alınarak, planlama aşamasında yapılması gereken en önemli husus kanal ağının tasarımıdır. Bu sistemlerin etüt, fizibilite ve planlanmasına dair detaylar “Atıksu Toplama ve Uzaklaştırma Sistemleri Hakkında Yönetmelik” de yer almaktadır.

Atıksu kanallarının herhangi birinde proje tasarım debisinin aşılması halinde, akış hızının veya akış kesitinin (çapın) artırılması gerekir. Sistemin mevcut çapı değiştirilemezse 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. Kanalların basınçlı çalışması halinde kanallara doğrudan bina bağlantısı yapılamamaktadır.

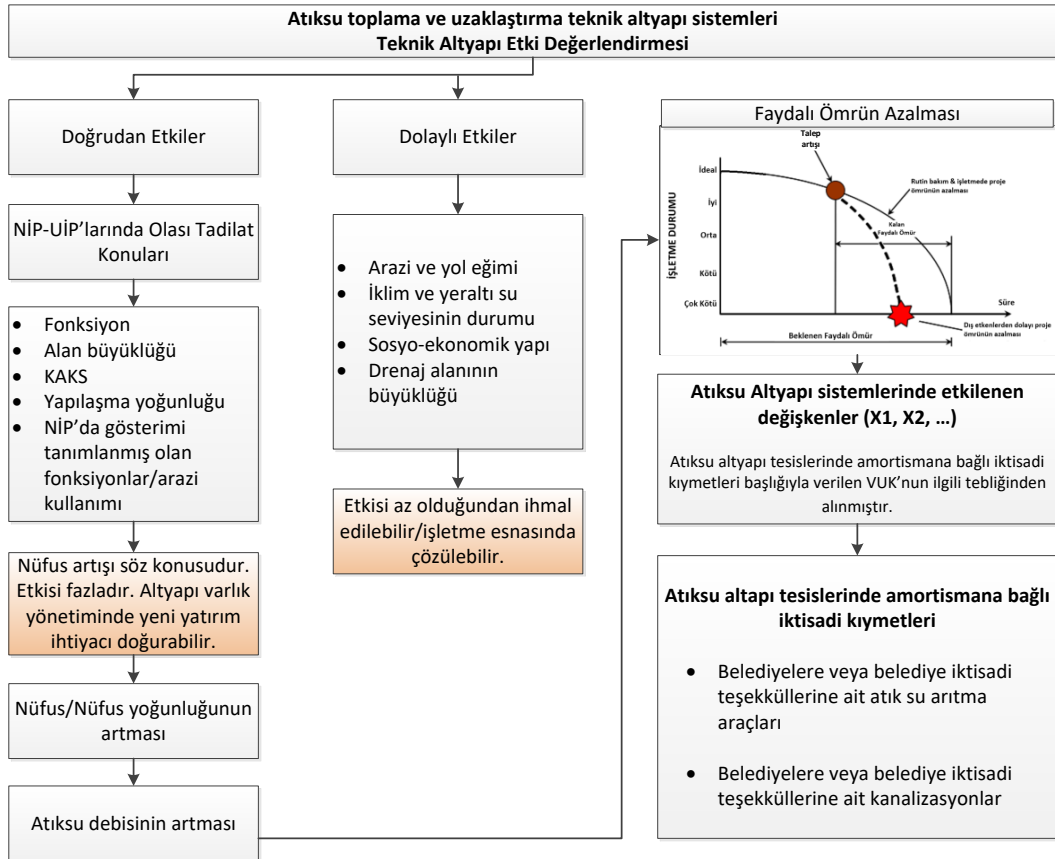
Sonuç olarak tasarım debisinin aşılması halinde atıksu kanallarının debideki bu değişime taşıyabilme kapasitesi, tasarımda doluluk oranları sınırına ne kadar yakın bulunduğu ilgili olarak son derece sınırlıdır. Çizelge 3.2’de plan tadilatlarıyla ortaya çıkan parametrik değişikliklerin atıksu kanal sistemlerine olan etkileri özetlenmiştir.

Çizelge 3.2 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 denkleminde 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	Plan tadilatı sebebiyle kanal çapının lokal olarak yetersiz kalması durumunda o noktada sadece kanal çapı artırılabilir. Mevcut kanal eğiminin tadilatla değiştirilmesi mümkün değildir. 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 yapı değişirse 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.
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 menba 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.

3.2.3. Etki Değerlendirmesi

Kanalizasyon projeleri de, su projelerinde olduğu gibi, 30 yıllık dönemler için yapılır. Bu sebeple kanalizasyon projelerinin başarısı, büyük ölçüde nüfus ve su tüketim tahminlerinin gerçekleşmesine bağlıdır. Atıksu teknik altyapı tesisleri etki değerlendirmesi kapsamında dolaylı ve dolaysız faktörler olmak üzere iki önemli etki vardır. Bunlardan dolaylı etkiler Çizelge 3.2’de verilen arazi ve yol eğimi, iklim ve yeraltı su seviyesinin durumu, sosyo-ekonomik yapı, arıtma tesislerine olan uzaklık ve drenaj alanının büyüklüğüdür. Altyapı projesinin faydalı ömrünün azalmasında çok önemli etkisi olmadığı gibi, işletme ve bakım esnasında bu etkiler asgari düzeye indirilerek üstesinden gelinebilir. Ancak nüfus artışı ve yoğunluğunun doğrudan artmasına sebep olan fonksiyon değişikliği, tadilat/revizyon yapılan alanın büyüklüğü, Kat Alanı Katsayısı (KAKS) veya emsal artışı, yapılaşma yoğunluğu, Nazım İmar Planında gösterimi tanımlanmış olan fonksiyonların değişimi (arazi kullanımı) gibi faktörler projenin faydalı ömrünü ciddi oranda azaltarak altyapı varlık yönetiminde erken yatırım ihtiyacını doğurmaktadır. Atıksu teknik altyapı tesislerine etki eden doğrudan veya dolaylı tüm bu etkilerin projenin faydalı ömrüne olan etkilerini gösteren şematik diyagram Şekil 3.5’de verilmiştir.



Şekil 3.5 Atıksu altyapı tesisleri teknik altyapı değerlendirmesi

3.3. Plan Tadilatlarının Yağmursuyu Tesislerine Etkilerinin Değerlendirilmesi

3.3.1. Yağmursuyu Tesisleri Elemanları

23.06.2017 tarih ve 30105 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Yağmursuyu Toplama, Depolama ve Deşarj Sistemleri Hakkında Yönetmelik” de detayları verilen yağmursuyu drenaj sistemlerinde önemli olan husus yerleşim yerine düşen yağış miktarını (şiddetini) bilmektir. Bu değer bulunmasında meteorolojik verilerden faydalanılmaktadır. Detayları anılan Yönetmelikte verilen bu sistemlerin tasarımı aşağıda başlıklar halinde verilmiştir.

Yağmur Suyu Debisi ve Giriş Yapılarının tasarımı

- Yağmur suyu debisinin tayini: Yağış Şiddeti ve Yağmur Verimi, Toplanma süresi (Geçiş süresi, Konsantrasyon süresi), Giriş süresi, Akış Süresi, Yüzeysel Akış Katsayısı, Yağış-Akış İlişkisi ve Akış Hidrografi, Gecikme (zaman) Katsayısı, Rasyonel Metoda Göre Yağmur Suyu Debisinin Tayini
- Yağmur suyu giriş yapıları
- Hidrolik Tasarım

adımlarından oluşmaktadır.

3.3.2. Tasarıma 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. Bu işlem ilgili yönetmeliklerde sınırlandırılmıştır.

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 3.3’de plan tadilatlarıyla ortaya çıkan parametrik değişikliklerin yağmursuyu kanal sistemlerine olan etkileri özetlenmiştir.

Çizelge 3.3 Yağmursuyu kanalizasyon tesislerinin tasarım debisine etki eden parametreler

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 parametredir. 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 getirebilir.
3	Proje alanının sosyo-ekonomik durumu	Proje alanını sosyo-ekonomik durumu: Sosyo-ekonomik gelişme, halkın beklentisi yükselebileceğinde, mevcut 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.

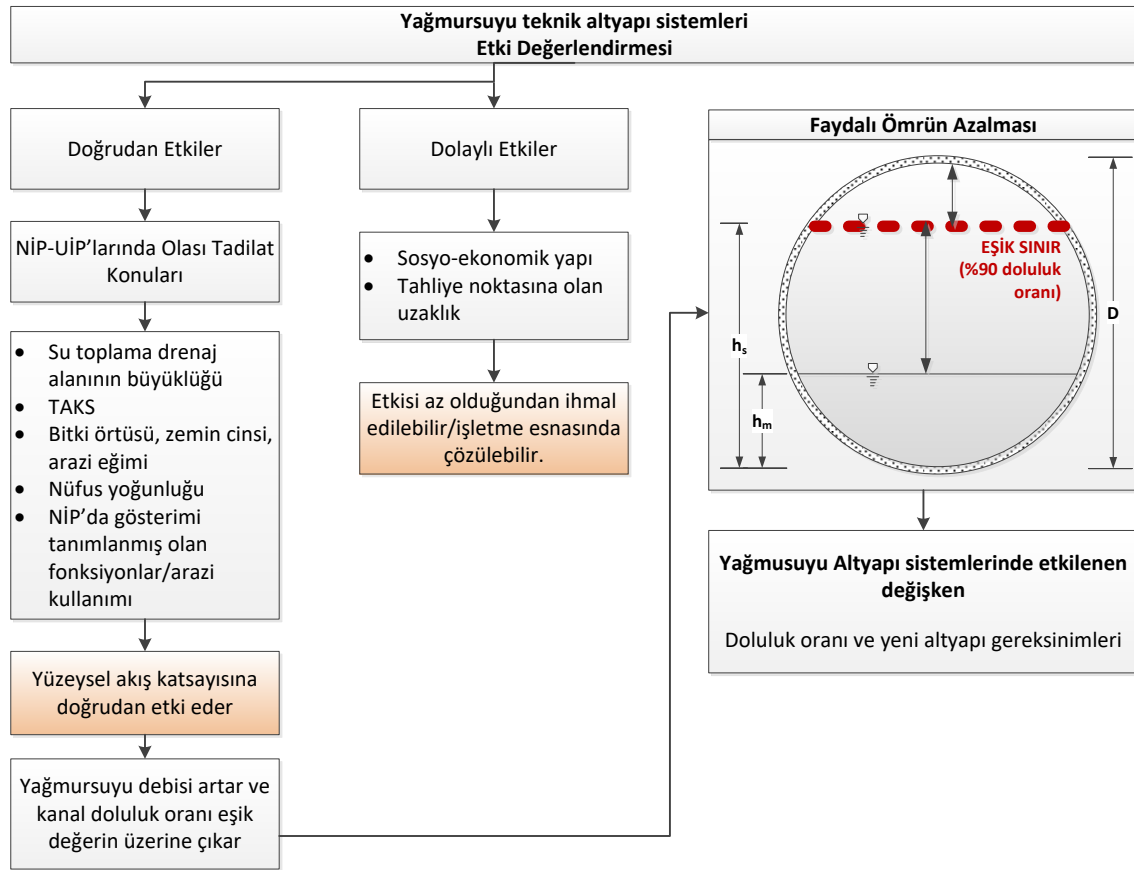
3.3.3. Etki Değerlendirmesi

Yağmursuyu kanalizasyonunun hesabında yüzeysel akış yani yağışın akışa geçen miktarını etkileyen faktörler arasında, drenaj alanının eğimi ve toplanma süresi yer almaktadır.

Drenaj Alanı (Havza)'nın yağmursuyu debisinin hesabında drenaj alanının çok iyi tanımlanmış olması gerekmektedir. Drenaj alanının sınırları, saha araştırmaları veya uygun harita ve hava fotoğraflarından temin edilebilmektedir. Hesaplar sırasında, drenaj alanının tamamı bazı uygun alt bölümlere ayrılır. Arazi kullanımını, mevcut ve gelecekte arazi

kullanımına göre tahmin edilen geçirimsizlik yüzdesi, akış debilerini ve taşkınlardan korumanın derecesini etkiler. Akış katsayıları, drenaj alanında nüfus yoğunluğuna ve toprağın/kaplamanın özelliğine bağlı olarak değişir. Toplanma süresi, drenaj alanının şekline ve kaplamanın özelliğine bağlı olarak değişir.

Yüzeysel akış katsayısını etkileyen bir diğer unsur da giriş süresidir. Giriş süresini yağışın süre ve şiddeti, yüzeyin eğimi, yüzey kaplamasının cinsi, yüzey debisinin izleyeceği güzergah uzunluğu, sızma ve birikme miktarları gibi drenaj alanı özellikleri etkilemektedir. Yağışın akışa geçen miktarını veren yüzeysel akış katsayısının öneri plan değişikliğinden etkilenmesini sağlayacak unsurlar yağmursuyu kanalizasyon sisteminin doluluk oranını etkileyeceğinden kritik eşik değer olarak göz önünde bulundurulmuştur. Buradan hareketle yağmursuyu altyapı tesisleri teknik altyapı değerlendirme aşamaları Şekil 3.6’da şematik olarak verilmiştir.



Şekil 3.6 Yağmursuyu altyapı tesisleri teknik altyapı değerlendirme

3.4. Plan Tadilatlarının Elektrik ve Telekomünikasyon Tesislerine Etkileri

3.4.1. Elektrik İletim ve Dağıtım Tesisleri Elemanları

Elektrik hizmetleri; kentlerin ihtiyaç duyduğu elektrik enerjisinin karşılanmasında

- Üretim,
- Kente iletim ve
- Kent içi dağıtım

olmak üzere üç safhadan 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 çeperinde ya da yakınında bulunan şalt sahalarında düşük bir yüksek 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. 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. Elektriğin kentsel alanda yüklendiği işlev sağlıklı yaşam çevrelerini yaratmaktan çok kentin ve kentlilerin yaşam koşullarını, kalitelerini yükseltmek olmaktadır. Bu noktada üretilen elektriğin kentlere iletilerek kent içinde dağıtımı yani tüketime sunumu ve yolların aydınlatılması büyük önem taşımaktadır.

Elektrik teller aracılığıyla iletildiği, 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,
- İmar 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 ve 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 bulunmayışıdır. 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.

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.

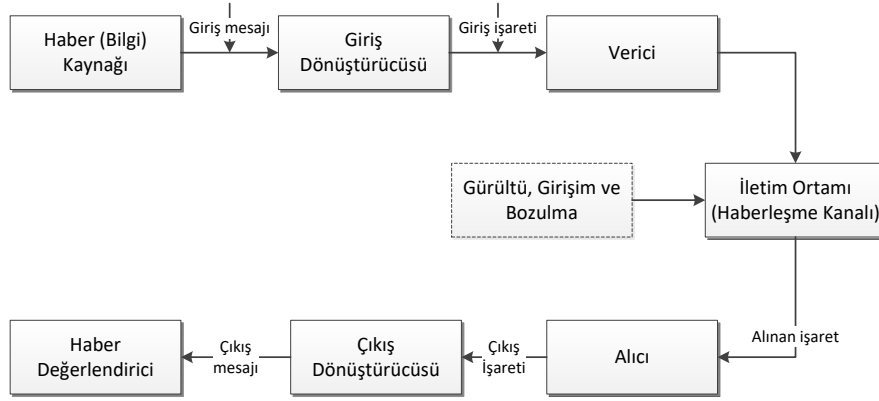
Tüm bu unsurlar göz önünde bulundurulduğunda; elektrik dağıtım sistemlerinin kısa, orta ve uzun dönem planlamalarına etki eden parametreler ve etki dereceleri Çizelge 3.4’de verilmiştir.

Çizelge 3.4 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.

3.4.2. 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 3.7).



Şekil 3.7 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 iletildiğinden, 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).

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.

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 denir. 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.
- İletim kontrol protokolü/internet protokolü(TCP/IP): İnternet tarafından kullanılan 5 katmanlı bir telekomünikasyon protokolüdür.

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.

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 paylaştırarak 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 ısı 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.

Aşağıda bazı komünikasyon kanallarının önemli karakteristikleri verilmiştir.

Kablolu kanallar: Klasik telefon ağlarında genelde iletken telli hatlar ses sinyalinin yanısıra data ve video iletiminde yaygın olarak kullanılırlar. İki telli birbirine 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.

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

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.

3.5. Plan Tadilatlarının Ulaştırma Altyapı Tesislerine Etkileri

3.5.1. Ulaştırma Tesisi Elemanları

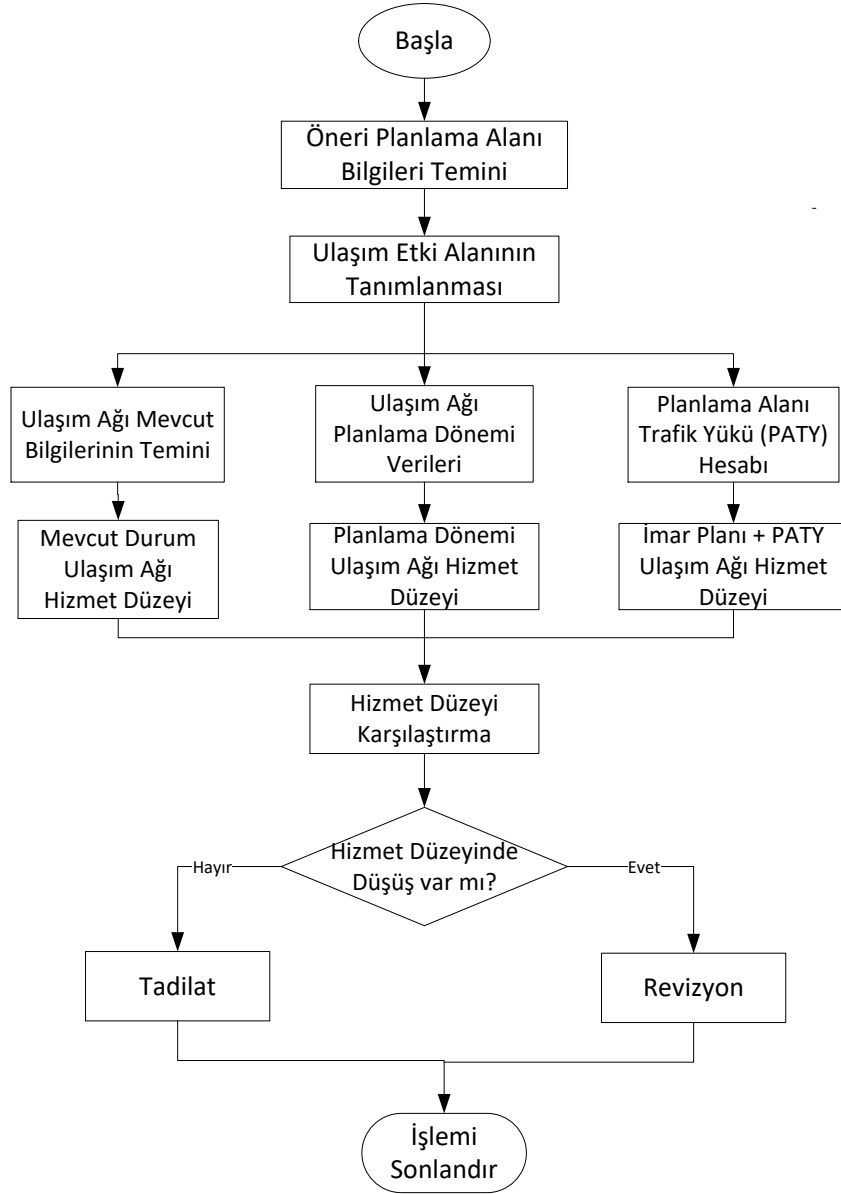
Plan tadilatlarının değerlendirilmesinde, ulaştırma altyapısı kapsamında kullanılan parametre ve ilgili değişkenlerin tanımları aşağıda verilmiştir.

- a) Kapasite: Toplu taşıma veya ulaşım sisteminin en büyük hizmet seviyesinin rakamsal büyüklüğü.
- b) Karayolu Hizmet Düzeyi: Karayolu kesitlerindeki hizmet düzeyi, A ile (serbest akım) F (tıkanık akım) arası.
- c) Çok Türlü Hizmet Düzeyi: Farklı ulaşım türleri için A ile F arası hizmet düzeyi.
- d) Seyahat Süresi İndeksi: Serbest akım hızının, zirve saat hızına oranı.
- e) Ortalama Trafik Hızı: Yol kesitlerindeki ortalama taşıt hızları.
- f) Seyahat Süresi: Ortalama seyahat süresi.
- g) Seyahat başına ayrılan süre: Bir seyahat için ayrılan ortalama süre.
- h) Tıkanık Koşullardaki Seyahat Oranı: Taşıt veya yolcuların zirve saatteki yolculuk oranları.
- i) Tıkanıklık Süresi: Ortalama tıkanıklık süresi.
- j) Şerit-km Başına Tıkanıklık: Zirve saatte şerit-km başına tıkanıklık oranı.
- k) Yıllık Ortalama Gecikme: Tıkanıklık kaynaklı ilave yolculuk süresi.
- l) Nüfus Başına Ortalama Gecikme: Nüfus başına tıkanıklık kaynaklı ilave yolculuk süresi.
- m) Yakıt Tüketimindeki Aşırılık: Tıkanıklık kaynaklı toplam ilave yakıt tüketimi.
- n) Nüfus Başına Tıkanıklık Ücreti: Nüfus başına, tıkanıklık kaynaklı ilave süre ve yakıt tüketiminin parasal karşılığı.
- o) Seyahat Süresi Planlama İndeksi: Zirve saatte, yolculuk başlangıcında seyahat süresi için ayrılan zaman.
- p) Bariyer Etkisi: Geniş yol kesim ve geometrilerinden kaynaklanan, yaya ve bisiklet yolculuklarındaki gecikmeler.

3.5.2. Ulaşım Etki Değerlendirmesi

Ulaştırma altyapısının değerlendirilmesine ilişkin aşamalar Şekil 3.8’de verilmiştir. Şekilden de görüleceği üzere; ulaşım ağına ilişkin değerlendirme, temel olarak planlama alanı ulaşım verilerinin hesabı/temini (günlük ve zirve saat yolculuk üretim ve çekimleri, gerekli otopark sayısı gibi), ulaşım etki alanı tespiti, mevcut ve planlama dönemi ulaşım ağı elemanlarının

(ulaşım koridoru, kavşak, toplu taşıma durak ve taşıt içi, yaya yolu) neri plan değişikliği ile ve öneri plan değişikliği olmaksızın hizmet düzeyi hesaplanması ve hizmet düzeyindeki değişim değerinin hesaplanması aşamalarından oluşmaktadır. Hizmet düzeyindeki değişim miktarına bağlı olarak, planlama dönemi ulaşım ağında iyileştirme yapılmasına (şerit sayısı artırma, kavşak denetim tipi değişikliği ve yeni ulaşım türü veya taşıtı gereksinimi) ihtiyaç olup olmamasına karar verilmesi gerekmektedir.

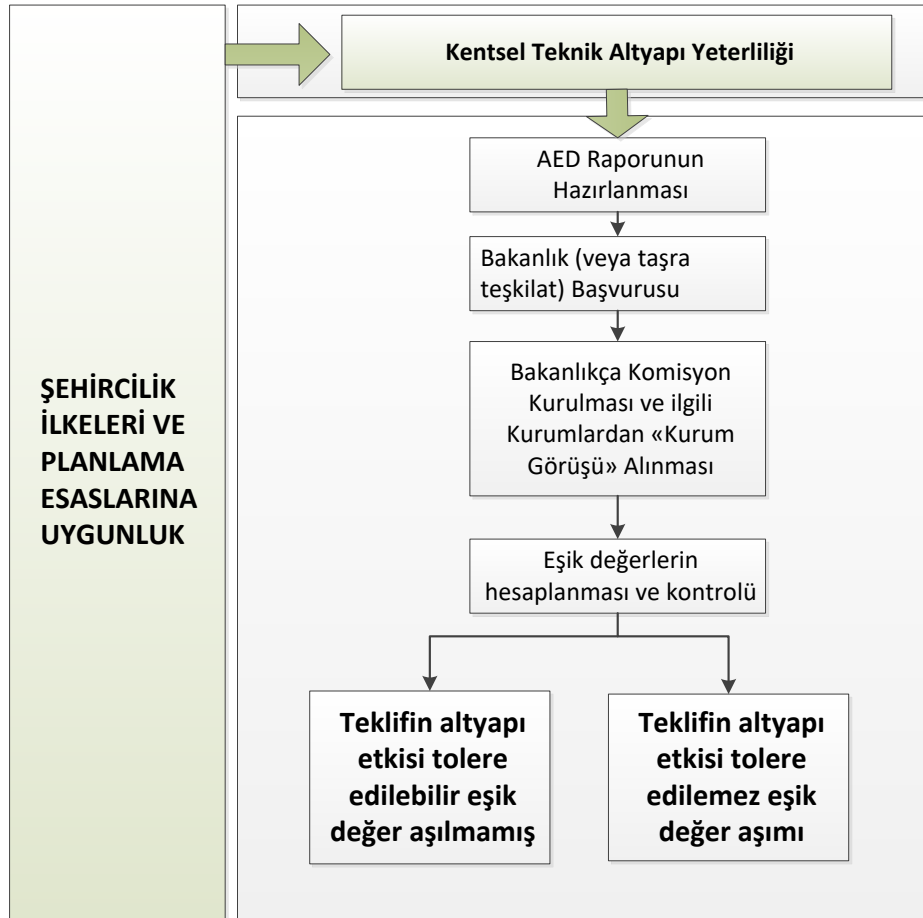


şekil 3.8 Ulaşım altyapı değerlendirme akış şeması

KENTSEL TEKNİK ALTYAPI ETKİ DEĞERLENDİRME MODELİ

4.1. Modelin Yöntemi

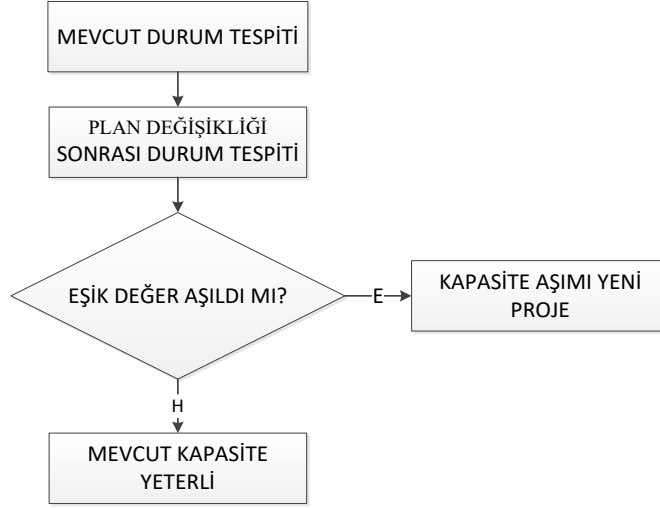
Altyapı Etki Değerlendirme (AED) Modeli Şekil 4.1'den de görüleceği üzere, öncelikle bir AED Raporu hazırlığıyla birlikte nazım ve/veya uygulama imar planlarında gerçekleştirilmesi hedeflenen tadilat teklifinin ilgili idareye (Bakanlık veya yerel yönetim) başvurusuyla birlikte başlamaktadır.



Şekil 4.1 Kentsel teknik altyapı etki değerlendirme yönteminin işleyiş adımları

Bu aşamayı takiben tadilat teklifinin, üzerinde tadilat teklif edilen bütünsel planla uyumlu olarak oluşturulan kentsel teknik altyapı sistem, eleman ve öngörülerini üzerinde oluşturacağı etki hesaplanmalıdır. Bu raporun ilerleyen Bölümlerinde teknik altyapı kategorilerinin her biri için nasıl hesaplanacağı detaylarıyla sunulan Kentsel Altyapı Etkileri, Kentsel Altyapı Etki Değerlendirme Raporu kapsamında bir araya getirilecektir. Bu bağlamda bütüncül olarak tadilat teklifi sahibince hazırlanacak olan rapor, plan yapıcı ilgili idareye (Yerel yönetimin ilgili birimlerine / Bakanlıkça oluşturulan komisyona) sunulacak ve yine bu idarece irdelenecektir. Bu kapsamda; projeyi ilgilendiren tüm kurum/kuruluşlardan görüş yazısı alınacaktır. Raporun iki olası sonucundan ilki, bu çalışma bağlamında nasıl hesaplanacağı tek tek sunulmakta olan kentsel teknik altyapı kategorilerinin tümü için tadilat teklifinin etkilerinin tolere edilebileceği durumdur. Kentsel altyapı etkileri tolere edilebilen teklifler tadilat kapsamına giren, minör değişikliğe yol açacağı hesap edilen tekliflerdir. İkinci olası sonuç ise teklifin tadilat kapsamını aşan (yani plan için öngörülen teknik altyapı sistemleri üzerinde esaslı değişikliklerin doğacağı), dolayısıyla imar mevzuatı gereği zaten plan tadilatı/değişikliği kavramına dahil olamayacak durumları içermektedir. Bu sonuç kentsel teknik altyapı üzerinde hesap edilen etkiler açısından herhangi bir, birden çok veya bütün kategorilerdeki etkilerin esaslı değişikliklere yol açacağının tespiti halinde oluşacaktır. Bu halde teklif, kentsel çevreyi teknik altyapı üzerinde oluşturacağı etkiler yönünden bütünsel planın öngördüğü/tasarladığı kentsel yaşam kalite düzeyini sistematik olarak düşüreceğinden reddedilecektir. Böylesi bir durumda planlama esasları ve mevzuatı yönünden uygun planlama yöntemi, bütünsel bir plan revizyonu veya yeni bir plan yapmaktır. Dolayısıyla, bu türden uygulamalar yalnızca plan tadilatlarının etkilerinin nasıl hesaplanacağına odaklanılan bu rapor ve çalışmanın kapsamı dahilinde değildir. Bu kritik karar aşamasını Şekil 4.1’de gösterildiği şekilde icra etmek / işletmek esastır.

Şekil 4.2’de plan tadilatı tekliflerinin genel etki değerlendirme modeli verilmiştir. Bu modelde, ilerleyen Bölümlerde de zikredileceği gibi (1) Mevcut durumun belirlenmesi, (2) plan değişiklik önerisi sonrası durumun belirlenmesi ve (3) eşik değerlerin aşılmış olup aşılmadığının hesaplanması ve karar aşaması olmak üzere üç temel adım bulunmaktadır.

