



TÜRKİYE BELEDİYELER BİRLİĞİ
Union of Municipalities of Türkiye

BELEDİYELERDE YENİLENEBİLİR ENERJİ YATIRIMLARI REHBERİ

Ankara - 2026



TÜRKİYE BELEDİYELER BİRLİĞİ

**BELEDİYELERDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ
YATIRIMLARI REHBERİ**

Ankara, 2026

TÜRKİYE BELEDİYELER BİRLİĞİ

Tunus Caddesi No: 12, 06680

Kavaklıdere – Çankaya / ANKARA

Tel: (0 312) 419 21 00

Faks: (0 312) 419 21 30

www.tbb.gov.tr

tbb@tbb.gov.tr

ISBN: 978-605-9186-73-5

Proje Koordinatörü:

Dr. Şengül ALTAN ARSLAN

Yazarlar:

Prof. Dr. Mutlu YAŞAR

Ahmet Uğur CEBECİ

Pınar GÜLMEZ

Dr. İsmail ARA

Proje Ekibi:

Nuri Barış TARTICI

Süleyman ÜÇEL

Gülru ERASLAN

Sultan YILMAZ

Tasarım:

Gizem GÖZ

Bilal BERBER

ÖNSÖZ

Türkiye Belediyeler Birliği (TBB), ülkemiz düzeyinde tüm belediyeleri temsil eden, tek yerel yönetim birliğidir. Birliğin temel görevleri arasında, belediyelerin menfaatlerini korumak ve belediyelerin daha nitelikli hizmet sunmasına destek olmak yer almaktadır.

TBB, belediyeler arasında teknik ve idari iş birliğinin geliştirilmesine, çevresel sürdürülebilirliğe yönelik uygulamaların yaygınlaştırılmasına ve iyi uygulama örneklerinin paylaşılmasına yönelik faaliyetler de yürütmektedir. İklim değişikliğinin etkilerinin giderek arttığı günümüzde belediyeler; enerji, su, ulaşım, atık ve altyapı hizmetleri aracılığıyla yeşil dönüşümün önemli aktörleri konumundadır.

Bu alanlar içerisinde enerji maliyetlerindeki artış, kaynakların verimli kullanılması ve iklim değişikliği, belediyelerde enerji yönetiminin önemini ortaya koymaktadır. TBB, belediyelerin enerji maliyetlerini azaltmalarına, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmalarına ve enerji yönetimi kapasitelerini geliştirmelerine yönelik teknik destek ve kapasite geliştirme çalışmalarına katkı sunmaktadır.

Belediye hizmetlerinin kesintisiz ve etkin şekilde sürdürülebilmesine katkı sağlayacak enerji çözümlerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması çok önemlidir. Artan enerji maliyetleri belediyelerin bütçeleri üzerindeki baskıyı artırırken, enerji verimliliğini geliştirmeyi ve yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla yararlanmayı her geçen gün daha değerli hâle getirmektedir.

Bu çerçevede hazırlanan **“Belediyelerde Yenilenebilir Enerji Yatırımları Rehberi”**, belediyelerin yenilenebilir enerji yatırımlarını planlama, uygulama ve işletme süreçlerini bütüncül bir yaklaşımla ele almaktadır.

Rehber, tüm belediyeler için tek bir yatırım modeli önermek yerine, farklı koşullara uygun olarak değerlendirilebilecek yöntem ve karar araçları sunmaktadır. Mevcut durum ve enerji tüketiminin değerlendirilmesi, yatırım portföyünün oluşturulması, proje geliştirme ve fizibilite çalışmaları, finansman ve ihale modelleri, izin ve bağlantı süreçleri ile uygulama, işletme ve bakım aşamalarına ilişkin temel hususlara Rehber’de yer verilmektedir.

Rehber, On İkinci Kalkınma Planı (2024–2028) ile de doğrudan uyum içerisindedir. Plan kapsamında, yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimindeki payının artırılması, güneş ve rüzgâr enerjisi başta olmak üzere yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının daha etkin değerlendirilmesi ve enerji verimliliğinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca enerji arz güvenliğinin güçlendirilmesi, enerji teknolojilerinde yerlilik ve teknoloji kapasitesinin ar-

tırılması ile enerji dönüşümünün desteklenmesine yönelik politikalar da ortaya konulmaktadır. Bu yönüyle Rehber, yalnızca belediyelerin yenilenebilir enerji yatırımlarına ilişkin ihtiyaçlarına cevap vermekle kalmayıp aynı zamanda ulusal enerji politikaları ve hedefleriyle uyumlu bir yaklaşım sunmaktadır.