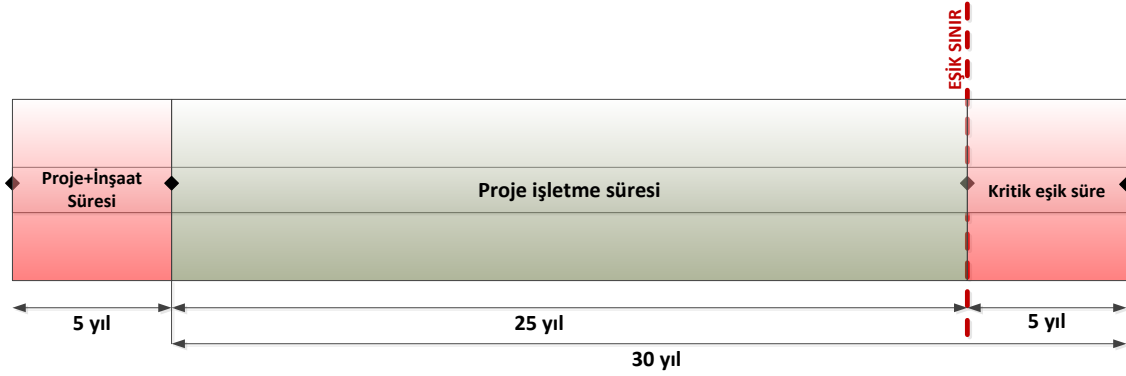


Şekil 4.2 Genel etki değerlendirme modeli

4.2. İçme ve Kullanma Suyu Temin ve Dağıtım Sistemleri Etki Değerlendirme Modeli

12 Ekim 2017 tarih ve 30208 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “İçme ve Kullanma Suyu Temini ve Dağıtım Sistemleri Hakkında Yönetmelik” de detayları verilen esaslara göre; bu sistemlerin projelendirilmesi yapılırken hidrolik kapasitelerin belirlenmesi amacıyla ilk ve en önemli adım gelecekteki nüfusun tahmin edilmesidir. Hidrolik hesaplar, proje ömrünün sonuna kadar gelişecek olan nüfusun ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde yapılmaktadır.

İçme suyu sistemleri için gelecekteki nüfusu tahmin etmek amacıyla çalışma alanının geçmiş yıllardaki nüfusları dikkate alınarak “İçme ve Kullanma Suyu Temini ve Dağıtım Sistemleri Hakkında Yönetmeliği” nde verilen bölgenin geçmiş yıllardaki nüfus artışına en uygun model kullanılmalıdır. Buna göre proje yapılacak bölgedeki geçmiş ve mevcut nüfuslara bakılarak kullanılacak olan model seçilmeli ve proje ömrüne inşaat süresini de ekleyerek gelecekteki nüfus tahmin edilmelidir. Bu Yönetmeliğin 13. maddesinde; “*Sistemler en az 30 yıl hizmet edecek şekilde tasarlanmalıdır. Bu süreye inşaat süresi eklenmeli ve inşaat süresi 5 yıl olarak alınmalıdır. Pompalar, muhtelif ölçüm aletleri ve kontrol ekipmanları daha erken sürelerde iyileştirme veya yenileme gerektirebilir.*” denilmektedir. Bu noktadan hareketle, Nazım İmar Planı ve/veya Uygulama İmar Planında yapılması öngörülen değişikliğin içme suyu tesislerinin kapasitesini aşıp aşmadığı ve müsaade edilebilecek eşğin belirlenmesi için aşağıda verilen hususlar dikkate alınmıştır. Projenin Şekil 4.3’de verilen çalışma sınırlarının nüfus artışları ile aşılmasına sebep olacak tüm müdahalelerin önlenmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır.



Şekil 4.3 Etki değerlendirmesinde ele alınan proje bileşenleri

Şekil 4.3’de görüldüğü gibi; nazım imar planı ve uygulama imar planında yapılacak değişikliklerinin sebep olduğu nüfus artışının projenin işletme süresini eşik değer üzerine taşınması durumu eşik değer olarak kabul edilmelidir. Bunun en temel sebebi bu eşik değer aşıldığında yeni yatırım gerektiğinden proje ve inşaat süresinin 5 yıl olmasına bağlı olarak sistemin sürekliliğinin etkilenmesidir. Şekil 4.4’de içme ve kullanma suyu teknik altyapı tesislerinde 30 yıllık proje işletme süresi içerisinde bir değişiklik yapılması ön görüldüğünde (A noktası gibi) bu değişikliğin eşik değerini aşp aşmadığına karar verebilmek için proje işletme süresinin son 5 yılına kadar olan tüm değişikliklerde (B noktası) eşik değeri aşmadığı, projenin faydalı ömrünü bu sınırın dışına taşıyan değişiklikler (C noktası) ise eşik değeri aştığı ve kapasite yetersizliği sebebiyle projenin yenilenmesi gerektiği anlaşılır. Proje + inşaat süresinin 5 yıl olması göz önünde bulundurulduğunda, eşik sınırın mevcut proje işletme süresi olan 30 yılın son 5 yılı başlangıcı olarak ele alınması zorunludur. Buradan hareketle belirlenen eşik sınır, nüfus yoğunluğunu arttıran planda yapılacak her tür değişiklik sistemin sürekli işletilmesini engelleyeceğinden eşik sınır olarak belirlenmiştir.

7) 2. ve 3. adımda projenin sırasıyla nüfus artış modeli ve yıllık nüfus artış hızı katsayısı kullanılarak 6. adımdaki N_y nüfusuna ulaşılması için geçen süre (yıl) hesaplanır (t_y).

8) Aşağıdaki gibi değerlendirme yapılır.

$(Y-X) + t_y \geq 25$ yıl ise eşik değer aşımı (altyapı tesisi yetersizliği),

$(Y-X) + t_y < 25$ yıl ise eşik değer aşılmamış

olduğuna karar verilir.

Buradaki;

25 yıl değeri: 30 yıllık işletme süresinden, sistemin sürekliliği için proje + inşaat süresi (5 yıl) çıkarılarak elde edilen değeri (bkz. Şekil 4.4),

X: Projenin işletmeye alındığı yıl

Y: Teklif edilen öneri plan değişikliğinin yapıldığı yıl

t_y : Teklif edilen öneri plan değişikliğinin sebep olduğu artan nüfus ile; o yılki projeksiyon nüfusunun toplamı ile elde edilen N_y (yeni nüfus) nüfusuna ulaşılması için geçen süreyi ifade etmektedir (Bu süre 2. Adımda verilen nüfus modeli ile hesaplanır).

Örnek Senaryo:

Aşağıda verilen bir yerleşim yerinin nazım veya uygulama imar planlarında bir değişiklik öngörüldüğünde bu değişikliğin içme ve kullanma suyu sistemlerinde eşik değeri aşp aşmadığının belirlenmesi istenmektedir.

2002 yılındaki nüfusu 19873 kişi olan bu yerleşim yerinin içme ve kullanma suyu sisteminin projesi 1997 yılında başlatılarak inşaa edilmiş ve sistem 2002 yılında 5 yıllık proje + inşaat süresinin sonunda devreye alınmıştır.

- Yerleşim yerinin nüfus artışı geçmiş yıllardaki nüfus sayımları da dikkate alınarak İller Bankası Modeline uyduğu (yeni hesaplama yapılmaz projedeki ile aynı hesaplar kullanılarak elde edilen nüfus projeksiyonu kullanılmalıdır),
- Nüfus artış hızının (çoğalma katsayısı) $\text{Ç}=1,5$ olduğundan yola çıkarak (yeni hesaplama yapılmaz projedeki ile aynı hesaplar kullanılarak elde edilen ortalama artış katsayısı kullanılmalıdır),

Öneri plan değişikliğinin teklif edildiği yıl olan 2017 yılında yerleşim yerinin tahmini nüfusu İller Bankası Modeline göre:

$$N_{2017} = 19873 (1 + 0,01 * 1,5)^{2017-2002}$$

$N_{2017} = 24846$ kişi olacaktır.

Senaryo-A: Yapılan plan değişikliği teklifinin içme ve kullanma suyu sistemlerine getireceği ek nüfusun 5000 kişi olma durumu,

A senaryosu için yeni nüfus: $N_y = 24846 + 5000 = 29846$ kişi

$$29846 = 24846 (1 + 0,01 * 1,5)^{t_y - 2017}$$

$$\ln (29846/24846) = (t_y - 2017) * \ln (1 + 0,01 * 1,5)$$

$t_y = 12$ yıl olacaktır.

$(Y - X) + t_y \geq 25$ yıl ise eşik değer aşılmıştır,

$(Y - X) + t_y < 25$ yıl ise eşik değer aşılmamıştır

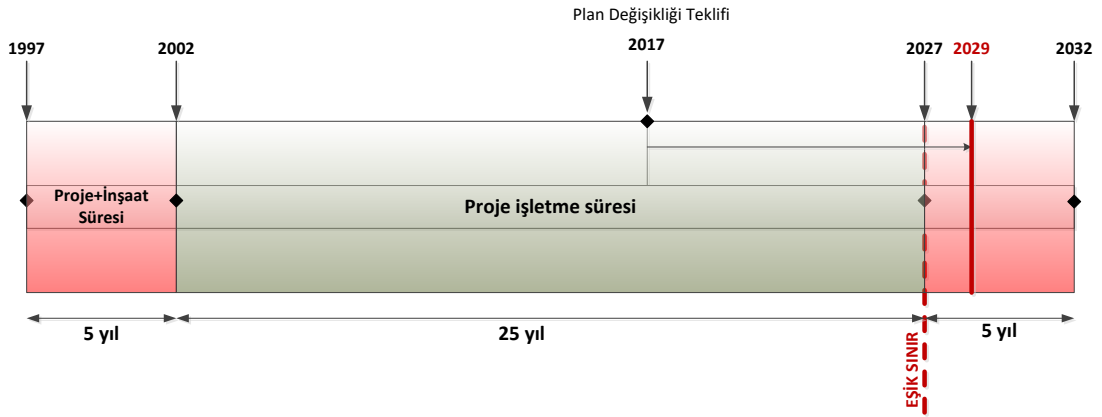
şartları dikkate alındığında;

$Y = 2017$ (değişiklik önerisinin yapıldığı yıl)

$X = 2002$ (Projenin işletmeye alınma yılı)

$(2017 - 2002) + 12 = 27$ yıl > 25 olduğundan

Yapılması düşünülen plan değişikliği “eşik değer aşımı (altyapı tesisi yetersizliği)” olarak değerlendirilmelidir.



Şekil 4.5 A senaryosuna göre projenin eşik değeri aşması hali

Senaryo-B: Yapılan plan değişikliği teklifinin içme ve kullanma suyu sistemlerine getireceği ek nüfusun 1000 kişi olması durumu:

B senaryosu için yeni nüfus: $N_y = 24846 + 1000 = 25846$ kişi

$$25846 = 24846 (1 + 0,01 * 1,5)^{t_y - 2017}$$

$$\ln (25846/24846) = (t_y - 2017) * \ln (1 + 0,01 * 1,5)$$

$t_y = 2,65$ yıl, yaklaşık 3 yıl olacaktır.

$(Y-X) + t_y \geq 25$ yıl ise eşik değer aşımı (altyapı tesisi yetersizliği),

$(Y-X) + t_y < 25$ yıl ise eşik değer aşılmamış

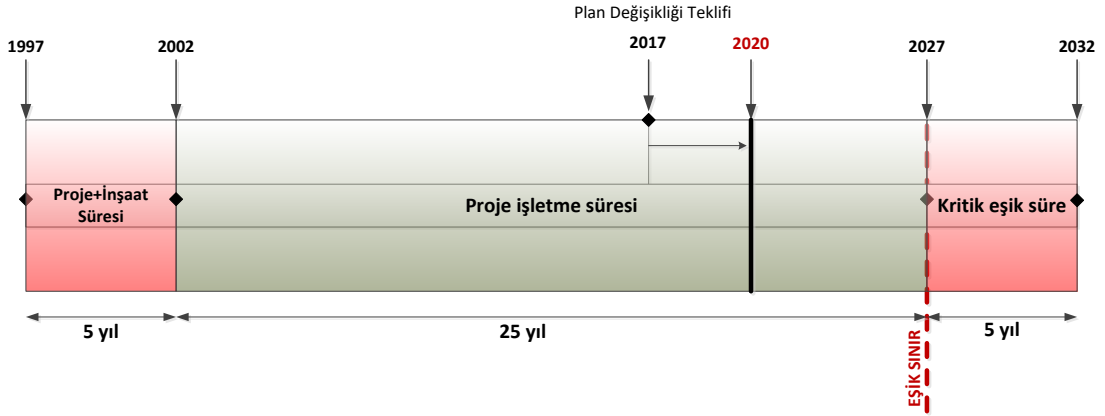
şartlarına göre;

Y= 2017 (değişiklik önerisinin yapıldığı yıl)

X= 2002 (Projenin işletmeye alınma yılı)

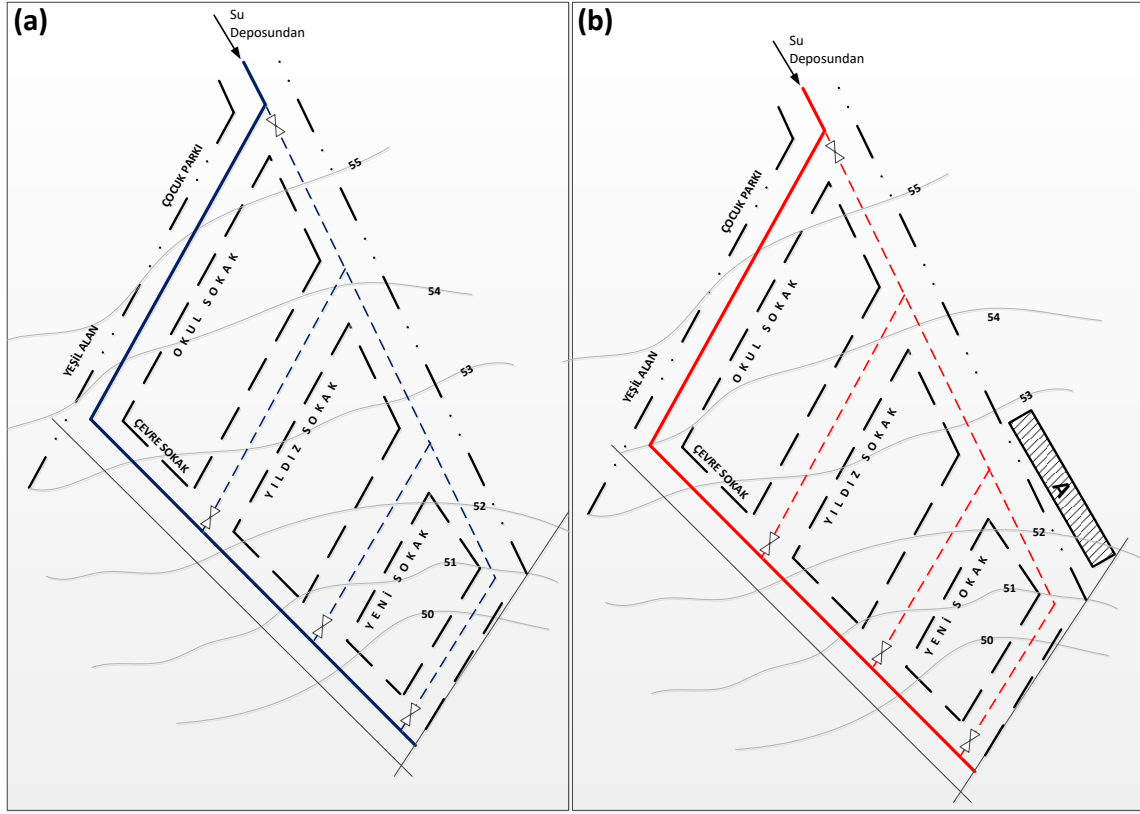
$(2017-2002) + 3 = 18$ yıl < 25 olduğundan

Yapılması düşünülen plan değişikliği “eşik değer aşılmadığı” ve altyapı sisteminin yeterli olduğu değerlendirilmelidir.



Şekil 4.6 B senaryosuna göre projenin eşik değeri aşmaması hali

Şekil 4.7 (a)'da bir bölgeye ait mevcut içme suyu şebekesi ile, Şekil 4.7 (b)'de (A) noktasındaki plan değişikliği teklifi önerisi sonrası etkilenen içme suyu şebeke hattı (kırmızı hat) verilmiştir. Şekilden de görüleceği üzere değişikliğin yapıldığı noktadan başlayarak membaya yani su deposu ve içme suyunun temin edildiği noktaya kadar tüm şebeke hesaplarının kontrol edilmesi ve eşik değerini aşıp aşılmadığının tahkikatının yapılması gerekmektedir.



Şekil 4.7 (a): Mevcut içme suyu şebekesi, (b): (A) noktasındaki plan değişikliği önerisi sonrası etkilenen içme suyu şebeke hattı (kırmızı hat)

4.3. Atıksu Uzaklaştırma Tesisleri Etki Değerlendirme Modeli

06 Ocak 2017 tarih ve 29940 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Atıksu Toplama ve Uzaklaştırma Sistemleri Hakkındaki Yönetmeliğin”, “Kent planlaması ile teknik altyapı planlaması ilişkisine dair esaslar” başlığıyla verilen 6. Maddesinin 1. fıkrasında;

“Teknik altyapı planları ile imar planları birlikte ve koordineli olarak hazırlanır.” denmektedir. Bu yönetmeliğin aynı maddesinin 2. Fıkrasında ise “Planlama süreci içinde teknik altyapı kapasite hesapları ve bu doğrultuda önerilmesi gereken teknik donatı alanları; ilgili kent planının nüfus, ekonomik yapı, sektörel dağılım, sosyal yapı, yerleşme kimlikleri ve kademeleri bağlamında bütünlük kurgulanır ve planlanır.” ifadesi yer almaktadır. Yönetmeliğin 12. maddesinin (c) bendinde ise “Gelecekteki nüfus projeksiyonları, su kullanımlarının tespiti ile proje kriterlerine göre belirlenir.” denmektedir. Detayları Yönetmelikte verilen esaslara göre; projelendirme yapılırken ilk ve en önemli adım gelecekteki nüfusun tahmin edilmesidir. Atıksu uzaklaştırma sistemlerinde hidrolik hesaplar, proje ömrünün sonuna kadar gelişecek olan nüfusun ihtiyaçlarını karşılayacak

şekilde yapılmaktadır. Bu sebeple nüfus parametresi, atıksu uzaklaştırma tesislerinin etki değerlendirilmesi yaklaşımında, eşik sınırın belirlenmesi için temel parametre olarak belirlenmiştir.

4.3.1. Eşik Değerin Hesaplanması

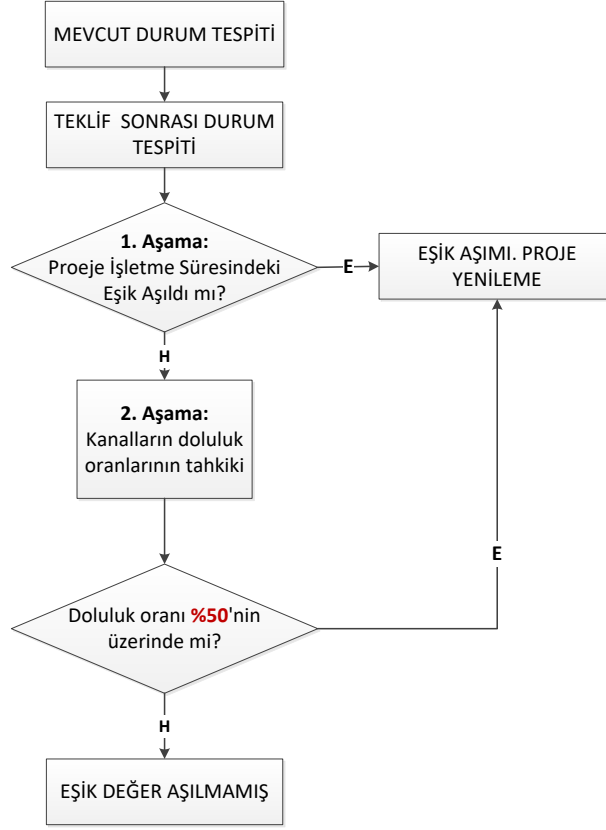
Atıksu uzaklaştırma teknik altyapı sistemlerinde eşik değer belirlenmesi iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada, içme ve kullanma suyu teknik altyapı sistemlerinin etki değerlendirme modeline benzer bir yaklaşım kullanılacaktır.

İkinci aşamada ise Nazım İmar Planı ve/veya Uygulama İmar Planında yapılması öngörülen değişikliğin atıksu toplama sistemlerinin kapasitesini aşp aşmadığı ve müsaade edilebilecek eşik belirlenmesi için, içme ve kullanma suyu teknik altyapı sistemlerinin etki değerlendirme yaklaşımından farklı olarak kanal doluluk oranının da kontrol altında tutulması ve tahkik edilmesi gerekmektedir. 6 Ocak 2017 tarih ve 29940 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Atıksu Toplama ve Uzaklaştırma Sistemleri Hakkında Yönetmelik” te “1.3.2.5. Doluluk oranı” başlığıyla verilen bölümde “*Atıksu kanalları en fazla %50 doluluk oranlarına göre tasarlanmalıdır.*” ifadesi yer almaktadır. Buradan hareketle, ikinci aşamadaki eşik değer %50 alınmıştır.

Böylece, atıksu uzaklaştırma sistemlerine olan etkilerin belirlenmesinde eşik değer iki aşamada değerlendirilmesi gerekmektedir.

1. Aşama (Proje İşletme Süresinin Tahkiki): İçme ve kullanma suyu teknik altyapı sistemlerinin etki değerlendirme yaklaşımına benzer bir yaklaşımla nazım ve uygulama imar planlarında yapılan değişikliklerin nüfus projeksiyonu dikkate alınarak tadilat veya revizyon kapsamında değerlendirilip değerlendirilmeyeceği konusunda eşik değer belirlenmesi,

2. Aşama (Kanal Doluluk Oranı Tahkiki): Atıksu kanallarındaki doluluk oranlarının kontrol edilmesi



Şekil 4.8 Atıksu uzaklaştırma tesisleri etki değerlendirmesi aşamaları

Atıksu kanalizasyonu teknik altyapı etki değerlendirmesinde ele alınan her iki aşamaya da ait detaylar aşağıda verilmiştir.

1. Aşama: Proje işletme süresinin tahkiki: İçme ve kullanma suyu teknik altyapı sistemlerinin etki değerlendirme yaklaşımına benzer bir yaklaşımla nazım ve uygulama imar planlarında yapılan değişikliklerin nüfus projeksiyonu dikkate alınarak atıksu toplama tesisleri açısından eşik değeri aşır aşmadığının belirlenmesi de aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır (bkz. Şekil 4.3 ve Şekil 4.4). İçme ve kullanma suyu teknik altyapı sistemlerindeki yöntemle benzer şekilde eşik değer belirlenmesi işlemi aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır:

- 1) Projenin işletmeye alındığı yıl belirlenir (X).
- 2) Atıksuların uzaklaştırılması projesinde bölgedeki nüfus artışının hangi modele göre hesaplandığı belirlenir (bkz. 06 Ocak 2017 tarih ve 29940 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Atıksu Toplama ve Uzaklaştırma Sistemleri Hakkında Yönetmelik” Ek-4 Gelecekteki nüfus).

- 3) Atıksuların uzaklaştırılması projesinde hesaplanan, proje bölgesindeki yıllık nüfus artış hızı katsayısı belirlenir (bkz. 12 Ekim 2017 tarih ve 30208 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren yönetmelik).
- 4) Atıksuların uzaklaştırılması projesinde hesaplanan 35 yıllık projeksiyon nüfusları belirlenir.
- 5) Teklif edilen plan değişikliğinin hangi yılda yapılacağı belirlenir (Y).
- 6) Teklif edilen plan değişikliğinin sebep olduğu nüfus artışı projenin o yıldaki nüfusuna eklenerek yeni nüfus belirlenir (N_y).
- 7) 2. ve 3. adımda projenin sırasıyla nüfus artış modeli ve yıllık nüfus artış katsayısı kullanılarak 6. adımdaki N_y nüfusuna ulaşılması için geçen süre (yıl) hesaplanır (t_y).
- 8) Aşağıdaki gibi değerlendirme yapılır.

$(Y-X) + t_y \geq 25$ yıl ise eşik değer aşımı (altyapı tesisi yetersizliği),

$(Y-X) + t_y < 25$ yıl ise eşik değer aşılmamış

Buradaki;

25 yıl değeri: 30 yıllık işletme süresinden, proje + inşaat süresi (5 yıl) çıkarılarak elde edilen değeri (bkz. Şekil 4.4),

X: Projenin işletmeye alındığı yıl

Y: Teklif edilen plan değişikliğinin yapıldığı yıl

t_y : Teklif edilen plan değişikliğinin sebep olduğu artan nüfus ile o yılki projeksiyon nüfusunun toplamı ile elde edilen N_y nüfusuna ulaşılması için geçen süreyi ifade etmektedir (Bu süre 2. Adımda verilen nüfus modeli ile hesaplanır).

Örnek Senaryo:

İçme ve kullanma suyu sistemleri için verilen A ve B senaryolarına benzer şekilde hesaplamalar yapılarak aynı yerleşim yerinin nazım veya uygulama imar planlarında yapılan bir değişikliğin içme ve kullanma suyu sistemlerinde eşik değeri aşım aşmadığının belirlenmesi istenmektedir.

2. Aşama: Kanal Doluluk Oranlarının Tahkiki:

1. aşamadaki proje işletme süresinin tahkikinde (<25yıl) uygunluğu belirlenen (proje ömrü bakımından eşik değeri aşılmamış) bir plan değişikliğinin eşik değeri aşılmamış karar vermek için 2. Aşamada atıksu kanal doluluk oranlarının da mutlaka tahkik edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, 6 Ocak 2017 tarih ve 29940 sayılı Resmi Gazete’de

yayımlanarak yürürlüğe giren “Atıksu Toplama ve Uzaklaştırma Sistemleri Hakkında Yönetmelik” gereği aşağıdaki tahkiklerin de yapılması gerekmektedir.

**Doluluk oranı \geq %50 ise eşik değer aşımı (altyapı tesisi kapasite yetersizliği),
Doluluk oranı $<$ %50 ise eşik değer aşılmamış
olduğuna karar verilir (bkz. Şekil 4.9).**

Şekil 4.9 etki değerlendirme aşamaları verilmiştir.

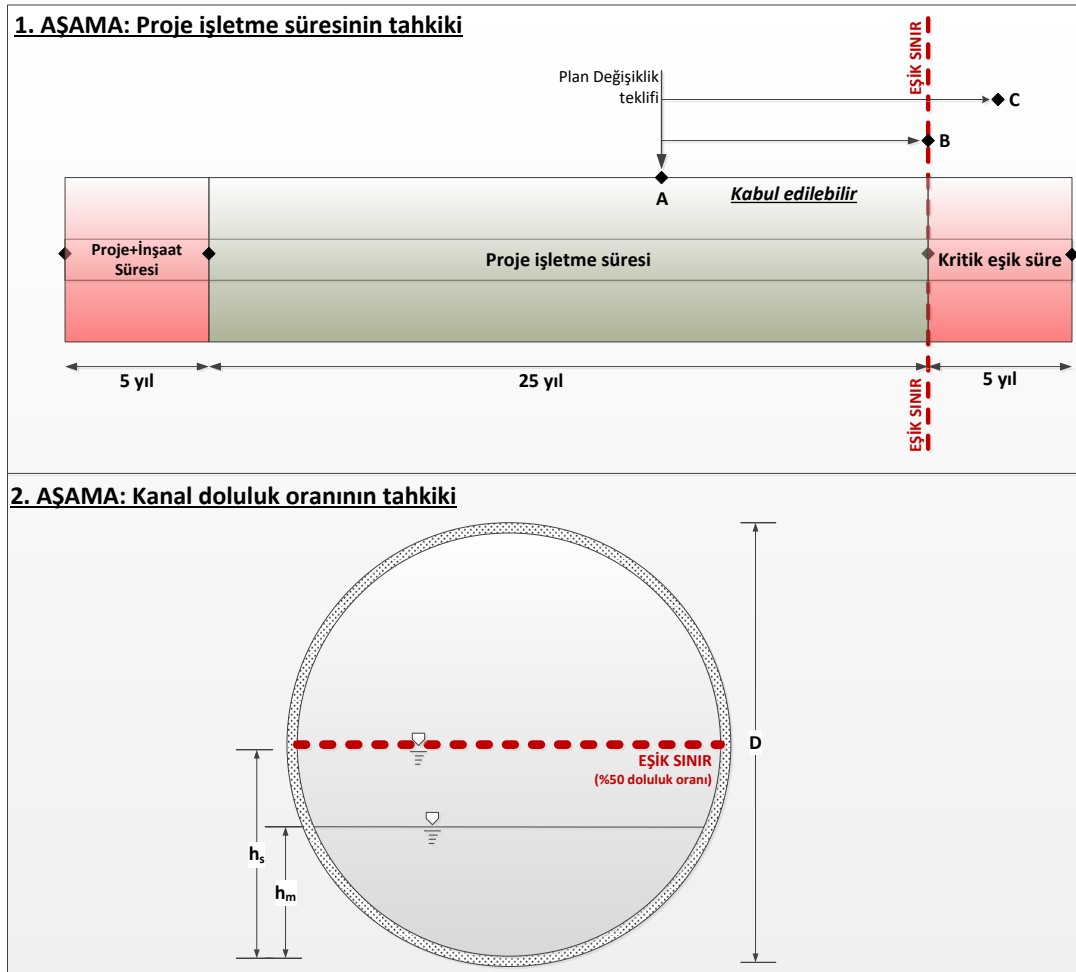
Buradaki;

h_s : Eşik sınır değere yani %50 doluluk oranına denk gelen atıksu kanalındaki su yüksekliği (Bkz. Ek-4B),

h_m : Mevcut su yüksekliği,

Doluluk oranı (h/D): Kanal içindeki su derinliğinin kanal çapına oranını (eşik sınır değer için Yönetmelikte verilen %50 değeri alınmıştır.)

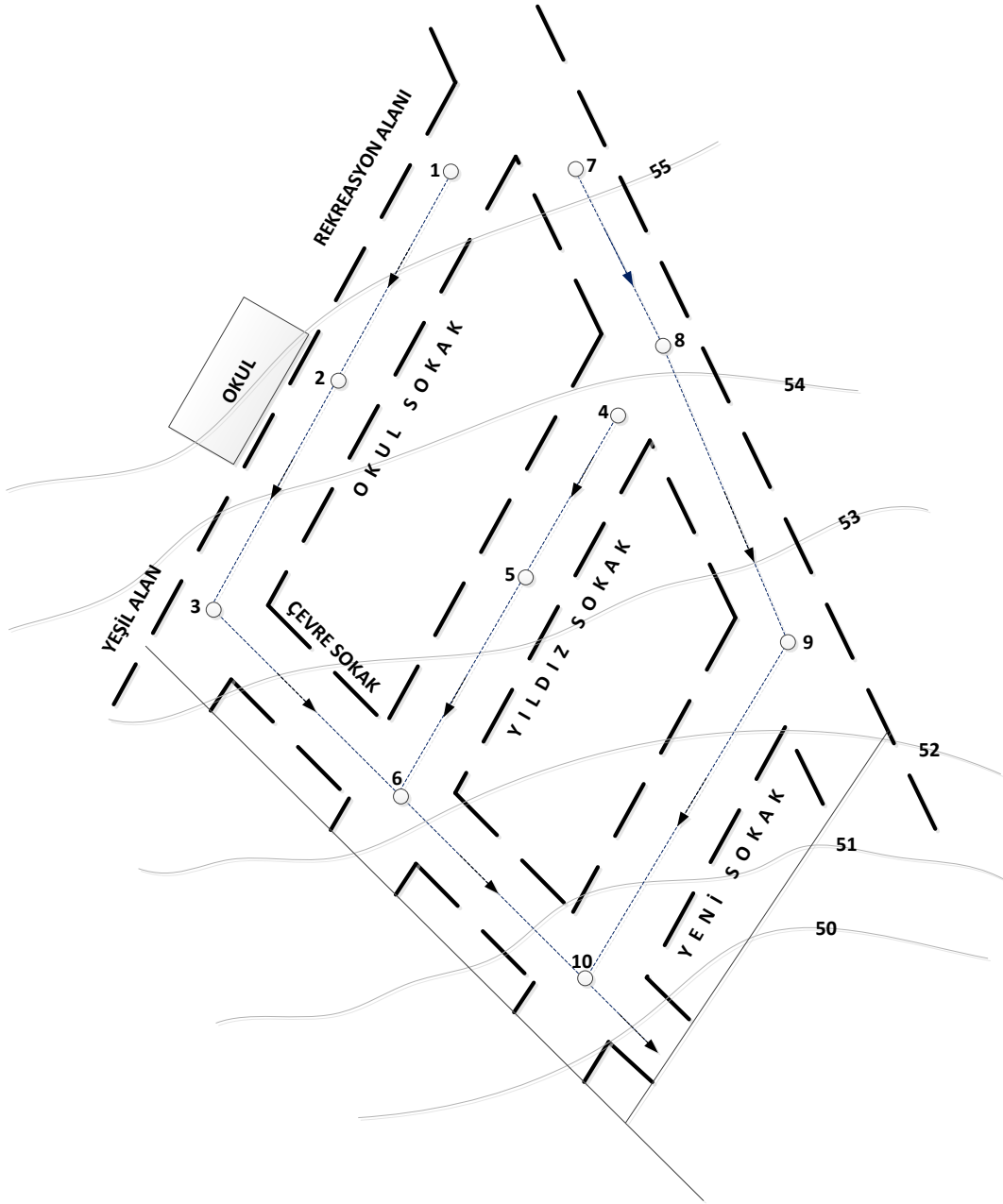
D: Kanal çapı



Şekil 4.9 Atıksu kanalizasyonu teknik altyapı sistemleri etki değerlendirme aşamaları

Senaryo: Kanal doluluk oranlarının tahkiki

Şekil 4.10’da verilen bir bölgenin proje işletme süresi tahkik edildikten sonra atıksu kanalı doluluk oranının tahkikinin yapılması istenmektedir. Şekildeki bölgenin mevcut kanalizasyon şebekesi ve atıksu akış yönleri verilmiştir. Şekil 4.11’de ise rekreasyon alanı olarak verilen lokasyonda alanın arazi kullanımında değişikliğe sebep olacak bir plan değişikliği önerisi (A noktası) söz konusudur.



Şekil 4.10 Mevcut durumda kanalizasyon ağı

4.4. Yağmursuyu Toplama Tesisleri Etki Değerlendirme Modeli

23 Haziran 2017 tarih ve 30105 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “Yağmursuyu Toplama, Depolama ve Deşarj Sistemleri Hakkında Yönetmelik” de verilen esaslar çerçevesinde Yağmursuyu Toplama sistemlerinin etki değerlendirmesi kapsamında eşik değerin belirlenmesi içme ve kullanma suyundaki gibi nüfusa dayalı olmadığından kritik parametre olarak nüfus alınmamaktadır. Bu sistemlerde, yönetmeliğin 4. maddesinde tanımlar başlığıyla verilen ve plan değişikliklerinden etkilenen kritik parametrelerden olan “Yüzeysel akış: Yağışlardan meydana gelen akım, suyun buharlaşması, yer yüzeyindeki çukurlarda toplanması ve zemine sızmasından geriye kalan ve akışa geçen yağmursuyu” ve “Yüzeysel akış katsayısı: Alan üzerine düşen yağış miktarının akışa geçen oranı” kritik parametre olarak dikkate alınmıştır. Olası plan değişikliklerinde arazi kullanım oranları değişirse; yağışın akışa geçen miktarı artmakta yağmur suyunun zemine sızma oranı azalmaktadır. Buna bağlı olarak, yani yüzeysel akış katsayısının artmasıyla yağmursuyu kanalizasyon sistemlerine gelen yük artmaktadır.

Aynı Yönetmelikte, yağmursuyu kanallarının boyutlandırılmasına ilişkin detaylı hidrolojik ve hidrolik esaslar ile tasarım kriterlerine yer verilmiştir. Gerek bu hususlar gerekse yağıştan akışa geçiş ile ilgili detaylar Ek-4C’de verilmiştir. Yönetmelikte verilen tüm bu hususlar dikkate alınarak eşik değer aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

4.4.1. Yağmur Suyu Kanalizasyonu Tesislerinde Eşik Değer

Teklif edilen plan değişikliğinden etkilenen ve eşik değer olarak ele alınan yüzeysel akış katsayısı ile ilgili “Yağmursuyu Toplama, Depolama ve Deşarj Sistemleri Hakkında Yönetmelik” te verilen bölümde;

“İmar şekline göre verilen yüzeysel akış katsayısı değerleri için Çizelge de verilen değerler tavsiye edilir. Yüzeysel akış katsayısı yağış devam ettikçe azalır. Ancak projelendirmede genellikle sabit alınır. Drenaj alanlarının çeşitli bölgelerinde yüzeysel akış katsayısı değerleri farklıdır. Ortalama akış katsayısı, her bir alanın ağırlıkları oranda dikkate alınarak hesaplanmalıdır.” denmektedir. Buradan hareketle, değişiklik yapılan bölgenin yağmursuyu toplama havzasında mevcut arazi kullanımları ve teklif edilen plan değişikliğinden sonra arazi kullanımları değerlendirilerek her bir alanın ağırlıkları oranında yeni durumda oluşacak ortalama akış katsayısı belirlenmelidir.

Çizelge 4.1 Çeşitli alanlarda C (yüzeysel akış) katsayısı

Alan tipi	C katsayısı
Ticari alanlar	
Şehir merkezleri	0,70 – 0,95
Tali merkezler	0,50 – 0,70
İkamet alanları	
Tek katlı konut alanları	0,30 – 0,50
Çok katlı ayırık nizam konut alanları	0,40 – 0,60
Çok katlı bitişik nizam konut alanları	0,60 – 0,75
Mücvir alanlar	0,25 – 0,40
Çok katlı apartman alanları	0,50 – 0,70
Endüstriyel alanlar	0,50 – 0,80
Hafif sanayi alanları	0,60 – 0,90
Ağır sanayi alanları	0,10 – 0,25
Parklar	0,20 – 0,35
Oyun alanları	0,20 – 0,40
Gelişmemiş alanlar	0,10 – 0,30

“Yağmursuyu Toplama, Depolama ve Deşarj Sistemleri Hakkında Yönetmelik”te yer alan esaslara göre yağmur suyu kanalları %90’a kadar doluluk oranlarına göre tasarlanabilir. Buna göre, teklif edilen plan değişikliği sonrası oluşan yeni akış katsayısına göre belirlenen doluluk oranı için eşik değer %90 olarak alınmıştır (bkz. Ek-4C). Bu durumda, yağmur suyu teknik altyapı sistemlerinde eşik değer belirlenmesi işlemi aşağıdaki bileşenlerden oluşmaktadır:

- 1) Mevcut durumda arazi kullanım yüzdeleri belirlenir.
- 2) Mevcut Durumdaki ortalama yüzeysel akış katsayısı belirlenir.
- 3) Mevcut Durumdaki yağmursuyu debisi ve kanal doluluk oranı belirlenir.
- 4) Teklif edilen plan değişikliği sonrası bölgenin mevcut arazi kullanım yüzdeleri belirlenir.
- 5) Teklif edilen plan değişikliği sonrası yeni duruma göre ortalama yüzeysel akış katsayısı belirlenir.
- 6) Teklif edilen plan değişikliği sonrası yeni duruma göre yağmursuyu debisi ve doluluk oranı belirlenir.
- 7) Aşağıdaki gibi değerlendirme yapılır.

Doluluk oranı \geq %90 ise eşik değer aşımı (yağmur suyu sistemi kapasite yetersizliği),

Doluluk oranı $<$ %90 ise eşik değer aşılmamış,
olduğuna karar verilir.

Şekil 4.12’de yağmursuyu kanallarında kanal doluluk oranına göre belirlenen eşik sınır değeri verilmiştir.

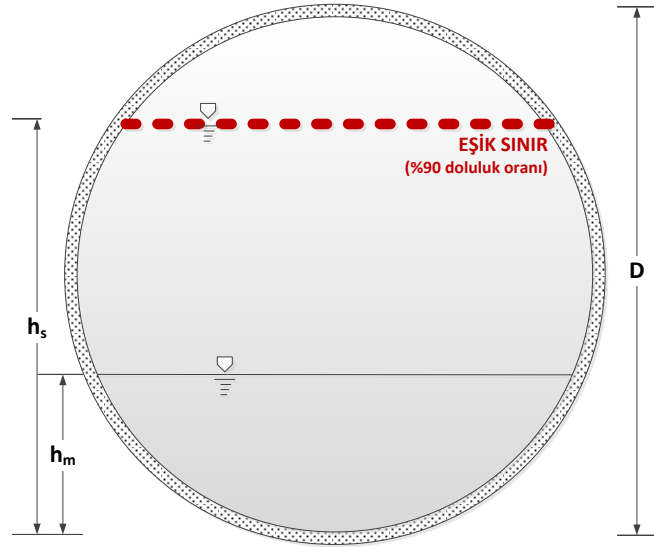
Buradaki;

h_s : Eşik sınır değere yani %90 doluluk oranına denk gelen yağmursuyu kanalındaki su yüksekliği,

h_m : Mevcut su yüksekliği,

Doluluk oranı: Kanal içindeki su derinliğinin kanal çapına oranını, h/D (eşik sınır değeri için Yönetmelikte verilen %90 değeri alınmıştır.)

D: Kanal çapı



Şekil 4.12 Dairesel kesitli yağmur suyu kanallarında kanal doluluk oranına göre belirlenen eşik sınır değeri

4.5. Elektrik Altyapısı Etki Değerlendirme Modeli

Elektrik altyapı tesislerinde eşik değerin aşılmış aşılmadığına karar vermek için, eşik sınır değeri (bkz. Şekil 4.4) aşağıda verilen yöntemle adım adım hesaplanabilir. 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanununda olduğu gibi, yeni 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ile de, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından hazırlanan talep tahminleri esas alınarak piyasa katılımcılarına yol göstermek amacıyla, Şebeke Yönetmeliği çerçevesinde Üretim Kapasite Projeksiyonunu hazırlamak üzere Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ) görevlendirilmiştir. Bu kapsamda TEİAŞ periyodik olarak Türkiye Elektrik Enerjisi 5 /10 Yıllık Üretim Kapasite Projeksiyonları hazırlamaktadır. Buna göre;

- 1) Kişi başı tüketilen güç belirlenir (X).

- 2) Elektrik üretim ve dağıtım projesinde bölgedeki nüfus artışının hangi modele göre hesaplandığı belirlenir (bkz. 12 Ekim 2017 tarih ve 30208 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “İçme ve Kullanma Suyu Temini ve Dağıtım Sistemleri Hakkında Yönetmelik” 1.3.2.1 Gelecekteki Nüfus).
- 3) Elektrik üretim ve dağıtım projesinde hesaplanan, proje bölgesindeki nüfus artış hızı katsayısı belirlenir (bkz. 12 Ekim 2017 tarih ve 30208 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren yönetmelik).
- 4) Öneri plan değişikliğinin hangi yılda yapılacağı belirlenir (Y).
- 5) Öneri plan değişikliğinin sebep olduğu nüfus artışı projenin o yıldaki nüfusuna eklenerek yeni nüfus belirlenir ($N_y = N_M$).
- 6) Gelecekteki nüfus N_G belirlenir (Bkz. Ek-4; Yük hesapları için Bkz. Ek-5).

(TEİAŞ projeksiyonuna göre devlet veya özel sektörün Türkiye çapındaki enerji gereksinimleri için yeterli yatırımları yaptığı varsayılacaktır. Onun için gelecekteki nüfus hesabı son projeksiyon yılı baz alınarak yapılacaktır).

- 7) Orta gerilim trafosunun maximum gücü belirlenir (P).
- 8) Aşağıdaki gibi değerlendirme yapılır.

(P/X) < N_{son} ise eşik değer aşılmış

(P/X) > N_{son} ise eşik değer aşılmamış olduğuna karar verilir.

Buradaki N aynı bölgedeki trafonun hizmet verdiği bölgedeki eşdeğer potansiyel proje adetidir. Böyle bir durum yoksa N=1 alınır.

- 9) Son aşamada, öneri plan teklifi sonucu etkilenen elektrik dağıtım altyapısı ile ilgili kurum ve/veya kuruluşlardan görüş alınmalıdır.

Senaryo-1

573 MVA’lık bir OG trafosunun bir şehirde hizmet verdiği, kişi başına tüketilen enerji miktarının $X=4000$ kWh, 2017 yılına ilişkin mevcut nüfusun 900.000 kişi olduğu kabul edilirse proje başlangıç tarihi 2018 ve proje bitiş tarihi 2019 olarak verilmektedir. 2020 10.000 kişilik ek bir nüfus getireceği bilinmektedir.

573MVA=458,4 MW Bir yılda bu trafodan maksimum $P=4.015.584.000$ kwh/yıl enerji üretilir.

Plan değişikliğinin teklif edildiği yıl olan 2020 yılında yerleşim yerinin tahmini nüfusu

İller Bankası Modeline göre ($k=1.5$ alınarak)

$$N_{2020}=9000000*(1+1,5*0.01)^{2020-2017}= 941.100$$

Ek nüfus ilave edildiğinde 2020 yılı nüfusu = 941.000 + 10.000 =951.000

$$P/X= 4.015.584.000 / 4000 = 1.003.000 \text{ kişi} > 951.000 \text{ kişi}$$

$P/X=1.003.000 > N_{2020}$ olduğundan **eşik değerin aşılmadığına** karar verilir.

Senaryo-2

Aynı mahalleye benzer yedi proje yapılırsa;

$$N=941.100+7*10000=1.011.100 \text{ kişi}$$

$$N_{2020}=9000000*(1+1,5*0.01)^{2020-2017}$$

$$P/X= 4.015.584.000 / 4000 = 1.003.000 \text{ kişi} < 1.011.100 \text{ kişi}$$

olduğundan **eşik değerin aşıldığına** karar verilir.

4.6. İletişim Altyapısı Etki Değerlendirme Modeli

Telekomünikasyon sistemlerinin altyapısının unsurları, mahiyeti, telekomünikasyon altyapısının çeşitliliği ve son teknolojileri uygulamaya müsait olması, uydu, radyolink, fiber ve kablolu gibi çeşitli telekomünikasyon altyapılarının aynı amaca hizmet edecek şekilde ve çeşitlilikte hizmet sunma imkanı vermesi bu alanda eşik değer belirlemeye ihtiyaç bırakmamaktadır.

Sonuç olarak; öneri plan teklifi sonucu etkilenen telekomünikasyon ile ilgili kurum ve/veya kuruluşlardan görüş alınarak olumlu/olumsuz olduğuna karar verilir.

4.7. Ulaştırma Altyapısı Etki Değerlendirme Modeli

4.7.1. Etki Değerlendirme Yöntemi ve Hizmet Düzeyi Hesabı

Plan değişikliklerinin ulaşım altyapısına olan etkilerinin değerlendirilmesine ilişkin akış şeması Şekil 3.8'de verilmiştir. Akış şemasında yer alan her bir aşamaya ilişkin detaylı bilgi aşağıda açıklanmaktadır.

4.7.1.1. Ulaşım Etki Alanın Tanımlanması

Ulaşım etki alanı öneri planın fonksiyonu ve kapsamış olduğu alan, erişim noktalarına (yaya, taşıt, yük) bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Ulaşım etkilenme alanı;

- a) Öneri plan değişikliği komşuluğunda bulunan veya bağlandığı tüm yol ağını,

- b) Öneri plan değişikliğinden kaynaklanan ilave trafik yükünün ulaşım ağına dağıtılmasından sonra oluşan ilave trafik hacminin yol kesitinde arzulan hizmet düzeyine ait en büyük trafik hacminin %5'i veya daha fazlasına karşılık geldiği tüm yol ağını,
- c) Öneri plan değişikliği alanından çıkan veya gelen toplu taşıma yolcularının %5'inden daha fazlasının kullanmış olduğu toplu taşıma durak ve hatlarını (b maddesi içinde tanımlanan alanda kalan) kapsamalıdır.

4.7.1.2. Ulaşım Ağı Mevcut Bilgilerinin Temini

Ulaşım etki alanı içerisinde kalan ulaşım sistemine ilişkin olarak Çizelge 4.2'de tanımlanan bilgiler değerlendirilmek üzere toplanacaktır (Türkiye Belediyeler Birliği, 2014).

Çizelge 4.2 Ulaşım Etki Alanı Mevcut Durum Bilgileri

Karayolu Ulaşımı	<ul style="list-style-type: none"> Trafik dolaşım şeması (yolların tek ve çift yönlü trafik için kullanımları, yol kademelenmesi), mevcut trafik hacim bilgileri, yolların kapasite kullanım oranları, kapasiteyi olumsuz etkileyen darboğazlar ve uygulamaların tespit edilmesi, Trafik işaretleme envanterleri (yol geometrik özellikleri, yatay ve dikey işaretleme ve yol yüzeyi kullanımı, alt yapı özellikleri) Kavşak kontrol sistemi ve özellikleri (sinyal sistemi özellikleri, diğer kontrol ekipmanları)
Toplu Taşıma	<ul style="list-style-type: none"> Hat yapısı ve güzergâhlar, duraklar ve diğer işletme alt yapısı (hatların ve seferlerin dağılımları, güzergâh özellikleri, hareket noktaları, toplu taşımaya ayrılmış yol ve şeritler, vb.) İşletme özellikleri (gün içindeki sefer sayıları, sefer türleri-ring, öğrenci servisi gibi, yolcu yoğunlukları, hatlarda ve seferlerde yolcu indi-bindi oranları, seferlere verilen araç özellikleri, doluluk oranları, duraklardaki sıkışıklar, sefer programlarına uyum, vb.) Kent merkezi ile günlük ilişki içinde olan çevre iller, ilçeler, beldeler ve köyler arasında işletilen belediye ve özel toplu taşıma (otobüs, midibüs, minibüs) taşımalarının, mevcut yapıdaki hatlar ve seferler (güzergâhları, kent içi ulaşım ile ilişkileri, hizmet duplikasyonları, bütünleşme, durak ve terminal noktaları, yolcu ve talep özellikleri)
Ara Toplutaşıma İşletmeciliği	<ul style="list-style-type: none"> Belediyenin mevcut otobüs taşımacılığı dışında kalan tüm yolcu taşıma hareketlerine (taksi, dolmuş, minibüs, özel halk otobüsü, okul ve işyeri servislerine) ilişkin bilgilerin toplanması Taksi yolcu taşımacılığı durak, park yeri ve sayıları Ara toplu taşıma türleri durak, güzergâh, terminal tesisleri ve diğer toplu taşıma ilişkileri, hatları, sefer sayıları, özellikleri, araç sayısı ve özellikleri İşyeri ve okul servis araçlarının hatları, güzergâhları, sayıları, özellikleri, yolcu sayıları, araç sayıları, durak yerleri, vb.
Bisiklet ve Alt Yapısı	<ul style="list-style-type: none"> Bisiklet park yerleri ve diğer alt yapı düzenlemeleri (bisiklet yolu ve şeridi vb.) Bisiklete yasaklanmış yollar ve alanlar
Yaya Ulaşımı	<ul style="list-style-type: none"> Yaya alt yapı özellikleri, yaya güvenliğini ve ulaşım koşullarını olumsuz etkileyen faktörler Mevcut yayalaştırılmış yollar ve alanların özellikleri Yaya ulaşımına yönelik mevcut altyapı ve işaretleme envanterleri

4.7.1.3. Ulaşım Ağı Planlama Dönemi Verileri

İmar planı analiz periyodu belirlenerek, ulaşım etki alanı için kalan ulaşım altyapısı ve arazi kullanımı verileri plan üzerinden alınarak, gerek ulaşım gerekse arazi kullanımı tamamlanma oranları tespit edilecektir. Planlama alanı için hazırlanmış bir “ulaşım talep modeli” var ise; karayolu, toplu taşıma ve yaya ulaşımına ilişkin trafik talepleri model üzerinden temin edilecektir. “Ulaşım talep modeli” olmaması durumunda ise, karayolu, toplu taşıma ve yaya ulaşımına ilişkin trafik değerleri arazi kullanımı ve ulaşım ağı tamamlanma oranı ile, plan bütünü büyüme oranları kullanılarak hesaplanacaktır.

4.7.1.4. Öneri Plan Değişikliği Alanı Trafik Yükü (PATY) Hesabı

Öneri plan değişikliğinin getireceği trafik yükü; “ulaşım talep modeli” bulunan planlama alanları için “ulaşım talep modeli” yolculuk üretim/çekim modeli kullanılarak hesaplanacaktır. Ayrıca, “ulaşım talep modeli” yolculuk dağıtım, türel ayırım ve taşıt/toplu taşıma atama modelleri öneri plan değişikliğinin gerçekleşmesi ve gerçekleşmemesi durumuna göre çalıştırılacak ve karayolu, toplu taşıma ile yaya trafik hacimleri öneri plan değişikliğinin olması ve olmaması durumları için belirlenecektir.

“Ulaşım Talep Modeli” olmaması durumunda ise; “planlama alanı trafik yükü (PATY)”, öneri plan arazi kullanımı, bina kullanım türü ve alansal büyüklüklerine bağlı olarak, idarenin kabul edeceği bir yöntemle hesaplanacaktır. Bu kapsamda, PATY’nün hesaplanmasına esas olmak üzere örnek bir yöntem Ek-6’da verilmiştir.

Öneri plan değişikliği kaynaklı alana gelen ve giden taşıt ve yolcu sayıları ulaşım etki alanı içerisinde bulunan ulaşım ağına dağıtılmaktadır. Söz konusu bu işlem sonucunda, öneri plan değişikliği kaynaklı ilave olarak her bir yol kesiti üzerine gelen taşıt sayısı, toplu taşıma durak ve taşıtlarındaki yolcu sayısı ile yaya yolları yaya sayıları, PATY olarak bulunmaktadır.

4.7.1.5. Hizmet Düzeyi Hesabı

“Mevcut Durum”, “Planlama Dönemi”, “Mevcut Durum + PATY” ve “Planlama Dönemi + PATY” için ulaşım etki alanı içerisinde bulunan ulaşım ağı yol kesiti, kavşak, kavşak kolu, yaya yolu ile toplu taşıma durak ve taşıtları için hizmet düzeyleri belirlenecektir. “Mevcut Durum +PATY” ve “Planlama Dönemi + PATY” hesabında, öneri plan için hesaplanan trafik yükleri öneri plan değişikliği alanı esas alınarak etki alanı içerisine dağıtılacaktır. Ulaşım ağı trafik yükleri ve buna bağlı olarak yol kesitlerindeki hız, kavşak

noktalarında oluşan gecikmeler, yaya yoğunlukları, toplu taşıma durak alanı ve bekleyen yolcu sayısı ile toplu taşıma aracı yolcu sayısına bağlı olarak aşağıda detaylı olarak açıklandığı şekilde hizmet düzeyleri “Mevcut Durum”, “Planlama Dönemi”, “Mevcut Durum + PATY” ve “Planlama Dönemi + PATY” için hesaplanacaktır.

Hizmet düzeyinin değerlendirilmesinde gözönüne alınan 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 mümkündür. 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; yine de hız azalması aşırı değildir. $V_{ort}=90$ km/sa. ve $Q=750$ oto/saat’den küçüktür. Kararlı akım.

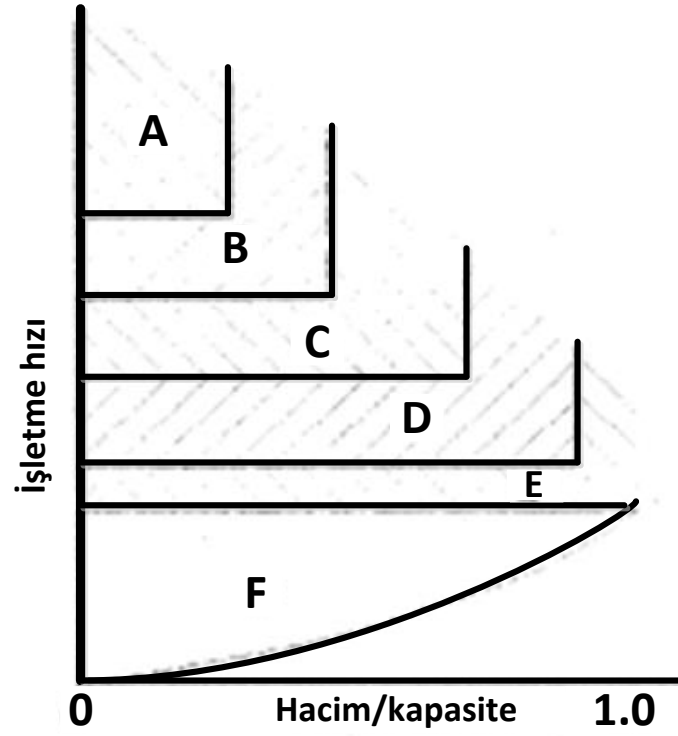
C Düzeyi: Hız ve manevra olanakları artan trafikten az da olsa etkilenmeye başlamıştır. Yani hız seçmede, şerit değiştirmede, sollamada serbestlikler kısıtlanmıştır. $V_{ort}=85$ km/sa. ve $Q=1200$ oto/saat’den küçüktür. Kararlı akım.

D Düzeyi: Manevra olanakları azalmış; konfor düşmüştür. $V_{ort}=80$ km/sa. ve $Q=1800$ oto/saat’den küçüktür. Kararsız akıma yaklaşılması 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 4.13’de hacim/kapasite işletme hızı grafiği üzerinde hizmet düzeylerinin konumu gösterilmiştir.



Şekil 4.13 Hız-(Q/C) ilişkisine bağlı olarak hizmet düzeyleri

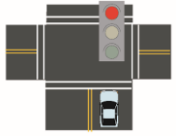
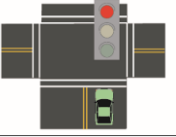
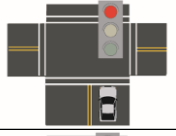
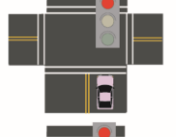
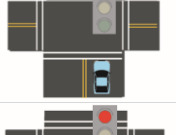
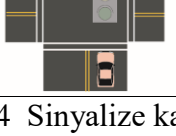
Hizmet düzeyi kavramı yol tipi ve özelliklerine göre farklılık göstermekte olup, HCM 2010'a göre kentiçi yollar için Çizelge 4.3'de gösterilmiştir (Tod Litman, 2006; Türkiye Belediyeler Birliği, 2014).

Çizelge 4.3 Kentiçi Yollar Hizmet Düzeyi

Hızın Serbest Akım Hızına Oranı (%)	Hacim/Kapasite Oranı	
	<1.0	>1.0
> 85	A	F
> 67-85	B	F
> 50-67	C	F
> 40-50	D	F
> 30-40	E	F
<30	F	F

* HCM 2010, Exhibits 16-4 and 17-1





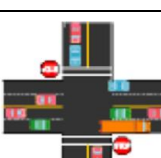
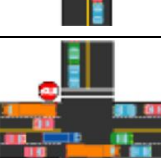
Kentiçi yollarda sinyalize kavşaklar için Şekil 4.14’de verilmiştir.

Hizmet Düzeyi	Gecikme (saniye/taşıt)	Açıklama
A	 ≤10	<p>Sinyalize Kavşaklarda Hizmet düzeyini etkileyen faktörler;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sinyal ile ilgili hususlar • Sinyal koordinasyonu • Devre Süresi • Sola dönüşler • Sinyal kontrol tipi • Faz süreleri • v.b. <p>Kavşak Geometrisi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Özel sağ/sol dönüş şeridi • Şerit sayıları • Yaya geçidi • v.b. <p>Trafik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taşıt konfigürasyonu • Yaya sayısı • v.b.
B	 10-20	
C	 20-35	
D	 35-55	
E	 55-80	
F	 >80	

Şekil 4.14 Sinyalize kavşaklar için hizmet düzeyleri (HCM, 2010)

HCM 2010’da kontrolsüz kavşaklarda, hizmet düzeyleri ise Şekil 4.15’de verilmiştir.