Saha gerçeklikleri ve ulusal politika belgeleri çerçevesinde hazırladığımız **“Belediyelerde Yenilenebilir Enerji Yatırımları Rehberi”nin**, belediyelerimizin yenilenebilir enerji yatırımlarını doğru planlamalarına, etkin bir şekilde hayata geçirmelerine ve sürdürülebilir biçimde yönetmelerine katkı sağlayacak önemli bir başvuru kaynağı olmasını temenni ederim. Saygılarımla.

Suat YILDIZ
TBB Genel Sekreteri

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç ve Kapsam	1
1.2. Dünyada ve Ülkemizde İklim Değişikliği ile Mücadele Önlemleri ve Yerel Yönetimlerin Rolü.....	2
1.2.1. Küresel Çerçeve, Bilimsel Uzlaşı ve Temel Anlaşmalar.....	2
1.2.2. Türkiye'nin Ulusal Hedefleri ve Kararları.....	7
1.3. Stratejik Planlayıcı Olarak Yerel Yönetimler: SECAP ve YİDEP Entegrasyonu	8
2. ENERJİ NEDİR?	11
2.1. Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması	11
2.1.1. Karbon Çıkışlı (Konvansiyonel) Kaynaklar.....	11
2.1.2. Karbon Çıkışlı Olmayan (Temiz) Kaynaklar	12
2.2. Güneş Enerjisi: Önemi ve Ekonomik Potansiyeli.....	12
2.3. Neden Yenilenebilir Enerji Kullanmalıyız?.....	13
2.3.1. Güneş Enerjisi: Avrupa'nın Lideri	14
2.3.2. Rüzgâr Enerjisi: Yarımada Etkisi	15
2.3.3. Biyokütle ve Atık: Belediyelerin "Gizli Hazinesi"	16
2.3.4. Yerli Isı Jeotermal Enerji	16
2.3.5. Şebekedeki Gizli Güç Olarak Hidrolik Enerji:.....	16
2.3.6. Enerji Depolama ve Hibrit Tesisler ile Yeni Yatırım Fırsatları.....	17
2.4. Belediyeler Neden Enerji Oyuncusu Olmalıdır?	18
2.5. Belediyeler Tarafından Yürütülecek Faaliyetler.....	19
2.5.1. Kapsamlı Planlama ve Risk Yönetimi	19
2.5.2. Uyum Eylemleri	20
2.6. Belediyeler Bu Süreç İçin Nasıl Hazırlanmalıdır?	21
Kurumsal Kapasite ve Yönetişimin Güçlendirilmesi	21

3. BELEDİYELERİN ENERJİ TÜKETİM PROFİLİ VE MEVCUT DURUM ANALİZİ.....	23
3.1. Belediyelerin Enerji Tüketim Alanları	23
3.2. Elektrik üretimi artarken şebeke bağlantısı, yük profili, depolama ve talep yönetimi birlikte düşünülerek planlama yapılırsa; bu tüketim yenilenebilir enerji üretimi ve enerji yönetimi ile eş zamanlı olarak optimize edilebilir. Temel Enerji Envanteri Nasıl Hazırlanır?	24
3.3. Şebeke Bağlantısına Göre Enerji Üretim Sistemleri	26
3.3.1. Şebekeden Bağımsız Sistemler (Off-Grid)	26
3.3.2. Şebekeye Bağlı Sistemler (On-Grid).....	27
3.3.3. Küçük Ölçekli Tesisler İçin Off-Grid ve Depolamalı Enerji Üretimi.....	27
3.4. Belediyenin Mevcut Abonelik Yapısının Analizi	30
3.4.1. Abonelik Analizi Neden Kritik?	30
3.4.2. Belediyelerde “Abonelik” Neyi İfade Eder?.....	31
3.4.3. Toplanacak Asgari Veriler- “Abonelik Envanteri” Alanları Nelerdir?.....	31
3.4.4. Tesis–Abonelik Eşleştirmesi: “Bir Tesis – Birden Çok Sayaç” Gerçeğine Dikkat!	32
3.4.5. Faturalarda Hangi İşaretler “Optimizasyon Fırsatı” Verir?	32
3.4.6. Abonelikleri Sınıflandırma: “Gruplama Mantığı”	33
3.4.7. “Tüketim Birleştirme” İçin Ön Kontrol Listesi Neler İçermeli?	34
3.5. Belediye Sınırlarında Tüketim Hesabı	36
3.5.1. “Belediye Sınırlarında Tüketim Hesabı” Tam Olarak Ne Demek?	37
3.5.2. Abone Tespiti:.....	37
3.5.3. “Çatı Abone” Yaklaşımının Mantığı ve Sınırı	38
3.5.4. Tüketim Birleştirme İçin “Tüketim Havuzu” Oluşturma Yöntemi	39
3.5.5. Belediyenin Abonelikleri “Tek Bir Abonelik Altında” Nasıl Birleştirilebilir?	41