Sinyalize kavşaklarda, A ile D arası hizmet düzeyi kabul edilebilir seviye olup, E Hizmet Düzeyinde tıkanıklık artmakta, kavşağa yaklaşan taşıtlar kavşağı terk edebilmek için 1 veya 2 den daha fazla devre süresi beklemek zorunda kalabilmektedirler. Bu durum ise, her bir devre süresi sonunda kavşakta taşıtların beklemesinden dolayı kuyruk oluşmasına neden olmaktadır. F Hizmet düzeyi ise en kötü tıkanık trafik koşullarını ifade etmektedir.

Hizmet Düzeyi	Gecikme (saniye/taşıt)	
A		≤ 10
B		10-15
C		15-25
D		25-35
E		35-50
F		> 50

Şekil 4.15 Kontrolsüz kavşaklar için hizmet düzeyleri (HCM, 2000)

HCM2010'a göre yayalara ait hizmet düzeyi, hizmet düzeyi skoruna göre belirlenmekte olup; yol kesiti şerit sayısı, sağ ve sola dönen trafik hacmi, dönüşlere ait izolasyon durumu, %85th hız değeri, devre süresi gibi parametrelere bağlı olarak belirlenmektedir.

Çizelge 4.4 Yaya Hizmet Düzeyi

Hizmet Düzeyi	Hizmet Düzeyi Skoru
A	< 2.00
B	$2.00 < x < 2.75$
C	$2.75 < x < 3.50$
D	$3.50 < x < 4.25$
E	$4.25 < x < 5.00$
F	> 5.00
Exhibit 17-4, 2010 Highway Capacity Manual'den alınmıştır.	

Toplu taşıma hatlarının hizmet düzeyleri, Çizelge 4.5'de verilmiştir.

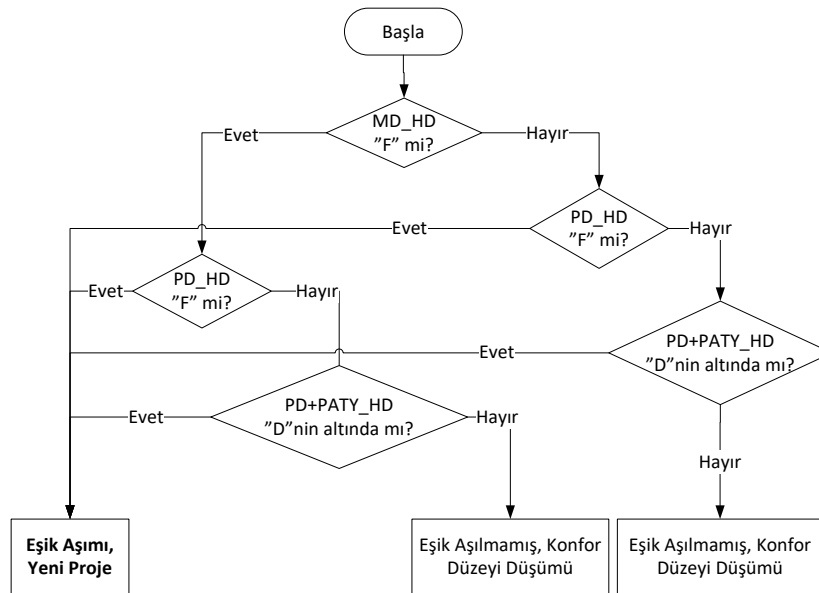
Çizelge 4.5 Toplu Taşıma Hattı Hizmet Düzeyi

Hizmet Düzeyi	Servis Sıklığı		Açıklama
	(taşıt/saat)	(dak)	
A	>6	<10	Yolcuların zaman çizelgesine ihtiyacı yoktur
B	>4	<15	Sık servis, yolcular zaman çizelgesine başvurmaktadırlar
C	>3	<20	Toplu taşıma aracını beklemek zorunda kaldığında, en büyük bekleme süresi
D	>2	<30	Toplu taşıma servisi, yolcuların kullanımı için cazip değil
E	>1	<60	Saate bir servis kalkmakta
F	<1	>60	Toplu taşıma aracı tüm yolcular için cazip olmaktan çıkmıştır

*FDOT Quality/Level Of Service Handbook 2013'den alınmıştır.

4.7.2. Hizmet Düzeyi Karşılaştırma ve Karar Akış Şeması

Ulaşım ağı etki alanı için, “Mevcut Durum (MD_HD)”, “Planlama Dönemi (PD_HD)”, “Mevcut Durum+PATY (MD+PATY_HD)” ve “Planlama Dönemi+PATY (PD+PATY_HD)” olmak üzere dört farklı hizmet düzeyleri, taşıt trafiği, toplu taşıma ve yaya hareketleri için hesaplanmaktadır. Hesaplanan hizmet düzeylerine göre karar akış şeması Şekil 4.16’da verilmiştir.



Şekil 4.16 Öneri Plan Ulaşım Altyapısı Açısından Karar Akış Şeması

BÖLÜM 5

MEVZUATA İLİŞKİN ÖNERİLER VE TEKNİK ALTYAPI TESİSLERİ ETKİ DEĞERLENDİRME RAPORU FORMATI

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 düşülmek 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.fıkra 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.

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 amacı da Yönetmelikte yerini alan bu hususun uygulama formatının nasıl olacağı ile ilgilidir.

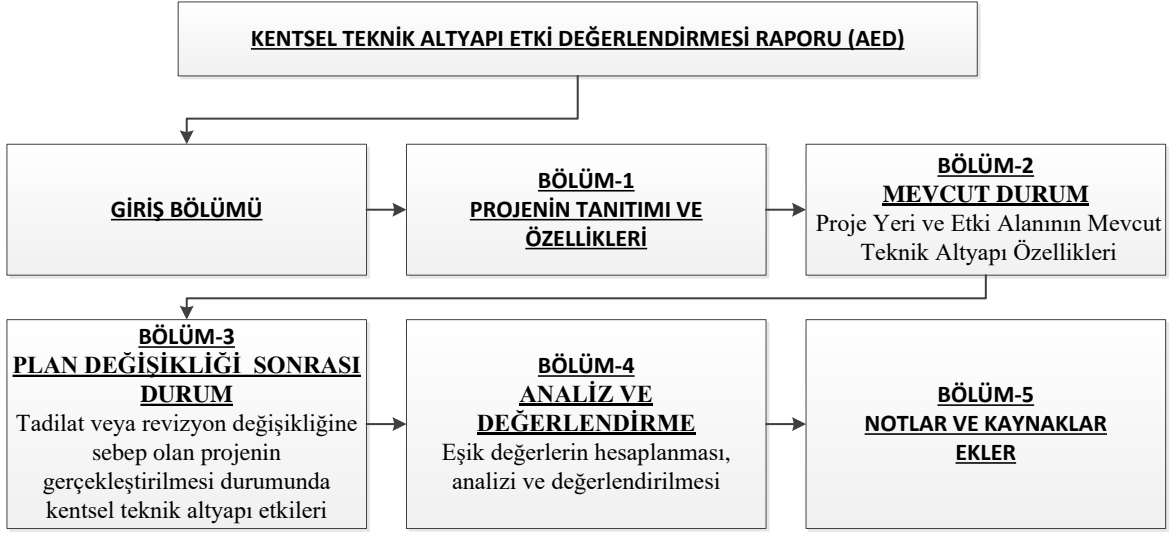
5.1. Mevcut Mevzuatta Yapılması Gereken Değişiklikler, İyileştirme ve İlaveler

Çalışma kapsamında ortaya konan Kentsel Altyapı Etki Değerlendirme Yönetmeliği ile ilişkili bulunan mevcut mevzuattaki değişiklik, iyileştirme ve ilave önerilere ihtiyaç bulunmamaktadır.

Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliğinin 26. Maddesinin 7. bendinde belirtilen “*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.*” hükmü yeterli olup, mevzuatta herhangi bir değişikliğe gerek yoktur.

5.2. Kentsel Altyapı Tesisleri Etki Değerlendirme Raporu Formatı

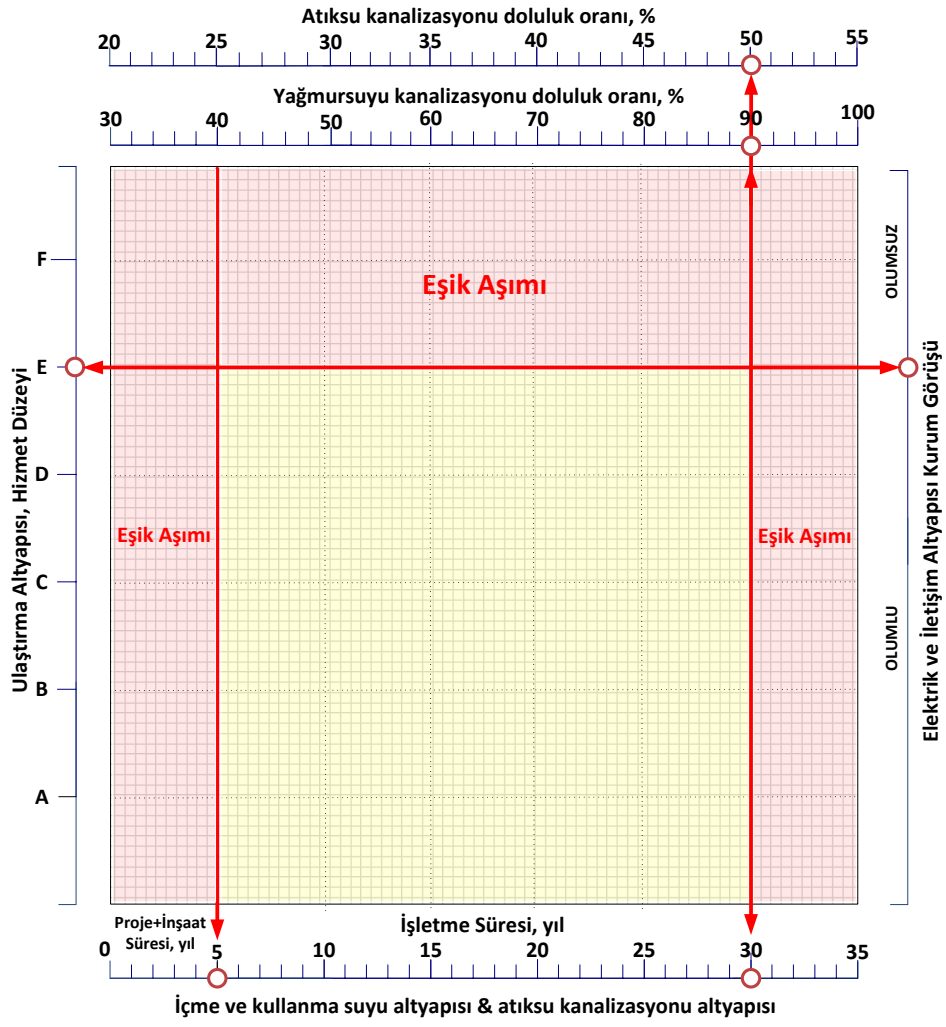
Bu bölümde, 14/06/2014 tarih ve 29030 sayılı Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliğinin 26 ncı maddesine dayanılarak hazırlanması gereken “Kentsel Teknik Altyapı Etki Değerlendirme Raporu” nun formatı ve bu raporun hazırlanmasında kılavuz olarak kullanılacak hususlar yer almaktadır. Raporun formatı ve ana başlıkları genel hatları ile Şekil 5.1’de şematik olarak verilmiştir.



Şekil 5.1 “Altyapı Etki Değerlendirme (AED) Raporu” formatı ve raporun ana başlıkları

Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliğinin 26. Maddesi 7. bendinde yer alan; “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.” maddesine istinaden “Kentsel Teknik Altyapı Etki Değerlendirmesi” Raporu formatının hazırlanması gerektiğinden Ek-1’de bu raporun içerik ve formatına yönelik bilgiler verilmiştir.

Plan değişiklik önerilerinden tüm altyapı tesislerinin etki değerlendirmesine yönelik olarak hazırlanan etki değerlendirme eşik değer analizi diyagramı Şekil 5.2’de verilmiştir. Bu diyagramda Etki Değerlendirmesi yapılan plan değişikliklerinin eşik değerlerin aşıp aşılmadığı ile ilgili karar bölgeleri ve sınırları yer almaktadır. “Kentsel Teknik Altyapı Etki Değerlendirmesi” Raporu’nunu “Analiz ve Değerlendirme” Bölümünde nihai kararın verilebilmesi için tüm kentsel teknik altyapı tesislerinin analiz/hesaplamaları önceki bölümlerde sunulan eşik değerlere göre Şekil 5.2’deki diyagrama işlenerek karar verilebilir.



Şekil 5.2 Altyapı etki değerlendirmesinde eşik değerlerin analizi diyagramı

KAYNAKLAR

- A., Demir, vd., Altyapı Tesisleri Yapımına Ait Usul ve Esasların Belirlenmesi Projesi Odak Grup Görüşmeleri Sonuç Raporu, Yıldız Teknik Üniversitesi & Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2015).
- A., Demir, vd., Altyapı Tesisleri Yapımına Ait Usul ve Esasların Belirlenmesine İlişkin Hizmet Alımı: Mevcut Durum Raporu, Yıldız Teknik Üniversitesi & Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2014).
- A., Demir, vd., Altyapı Tesisleri Yapımına Ait Usul ve Esasların Belirlenmesine İlişkin Hizmet Alımı: Öneri Raporu, Yıldız Teknik Üniversitesi & Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2014).
- A., Demir, vd., Altyapı Tesislerine Ait Usul ve Esasların Belirlenmesi Ortak Akıl Konuşması Raporu, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2015).
- A., Demir, vd., Elektrik Altyapı Sistemlerine Ait Usul ve Esaslar, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2015).
- A., Demir, vd., Telekomünikasyon Altyapı Sistemlerine Ait Usul ve Esaslar, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2015).
- A.T., Köroğlu, 2012, "Bölge Planlama", Kentsel Planlama; Ansiklopedik Sözlük, Ninova Yayınları, İstanbul.
- Atıksu Toplama ve Uzaklaştırma Sistemleri Hakkında Yönetmelik, 06.01.2017 tarih ve 29940 sayılı Resmi Gazete.
- C.H., Greed, (2000), *Introducing Planning*, Athlone Press, London.
- Comprehensive Development Master Plan, 2017, Instructions For Preparing Applications Requesting Amendments To The Miami-Dade County Comprehensive Development Master Plan May 2017 Amendment Cycle, April 2017, Miami-Dade County Department of Regulatory and Economic Resources Planning Division, Metropolitan Planning Section, Stephen P. Clark Center, 12 th Floor 111 NW 1 Street Miami, Florida 33128 Telephone: (305) 375-2835.
- COWI, 2009. ÇED Direktivinin Uygulanması ve Etkililiği Hakkındaki Rapora dair Çalışma. Avrupa Komisyonu Çevre Genel Müdürlüğü, Danimarka.
- Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliği, 25.11.2014 tarih ve 29186 sayılı Resmi Gazete.
- D., Şen, 2000. Kentsel Gelişimin İzlenmesi: İmar Değişiklikleri ve Gelişmeye Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Yen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 127s.
- E. Hoek, and Brown, E.T., (1980). *Underground excavation in rock*, Inst. Oy Mining and Metal, p:912, London.
- E., Tekinbaş, 1991. İmar Planı Değişikliklerinde Belediyelerin Uymak Zorunda Oldukları Kurallar, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı ile Belediyeler Dergisi sayı: 5, Ankara, 27-30.
- 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.
- G. Atalık, Kent Planlaması Teknikleri, İTÜ Mimarlık Yakültesi Baskı Atölyesi, (1984), İstanbul.
- G. Atalık, vd., Şehircilik, İstanbul Teknik Üniversite Matbaası, Gümüşsuyu, (1985), İstanbul.
- G. Hegmann, , Cocklin, C., Creasey, R., Dupuis, S., Kennedy, A., Kingsley, L., Ross, W., Spaling, H. ve Stalker, D., Şubat 1999.
- G.H. Stankey, ve arkadaşları, 1985. Yaban Alanları Planlaması için Kabul Edilebilir Değişim Sınırları Sistemi. Orman Dairesi, ABD Tarım Bakanlığı, Ogden, UT, ABD.

- G.W. Pahl, ve Beitz, K.W., (2007). Engineering design: a systematic approach, Third edition, p:617, Springer science+business media.
- H., E., Erdin, (2009), Şehirsel Yerleşmelerde Teknik Altyapı Projelerinin Ortak – Eşgüdümsel Niteliklerinin Belirlenmesi, Örnek Alan: Tire Belediyesi / İzmir , Dokuz Eylül Üniversitesi, Yen Bilimleri Enstitüsü.
- H., Suher, (1996), Şehircilik, İTÜ Mimarlık Yakültesi Baskı Atölyesi, İstanbul.
- H.,E., Erdin, (2001). Şehir Planlamada Su ve Kanalizasyon Sistemleri Proje Eşiklerinin Değerlendirilmesi (İzmir Büyükşehir Bütününde Bir Deneme). DEÜ Yen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- H.E., Erdin, (2009), Şehirsel Yerleşmelerde Teknik Altyapı Projelerinin Ortak – Eşgüdümsel Niteliklerinin Belirlenmesi Örnek Alan: Tire Belediyesi / İzmir, Dokuz Eylül Üniversitesi, Yen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Highway Capacity Manual (HCM), 2000, Transportation Research Board, National https://snavarro.Yiles.wordpress.com/2008/08/highway_capacital_manual.pdY.
- İçme ve Kullanma Suyu Temini ve Dağıtım Sistemleri Hakkında Yönetmelik, 12.10.2017 tarih ve 30208 sayılı Resmi Gazete.
- İmar Kanunu, 09.05.1985 tarih ve 18749 sayılı Resmi Gazete.
- J.A., Hudson, (1991), Atlas Y rock eng. Mechanism, Underground EYc., Int. J. Rock Mech. Min. Sci., 28(6), pp:523-526.
- K., Tanrıöven, Karaerik, B., Akbulut, Y., (2017) “Elektrik Dağıtım Şirketlerinde Master Plan”, (erişim tarihi: 28.06.2017, http://www.emo.org.tr/ekler/7ab476de9bc55d9_ek.pdY).
- Keleş, R., (2000), Kentleşme Politikası, İmge Kitabevi, Ankara.
- Kentleşme Şurası, (2009), Kentsel Teknik Altyapı ve Ulaşım Komisyonu Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı.
- L. Canter, ve Ross, B., Kümülatif Etki Değerlendirmesi ve Yönetimi Uygulama Durumu: İyi, Kötü, Çirkin. Kümülatif Çevresel Etkilerin Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi, (2008), Calgary Alberta, Kanada.
- L.B., Leopold, Clarke, Y.E., Hanshaw, B.B., and Balsley, J.R., (1971). A Procedure Yor Evaluating Environmental Impact, U.S. Geological Survey Circular, 645, p:13.
- M. Bayrak, Esen, Ö., Türkiye'de Enerji Açığı Sorunu ve Çözümüne Yönelik arayışlar, Atatürk Ün. İİB Dergisi, (2014), Cilt 28, Sayı 3, 2014 sY.139.
- M., Ersoy, (1997), İmar Planı Değişiklikleri ve Yargı Denetimi, ODTÜ MYD 1997 (17:1-2)53-73.
- M., Ersoy, 2012, “Planlamada Kademeli Birliktelik İlkesi ve Türkiye’de Plan Kademeleri”, Kentsel Planlama; Ansiklopedik Sözlük, SayYa: 360-363, Ninova Yayınları, İstanbul.
- M., Kumral, (1993). Çevresel etki değerlendirilmesi, C.Ü. Mühendislik Yakültesi, Madencilik Bilim ve Teknoloji Dergisi, C1, S1, s:123-135.
- M.K. Gökay, ve Ünal, M., (1995). Investigation oY design methodology Yor clay engineering, VII. National Clay Symposium, KİL '95, MTA, pp:306-320, Ankara.
- M.K., Gökay, (1994). Proje parametrelerinin değerlendirilmesi ve İnteraksiyon matrisi, Kaya Mekaniği Dergisi, T.U.K.M.D. Ankara.
- Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği, 14.06.2014 tarih ve 29030 sayılı Resmi Gazete.
- Ö., Üstündağ, Şengün T., (2011), “Türk İmar Mevzuatındaki Plan Türleri Ve Yiziki Planlama – CoğraYya İlişkisi Üzerine Genel Bir Değerlendirme”, Yırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 21, Sayı: 2, SayYa: 1-25, Elazığ-2011.
- P., Gökür, (2005), “1933’den 2003’e Atina Kartasındaki Değişimler, CIAM’dan CEU’ya”, Planlama Dergisi, 2005/1, s:35-36, İstanbul.
- P., Wathern, (1990). Environmental impact assessment theory and practice, Edited by Peter Wathern, p:352, London and New York.
- P., Wight, 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.

- Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik.
- Policy on Geometric Design of Highway and Streets, AASHTO (2001), https://nacto.org/docs/usdg/geometric_design_highways_and_streets_aashto.pdf.
- R., Yıldız, (2012), “Kavramsal bir Sistem olarak Planlama”, Kentsel Planlama.
- S. Gürel, (1988), Planlama Kuramları, YÜ Şehir ve Bölge Planlama Bölümü Ders Notları, Yıldız Üniversitesi Matbaası, İstanbul.
- Stratejik Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliği, 08.04.2017 tarih ve 30032 sayılı Resmi Gazete.
- T. Litman, (2006), “Smart Congestion Relief Comprehensive Evaluation of Traffic Congestion Costs and Congestion Reduction Strategies”, Victoria Transport Policy Institute.
- Todd Litman, Smart Congestion Relief Comprehensive Evaluation Of Traffic Congestion Costs and Congestion Reduction Strategies, Victoria Transport Policy Institute, 8 February 2006.
- Türkiye Belediyeler Birliği, 2014, Ulaşım Planlama Çalışmaları ve Ulaşım Ana Planı Hazırlama Kılavuzu Mayıs-2014.
- Ulaşım Planlama Çalışmaları Ve Ulaşım Ana Planı Hazırlama Kılavuzu, Türkiye Belediyeler Birliği, Mayıs-2014.
- Ülker, N. (2017), “Dağıtım Şebekeleri Proje Hazırlama” (erişim tarihi: 28.06.2017, http://www.emo.org.tr/ekler/31beY974be23b27_ek.pdf).
- Ünal, Y., (1991), Kentleşme ve Kentleşme Politikaları, TÜSES Türkiye Sosyal Ekonomik Araştırma Vakfı, İstanbul.
- Y. Duygulu, (2014), “İmar Sürecinin Yeni Araçları”, Mimarlık, 375, Ocak-Şubat 2014.
- Y. Sesli, A., ve Karadut, E., (2009), “İmar Planı Değişikliklerinin Plan Bütünlüğüne Etkilerinin İncelenmesi, TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 2009, 02-06 Kasım 2009, İzmir.
- Y., Yıldız 2006. İmar Bilgisi, Nobel Yayınevi, Ankara.
- 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.
- Yischer, T.B., (2003), “Strategic Environmental Assessment in Post-Modern Times”, Environmental Impact Assessment Review, 23/2, 155-170.

EKLER

EK-1	Kentsel Altyapı Etki Değerlendirme Raporu Formatı
KILAVUZLAR	Kentsel Altyapı Etki Değerlendirme Raporu Kılavuzları
Kılavuz-1	İçme ve Kullanma Suyu Temin ve Dağıtım Sistemleri Etki Değerlendirme Modeli
Kılavuz-2	Atıksu Uzaklaştırma Tesisleri Etki Değerlendirme Modeli
Kılavuz-3	Yağmursuyu Toplama Tesisleri Etki Değerlendirme Modeli
Kılavuz-4	Elektrik ve İletişim Altyapısı Etki Değerlendirme Modeli
Kılavuz-5	Ulaştırma Altyapısı Etki Değerlendirme Modeli
Şekil 1	Altyapı Etki Değerlendirmesinde Eşik Değerlerin Analizi Diyagramı
EK-2	Kentsel Fonksiyonlara Göre Nazım İmar Planı ve Uygulama İmar Plan Tadilat Boyutları
EK-3	Altyapı Tesislerinde Amortismanına Bağlı İktisadi Kıymetler
EK-4	Su, Atıksu ve Yağmursuyu Altyapı Tesislerinin Etki Değerlendirmesinde Eşik Değerlerin Hesabında Kullanılan Yöntemler
EK-4A	Nüfus Hesapları
EK-4B	Atıksu Kanalizasyonunda Doluluk Oranları
EK-4C	Yağmursuyu Kanalizasyonlarının Hesap Esasları ve Doluluk Oranları
EK-5	Elektrik ve İletişim Altyapısı
EK-6	Öneri Plan Değişikliği Trafik Yükü Hesabı'na Ait Örnek Yöntem

EK-1: KENTSEL ALTYAPI ETKİ DEĞERLENDİRME RAPORU FORMATI

Proje Sahibinin Adı, Adresi, Telefonu, Faks Nosu:

Projenin Adı:

Proje İçin Seçilen Yerin Adı, Mevkii:

Proje İçin Seçilen Yerin Koordinatları:

Raporu Hazırlayan Kuruluşun Adı, Adresi, Telefonu, Faks Nosu:

Raporun Sunum Tarihi:(Gün/Ay/Yıl):

BAŞLIK SAYFASI

GİRİŞ BÖLÜMÜ

İÇİNDEKİLER LİSTESİ

BÖLÜM I: PLAN TADİLAT TEKLİFİNİN KONUMLANDIĞI ALANIN MEVCUT YAPISI VE GENEL ÖZELLİKLERİ

I.1. Alanın adı/mevkii, bağlı bulunduğu il ve ilçe

I.2 Pafta, ada, parsel bilgileri

BÖLÜM II: PLAN TADİLAT TEKLİFİ VE ETKİ ALANININ MEVCUT TEKNİK ALTYAPI ÖZELLİKLERİ

II.1 İçme ve Kullanma Suyu Altyapısı

II.1.1 Mevcut içme suyu durumu

II.1.2 Mevcut projenin varsa “proje raporu”

II.1.3 Mevcut projenin hidrolik hesap tabloları, hidrolik plan ve uygulama planları

II.1.4 Harita üzerinde gösterilen mevcut ve faydalanılacak su kaynakları

II.1.5 Harita üzerinde şebekedeki basınç bölgelerinin alanları, nüfusları, nüfus yoğunlukları, su ihtiyaçları, en düşük ve en yüksek kotları ile bu alanları besleyecek olan depolara ait hacim, kapasite, kot ve konum bilgileri

II.1.6 Bölgenin depo ve şebeke katlarına ait beslenme bölgeleri ile uç debileri gösteren ölçekli planlar

II.2 Atıksu Altyapısı

II.2.1 Mevcut projenin varsa “proje raporu”

II.2.2 Genel havza planı (su toplama havzalarını gösteren, üzerine kanal güzergahları işlenmiş olan genel havza planı),

II.2.3 Hesap tabloları (nüfus ve hidrolik hesapları yapılan hesap tabloları),

II.2.4 Hidrolik planlar; toplam ve kısmî havzalara bölünmüş ve uç debileri de gösterecek şekilde, güzergâh üzerinde sadece kavşak yerleri ile eğimin değiştiği noktalardaki baca numaralarını içeren hidrolik planlar

II.2.5 Akış yönleri, yol kırmızı kotu, kanal akar kotu, baca numaraları, iki baca arası uzaklıklar, eğim, kesit ve kanal tiplerini gösteren uygulama planları ve boykesitler.

II.3 Yağmursuyu Kanalizasyonu Altyapısı

II.3.1 Mevcut projenin varsa “proje raporu”

II.3.2 Hidrolik planlar. Toplam ve kısmî havzalara bölünmüş ve uç debileri de gösterecek şekilde, güzergâh üzerinde sadece kavşak yerleri ile eğimin değiştiği noktalardaki baca numaralarını içeren hidrolik planlar,

II.3.3 Hidrolojik ve hidrolik hesap tabloları,

II.3.4 Akış yönü, yol kırmızı kotu, akım kotu, eğim ve diğer bilgileri içeren uygulama planları ve boy kesitler

II.4 Elektrik İletim ve Dağıtım Altyapısı

II.4.1 YG Hesapları, AG Hesapları, Güç yoğunluğu, Gerilim düşümü, Trafo gücü ve

II.4.2 AG Dağıtım kutusunu içeren proje,

II.4.3 YG Prensip şeması, YG Tek hat şeması , AG Tek hat şeması

II.4.4 YG Şebeke Planı

II.4.5 YG-AG Şebeke Planı

II.5 İletişim Altyapısı

II.5.1 Telekomünikasyon sistemlerinin altyapısının unsurları, mahiyeti, telekomünikasyon altyapısının çeşitliliği ve son teknolojileri uygulamaya müsait olması, uydu, radyolink, fiber ve kablolu gibi çeşitli telekomünikasyon altyapılarının aynı amaca hizmet edecek şekilde ve çeşitlilikte hizmet sunma imkanı vermesi bu alanda eşik değer belirlemeye ihtiyaç bırakmadığından; öneri plan teklifi sonucu etkilenen telekomünikasyon altyapısı ile ilgili kurum ve/veya kuruluşlardan görüş alınarak değerlendirilir.

II.6 Ulaşım Altyapısı

II.6.1 Ulaşım ağına ilişkin olarak, plan teklifi ile birlikte değişikliğin mevcut durum ve yürürlükteki plan ile karşılaştırılmasının yapılarak uygun gösterim teknikleri (harita, tablo, şekil, benzetim modeli gibi) ile farklılıkların ortaya konulması

II.6.2 Plan değişikliğinin mevcut ve yürürlükteki plan ulaşım ağına getireceği ilave trafik yükünün hesaplanması

BÖLÜM III: PLAN TADİLATI TEKLİFİ SONRASI KENTSEL TEKNİK ALTYAPI ETKİLERİ

III.1 Kentsel Teknik Altyapı Sistemlerinde Oluşacak Değişimin Değerlendirilmesi

III.1.1 Tadilat teklifiyle kentsel teknik altyapı sistemlerinde oluşacak değişimin değerlendirilmesi, teklif sebebiyle oluşacak yeni durumun belirlenmesi ve mevcut durumla mukayesesi

III.2 İçme ve Kullanma Suyu Altyapısı

III.2.1 Tadilat teklifi sonrası öngörülen nüfus artışlarının hesaplanması,

III.2.2 Proje işletme süresinin tahkiki: Tadilat teklifi sonrası yeni durum için kritik eşik değerlerin hesaplanması (eşik değer hesabı için Kılavuz-1’den faydalanılacaktır).

III.3 Atıksu Altyapısı

III.3.1 Tadilat teklifi sonrası öngörülen nüfus artışlarının hesaplanması,

III.3.2 Proje işletme süresinin tahkiki: Tadilat/revizyon sonrası yeni durum için kritik eşik değerlerin hesaplanması (eşik değer hesabı için Kılavuz-2'den faydalanılacaktır),

III.3.3 Doluluk oranlarının tahkiki: Tadilat teklifi sonrası yeni durum için etki alanında/havzasındaki tüm borularda doluluk oranlarının tahkiki,

III.4 Yağmursuyu Kanalizasyonu Altyapısı

III.4.1 Doluluk oranlarının tahkiki: Tadilat teklifi sonrası etki alanında/havzasındaki tüm borularda doluluk oranlarının tahkiki (eşik değer hesabı için Kılavuz-3'den faydalanılır)

III.5 İletişim Altyapısı

III.5.1 İlgili kamu kurum ve kuruluşlarından görüş yazısı (Bkz. Kılavuz-4)

III.6 Elektrik İletim ve Dağıtım Altyapısı

III.6.1 Tadilat teklifi sonrası yeni durum için kritik eşik değerlerin hesaplanması, mevcut durum ile öneri teklif sonrası durumun karşılaştırılması ve ilgili kamu kurum ve kuruluşlarından görüş yazısı (Bkz. Kılavuz-4)

III.7 Ulaşım Altyapısı

III.7.1 Plan değişikliği ile birlikte mevcut durum ve yürürlükteki plan için elde edilen hizmet düzeylerinin, plan değişikliğinin olması durumuna göre tekrar hesaplanması ve farklı gösterim teknikleri ile açıklanması (harita, tablo, şekil, benzetim modeli gibi)

III.7.2 Hizmet düzeyi ve kapasite kullanımlarının karşılaştırılması (Bkz. Kılavuz-5).

BÖLÜM IV: SONUÇLAR VE ÖNERİLER

IV.1 Analiz Belirlenen tüm eşik değerlerin analizi, Eşik değerlerin aşılp aşılmadığının kontrolü

IV.2 Sonuçlar Yapılan tüm açıklamaların özeti, projenin önemli altyapı etkilerinin sıralandığı ve gerçekleşmesi halinde olumsuz etkilerinin belirtildiği genel bir değerlendirme ve önerilerin yapılması).

EKLER

- “Yürürlükteki plan” ve “Tadilat teklifi”
- Etki değerlendirmesi aşamasında kentsel altyapı sistemlerinin kapasite kontrollerinin yapıldığı hidrolik hesaplar, hidrolik ve uygulama planları, boykesitler ekler ve diğer dokümanlar

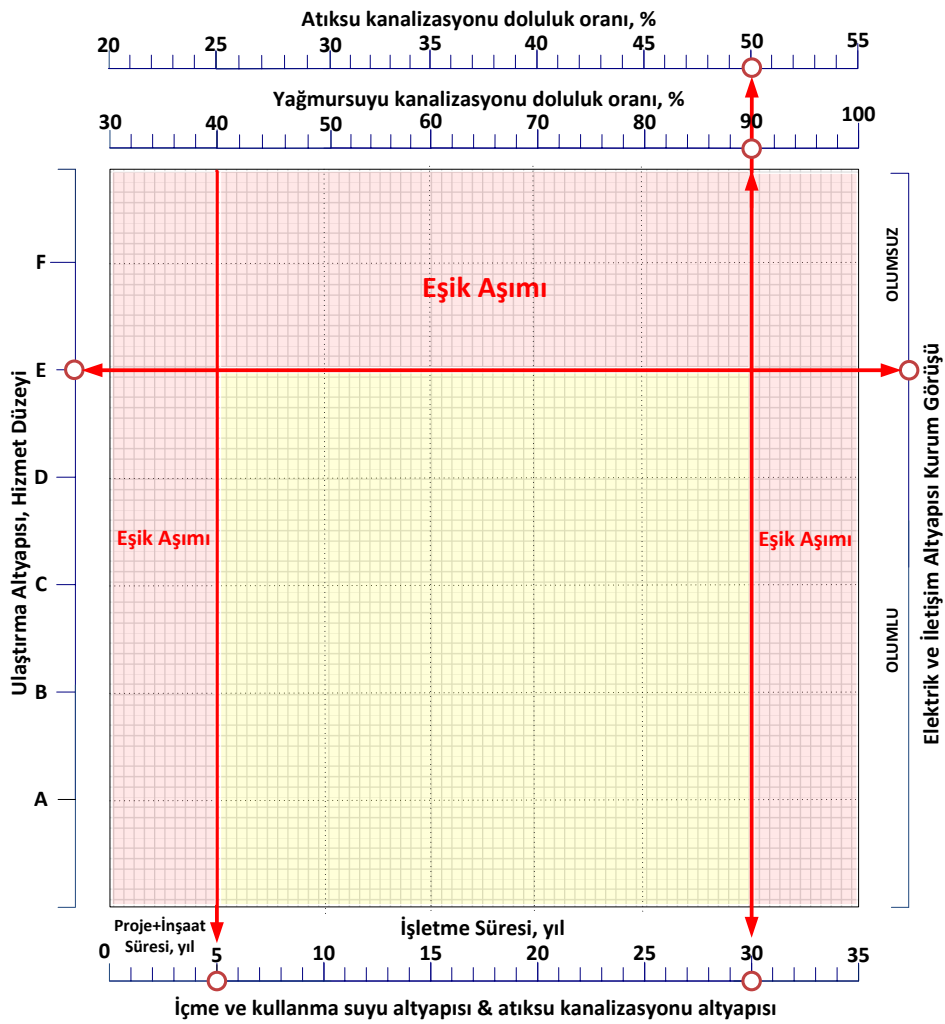
NOTLAR VE KAYNAKLAR

RAPORU HAZIRLAYACAK ÇALIŞMA GRUBUNUN TANIMI

Adı, soyadı, mesleği, özgeçmişi ve rapordan sorumlu olduğunu belirten imza

Meslek Grupları

Altyapı Etki Değerlendirme Raporunu Hazırlayan Çalışma Grubu İnşaat Mühendisi, Çevre Mühendisi, Şehir ve Bölge Plancısı, Elektrik Elektronik Mühendisi olarak belirlenmiştir.



Şekil 1 Altyapı etki değerlendirmesinde eşik değerlerin analizi diyagramı

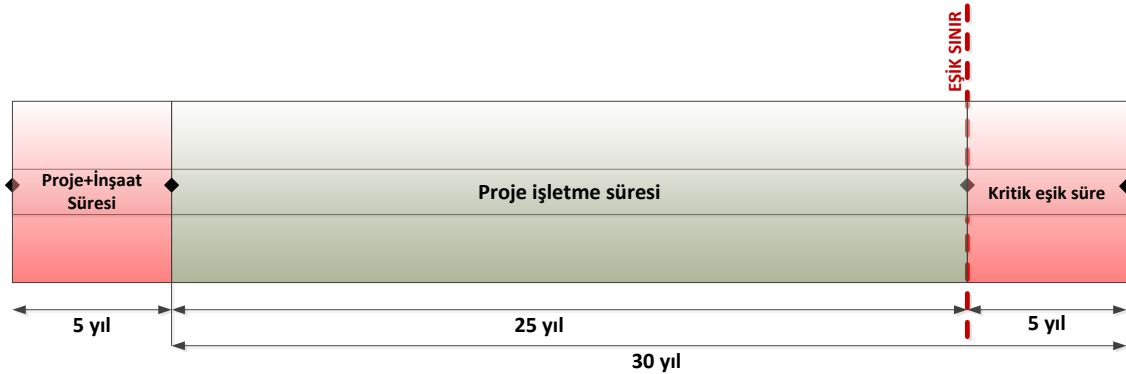
KENTSEL ALTYAPI ETKİ DEĞERLENDİRME RAPORU KILAVUZLARI

KILAVUZ-1

İçme ve Kullanma Suyu Temin ve Dağıtım Sistemleri Etki Değerlendirme Modeli

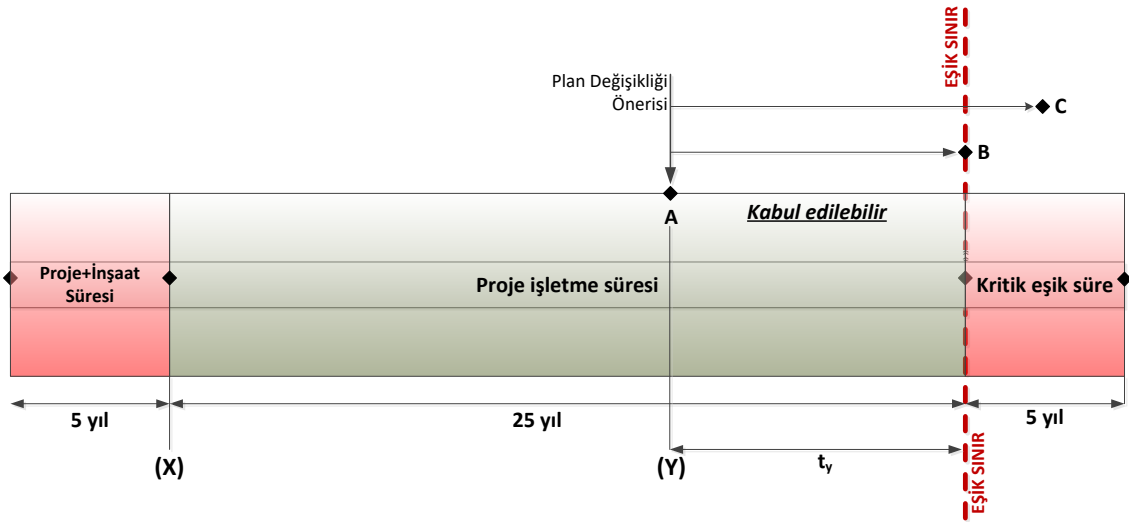
12 Ekim 2017 tarih ve 30208 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “İçme ve Kullanma Suyu Temini ve Dağıtım Sistemleri Hakkında Yönetmelik” de detayları verilen esaslara göre; bu sistemlerin projelendirmesi yapılırken hidrolik kapasitelerin belirlenmesi amacıyla ilk ve en önemli adım gelecekteki nüfusun tahmin edilmesidir. Hidrolik hesaplar, proje ömrünün sonuna kadar gelişecek olan nüfusun ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde yapılmaktadır.

İçme suyu sistemleri için gelecekteki nüfusu tahmin etmek amacıyla çalışma alanının geçmiş yıllardaki nüfusları dikkate alınarak “İçme ve Kullanma Suyu Temini ve Dağıtım Sistemleri Hakkında Yönetmeliği” nde verilen bölgenin geçmiş yıllardaki nüfus artışına en uygun model kullanılmalıdır. Buna göre proje yapılacak bölgedeki geçmiş ve mevcut nüfuslara bakılarak kullanılacak olan model seçilmeli ve proje ömrüne inşaat süresini de ekleyerek gelecekteki nüfus tahmin edilmelidir. Bu Yönetmeliğin 13. maddesinde; “Sistemler en az 30 yıl hizmet edecek şekilde tasarlanmalıdır. Bu süreye inşaat süresi eklenmeli ve inşaat süresi 5 yıl olarak alınmalıdır. Pompalar, muhtelif ölçüm aletleri ve kontrol ekipmanları daha erken sürelerde iyileştirme veya yenileme gerektirebilir.” denilmektedir. Bu noktadan hareketle, Nazım İmar Planı ve/veya Uygulama İmar Planında yapılması öngörülen değişikliğin içme suyu tesislerinin kapasitesini aşp aşmadığı ve müsaade edilebilecek eşğin belirlenmesi için aşağıda verilen hususlar dikkate alınmıştır. Projenin Kılavuz-Şekil 1’de verilen çalışma sınırlarının nüfus artışları ile aşılmasına sebep olacak tüm müdahalelerin önlenmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır.



Kılavuz-Şekil 1. Etki değerlendirmesinde ele alınan proje bileşenleri

Kılavuz-Şekil 1’de görüldüğü gibi; nazım imar planı ve uygulama imar planında yapılacak değişikliklerinin sebep olduğu nüfus artışının projenin işletme süresini eşik değerin üzerine taşıması durumu eşik değer olarak kabul edilmelidir. Bunun en temel sebebi bu eşik değer aşıldığında yeni yatırım gerektiğinden proje ve inşaat süresinin 5 yıl olmasına bağlı olarak sistemin sürekliliğinin etkilenmesidir. Kılavuz-Şekil 2’de içme ve kullanma suyu teknik altyapı tesislerinde 30 yıllık proje işletme süresi içerisinde bir değişiklik yapılması ön görüldüğünde (A noktası gibi) bu değişikliğin eşik değerini aşp aşmadığına karar verebilmek için proje işletme süresinin son 5 yılına kadar olan tüm değişikliklerde (B noktası) eşik değeri aşmadığı, projenin faydalı ömrünü bu sınırın dışına taşıyan değişiklikler (C noktası) ise eşğin aşıldığı ve kapasite yetersizliği sebebiyle projenin yenilenmesi gerektiği anlaşılır. Proje + inşaat süresinin 5 yıl olması göz önünde bulundurulduğunda, eşik sınırın mevcut proje işletme süresi olan 30 yılın son 5 yılı başlangıcı olarak ele alınması zorunludur. Buradan hareketle belirlenen eşik sınır, nüfus yoğunluğunu arttıran planda yapılacak her tür değişiklik sistemin sürekli işletilmesini engelleyeceğinden eşik sınır olarak belirlenmiştir.



Kılavuz-Şekil 2. Proje işletme süresi ve eşik değerin şematik gösterimi

25 yıl değeri: 30 yıllık işletme süresinden, sistemin sürekliliği için proje + inşaat süresi (5 yıl) çıkarılarak elde edilen değeri, X: Projenin işletmeye alındığı yıl, Y: Öneri plan değişikliğinin yapıldığı yıl, t_y : Öneri plan değişikliğinin sebep olduğu artan nüfus ile; o yılıki projeksiyon nüfusunun toplamı ile elde edilen N_y (yeni nüfus) nüfusuna ulaşılması için geçen süreyi ifade etmektedir.

Eşik Değerin Hesaplanması

Eşik sınır değerinin aşılp aşılmadığı (bkz. Kılavuz-Şekil 2) aşağıda verilen yöntemle adım adım hesaplanabilir:

- 1) Projenin işletmeye alındığı yıl belirlenir (X).
- 2) İçme ve kullanma suyu projesinde bölgedeki nüfus artışının hangi modele göre hesaplandığı belirlenir (12 Ekim 2017 tarih ve 30208 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “İçme ve Kullanma Suyu Temini ve Dağıtım Sistemleri Hakkında Yönetmelik”).
- 3) İçme ve kullanma suyu projesinde hesaplanan, proje bölgesindeki nüfus artış hızı katsayısı belirlenir (bkz. 12 Ekim 2017 tarih ve 30208 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren yönetmelik).
- 4) İçme ve kullanma suyu projesinde hesaplanan 35 yıllık projeksiyon nüfusları belirlenir.
- 5) Teklif edilen öneri plan değişikliğinin hangi yılda yapılacağı belirlenir (Y).
- 6) Teklif edilen öneri plan değişikliğinin sebep olduğu nüfus artışı projenin o yıldaki nüfusuna eklenerek yeni nüfus belirlenir (N_y).
- 7) 2. ve 3. adımda projenin sırasıyla nüfus artış modeli ve yıllık nüfus artış hızı katsayısı kullanılarak 6. adımdaki N_y nüfusuna ulaşılması için geçen süre (yıl) hesaplanır (t_y).
- 8) Aşağıdaki gibi değerlendirme yapılır.

$(Y-X) + t_y \geq 25$ yıl ise eşik değer aşımı (altyapı tesisi yetersizliği),

$(Y-X) + t_y < 25$ yıl ise eşik değer aşılmamış

olduğuna karar verilir.

Buradaki;

25 yıl değeri: 30 yıllık işletme süresinden, sistemin sürekliliği için proje + inşaat süresi (5 yıl) çıkarılarak elde edilen değeri (bkz. Şekil 4.4),

X: Projenin işletmeye alındığı yıl

Y: Teklif edilen öneri plan değişikliğinin yapıldığı yıl

t_y : Teklif edilen öneri plan değişikliğinin sebep olduğu artan nüfus ile; o yılki projeksiyon nüfusunun toplamı ile elde edilen N_y (yeni nüfus) nüfusuna ulaşılması için geçen süreyi ifade etmektedir (Bu süre 2. Adımda verilen nüfus modeli ile hesaplanır)

KILAVUZ-2

Atıksu Uzaklaştırma Tesisleri Etki Değerlendirme Modeli

06 Ocak 2017 tarih ve 29940 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Atıksu Toplama ve Uzaklaştırma Sistemleri Hakkındaki Yönetmeliğin”, “Kent planlaması ile teknik altyapı planlaması ilişkisine dair esaslar” başlığıyla verilen 6. Maddesinin 1. fıkrasında;

“Teknik altyapı planları ile imar planları birlikte ve koordineli olarak hazırlanır.” denmektedir. Bu yönetmeliğin aynı maddesinin 2. Fıkrasında ise *“Planlama süreci içinde teknik altyapı kapasite hesapları ve bu doğrultuda önerilmesi gereken teknik donatı alanları; ilgili kent planının nüfus, ekonomik yapı, sektörel dağılım, sosyal yapı, yerleşme kimlikleri ve kademeleri bağlamında bütünlük kurgulanır ve planlanır.”* ifadesi yer almaktadır. Yönetmeliğin 12. maddesinin (c) bendinde ise *“Gelecekteki nüfus projeksiyonları, su kullanımlarının tespiti ile proje kriterlerine göre belirlenir.”* denmektedir. Detayları Yönetmelikte verilen esaslara göre; projelendirme yapılırken ilk ve en önemli adım gelecekteki nüfusun tahmin edilmesidir. Atıksu uzaklaştırma sistemlerinde hidrolik hesaplar, proje ömrünün sonuna kadar gelişecek olan nüfusun ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde yapılmaktadır. Bu sebeple nüfus parametresi, atıksu uzaklaştırma tesislerinin etki değerlendirmesi yaklaşımında, eşik sınırın belirlenmesi için temel parametre olarak belirlenmiştir.

Eşik Değerin Hesaplanması

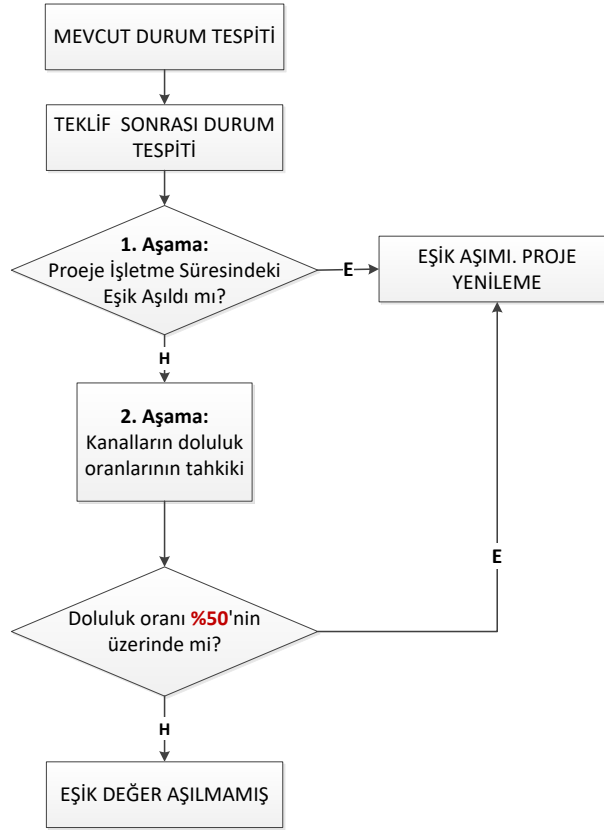
Atıksu uzaklaştırma teknik altyapı sistemlerinde eşik değer belirlenmesi iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada, içme ve kullanma suyu teknik altyapı sistemlerinin etki değerlendirme modeline benzer bir yaklaşım kullanılacaktır.

İkinci aşamada ise Nazım İmar Planı ve/veya Uygulama İmar Planında yapılması öngörülen değişikliğin atıksu toplama sistemlerinin kapasitesini aşp aşmadığı ve müsaade edilebilecek eşik belirlenmesi için, içme ve kullanma suyu teknik altyapı sistemlerinin etki değerlendirme yaklaşımından farklı olarak kanal doluluk oranının da kontrol altında tutulması ve tahkik edilmesi gerekmektedir. 6 Ocak 2017 tarih ve 29940 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Atıksu Toplama ve Uzaklaştırma Sistemleri Hakkında Yönetmelik” te “1.3.2.5. Doluluk oranı” başlığıyla verilen bölümde *“Atıksu kanalları en fazla %50 doluluk oranlarına göre tasarlanmalıdır.”* ifadesi yer almaktadır. Buradan hareketle, ikinci aşamadaki eşik değer %50 alınmıştır.

Böylece, atıksu uzaklaştırma sistemlerine olan etkilerin belirlenmesinde eşik değerin iki aşamada değerlendirilmesi gerekmektedir.

1. Aşama (Proje İşletme Süresinin Tahkiki): İçme ve kullanma suyu teknik altyapı sistemlerinin etki değerlendirme yaklaşımına benzer bir yaklaşımla nazım ve uygulama imar planlarında yapılan değişikliklerin nüfus projeksiyonu dikkate alınarak tadilat veya revizyon kapsamında değerlendirilip değerlendirilmeyeceği konusunda eşik değerin belirlenmesi,

2. Aşama (Kanal Doluluk Oranı Tahkiki): Atıksu kanallarındaki doluluk oranlarının kontrol edilmesi (Bkz. Kılavuz-Şekil 3)



Kılavuz-Şekil 3. Atıksu uzaklaştırma tesisleri etki değerlendirmesi aşamaları

Atıksu kanalizasyonu teknik altyapı etki değerlendirmesinde ele alınan her iki aşamaya da ait detaylar aşağıda verilmiştir.

Atıksu kanalizasyonu teknik altyapı etki değerlendirmesinde ele alınan her iki aşamaya da ait detaylar aşağıda verilmiştir.

1. Aşama: Proje işletme süresinin tahkiki: İçme ve kullanma suyu teknik altyapı sistemlerinin etki değerlendirme yaklaşımına benzer bir yaklaşımla nazım ve uygulama imar

planlarında yapılan değişikliklerin nüfus projeksiyonu dikkate alınarak atıksu toplama tesisleri açısından eşik değeri aşp aşmadığının belirlenmesi de aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır (bkz. Kılavuz-Şekil 3 ve Kılavuz-Şekil 4). İçme ve kullanma suyu teknik altyapı sistemlerindeki yöntemle benzer şekilde eşik değerin belirlenmesi işlemi aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır:

- 1) Projenin işletmeye alındığı yıl belirlenir (X).
- 2) Atıksuların uzaklaştırılması projesinde bölgedeki nüfus artışının hangi modele göre hesaplandığı belirlenir (bkz. 06 Ocak 2017 tarih ve 29940 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Atıksu Toplama ve Uzaklaştırma Sistemleri Hakkında Yönetmelik”).
- 3) Atıksuların uzaklaştırılması projesinde hesaplanan, proje bölgesindeki yıllık nüfus artış hızı katsayısı belirlenir (bkz. 12 Ekim 2017 tarih ve 30208 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren yönetmelik).
- 4) Atıksuların uzaklaştırılması projesinde hesaplanan 35 yıllık projeksiyon nüfusları belirlenir.
- 5) Teklif edilen plan değişikliğinin hangi yılda yapılacağı belirlenir (Y).
- 6) Teklif edilen plan değişikliğinin sebep olduğu nüfus artışı projenin o yıldaki nüfusuna eklenerek yeni nüfus belirlenir (N_y).
- 7) 2. ve 3. adımda projenin sırasıyla nüfus artış modeli ve yıllık nüfus artış katsayısı kullanılarak 6. adımdaki N_y nüfusuna ulaşılması için geçen süre (yıl) hesaplanır (t_y).
- 8) Aşağıdaki gibi değerlendirme yapılır.

(Y-X) + t_y ≥ 25 yıl ise eşik değer aşımı (altyapı tesisi yetersizliği),

(Y-X) + t_y < 25 yıl ise eşik değer aşılmamış

Buradaki;

25 yıl değeri: 30 yıllık işletme süresinden, proje + inşaat süresi (5 yıl) çıkarılarak elde edilen değeri (bkz. Kılavuz-Şekil 4),

X: Projenin işletmeye alındığı yıl

Y: Teklif edilen plan değişikliğinin yapıldığı yıl

t_y: Teklif edilen plan değişikliğinin sebep olduğu artan nüfus ile o yılki projeksiyon nüfusunun toplamı ile elde edilen N_y nüfusuna ulaşılması için geçen süreyi ifade etmektedir (Bu süre 2. Adımda verilen nüfus modeli ile hesaplanır).

2. Aşama: Kanal Doluluk Oranlarının Tahkiki:

1. aşamadaki proje işletme süresinin tahkikinde (<25yıl) uygunluğu belirlenen (proje ömrü bakımından eşik değer aşılmamış) bir plan değişikliğinin eşik değerin aşılp aşılmadığını karar vermek için 2. Aşamada atıksu kanal doluluk oranlarının da mutlaka tahkik edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, 6 Ocak 2017 tarih ve 29940 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Atıksu Toplama ve Uzaklaştırma Sistemleri Hakkında Yönetmelik” gereği aşağıdaki tahkiklerin de yapılması gerekmektedir.

Doluluk oranı \geq %50 ise eşik değer aşımı (altyapı tesisi kapasite yetersizliği),

Doluluk oranı $<$ %50 ise eşik değer aşılmamış

olduğuna karar verilir (bkz. Kılavuz-Şekil 4).

Kılavuz-Şekil 4 etki değerlendirme aşamaları verilmiştir.

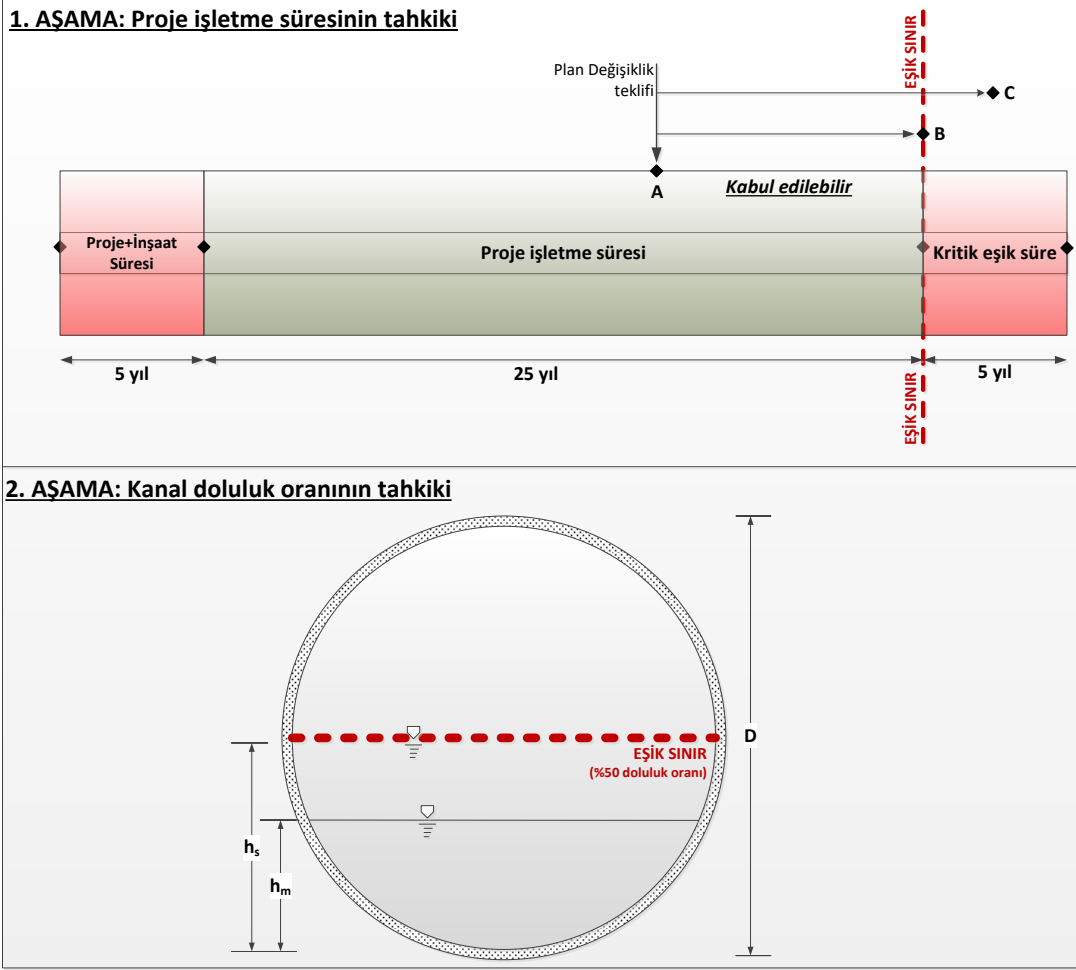
Buradaki;

h_s : Eşik sınır değere yani %50 doluluk oranına denk gelen atıksu kanalındaki su yüksekliği,

h_m : Mevcut su yüksekliği,

Doluluk oranı (h/D): Kanal içindeki su derinliğinin kanal çapına oranını (eşik sınır değer için Yönetmelikte verilen %50 değeri alınmıştır.)

D: Kanal çapı



Kılavuz-Şekil 4. Atıksu kanalizasyonu teknik altyapı sistemleri etki değerlendirme aşamaları

KILAVUZ-3

Yağmursuyu Toplama Tesisleri Etki Değerlendirme Modeli

23 Haziran 2017 tarih ve 30105 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “Yağmursuyu Toplama, Depolama ve Deşarj Sistemleri Hakkında Yönetmelik” de verilen esaslar çerçevesinde Yağmursuyu Toplama sistemlerinin etki değerlendirmesi kapsamında eşik değerin belirlenmesi içme ve kullanma suyundaki gibi nüfusa dayalı olmadığından kritik parametre olarak nüfus alınmamaktadır. Bu sistemlerde, yönetmeliğin 4. maddesinde tanımlar başlığıyla verilen ve plan değişikliklerinden etkilenen kritik parametrelerden olan “Yüzeysel akış: Yağışlardan meydana gelen akım, suyun buharlaşması, yer yüzeyindeki çukurlarda toplanması ve zemine sızmasından geriye kalan ve akışa geçen yağmursuyu” ve “Yüzeysel akış katsayısı: Alan üzerine düşen yağış miktarının akışa geçen oranı” kritik parametre olarak dikkate alınmıştır. Olası plan değişikliklerinde arazi kullanım oranları değişirse; yağışın akışa geçen miktarı artmakta yağmur suyunun zemine sızma oranı azalmaktadır. Buna bağlı olarak, yani yüzeysel akış katsayısının artmasıyla yağmursuyu kanalizasyon sistemlerine gelen yük artmaktadır.

Aynı Yönetmelikte, yağmursuyu kanallarının boyutlandırılmasına ilişkin detaylı hidrolojik ve hidrolik esaslar ile tasarım kriterlerine yer verilmiştir. Yönetmelikte verilen tüm bu hususlar dikkate alınarak eşik değer aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

Yağmur suyu kanalizasyonu tesislerinde eşik değer

Teklif edilen plan değişikliğinden etkilenen ve eşik değer olarak ele alınan yüzeysel akış katsayısı ile ilgili “Yağmursuyu Toplama, Depolama ve Deşarj Sistemleri Hakkında Yönetmelik” te verilen bölümde;

“İmar şekline göre verilen yüzeysel akış katsayısı değerleri için Çizelge de verilen değerler tavsiye edilir. Yüzeysel akış katsayısı yağış devam ettikçe azalır. Ancak projelendirmede genellikle sabit alınır. Drenaj alanlarının çeşitli bölgelerinde yüzeysel akış katsayısı değerleri farklıdır. Ortalama akış katsayısı, her bir alanın ağırlıkları oranda dikkate alınarak hesaplanmalıdır.” denmektedir. Buradan hareketle, değişiklik yapılan bölgenin yağmursuyu toplama havzasında mevcut arazi kullanımları ve teklif edilen plan değişikliğinden sonra arazi kullanımları değerlendirilerek her bir alanın ağırlıkları oranında yeni durumda oluşacak ortalama akış katsayısı belirlenmelidir.

Kılavuz-Çizelge 1. Çeşitli alanlarda C (yüzeysel akış) katsayısı

Alan tipi	C katsayısı
Ticari alanlar	
Şehir merkezleri	0,70 – 0,95
Tali merkezler	0,50 – 0,70
İkamet alanları	
Tek katlı konut alanları	0,30 – 0,50
Çok katlı ayırık nizam konut alanları	0,40 – 0,60
Çok katlı bitişik nizam konut alanları	0,60 – 0,75
Mücvir alanlar	0,25 – 0,40
Çok katlı apartman alanları	0,50 – 0,70
Endüstriyel alanlar	0,50 – 0,80
Hafif sanayi alanları	0,60 – 0,90
Ağır sanayi alanları	0,10 – 0,25
Parklar	0,20 – 0,35
Oyun alanları	0,20 – 0,40
Gelişmemiş alanlar	0,10 – 0,30

“Yağmursuyu Toplama, Depolama ve Deşarj Sistemleri Hakkında Yönetmelik”te yer alan esaslara göre yağmur suyu kanalları %90’a kadar doluluk oranlarına göre tasarlanabilir. Buna göre, teklif edilen plan değişikliği sonrası oluşan yeni akış katsayısına göre belirlenen doluluk oranı için eşik değer %90 olarak alınmıştır. Bu durumda, yağmur suyu teknik altyapı sistemlerinde eşik değer belirlenmesi işlemi aşağıdaki bileşenlerden oluşmaktadır:

- 1) Mevcut durumda arazi kullanım yüzdeleri belirlenir.
- 2) Mevcut Durumdaki ortalama yüzeysel akış katsayısı belirlenir.
- 3) Mevcut Durumdaki yağmursuyu debisi ve kanal doluluk oranı belirlenir.
- 4) Teklif edilen plan değişikliği sonrası bölgenin mevcut arazi kullanım yüzdeleri belirlenir.
- 5) Teklif edilen plan değişikliği sonrası yeni duruma göre ortalama yüzeysel akış katsayısı belirlenir.
- 6) Teklif edilen plan değişikliği sonrası yeni duruma göre yağmursuyu debisi ve doluluk oranı belirlenir.
- 7) Aşağıdaki gibi değerlendirme yapılır.

Doluluk oranı \geq %90 ise eşik değer aşımı (yağmur suyu sistemi kapasite yetersizliği),

Doluluk oranı $<$ %90 ise eşik değer aşılmamış,
olduğuna karar verilir.

Kılavuz-Şekil 5’de yağmursuyu kanallarında kanal doluluk oranına göre belirlenen eşik sınır değeri verilmiştir.

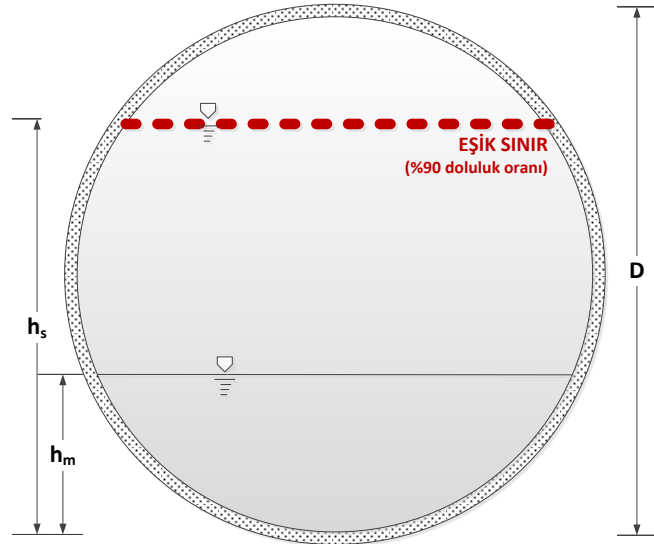
Buradaki;

h_s : Eşik sınır değere yani %90 doluluk oranına denk gelen yağmursuyu kanalındaki su yüksekliği,

h_m : Mevcut su yüksekliği,

Doluluk oranı: Kanal içindeki su derinliğinin kanal çapına oranını, h/D (eşik sınır değeri için Yönetmelikte verilen %90 değeri alınmıştır.)

D: Kanal çapı



Kılavuz-Şekil 5. Dairesel kesitli yağmur suyu kanallarında kanal doluluk oranına göre belirlenen eşik sınır değeri

KILAVUZ-4

Elektrik ve İletişim Altyapısı Etki Değerlendirme Modeli

Elektrik Altyapısı Etki Değerlendirme Modeli

Elektrik altyapı tesislerinde eşik değerini aşılıp aşılmadığına karar vermek için, eşik sınır değeri (bkz. Şekil 4.4) aşağıda verilen yöntemle adım adım hesaplanabilir. 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanununda olduğu gibi, yeni 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ile de, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından hazırlanan talep tahminleri esas alınarak piyasa katılımcılarına yol göstermek amacıyla, Şebeke Yönetmeliği çerçevesinde Üretim Kapasite Projeksiyonunu hazırlamak üzere Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ) görevlendirilmiştir. Bu kapsamda TEİAŞ periyodik olarak Türkiye Elektrik Enerjisi 5 /10 Yıllık Üretim Kapasite Projeksiyonları hazırlamaktadır. Buna göre;

- 1) Kişi başı tüketilen güç belirlenir (X).
- 2) Elektrik üretim ve dağıtım projesinde bölgedeki nüfus artışının hangi modele göre hesaplandığı belirlenir (bkz. 12 Ekim 2017 tarih ve 30208 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “İçme ve Kullanma Suyu Temini ve Dağıtım Sistemleri Hakkında Yönetmelik” 1.3.2.1 Gelecekteki Nüfus).
- 3) Elektrik üretim ve dağıtım projesinde hesaplanan, proje bölgesindeki nüfus artış hızı katsayısı belirlenir (bkz. 12 Ekim 2017 tarih ve 30208 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren yönetmelik).
- 4) Öneri plan değişikliğinin hangi yılda yapılacağı belirlenir (Y).
- 5) Öneri plan değişikliğinin sebep olduğu nüfus artışı projenin o yıldaki nüfusuna eklenerek yeni nüfus belirlenir ($N_y = N_M$).
- 6) Gelecekteki nüfus N_G belirlenir.

(TEİAŞ projeksiyonuna göre devlet veya özel sektörün Türkiye çapındaki enerji gereksinimleri için yeterli yatırımları yaptığı varsayılacaktır. Onun için gelecekteki nüfus hesabı son projeksiyon yılı baz alınarak yapılacaktır).

- 7) Orta gerilim trafosunun maximum gücü belirlenir (P).
- 8) Aşağıdaki gibi değerlendirme yapılır.

(P/X) < N_{son} ise eşik değer aşılmış

(P/X) > N_{son} ise eşik değer aşılmamış olduğuna karar verilir.

Buradaki N aynı bölgedeki trafonun hizmet verdiği bölgedeki eşdeğer potansiyel proje adetidir. Böyle bir durum yoksa N=1 alınır.

9) Son aşamada, öneri plan teklifi sonucu etkilenen elektrik dağıtım altyapısı ile ilgili kurum ve/veya kuruluşlardan görüş alınmalıdır.

İletişim Altyapısı Etki Değerlendirme Modeli

Telekomünikasyon sistemlerinin altyapısının unsurları, mahiyeti, telekomünikasyon altyapısının çeşitliliği ve son teknolojileri uygulamaya müsait olması, uydu, radyolink, fiber ve kablolu gibi çeşitli telekomünikasyon altyapılarının aynı amaca hizmet edecek şekilde ve çeşitlilikte hizmet sunma imkanı vermesi bu alanda eşik değer belirlemeye ihtiyaç bırakmamaktadır.

Sonuç olarak; öneri plan teklifi sonucu etkilenen telekomünikasyon ile ilgili kurum ve/veya kuruluşlardan görüş alınarak karar verilir.

KILAVUZ-5

Ulaştırma Altyapısı Etki Değerlendirme Modeli

Etki Değerlendirme Yöntemi ve Hizmet Düzeyi Hesabı

Plan tadilatlarının ulaşım altyapısına olan etkilerinin değerlendirilmesine ilişkin akış şeması Şekil 3.8’de verilmiştir. Akış şemasında yer alan her bir aşamaya ilişkin detaylı bilgi aşağıda açıklanmaktadır.

Ulaşım Etki Alanının Tanımlanması

Ulaşım etki alanı öneri planın fonksiyonu ve kapsamış olduğu alan, erişim noktalarına (yaya, taşıt, yük) bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Ulaşım etkilenme alanı;

- d) Öneri plan değişikliği komşuluğunda bulunan veya bağlandığı tüm yol ağını,
- e) Öneri plan değişikliğinden kaynaklanan ilave trafik yükünün ulaşım ağına dağıtılmasından sonra oluşan ilave trafik hacminin yol kesitinde arzulan hizmet düzeyine ait en büyük trafik hacminin %5’i veya daha fazlasına karşılık geldiği tüm yol ağını,
- f) Öneri plan değişikliği alanından çıkan veya gelen toplu taşıma yolcularının %5’inden daha fazlasının kullanmış olduğu toplu taşıma durak ve hatlarını (b maddesi içinde tanımlanan alanda kalan)

kapsamalıdır.

Ulaşım Ağı Mevcut Bilgilerinin Temini

Ulaşım etki alanı içerisinde kalan ulaşım sistemine ilişkin olarak Kılavuz-Çizelge 2’de tanımlanan bilgiler değerlendirilmek üzere toplanacaktır (Türkiye Belediyeler Birliği, 2014).

Kılavuz-Çizelge 2. Ulaşım Etki Alanı Mevcut Durum Bilgileri

Karayolu Ulaşımı	<ul style="list-style-type: none">• Trafik dolaşım şeması (yolların tek ve çift yönlü trafik için kullanımları, yol kademelenmesi), mevcut trafik hacim bilgileri, yolların kapasite kullanım oranları, kapasiteyi olumsuz etkileyen darboğazlar ve uygulamaların tespit edilmesi,• Trafik işaretleme envanterleri (yol geometrik özellikleri, yatay ve dikey işaretleme ve yol yüzeyi kullanımı, alt yapı özellikleri)• Kavşak kontrol sistemi ve özellikleri (sinyal sistemi özellikleri, diğer kontrol ekipmanları)
Toplu Taşıma	<ul style="list-style-type: none">• Hat yapısı ve güzergâhlar, duraklar ve diğer işletme alt yapısı (hatların ve seferlerin dağılımları, güzergâh özellikleri, hareket noktaları, toplu taşımaya ayrılmış yol ve şeritler, vb.)• İşletme özellikleri (gün içindeki sefer sayıları, sefer türleri-ring, öğrenci servisi gibi, yolcu yoğunlukları, hatlarda ve seferlerde yolcu indi-bindi oranları,

	<p>seferlere verilen araç özellikleri, doluluk oranları, duraklardaki sıkışıklar, sefer programlarına uyum, vb.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kent merkezi ile günlük ilişki içinde olan çevre iller, ilçeler, beldeler ve köyler arasında işletilen belediye ve özel toplu taşıma (otobüs, midibüs, minibüs) taşımalarının, mevcut yapıdaki hatlar ve seferler (güzergâhları, kent içi ulaşım ile ilişkileri, hizmet duplikasyonları, bütünleşme, durak ve terminal noktaları, yolcu ve talep özellikleri
Ara Toplu Taşıma İşletmeciliği	<ul style="list-style-type: none"> • Belediyenin mevcut otobüs taşımacılığı dışında kalan tüm yolcu taşıma hareketlerine (taksi, dolmuş, minibüs, özel halk otobüsü, okul ve işyeri servislerine) ilişkin bilgilerin toplanması • Taksi yolcu taşımacılığı durak, park yeri ve sayıları • Ara toplu taşıma türleri durak, güzergâh, terminal tesisleri ve diğer toplu taşıma ilişkileri, hatları, sefer sayıları, özellikleri, araç sayısı ve özellikleri • İşyeri ve okul servis araçlarının hatları, güzergâhları, sayıları, özellikleri, yolcu sayıları, araç sayıları, durak yerleri, vb.
Bisiklet ve Alt Yapısı	<ul style="list-style-type: none"> • Bisiklet park yerleri ve diğer alt yapı düzenlemeleri (bisiklet yolu ve şeridi vb.) • Bisiklete yasaklanmış yollar ve alanlar
Yaya Ulaşımı	<ul style="list-style-type: none"> • Yaya alt yapı özellikleri, yaya güvenliğini ve ulaşım koşullarını olumsuz etkileyen faktörler • Mevcut yayalaştırılmış yollar ve alanların özellikleri • Yaya ulaşımına yönelik mevcut altyapı ve işaretleme envanterleri

Ulaşım Ağı Planlama Dönemi Verileri

İmar planı analiz periyodu belirlenerek, ulaşım etki alanı için kalan ulaşım altyapısı ve arazi kullanımı verileri plan üzerinden alınarak, gerek ulaşım gerekse arazi kullanımı tamamlanma oranları tespit edilecektir. Planlama alanı için hazırlanmış bir “ulaşım talep modeli” var ise; karayolu, toplu taşıma ve yaya ulaşımına ilişkin trafik talepleri model üzerinden temin edilecektir. “Ulaşım talep modeli” olmaması durumunda ise, karayolu, toplu taşıma ve yaya ulaşımına ilişkin trafik değerleri arazi kullanımı ve ulaşım ağı tamamlanma oranı ile, plan bütünü büyüme oranları kullanılarak hesaplanacaktır.

Öneri Plan Değişikliği Alanı Trafik Yükü (PATY) Hesabı

Öneri plan değişikliğinin getireceği trafik yükü; “ulaşım talep modeli” bulunan planlama alanları için “ulaşım talep modeli” yolculuk üretim/çekim modeli kullanılarak hesaplanacaktır. Ayrıca, “ulaşım talep modeli” yolculuk dağıtım, türel ayırım ve taşıt/toplu taşıma atama modelleri öneri plan değişikliğinin gerçekleşmesi ve gerçekleşmemesi durumuna göre çalıştırılacak ve karayolu, toplu taşıma ile yaya trafik hacimleri öneri plan değişikliğinin olması ve olmaması durumları için belirlenecektir.

“Ulaşım Talep Modeli” olmaması durumunda ise; “planlama alanı trafik yükü (PATY)”, öneri plan arazi kullanımı, bina kullanım türü ve alansal büyüklüklerine bağlı olarak, idarenin kabul edeceği bir yöntemle hesaplanacaktır.

Öneri plan değişikliği kaynaklı alana gelen ve giden taşıt ve yolcu sayıları ulaşım etki alanı içerisinde bulunan ulaşım ağına dağıtılmaktadır. Söz konusu bu işlem sonucunda, öneri plan değişikliği kaynaklı ilave olarak her bir yol kesiti üzerine gelen taşıt sayısı, toplu taşıma durak ve taşıtlarındaki yolcu sayısı ile yaya yolları yaya sayıları, PATY olarak bulunmaktadır.

Hizmet Düzeyi Hesabı

“Mevcut Durum”, “Planlama Dönemi”, “Mevcut Durum + PATY” ve “Planlama Dönemi + PATY” için ulaşım etki alanı içerisinde bulunan ulaşım ağı yol kesiti, kavşak, kavşak kolu, yaya yolu ile toplu taşıma durak ve taşıtları için hizmet düzeyleri belirlenecektir. “Mevcut Durum +PATY” ve “Planlama Dönemi + PATY” hesabında, öneri plan için hesaplanan trafik yükleri öneri plan değişikliği alanı esas alınarak etki alanı içerisine dağıtılacaktır. Ulaşım ağı trafik yükleri ve buna bağlı olarak yol kesitlerindeki hız, kavşak noktalarında oluşan gecikmeler, yaya yoğunlukları, toplu taşıma durak alanı ve bekleyen yolcu sayısı ile toplu taşıma aracı yolcu sayısına bağlı olarak aşağıda detaylı olarak açıklandığı şekilde hizmet düzeyleri “Mevcut Durum”, “Planlama Dönemi”, “Mevcut Durum + PATY” ve “Planlama Dönemi + PATY” için hesaplanacaktır.

Hizmet düzeyinin değerlendirilmesinde gözönüne alınan 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 mümkündür. 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; yine de hız azalması aşırı değildir. $V_{ort}=90$ km/sa. ve $Q=750$ oto/saat’den küçüktür. Kararlı akım.

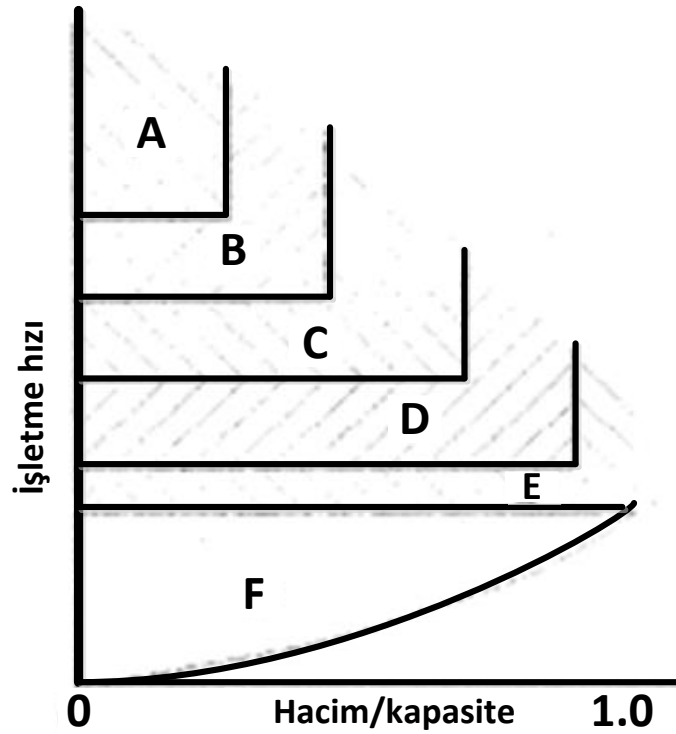
C Düzeyi: Hız ve manevra olanakları artan trafikten az da olsa etkilenmeye başlamıştır. Yani hız seçmede, şerit değiştirmede, sollamada serbestlikler kısıtlanmıştır. $V_{ort}=85$ km/sa. ve $Q=1200$ oto/saat'den küçüktür. Kararlı akım.

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.

Kılavuz-Şekil 6'da hacim/kapasite işletme hızı grafiği üzerinde hizmet düzeylerinin konumu gösterilmiştir.



Kılavuz-Şekil 6. Hız-(Q/C) ilişkisine bağlı olarak hizmet düzeyleri

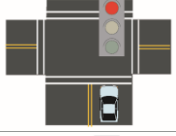
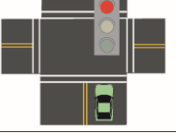
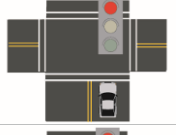
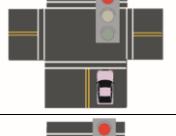
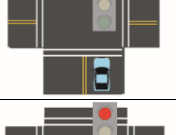
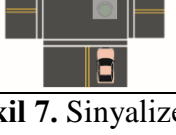
Hizmet düzeyi kavramı yol tipi ve özelliklerine göre farklılık göstermekte olup, HCM 2010'a göre kentiçi yollar için Kılavuz-Çizelge 3'de gösterilmiştir (Tod Litman, 2006; Türkiye Belediyeler Birliği, 2014).

Kılavuz-Çizelge 3. Kentiçi Yollar Hizmet Düzeyi

Hızın Serbest Akım Hızına Oranı (%)	Hacim/Kapasite Oranı	
	<1.0	>1.0
> 85	A	F
> 67-85	B	F
> 50-67	C	F
> 40-50	D	F
> 30-40	E	F
<30	F	F

* HCM 2010, Exhibits 16-4 and 17-1

Kentiçi yollarda sinyalize kavşaklar için Kılavuz-Şekil 7’de verilmiştir.





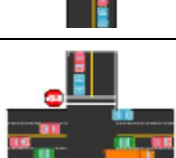
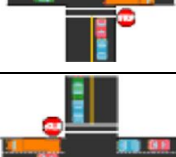
Hizmet Düzeyi	Gecikme (saniye/taşıt)	Açıklama
A	 ≤10	<p>Sinyalize Kavşaklarda Hizmet düzeyini etkileyen faktörler;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sinyal ile ilgili hususlar • Sinyal koordinasyonu • Devre Süresi • Sola dönüşler • Sinyal kontrol tipi • Faz süreleri • v.b. <p>Kavşak Geometrisi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Özel sağ/sol dönüş şeridi • Şerit sayıları • Yaya geçidi • v.b. <p>Trafik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taşıt konfigürasyonu • Yaya sayısı • v.b.
B	 10-20	
C	 20-35	
D	 35-55	
E	 55-80	
F	 >80	

Kılavuz-Şekil 7. Sinyalize kavşaklar için hizmet düzeyleri (HCM, 2010)

HCM 2010’da kontrolsüz kavşaklarda, hizmet düzeyleri ise Kılavuz-Şekil 8’de verilmiştir.

Sinyalize kavşaklarda, A ile D arası hizmet düzeyi kabul edilebilir seviye olup, E Hizmet Düzeyinde tıkanıklık artmakta, kavşağa yaklaşan taşıtlar kavşağı terk edebilmek için 1 veya 2 den daha fazla devre süresi beklemek zorunda kalabilmektedirler. Bu durum ise, her bir

devre süresi sonunda kavşakta taşıtların beklemesinden dolayı kuyruk oluşmasına neden olmaktadır. F Hizmet düzeyi ise en kötü tıkanık trafik koşullarını ifade etmektedir.

Hizmet Düzeyi	Gecikme (saniye/taşıt)
A	 ≤10
B	 10-15
C	 15-25
D	 25-35
E	 35-50
F	 >50

Kılavuz-Şekil 8. Kontrolsüz kavşaklar için hizmet düzeyleri (HCM, 2000)

HCM2010'a göre yayalara ait hizmet düzeyi, hizmet düzeyi skoruna göre belirlenmekte olup; yol kesiti şerit sayısı, sağ ve sola dönen trafik hacmi, dönüşlere ait izolasyon durumu, %85th hız değeri, devre süresi gibi parametrelere bağlı olarak belirlenmektedir.

Kılavuz-Çizelge 4. Yaya Hizmet Düzeyi

Hizmet Düzeyi	Hizmet Düzeyi Skoru
A	< 2.00
B	2.00 < x < 2.75
C	2.75 < x < 3.50
D	3.50 < x < 4.25
E	4.25 < x < 5.00
F	> 5.00
Exhibit 17-4, 2010 Highway Capacity Manual'den alınmıştır.	

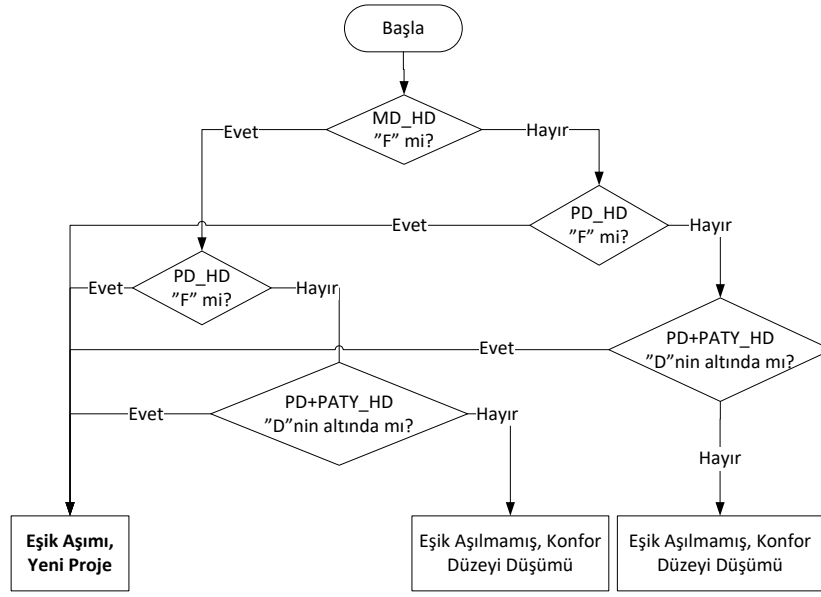
Toplu taşıma hatlarının hizmet düzeyleri, Kılavuz-Çizelge 5’de verilmiştir.

Kılavuz-Çizelge 5. Toplu Taşıma Hattı Hizmet Düzeyi

Hizmet Düzeyi	Servis Sıklığı		Açıklama
	(taşıt/saat)	(dak)	
A	>6	<10	Yolcuların zaman çizelgesine ihtiyacı yoktur
B	>4	<15	Sık servis, yolcular zaman çizelgesine başvurumaktadırlar
C	>3	<20	Toplu taşıma aracını beklemek zorunda kalındığında, en büyük bekleme süresi
D	>2	<30	Toplu taşıma servisi, yolcuların kullanımı için cazip değil
E	>1	<60	Saate bir servis kalkmakta
F	<1	>60	Toplu taşıma aracı tüm yolcular için cazip olmaktan çıkmıştır
*FDOT Quality/Level Of Service Handbook 2013’den alınmıştır.			

Hizmet Düzeyi Karşılaştırma ve Karar Akış Şeması

Ulaşım ağı etki alanı için, “Mevcut Durum (MD_HD)”, “Planlama Dönemi (PD_HD)”, “Mevcut Durum+PATY (MD+PATY_HD)” ve “Planlama Dönemi+PATY (PD+PATY_HD)” olmak üzere dört farklı hizmet düzeyleri, taşıt trafiği, toplu taşıma ve yaya hareketleri için hesaplanmaktadır. Hesaplanan hizmet düzeylerine göre karar akış şeması Kılavuz-Şekil 9’da verilmiştir.



Kılavuz-Şekil 9. Öneri Plan Ulaşım Altyapısı Açısından Karar Akış Şeması

EK-2: KENTSEL FONKSİYONLARA GÖRE NAZIM İMAR PLANI VE UYGULAMA İMAR PLAN TADİLAT BOYUTLARI

Çizelge Ek-2.1 Her kentsel teknik altyapı kategorisi için bütüncül plan ve tadilat teklifi için ayrı ayrı hesaplanarak doldurulacak olan, fonksiyonlara göre nazım imar planı tadilat boyutları

	ARAZİ KULLANIMI	ALAN, ha	Nüfus	Nüfus Yoğunluğu
KONUT ALANLARI	MEVCUT KONUT ALANI			
	GELİŞME KONUT ALANI			
KENTSEL ÇALIŞMA ALANLARI	MERKEZİ İŞ ALANI (MİA)			
	TİCARET ALANI			
	TİCARET-KONUT ALANI			
	TİCARET-TURİZM ALANI			
	TİCARET-TURİZM-KONUT ALANI			
	BELEDİYE HİZMET ALANI			
	KAMU HİZMET ALANI			
	KONUT DIŞI KENTSEL ÇALIŞMA ALANI			
	AKARYAKIT VE SERVİS İSTASYONU ALANI			
	SANAYİ ALANI			
	ENDÜSTRİYEL GELİŞME BÖLGESİ			
	KÜÇÜK SANAYİ ALANI			
	DEPOLAMA ALANI			
	LOJİSTİK TESİS ALANI			
	TOPLU İŞYERLERİ			
TARIM VE HAYVANCILIK TESİS ALANI				
ASKERİ ALAN				
TURİZM ALANLARI	TURİZM ALANI			
	GÜNÜBİRLİK TESİS ALANI			
BUGÜNKÜ ARAZİ KULLANIMI DEVAM ETTİRİLEREK	TARIM ALANI			
SOSYAL ALTYAPI ALANLARI	EĞİTİM ALANI			
	YÜKSEK ÖĞRETİM ALANI			
	SAĞLIK ALANI			
	SOSYAL TESİS ALANI			
	KÜLTÜREL TESİS ALANI			
	SPOR ALANI			
	ÖZEL SOSYAL ALTYAPI ALANI			
	İBADET ALANI			

	ARAZİ KULLANIMI	ALAN, ha	Nüfus	Nüfus Yoğunluğu	
AÇIK VE YEŞİL ALAN	PARK VE YEŞİL ALAN				
	PASİF YEŞİL ALAN				
	REKREASYON ALANI				
	FUAR, PANAYIR VE FESTİVAL ALANI				
	KENT ORMANI				
	AĞAÇLANDIRILACAK ALAN				
	MEZARLIK ALANI				
TEKNİK ALTYAPI	KARAYOLLARI	ERİŞME KONTROLLÜ KARAYOLU			
		BİRİNCİ DERECE YOL			
		İKİNCİ DERECE YOL			
		GENEL OTOPARK			
		TIR, KAMYON, MAKİNE PARKI VE GARAJ			
	DEMİRYOLLARI	KATAR DÜZENLEME (TRİYAJ) ALANI			
	DENİZYOLLARI	LİMAN			
		BALIKÇI BARINAĞI			
		İSKELE			
	KENTSEL TOPLU TAŞIMA GÜZERGAHLARI	RAYLI TOPLU TAŞIMA HATTI			
		RAYLI TOPLU TAŞIMA İSTASYONU			
		TOPLUTAŞIM TÜRLERİ ARASI DEĞİŞİM VE AKTARMA ALANI			
	ENERJİ ÜRETİM, DAĞITIM VE DEPOLAMA	REGÜLATÖR ALANI			
		TÜRBİN ALANI			
		DOĞALGAZ İLETİM/DAĞITIM TESİSİ ALANI			
		YANICI PARLAYICI VE PATLAYICI MADDELER ÜRETİM VE DEPO ALANI			
		ENERJİ DEPOLAMA ALANI			
		RAFİNERİ ALANI			
	TOPLAM				

Çizelge Ek-2.2 Her kentsel teknik altyapı kategorisi için bütüncül plan ve tadilat teklifi için ayrı ayrı hesaplanarak doldurulacak olan, kentsel fonksiyonlara göre uygulama imar plan tadilat boyutları

	ARAZİ KULLANIMI	TAKS	KAKS/ E	Yapı Yüksekliği, Kat Adedi	Yapı Yaklaşma Sınırı	Bodrum Kat Kullanımı	Tevhid, İfraz
KONUT ALANL.	MEVCUT KONUT ALANI						
	GELİŞME KONUT ALANI						
KENTSEL ÇALIŞMA ALANLARI	MERKEZİ İŞ ALANI (MİA)						
	TİCARET ALANI						
	TİCARET-KONUT ALANI						
	TİCARET-TURİZM ALANI						
	TİCARET-TURİZM-KONUT ALANI						
	BELEDİYE HİZMET ALANI						
	KAMU HİZMET ALANI						
	KONUT DIŞI KENTSEL ÇALIŞMA ALANI						
	AKARYAKIT VE SERVİS İSTASYONU ALANI						
	SANAYİ ALANI						
	ENDÜSTRİYEL GELİŞME BÖLGESİ						
	KÜÇÜK SANAYİ ALANI						
	DEPOLAMA ALANI						
	LOJİSTİK TESİS ALANI						
	TOPLU İŞYERLERİ						
	TARIM VE HAYVANCILIK TESİS ALANI						
ASKERİ ALAN							
TURİZM ALANLARI	TURİZM ALANI						
	GÜNÜBİRLİK TESİS ALANI						
BUGÜNKÜ ARAZİ KULLANIMI	TARIM ALANI						
SOSYAL ALTYAPI ALANLARI	EĞİTİM ALANI						
	YÜKSEK ÖĞRETİM ALANI						
	SAĞLIK ALANI						
	SOSYAL TESİS ALANI						
	KÜLTÜREL TESİS ALANI						
	SPOR ALANI						
	ÖZEL SOSYAL ALTYAPI ALANI						
	İBADET ALANI						
AÇIK VE YEŞİL ALANLAR	PARK VE YEŞİL ALAN						
	PASİF YEŞİL ALAN						

	ARAZİ KULLANIMI	TAKS	KAKS/ E	Yapı Yüksekliği, Kat Adedi	Yapı Yaklaşma Sınırı	Bodrum Kat Kullanımı	Tevhid, İfraz	
	REKREASYON ALANI							
	FUAR, PANAYIR VE FESTİVAL ALANI							
	KENT ORMANI							
	AĞAÇLANDIRILACAK ALAN							
	MEZARLIK ALANI							
TEKNİK ALTYAPI	KARAYOLLAR I	ERİŞME KONTROLLÜ KARAYOLU						
		BİRİNCİ DERECE YOL						
		İKİNCİ DERECE YOL						
		GENEL OTOPARK						
		TIR, KAMYON, MAKİNE PARKI VE GARAJ						
	DEMİRYOLLAR I	KATAR DÜZENLEME (TRİYAJ) ALANI						
	DENİZYOLLAR I	LİMAN						
		BALIKÇI BARINAĞI						
		İSKELE						
	KENTSEL TOPLU TAŞIMA GÜZERGAHLAR I	RAYLI TOPLU TAŞIMA HATTI						
		RAYLI TOPLU TAŞIMA İSTASYONU						
		TOPLUTAŞIM TÜRLERİ ARASI DEĞİŞİM VE AKTARMA ALANI						
	ENERJİ ÜRETİM, DAĞITIM VE DEPOLAMA	REGÜLATÖR ALANI						
		TÜRBİN ALANI						
		DOĞALGAZ İLETİM/DAĞITIM TESİSİ ALANI						
		YANICI PARLAYICI VE PATLAYICI MADDELER ÜRETİM VE DEPO ALANI						
		ENERJİ DEPOLAMA ALANI						
		RAFİNERİ ALANI						
	TOPLAM							

EK-3: ALTYAPI TESİSLERİNDE AMORTİSMANA BAĞLI İKTİSADİ KIYMETLER

Çizelge Ek-3.1 İçme suyu altyapı tesislerinde amortismanına bağlı iktisadi kıymetleri
(VUK'nun ilgili tebliğinden alınmıştır)

No			Amortismanına Tabi İktisadi Kıymetler	Faydalı Ömür (Yıl)	Normal Amortisman Oranı
46.			Suyun elde edilmesi, depolanması, arıtılması ve dağıtılmasını sağlayan hizmetler		
	46.1.		Barajlar	50	2,00%
	46.2.		Bentler	20	5,00%
	46.3.		Kuyular		
		46.3.1.	Artezyen kuyular	20	5,00%
		46.3.2.	Kaya arazide açılan derin su kuyuları	10	10,00%
		46.3.3.	Kumlu-kalkerli arazide açılan derin su kuyuları	5	20,00%
46.4.			Suyun depolanması ve arıtılması		
		46.4.1.	Depo ve tanklar	40	2,50%
		46.4.2.	Arıtma sistemleri	20	5,00%
46.5.			Suyun dağıtılması		
		46.5.1.	Pompalama sistemleri	10	10,00%
		46.5.2.	Dağıtım ve borulama sistemleri	25	4,00%

Çizelge Ek-3.2 Atıksu altyapı tesislerinde amortismanına bağlı iktisadi kıymetleri
(VUK'nun ilgili tebliğinden alınmıştır.)

No			Amortismanına Tabi İktisadi Kıymetler	Faydalı Ömür (Yıl)	Normal Amortisman Oranı
50.			Belediyelere veya belediye iktisadi teşekküllerine ait atık su arıtma araçları	24	0,0416
51.			Belediyelere veya belediye iktisadi teşekküllerine ait kanalizasyonlar	50	0,02

Çizelge Ek-3.3 İletişim, elektrik üretim, iletim ve dağıtım altyapısında amortismanına bağlı iktisadi kıymetleri (VUK'nun ilgili tebliğinden alınmıştır.)

No			Amortismanına Tabi İktisadi Kıymetler	Faydalı Ömür (Yıl)	Normal Amortisman Oranı
43.			Telefonla verilen iletişim hizmetleri		
	43.1.		Telefonla Haberleşmeyi Sağlayan İktisadi Kıymetler: Ticari faaliyet olarak yürütülen ve bir kontrata bağlı olarak verilen telefon hizmetlerinin temin edilmesinde kullanılan iktisadi kıymetler	45	0,0222
	43.2.		Merkezde kullanılan yönetim binaları	45	0,0222

No		Amortismanına Tabi İktisadi Kıymetler	Faydalı Ömür (Yıl)	Normal Amortisman Oranı
	43.3.	Telefon Hizmetleri Vermeye Yarayan Teçhizatlar: Telefon istasyonu cihazları, kulübe, telefon santrali ve baz istasyonu ve benzer ekipmanlar gibi iktisadi kıymetler	10	0,1
	43.4.	Telefon Dağıtım Santralleri: Direk hatları, alıcılar, yer altı kablosu boruları v.b.(İlgili ekipman ve araziye yapılan ilgili yenilikler ve bunların benzerleri de dahildir)	24	0,0416
	43.5.	Bilgisayar Destekli Telefon Merkezine Ait Ofis Şalter Teçhizatları: Telefon merkezi ofis ekipmanı olarak merkezin kapasitesi içinde kullanılan bilgisayar ve bilgisayar donanımı fonksiyonu gören ekipmanlar ve benzerleri	10	0,1
44.		Medya ve iletişim hizmetleri		
	44.1.	Radyo ve Televizyon Yayıncılığı: Yayın istasyon kuleleri dışında radyo ve televizyon yayıncılığında kullanılan iktisadi kıymetler ve telgraf, deniz kabloları, uydu iletişim araçları, yurt içi ve yurt dışı radyolu telgraf, kablolu telgraf ve deniz kablolarını ve uydu iletişim sistemlerini temin etmek için kullanılan, iletişimi sağlayan ilgili iktisadi kıymetler; aynı zamanda araziyle ilgili benzeri iyileştirmeler (Sınıflama, benzer ekipmanlar olarak sadece iletişim aracı olacak şekilde kullanılan kablolu televizyon ekipmanlarını ve karşılaştırılabilir araç-gereçleri ve sadece tek yönlü haberleşmede kullanılan kablolu televizyon araç-gereçlerini ise kapsamaz.)	6	0,1666
	44.2.	Yüksek Frekanslı Radyo ve Mikrodalga Sistemleri : Vericiler, alıcılar, antenler, anten destekli yapılar, cihazlardan antenlere nakil hatları, verici soğutma sistemleri ve kontrol ve amplifikasyon (Ses hacmini arttırma ekipmanları) gibi iktisadi kıymetler (Kablolu ve uzun hatlı sistemler ise kapsam dışındadır.)	13	0,0769
	44.3.	Kablolu ve Uzun Menzilli Sistemler: Nakil hatları, direk hatları, deniz kabloları, gömülü kablolar ve muhafaza kabloları, elektronik sinyal göndericiler, elektronik sinyal gönderme istasyonları ve diğer ilgili iktisadi kıymetler (Bu sınıf, yüksek frekanslı radyo ve mikro dalga sistemlerini kapsamaz.)	27	0,037
	44.4.	Merkezi Ofiste Kullanılan Kontrol Ekipmanları: Elektro mekanik trafo, iletim aletleri, işlemleri takip eden ve yerine getiren çift taraflı iletim sistemleri, teleks teçhizatları, ev elektrik sistemleri ve ortak mahalde kullanılan araçları da içeren iletişime yarayan sinyallerin genel kontrolü, izlenmesi ve yön verilmesi için kullanılan iktisadi kıymetler	17	0,0588
	44.5.	Bilgisayarla Kontrol Edilen, Yönlendirilen ve Bunlarla İlgili Olan Kontrol Ekipmanları: Merkezi ofisten kontrol edilen ana bilgisayarlar, aynı şebekeye bağlı	10	0,1

No			Amortismanına Tabi İktisadi Kıymetler	Faydalı Ömür (Yıl)	Normal Amortisman Oranı
			bilgisayarlar, kontrol amaçlı olarak özel yapılmış diğer ilgili ekipmanlar ve yer düzenekleri		
	44.6.		Uydularla Bağlantılı Olarak Çalışan Yeryüzündeki İktisadi Kıymetler: Yeryüzü istasyonlarındaki sabit teçhizatlar, antenler, uydu haberleşme teçhizatları ve uydu haberleşmesinde kullanılan yardımcı teçhizatlar gibi iktisadi kıymetler (Genel amaçlı kullanılan teçhizatları veya uyduların uzayda kullandıkları teçhizat sınıfı dışındadır)	10	0,1
	44.7.		Özel Şahıslara Ait Mülkler Üzerine Monte Edilen Ekipmanlar: Bilgisayar terminal ekipmanı, güç üretim ve dağıtım sistemleri, özel güç toplama merkezi ekipmanları ve diğer ilgili ve bağlantılı ekipmanlar gibi özel şahıslara ait mülklere monte edilen ekipmanlar	10	0,1
	44.8.		Televizyon yayıncılığı, kablolu TV ve dijital yayıncılık		
		44.8.1.	Vericiler : Kuleler, antenler, ön amplifikatörler, değiştiriciler, tadilat araç-gereçleri ve kopyalanmayan sistem programları gibi iktisadi kıymetler (Verici binaları ve program yazmaya yarayan iktisadi kıymetler hariç)	11	0,0909
		44.8.2.	Abone Bağlantı ve Dağıtım Sistemleri: Ana hat yardımcı kabloları, bağlantı sağlayıcı donanımlar, amplifikatörler, enerji teçhizatları, pasif aletler, yönlendirici bağlantılar, altlıklar, basınç girişleri, bağlantı kabloları, bağlantı kurucu transformatörler, çok yönlü bağlantı sağlayıcı ekipman ve dönüştürücüler gibi iktisadi kıymetler	10	0,1
		44.8.3.	Program Yapımı: Kameralar, film makaraları, video teyp kaydedicileri, ışıklandırma araçları, araçlar dışındaki sahne gerisinde yer alan ekipmanlar gibi iktisadi kıymetler (Binalar ve onların yapısal mütemmim cüzleri kapsam dışındadır)	9	0,1111
45.			Elektrik piyasası faaliyetleri		
	45.1.		Üretim		
		45.1.1.	Elektrik Üretimi: Ticari amaçlı satışı için elektriğin üretiminde kullanılan iktisadi kıymetler	40	0,025
		45.1.2.	Elektrik sağlayan hidrolik üretim araçları		
		45.1.2.1	Baraj gövdesi, arklar, kanallar, tüneller ve su olukları gibi iktisadi kıymetler	40	0,025
		45.1.2.2	Cebri boru, türbin, jeneratör gibi elektromekanik iktisadi kıymetler	15	0,0666
		45.1.3.	Elektrik Sağlayan Buhar Üretim Araçları: Temel buhar üniteleri ile birleşik sirkülasyonda çalıştırılan yanma tribünleri ve ticari olarak satış amacıyla buhar gücünden elektriğin üretiminde kullanılan iktisadi	20	0,05

No		Amortismanına Tabi İktisadi Kıymetler	Faydalı Ömür (Yıl)	Normal Amortisman Oranı
		kıymetler ve atık ayrıştırma ve kaynakların geri dönüşümünü sağlayan araçlar tarafından kullanıldığı zaman elektrik ve buhar dağıtım sistemleri gibi elektrik jeneratörleri, ve benzeri kıymetler (Gaz türbinleri hariç)		
	45.1.4.	Elektrik Sağlayan İçten Yanmalı Türbin Üretim Araçları: İçten yanmalı türbinler, dizel motorlar, diğer içten yanmalı motorlar ve bunlarla ilgili güç türbinleri ve/veya jeneratörleri ve ilgili arazi düzenlemelerinden oluşan özel hareket ettiricilerin kullanılmasıyla meydana getirilen satış amaçlı elektrik üretiminde kullanılan iktisadi kıymetler (Temel buhar ünitelerine sahip ortak sirkülasyonla çalışan içten yanmalı türbinler hariç)	15	0,0666
	45.1.5.	Endüstriyel enerji ve endüstriyel elektrik üretim sistemleri	22	0,0454
	45.1.6.	Gaz Türbinleri: Kompresör ile basınçlandırılmış hava ile doğalgaz, motorin, nafta ve benzeri yakıtların karıştırılarak yakılması sonucunda ortaya çıkan ısı enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren ekipmanlar	5	0,2
	45.1.7	Rüzgar enerjisi santralleri: Türbin, kule, jeneratör ve kanatlar gibi iktisadi kıymetler	10	0,1
	45.1.8.	Jeotermal enerji santrallerinde kullanılan enjeksiyon ve reenjeksiyon sistemleri ile boru hatları dahil tüm teknolojik teçhizat	13	0,0769
	45.1.9	(Ek:RG-7/8/2014-29081) Güneş enerjisi santrali	10	0,1
	45.2.	İletim		
	45.2.1.	Elektrik Sağlayan İletim Araçları: Ticari olarak satılan elektriğin iletiminde kullanılan iktisadi kıymetler (Araziyle ilgili ilk olarak yapılan temizleme ve tasnif etme düzenlemeleri bu sınıf kapsamında değildir.)	30	0,0333
	45.3.	Dağıtım		
	45.3.1.	Elektrik Sağlayan Dağıtım Araçları: Ticari olarak satılan elektriğin dağıtımında kullanılan iktisadi kıymetler (Araziyle ilgili ilk olarak yapılan temizleme ve tasnif etme düzenlemeleri bu sınıf kapsamında değildir.)	30	0,0333
	45.3.2.	Endüstriyel enerji ve elektrik dağıtım sistemleri	22	0,0454
	45.3.3.	Elektrik Enerjisi Dağıtım Sistemleri: Tadilat, arıza giderimi, şebeke döşeme, kontrol ve dağıtım yolları ile elektrik enerjisinin tedarikinde kullanılan iktisadi kıymetler (Tüketicilere ait bina ve bunların müştemilatına yerleştirildikleri zaman bu kıymetler kapsam dışındadır.)	20	0,05

Çizelge Ek-3.4 Ulaşım altyapısında amortismanına bağlı iktisadi kıymetleri (VUK'nun ilgili tebliğinden alınmıştır.)

No			Amortismanına Tabi İktisadi Kıymetler	Faydalı Ömür (Yıl)	Normal Amortisman Oranı
2.			Tesis ve Arazi Düzenlemeleri: Yaya kaldırımları, otoparklar, kanallar, su yolları, arklar, setler, boşaltma sistemleri, lağım lar (Belediyelere ait lağım lar hariç), rıhtım ve doklar, mendirek ve dalga kıranlar, havuzlar (Sabit ve yüzer), kuyular, regülatörler, bentler, ihata duvarları, havai hatları ve direkleri, hudut ihata direkleri ve telleri, soğuk hava tesisleri, bahçe ve parklar, spor sahaları (Tribünler hariç), köprüler, çitler, araziye yerleştirilen vericiler ve bunlara benzer olanlar	15	0,0666
	2.1.		Yollar (Beton ve asfalt yol, parke yol, adi şose ve adi kaldırım ve bunlara benzeyen yollar)	8	0,125

EK-4: SU, ATIKSU VE YAĞMURSUYU ALTYAPI TESİSLERİNİN ETKİ DEĞERLENDİRMESİNDE EŞİK DEĞERLERİN HESABINDA KULLANILAN YÖNTEMLER

Ek-4'de yer alan tüm hususlar, 12.10.2017 tarih ve 30208 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "İçme ve Kullanma Suyu Temini ve Dağıtım Sistemleri Hakkında Yönetmelik", 06.01.2017 tarih ve 29940 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Atıksu Toplama ve Uzaklaştırma Sistemleri Hakkında Yönetmelik" ve 23.06.2017 tarih ve 30105 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Yağmursuyu Toplama, Depolama ve Deşarj Sistemleri Hakkında Yönetmelik" te verilen esaslara göre aşağıda verilen yöntemler kullanılacaktır.

Ek-4'de yer almayan hususlar için ilgili Yönetmeliklerin Ek'lerinden faydalanılmalıdır.

EK-4A: NÜFUS HESAPLARI

İçme ve kullanma suyu teknik altyapı tesisleri ile atıksuların uzaklaştırılması etki değerlendirmesi kapsamında kullanılacak nüfus projeksiyonları için aşağıda verilen esaslar kullanılacaktır.

4A.1. Gelecekteki nüfus

Projelendirme yapılırken hidrolik kapasitelerin belirlenmesi amacıyla ilk ve en önemli adım gelecekteki nüfusun tahmin edilmesidir. Hidrolik hesaplar, proje ömrünün sonuna kadar gelişecek olan nüfusun ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde yapılmalıdır.

İçme suyu sistemleri için gelecekteki nüfusu tahmin etmek amacıyla aşağıdaki modellerden biri kullanılabilir. Proje yapılacak bölgedeki geçmiş ve mevcut nüfuslara bakılarak kullanılacak olan model seçilmeli ve proje ömrüne inşaat süresini de ekleyerek gelecekteki nüfus tahmin edilmelidir.

Gelecekteki nüfus modelleri

- Sıfıncı derece (aritmetik) artış modeli
- İller Bankası modeli
- Birinci derece (geometrik) artış modeli
- Azalan hızlı geometrik artış modeli
- Diğer modeller

4A.1.1. Sıfıncı derece (aritmetik) artış modeli

Aritmetik artış modelinde, nüfusun birim zamandaki artış miktarı sabit kabul edilir. Nüfus dikey ekseninde, nüfus sayım yılları yatay ekseninde olmak üzere geçmiş yıllardaki nüfus verileri grafiklendirildiğinde bir doğru ifade ediyor veya doğruya yakınsa, nüfus artışının doğrusal olduğu kabul edilir ve gelecekteki nüfusu tahmin etmek için aritmetik artış modeli kullanılır. Buna göre nüfus artış hızı şu şekilde ifade edilir:

$$\frac{dN}{dt} = \bar{k} \quad (1)$$

Burada \bar{k} , ortalama nüfus artış hızıdır. Ardışık sayım yıllarındaki nüfus verileri kullanılarak nüfus artış hızları şu şekilde tahmin edilir:

$$k = \frac{N_s - N_i}{t_s - t_i} \quad (2)$$

Ortalama nüfus artış hızı, geçmiş yıllardaki ardışık nüfus sayımları kullanılarak hesaplanan nüfus artış hızlarının aritmetik ortalaması olarak kullanılmalıdır. Ortalama nüfus artış hızı belirlendikten sonra gelecekteki nüfus şu formülle tahmin edilir:

$$N_G = N_M + \bar{k}(t_G - t) \quad (3)$$

Burada

N_G Gelecekteki nüfus (kişi)

- N_M Mevcut nüfus (kişi)
 t_S Ardışık nüfus sayım yıllarının ikincisi
 t_i Ardışık nüfus sayım yıllarının birincisi
 N_S Ardışık nüfus sayım yıllarının ikincisindeki nüfus (kişi)
 N_i Ardışık nüfus sayım yıllarının birincisindeki nüfus (kişi)
 k Ardışık nüfus sayım yılları arasında hesaplanan nüfus artış hızı (kişi/yıl)
 \bar{k} Ortalama artış hızı (kişi/yıl)
 t Projenin başladığı yıl
 t_G Gelecekteki nüfusun tahmin edildiği yıl (proje inşa süresi dahil)

4A.1.2. İller Bankası modeli

İller Bankası modeli, sabit hızlı geometrik artış öngören, yani nüfusun bir kuvvet fonksiyonu ile ifade edildiği bir modeldir. Geçmiş yıllardaki ardışık nüfus sayımlarında belirlenen nüfuslar için, her bir nüfus sayım yılındaki nüfusun bir önceki nüfusa oranı sabit kalıyorsa, veya bu oranlar dikey ekseninde, yıllar yatay ekseninde olmak üzere nüfus verileri grafiklendirildiğinde eğimi sıfıra eşit veya yakın bir doğru ifade ediyorsa, gelecekteki nüfusu tahmin etmek için İller Bankası modeli kullanılmalıdır. İller Bankası modelinde nüfus artış hızı şu şekilde ifade edilir:

$$\frac{dN}{dt} = \ln\left(1 + \frac{k}{100}\right) \left(1 + \frac{k}{100}\right)^t \quad (4)$$

Burada k , çoğalma katsayısıdır. Geçmiş yıllardaki ardışık nüfus verileri kullanılarak, şu formülle s değerleri tahmin edilir:

$$s = \left(\frac{N_S}{N_i}\right)^{t_S - t_i} - 1 \quad (5)$$

Ardışık nüfus sayım yılları ile bu yıllardaki nüfuslar kullanılarak hesaplanan s değerlerinin aritmetik ortalaması (\bar{s}) bulunur ve çoğalma katsayısı, \bar{s} değeri ile şu şekilde hesaplanır:

$$k = \begin{cases} \bar{s} \leq 1 & \Rightarrow 1 \\ 1 < \bar{s} < 3 & \Rightarrow \bar{s} \\ \bar{s} \geq 3 & \Rightarrow 3 \end{cases} \quad (6)$$

Nüfus artış hızı belirlendikten sonra gelecekteki nüfus şu formülle tahmin edilir:

$$N_G = N_M * \left(1 + \frac{k}{100}\right)^{(t_G - t)} \quad (7)$$

Burada

N_G Gelecekteki nüfus (kişi)

N_M Mevcut nüfus (kişi)

- n Geçmiş yıllardaki nüfus verilerinin sayısı
- t_s Ardışık nüfus sayım yıllarının ikincisi
- t_i Ardışık nüfus sayım yıllarının birincisi
- N_s Ardışık nüfus sayım yıllarının ikincisindeki nüfus (kişi)
- N_i Ardışık nüfus sayım yıllarının birincisindeki nüfus (kişi)
- k Ortalama çoğalma katsayısı
- t Projenin başladığı yıl
- t_G Gelecekteki nüfusun tahmin edildiği yıl (proje inşa süresi dahil)

4A.1.3. Birinci derece (geometrik) artış modeli

Geometrik artış modeli, nüfus artış hızının nüfusa bağlı doğrusal bir fonksiyon olduğu kabulüne dayanmaktadır. Buna göre, geçmiş yıllardaki nüfus verileri için her ardışık sayımdaki nüfus artış miktarının mevcut nüfusa oranı sabitse, gelecekteki nüfusu tahmin etmek için bu model kullanılmalıdır. Geometrik artış modelinde nüfus artış hızı şu şekilde ifade edilmektedir:

$$\frac{dN}{dt} = \bar{k}N \quad (8)$$

Burada \bar{k} , ortalama nüfus artış hızıdır. Geçmiş yıllardaki nüfus verileri kullanılarak nüfus artış hızları şu şekilde tahmin edilir:

$$k = \frac{\ln(N_s) - \ln(N_i)}{t_s - t_i} \quad (9)$$

Ardışık nüfus sayım yıllarının her biri için hesaplanan nüfus artış hızlarının aritmetik ortalaması hesaplanarak ortalama nüfus artış hızı (\bar{k}) bulunur ve gelecekteki nüfus şu formülle tahmin edilir:

$$N_G = N_M e^{\bar{k}(t_G - t)} \quad (10)$$

Burada

- N_G Gelecekteki nüfus (kişi)
- N_M Mevcut nüfus (kişi)
- n Geçmiş yıllardaki nüfus verilerinin sayısı
- t_s Ardışık nüfus sayım yıllarının ikincisi
- t_i Ardışık nüfus sayım yıllarının birincisi
- N_s Ardışık nüfus sayım yıllarının ikincisindeki nüfus (kişi)
- N_i Ardışık nüfus sayım yıllarının birincisindeki nüfus (kişi)
- k Ardışık nüfus sayımları arasındaki nüfus artış hızı (1/yıl)

\bar{k} Ortalama artış hızı (kişi/yıl)

t Projenin başladığı yıl

t_G Gelecekteki nüfusun tahmin edildiği yıl (proje inşa süresi dahil)

4A.1.4. Azalan hızlı geometrik artış modeli

Bu model, geometrik artış modeline bir sınır şart konularak elde edilir. Bu sınır şart, bölgedeki nüfusun bir doygunluk noktasına ulaşacağı varsayımını getirmekte ve nüfus artış hızı mevcut nüfusun doygunluk nüfusuna olan uzaklığına oranı olarak ifade edilmektedir:

$$\frac{dN}{dt} = k(N_D - N) \quad (11)$$

Burada k , nüfus artış hızıdır ve geçmiş yıllardaki nüfus verileri kullanılarak şu şekilde tahmin edilir:

$$k = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^{n-1} \left[- \frac{\ln \left(\frac{N_D - N_{i+1}}{N_D - N_i} \right)}{t_{i+1} - t_i} \right] \quad (12)$$

Nüfus artış hızı belirlendikten sonra gelecekteki nüfus şu formülle tahmin edilir:

$$N_G = N_M + (N_D - N_M) \left[1 - e^{-k(t_G - t)} \right] \quad (13)$$

Burada

N_G Gelecekteki nüfus (kişi)

N_M Mevcut nüfus (kişi)

n Geçmiş yıllardaki nüfus verilerinin sayısı

t_i Geçmiş yıllardaki ardışık nüfus sayım yılları

N_i Geçmiş yıllardaki ardışık nüfus verileri (kişi)

k Ortalama artış hızı (1/yıl)

t Projenin başladığı yıl

t_G Gelecekteki nüfusun tahmin edildiği yıl (proje inşa süresi dahil)

4A.1.5. Diğer modeller

Gelecekteki nüfus, bölgedeki geçmiş nüfus verileri, kültürel ve endüstriyel açıdan benzer bir bölgenin nüfus verileriyle karşılaştırılarak kalitatif büyüme hızı tayin edilmek suretiyle hesaplanabilir. Bununla birlikte, imar planlarındaki nüfus yoğunlukları kullanılarak da gelecekteki nüfus tahmini yapılabilir.

EK-4B: ATIKSU KANALİZASYONUNDA DOLULUK ORANLARI

Burada yer almayan hususlar için ilgili Yönetmelik Ek'lerinden faydalanılmalıdır.

Atıksu kanalları en fazla %50 doluluk oranlarına göre tasarlanmalıdır. Dairesel kesitli kanallarda doluluk oranları ile ilgili aşağıdaki Denklem (1-5) ve Şekil A.1 ile Şekil A.2 kullanılabilir.

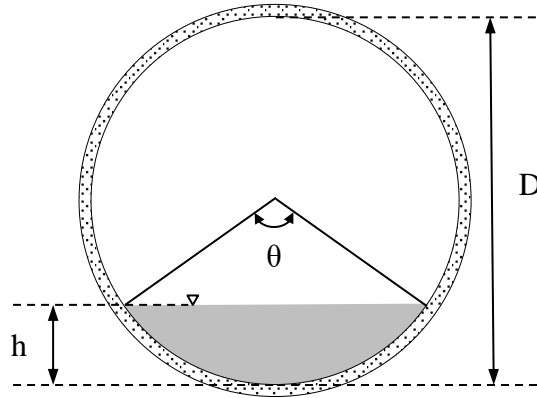
$$\frac{Q}{Q_0} = \frac{1}{2\pi} \frac{(\theta - \sin \theta)^{3/2}}{\theta^{3/2}} \quad (1)$$

$$\frac{V}{V_0} = \left(\frac{\theta - \sin \theta}{\theta} \right)^{3/2} \quad (2)$$

$$\frac{R_H}{R_{H,0}} = \frac{\theta - \sin \theta}{\theta} \quad (3)$$

$$\frac{A}{A_0} = \frac{1}{2\pi} (\theta - \sin \theta) \quad (4)$$

$$\frac{h}{D} = \frac{1}{2} \left(1 - \cos \frac{\theta}{2} \right) \quad (5)$$

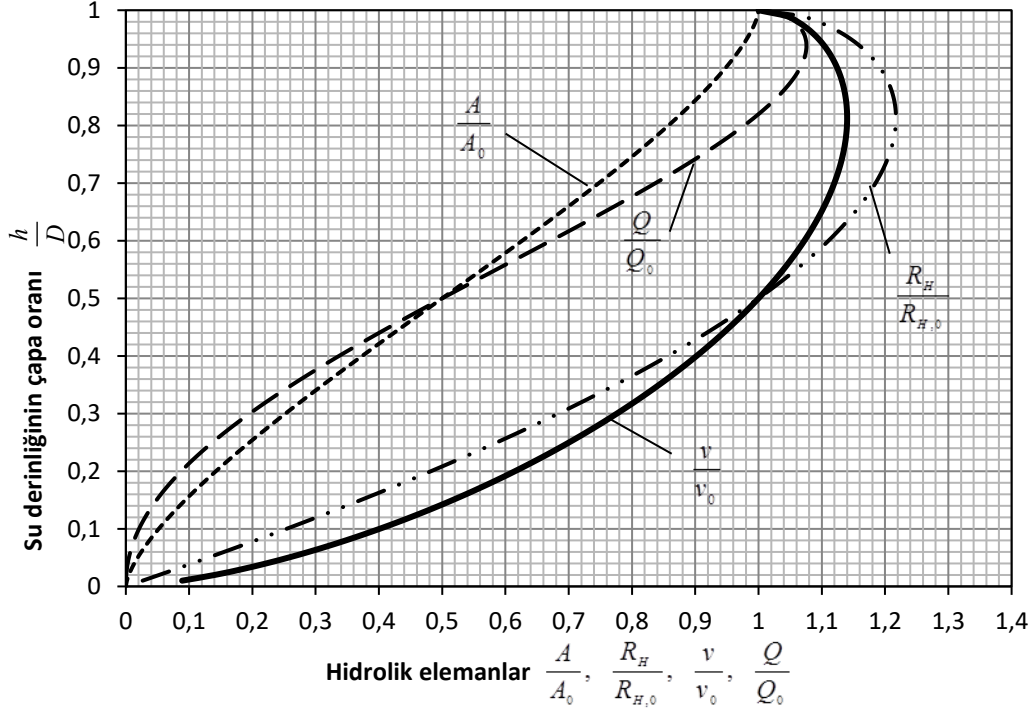


Şekil Ek-4.1 Dairesel kesitli kanallarda kısmi dolu akış özellikleri

Burada

- θ Su kesitinin dairesel kesit merkezinde oluşturduğu açıdır (radyan).
- D Kanal çapıdır (m).
- A_0 Tam dolu akışta kanal kesit alanıdır (m²)
- $R_{H,0}$ Tam dolu akışta kanalın hidrolik yarıçapıdır (m)
- V_0 Tam dolu akışta akış hızıdır (m/sn)
- Q_0 Tam dolu akıştaki debidir (m³/sn)
- Q Kanaldaki debidir (m³/sn)
- V Kanaldaki akış hızıdır (m/sn)

- R_H Kanaldaki akış şartlarında kanalın hidrolik yarıçapıdır (m)
 A Kanaldaki akış şartlarında kanal kesit alanıdır (m²)
 h Kanaldaki akış şartlarında akış derinliğidir (m)



Şekil Ek-4.2 Dairesel kesitli kanallarda hidrolik elemanlar

EK-4C: YAĞMURSUYU KANALİZASYONLARININ HESAP ESASLARI VE DOLULUK ORANLARI

Burada yer almayan hususlar için ilgili Yönetmelik Ek'lerinden faydalanılmalıdır.

4C. Yağmur Suyu Debisi ve Giriş Yapıları

4C.1 Yağmur suyu debisinin tayini

Yağmur suyu debisinin tayininde rasyonel metot kullanılmalıdır.

Yağış Şiddeti ve Yağmur Verimi

Yağış şiddeti, birim zamanda düşen ortalama yağış yüksekliği olarak şu şekilde ifade edilir:

Δt zaman aralığında düşen ortalama yağış yüksekliği ΔP olmak üzere yağış şiddeti (i) (mm/dk);

$$i = \frac{\Delta P}{\Delta t} \quad (1)$$

Burada

i Yağış şiddeti (mm/dk)

ΔP Düşen yağış yüksekliği (mm)

Δt Zaman aralığı (dk)

Yağmur verimi ise şu formülle hesaplanır: r (l/s/ha);

$$r = 166,7 \times i \quad (2)$$

Burada r yağmur verimidir (L/sn.ha)

n yağışın tekerrür sayısı; F yağışın periyodu olmak üzere; $n=1/F$ olarak ifade edilir. Proje bölgesinde süre-şiddet-frekans eğrileri mevcut değilse, çevredeki yağış istasyonlarının kayıtlarından, veya ampirik formüllerden yararlanarak i yağmur şiddeti veya r yağmur verimi genel olarak,

$$i = \frac{a}{T + b} \quad (3)$$

veya

$$i = \frac{c}{T^k} \quad (4)$$

şeklinde ifade edilebilir.

Burada

i Yağış şiddeti (mm/dk)

a, b, c Drenaj alanının özelliklerine göre ve bölgeden bölgeye değişen katsayılar

T Yağış süresi (dk),

Yağış şiddetini belirlemek için tekerrür periyodunun ve yağış süresinin bilinmesi gerekir. 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.

Toplanma süresi (Geçiş süresi, Konsantrasyon süresi)

Toplanma süresi (geçiş), giriş süresi ve akış sürelerinin toplamıdır.

$$T = T_{\text{giriş}} + T_{\text{akış}} \quad (5)$$

Burada

$T_{\text{giriş}}$ Giriş süresi (dk)

$T_{\text{akış}}$ Akış süresi (dk)

Giriş süresi

Yağmur sularının kanala ulaşması için, yağmur suyu giriş yapısına ulaşıncaya kadar arazide ve cadde arkından harcadığı süre olan giriş süresi veya yüzeysel toplanma süresi olan bu büyüklük, zeminde laminer bir yüzeysel akışın meydana geldiği ve bu akımın zemin üzerine yayılı vaziyette meydana geldiği yağış alanları için aşağıdaki bağıntı ile hesaplanabilir. Bu bağıntı $r_1.L_0$ değeri 3870'den (mm/sa) küçük olduğu zaman uygulanabilir.

$$T_{\text{giriş}} = \frac{525bL_0^{1/3}}{(Cr_1)^{2/3}} \quad (6)$$

Burada

C Yüzeysel akış katsayısı

$T_{\text{giriş}}$ Yüzeysel toplanma süresi (dk)

L_0 Yüzeysel akış uzunluğu (m)

r_1 Yağış şiddeti (mm/sa)

b Arazi eğimi ve gecikme katsayısına bağlı katsayı

b katsayısı şu formülle hesaplanır:

$$b = \frac{0,0000275 r_1 + C_r}{J_0^{1/3}} \quad (7)$$

Burada

C_r Gecikme katsayısı

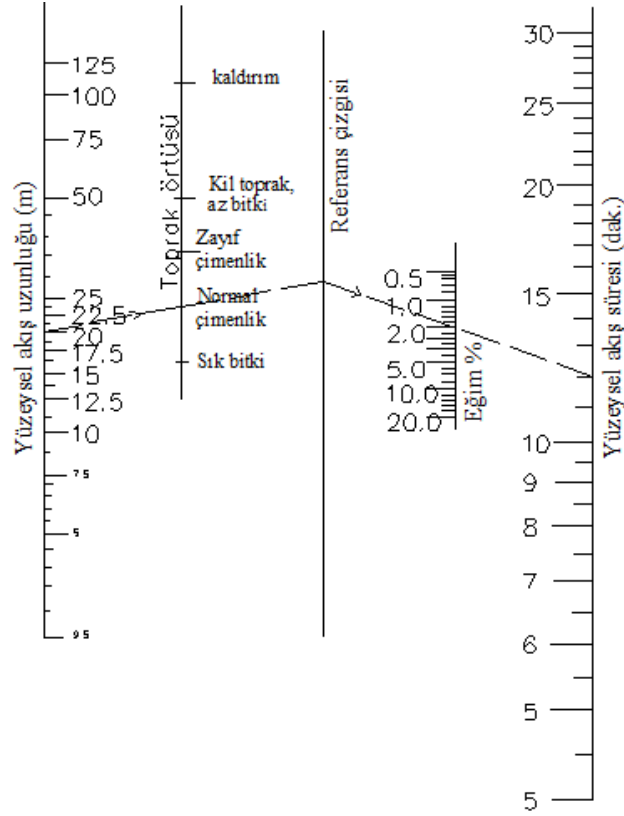
J_0 Arzi eğimi

Gecikme katsayısının değerleri Çizelge Ek-3.1'den alınabilir.

Çizelge Ek-4.1 C_r gecikme katsayısının değerleri

Yüzey şekli	Gecikme katsayısı (C_r)
Pürüzsüz asfalt yüzey	0,007
Beton yollar	0,012
Katran ve çakıl kaplamalar	0,017
Çimenle örtülü alanlar	0,046
Sık çimle kaplı yüzeyler	0,060

Arazideki yüzeysel akış süresi için Şekil Ek4.3’de verilen diyagram da kullanılabilir. Bu diyagram arazideki yüzeysel akış uzunluğu, toprak örtüsünün tipi ve yüzeyin eğimine göre dakika olarak yüzeysel akış süresini vermektedir.



Şekil Ek-4.3 Örtü şekline göre doğal arazide akış süresinin bulunması

Tamamen kanalize olmuş meskun bölgelerde toplanan suların doğrudan kanallara verildiği ve yağmur suyu giriş yerleri arasındaki mesafelerin küçük olduğu meskun alanlarda ortalama yüzey eğimine göre giriş süreleri için Çizelge Ek-4.2’de verilen değerler alınmalıdır.

Çizelge Ek-4.2 Arazi yüzey eğimine göre giriş süreleri

Arazi eğimi	Giriş süresi (dk)
$J < 1/50$	15
$1/50 < J < 1/20$	10
$J > 1/20$	5

Akış Süresi

En uzaktaki kanaldan, toplanma noktasına kadar suyun gelmesi için kanallar içinde geçen süre olan akış süresi, L kanal uzunluğu ve V kanaldaki akış hızı olmak üzere $T_{akış} = L/V$ şeklinde hesaplanır.

Yüzeysel Akış Katsayısı

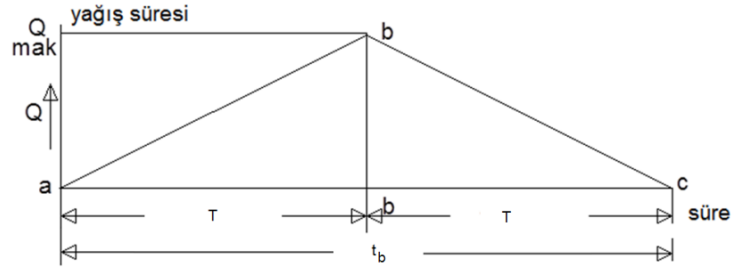
İmar şekline göre verilen yüzeysel akış katsayısı değerleri için Çizelge Ek-3.3’de verilen değerler tavsiye edilir. Yüzeysel akış katsayısı yağış devam ettikçe azalır. Ancak projelendirmede genellikle sabit alınır. Drenaj alanının çeşitli bölgelerinde yüzeysel akış katsayısı değerleri farklıdır. Ortalama akış katsayısı, her bir alanın ağırlıkları oranında dikkate alınarak hesaplanmalıdır.

Çizelge Ek-4.3 Çeşitli alanlarda C katsayısı

Alan tipi	C katsayısı
Ticari alanlar	
Şehir merkezleri	0,70 – 0,95
Tali merkezler	0,50 – 0,70
İkamet alanları	
Tek katlı konut alanları	0,30 – 0,50
Çok katlı ayırık nizam konut alanları	0,40 – 0,60
Çok katlı bitişik nizam konut alanları	0,60 – 0,75
Mücevvir alanlar	0,25 – 0,40
Çok katlı apartman alanları	0,50 – 0,70
Endüstriyel alanlar	0,50 – 0,80
Hafif sanayi alanları	0,60 – 0,90
Ağır sanayi alanları	0,10 – 0,25
Parklar	0,20 – 0,35
Oyun alanları	0,20 – 0,40
Gelişmemiş alanlar	0,10 – 0,30

Yağış-Akış İlişkisi ve Akış Hidrografi

Yağış süresi, toplanma (geçiş) süresine eşit olan bir yağışın akışından meydana gelen akış hidrografi en büyük akımı verir. Yağmur suyu kanallarının bu duruma göre boyutlandırılmasına Rasyonel Metot adı verilir. Rasyonel metotta akış hidrografi Şekil Ek-4.4’de verilen üçgen hidrograf oluşturur.



Şekil Ek-4.4 Çeşitli süreli yağmur hidrografları

(T= Toplanma (geçiş) süresine eşit süreli yağışın pik debiyi ulaşma süresi, t_b = Akış hidrografının taban süresi, Q_{maks} =Yağmur suyu pik debisi (m^3/s))

Gecikme (zaman) Katsayısı

Herhangi bir drenaj alanına düşen yağıştan meydana gelecek en büyük debi; yağış süresi toplanma (geçiş) süresine eşit olan yağmurun meydana getirdiği debi olup, yağmur suyu akış debisini hesaplamak için bu yöntem kullanılabilir (rasyonel metod). Akış süresinin artmasından dolayı meydana gelen gecikmenin (geçiş süresinin büyümesinin) dikkate alınması gerekir. Gecikme, belli bir zaman aralığındaki artan debinin bir kısmının kanal içinde su seviyesindeki artış sonucu depolanmasının sonucunu ifade eder.

Rasyonel Metoda Göre Yağmur Suyu Debisinin Tayini

Bu metotta yağış ile dolaysız akış arasında lineer bir ilişki olduğu yani akış katsayılarının zamanla değişmediği ve yağışın tüm drenaj alanına üniform olarak düştüğü kabul edilir ve yağışın meydana getireceği maksimum debi şu formülle hesaplanır:

$$Q = CrA \quad (8)$$

Burada

- Q debi (L/sn)
- C Yüzeysel akış katsayısı
- r Yağmur verimi (L/sn.ha)
- A Drenaj alanı (ha)

Rasyonel metod $1-1,5 \text{ km}^2$ 'ye kadar iyi sonuçlar vermekte birlikte 5 km^2 'ye kadar olan drenaj havzalarında kullanılabilir.

Rasyonel metodun kullanılabilmesi 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 metod kullanılamaz. Bu taktirde birim hidrograf metodu ve diğer metotlar kullanılmalıdır.

3C.2 Doluluk oranı

Yağmur suyu kanalları %90'a kadar doluluk oranlarına göre tasarlanabilir. Dairesel kesitli kanallarda doluluk oranları ile ilgili aşağıdaki Denklem (9-13) ve Şekil 4.5 ile Şekil Ek-4.6 kullanılabilir.

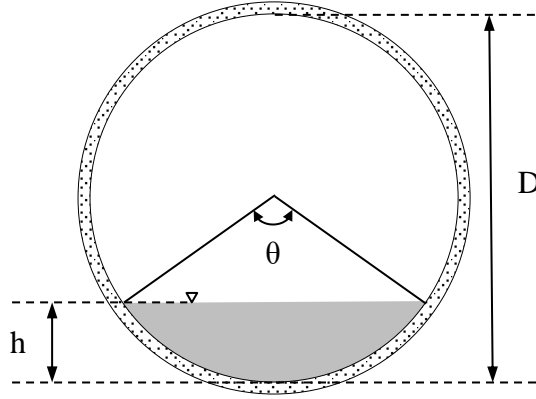
$$\frac{Q}{Q_0} = \frac{1}{2\pi} \frac{(\theta - \sin \theta)^{5/3}}{\theta^{2/3}} \quad (9)$$

$$\frac{V}{V_0} = \left(\frac{\theta - \sin \theta}{\theta} \right)^{2/3} \quad (10)$$

$$\frac{R_H}{R_{H,0}} = \frac{\theta - \sin \theta}{\theta} \quad (11)$$

$$\frac{A}{A_0} = \frac{1}{2\pi} (\theta - \sin \theta) \quad (12)$$

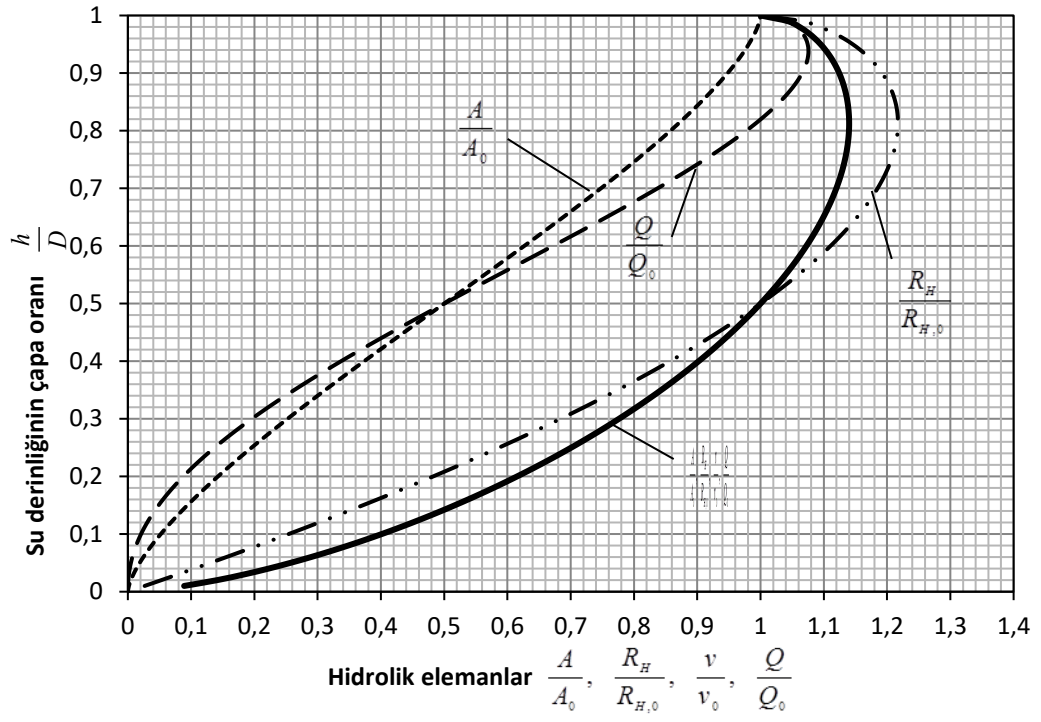
$$\frac{h}{D} = \frac{1}{2} \left(1 - \cos \frac{\theta}{2} \right) \quad (13)$$



Şekil Ek-4.5 Dairesel kesitli kanallarda kısmi dolu akış özellikleri

Burada

- θ Su kesitinin dairesel kesit merkezinde oluşturduğu açıdır (radyan)
- D Kanal çapıdır (m)
- A_0 Tam dolu akışta kanal kesit alanıdır (m²)
- $R_{H,0}$ Tam dolu akışta kanalın hidrolik yarıçapıdır (m)
- V_0 Tam dolu akışta akış hızıdır (m/sn)
- Q_0 Tam dolu akıştaki debidir (m³/sn)
- Q Kanaldaki debidir (m³/sn)
- V Kanaldaki akış hızıdır (m/sn)
- R_H Kanaldaki akış şartlarında kanalın hidrolik yarıçapıdır (m)
- A Kanaldaki akış şartlarında kanal kesit alanıdır (m²)
- h Kanaldaki akış şartlarında akış derinliğidir (m)



Şekil Ek-4.6 Dairesel kesitli kanallarda hidrolik elemanlar

EK-5: ELEKTRİK VE İLETİŞİM ALTYAPISI

Elektrik Dağıtım Şebekelerinde Yük Hesabı

Şehir ve köylerde bulunan enerji tüketen bütün tesislerin enerji ihtiyacını en optimum şekilde karşılamak amacı ile dağıtım şebekesi 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 beslediği enerji kaynakları ve besleme durumu, yeni enerji kaynaklarının varlığının tespiti ve bunlardan yararlanma durumu planlama açısından önemlidir.

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/km² veya MW/km² birimleriyle belirten karakteristik değışkene 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, S₀: 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 yaklaşım ile yük artış oranları hesaplanarak proje dönemi için yük-güç tahmini yapılmaktadır. Burada; Y : Hesaplanan yıla ait yük, Y₀: 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 kadastro 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. İmarda 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, telekom, 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.

Trafolar; dağıtım kolaylığı olan, bina tipi ise istismak 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

EK-6: ÖNERİ PLAN DEĞİŞİKLİĞİ TRAFİK YÜKÜ HESABI'NA AİT ÖRNEK YÖNTEM

Bu yöntemde amaç, öneri plan değişikliği bulunan alan arazi ve bina kullanımı tür ve büyüklükleri kullanılarak PATY'nün hesaplanmasıdır. Bu amaçla, öneri plan değişikliği için çalışan ve müşteri sayıları; Çizelge Ek-6.1'de örnek olarak verilen tablo üzerinden belirlenen birim alana karşılık gelen çalışan ve müşteri sayıları kullanılarak hesaplanmaktadır. Sinema, hastane, otel gibi bina kullanım amaçları için koltuk, poliklinik, oda başına çalışan/müşteri sayısını esas alan birimlerde kullanılabilir.

Çizelge Ek-6.1 Öneri Plan Çalışan ve Müşterilerin Birim Kullanım Amaçlarına Göre Yoğunlukları ve Çekeceği Trafik

Kullanım Amacı	Çalışan		Müşteri	
	m ² /kişi	(kisi)	(müs./çal.)	(kisi)
Hipermarket	150	165	50	8250
Büyük Mağaza	40	1140	20	22800
Butik-Dükkan	3	396	15	5940
Yeme-İçme	20	108	20	2160
Sinema	50	50	50	2500
TOPLAM		1859		41650
ÇALISAN + MÜSTERİ				43509

Öneri kullanıma ilişkin çalışan ve müşteri sayılarının belirlenmesinden sonra, yolcuların alana geliş ve gidişlerinin zirve saat yolculuk değerini bulmak amacıyla Çizelge Ek-6.2'de gelen ve Çizelge Ek-6.3'de giden için örnek olarak verilen saatlik yüzdesel dağılım tabloları kullanılmaktadır. Söz konusu tablolarda verilen değerler kullanılarak öneri plan değişikliğinden dolayı plan alanına gelen ve giden müşterilerin saatlik dağılımı hesaplanarak elde edilen sonuçlar Çizelge Ek-6.4 ve Çizelge Ek-6.5'de verilmiştir. Örnek olarak verilen tablolarda saatlik dağılımlar 2 saatlik periyodu kapsamakta olup, gereksinimlere bağlı olarak bu periyot 1 saatlik dilimler içinde hazırlanabilir.

Çizelge Ek-6.2 Öneri Plan Değişikliği Gelen Yolculukların Gün İçindeki Dağılımı (%)

Kullanım Amacı		Saatler						
		8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22
Hipermarket	Çalışan	85	10	0	5	0	0	0
	Müşteri	15	20	15	20	20	10	0
Büyük Mağaza	Çalışan	80	15	0	5	0	0	0
	Müşteri	5	20	20	20	20	10	5
Butik-Dükkan	Çalışan	90	5	0	5	0	0	0
	Müşteri	0	0	10	25	25	30	10
Yeme-İçme	Çalışan	90	0	10	0	0	0	0
	Müşteri	0	0	10	25	25	30	10
Sinema	Çalışan	20	80	0	0	0	0	0
	Müşteri	0	10	20	10	20	20	20

Çizelge Ek-6.3 Öneri Plan Değişikliği Giden Yolculukların Gün İçindeki Dağılımı(%)

Kullanım Amacı		Saatler						
		8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22
Hipermarket	Çalışan	0	0	0	0	20	70	5
	Müşteri	0	10	10	15	25	25	15
Büyük Mağaza	Çalışan	0	0	0	0	15	60	25
	Müşteri	0	10	20	15	15	30	10
Butik-Dükkan	Çalışan	0	0	0	20	20	50	10
	Müşteri	0	0	5	30	30	30	5
Yeme-İçme	Çalışan	0	0	0	0	10	50	40
	Müşteri	0	0	10	25	25	30	10
Sinema	Çalışan	0	0	0	20	30	30	20
	Müşteri	0	10	10	20	20	20	20

Çizelge Ek-6.4 Öneri Plan Değişikliği Gelen Yolculukların Gün İçindeki Dağılımı (yolcu)

Kullanım Amacı		Saatler						
		8--10	10--12	12--14	14--16	16--18	18--20	20--22
Hipermarket	Çalışan	175	20	0	10	0	0	0
	Müşteri	1552	2070	1552	2070	2070	1035	0
Büyük Mağaza	Çalışan	494	92	0	30	0	0	0
	Müşteri	618	2472	2472	2472	2472	1236	618
Butik-Dükkan	Çalışan	1992	110	0	110	0	0	0
	Müşteri	0	0	3321	8303	8303	9963	3321
Yeme-İçme	Çalışan	200	0	22	0	0	0	0
	Müşteri	0	0	446	1115	1115	1338	446
Sinema	Çalışan	9	38	0	0	0	0	0
	Müşteri	0	240	480	240	480	480	480
Toplam		5040	5042	8293	14350	14440	14052	4865

Çizelge Ek-6.5 Öneri Plan Giden Yolculukların Gün İçindeki Dağılımı (yolcu)

Kullanım Amacı		Saatler						
		8--10	10--12	12--14	14--16	16--18	18--20	20--22
Hipermarket	Çalışan	0	0	0	0	41	144	10
	Müşteri	0	1035	1035	1552	2587	2587	1552
Büyük Mağaza	Çalışan	0	0	0	0	92	370	154
	Müşteri	0	1236	2472	1854	1854	3708	1236
Butik-Dükkan	Çalışan	0	0	0	442	442	1107	221
	Müşteri	0	0	1660	9963	9963	9963	1660
Yeme-İçme	Çalışan	0	0	0	0	22	111	89
	Müşteri	0	0	446	1115	1115	1338	446
Sinema	Çalışan	0	0	0	9	14	14	9
	Müşteri	0	240	240	480	480	480	480
Toplam		0	2511	5853	15415	16610	19822	5857

Her bir saat aralığı için çalışan ve müşteri gelen ve giden sayıları toplamının en büyük yapan saat aralığı zirve saat trafiği olarak tespit edilmektedir. Bu saat aralığı için Çizelge Ek-6.6'da örnek olarak verilen yolculukların türel ayırım yüzdeleri esas alınarak zirve saat için öneri plan değişikliğinden dolayı alana gelen ve giden kişilerin türel dağılımı hesaplanmaktadır.

Yolcu olarak bulunan bu değerler, türel ayırım rakamları Çizelge Ek-6.7’de verilen taşıt dolulukları esas alınarak araç sayısına dönüştürülmüştür. Çizelge Ek-6.8’de ilgili işlemlerin yapılmasının ardından öneri plan değişikliğinden dolayı PATY olarak tanımlanan gelen ve giden taşıt sayıları hesaplanmaktadır.

Çizelge Ek-6.6 Merkez'e Gelen - Giden Yolcuların Türel Dağılımı (%)

Kullanım Amacı		Taşıt Türü						
		Yaya	Otomobil	Taksi	Servis	Minibüs	Otobüs	LRT
Hipermarket	Çalışan	10	25	5	50	0	0	10
	Müşteri	10	60	10	10	0	0	10
Büyük Mağaza	Çalışan	10	25	5	50	0	0	10
	Müşteri	10	60	10	10	0	0	10
Butik-Dükkan	Çalışan	5	30	10	45	0	0	10
	Müşteri	10	60	10	10	0	0	10
Yeme-İçme	Çalışan	5	30	5	50	0	0	10
	Müşteri	15	60	15	0	0	0	10
Sinema	Çalışan	5	30	15	40	0	0	10
	Müşteri	0	60	30	0	0	0	10

Çizelge Ek-6.7 Merkez'e Gelen - Giden Araçların Doluluk Oranları (taşıt/kişi)

Taşıt Türü	Çalışan	Müşteri
Otomobil	1,9	3,2
Taksi	1,2	2,4
Servis	25	25

Çizelge Ek-6.8 Merkeze Gelen/Giden Taşıt Sayısı (taşıt/saat)

	Taşıt Sayısı (Taşıt/Saat)		
	Gelen	Giden	Toplam
Hafta İçi	875	1785	2660