3.5.6. Hazırlanacak “Tüketim Birleştirme Dosyası” Neleri İçermelidir?.....	41
3.5.7. Tüketim Birleştirme Başvuru Mercii ve Temel Ön Koşulların Hatırlatması	42
3.5.8. Belediyelerin Abonelikleri Tek Bir Abonelik Altında Nasıl Birleştirilebilir?	42
4. PROJE GELİŞTİRME VE TEKNİK PLANLAMA.....	47
4.1. Kurulu Güç Planlaması	47
4.1.1. Kurulu Güç Nedir? (kW ≠ kWh)	47
4.1.2. Kapasite Faktörü İle Yıllık Üretim Tahmini	47
4.1.3. Kurulu Güç Planlaması İçin Gerekli Girdiler.....	48
4.1.4. Planlama Hedefini Netleştirmek	49
4.1.5. Kurulu Güç Planlamasında Temel Yöntem: Senaryo Yaklaşımı	49
4.1.6. “Öz Tüketim” ve “Sistem Değeri” Gerçeği	49
4.1.7. Şebeke ve Mevzuat Uyumunu	50
4.1.8. Bölümün Çıktıları ve Stratejik Kazanımlar	50
4.2. Tüketim Miktarını Karşılacak Doğru Yenilenebilir Enerji Kombinasyonunun Belirlenmesi	51
4.2.1. Adım 1 – Tüketimi “Yük Türlerine” Ayrın (Elektrik + Isı/Soğutma)	51
4.2.2. Adım 2 – “Kaynak Ve Saha Taraması” Yapın (Hangi Teknoloji Nerede Mümkün?)	52
4.2.3. Adım 3 – Teknolojileri “belediye kullanımına göre” eşleştirin ..	52
4.2.4. Adım 4 – “Portföy mantığı” ile kombinasyonu kurun	54
4.2.5. Adım 5 – Yeni kullanım alanlarıyla uyum (şarj altyapısı gibi).54	
4.2.6. Teknoloji ve Portföy Seçim Kriterleri	54
4.2.7. Yenilenebilir Portföy Karar Dosyası	55
4.3. Santrallerin Verimliliğine Göre Sıralanması	56
4.3.1. Belediyeler için “Verimlilik” Ne Demektir?	56
4.3.2. Değerlendirme ve Sıralama Kriterleri	57
4.3.3. Teknoloji Bazında “Verimlilik Profili”	57
4.3.4. Belediye için “Hızlı Önceliklendirme” Kuralı	59

4.3.5. Bu Bölümün Çıktısı: “Santral Önceliklendirme Notu”	60
4.4. Proje Geliştirme Sürecinin Aşamaları	60
4.4.1. Aşama 1 – Ön Fizibilite ve Seçeneklerin Daraltılması	61
4.4.2. Aşama 2 – Proje Geliştirme Planı ve Ekip/Rol Dağılımı	62
4.4.3. Aşama 3 – Saha ve Mülkiyet Doğrulaması.....	63
4.4.4. Aşama 4 – Şebeke Bağlantısı ve Başvuru Hazırlığı	64
4.4.5. Aşama 5 – İzinler ve Kurum Görüşleri (Teknolojiye Göre Değişir)	65
4.4.6. Aşama 6 – Detay Mühendislik, Projelendirme ve Onay Süreçleri.....	66
4.4.7. Aşama 7 – Satın Alma / İhale ve Sözleşmeleri	67
4.4.8. Aşama 8 – İnşaat, Montaj, Testler ve Devreye Alma	68
4.4.9. Aşama 9 – İşletmeye Hazırlık ve Performans Yönetimi.....	69
4.4.10. Belediyenin Elinde Olması Gereken “Çekirdek Set”	69
4.5. Teknik Fizibilite ve Ekonomik Fizibilite	70
4.5.1. Teknik Fizibilite	70
4.5.2. Teknik Fizibilite Çıktısı	71
4.5.3. Ekonomik Fizibilite.....	72
4.5.4. Ekonomik Fizibilite Çıktısı:	73
4.5.5. Belediye için Fizibilite Dosyası Kontrol Listesi.....	73
4.6. Uygun Alan Seçimi ve Kaynak Analizi	73
4.6.1. Adım 1 – “Alan Seçimi Kriterleri” ni Proje Başında Sabitleyin.....	74
4.6.2. Adım 2 – Teknolojiye Göre “Uygun Alan Tipi”ni Belirleyin....	74
4.6.3. Adım 3 – Kaynak Analizini “Ölçülebilir Veri” İle Yapın	75
4.6.4. Adım 4 – Hidrolik Projelerde Modelleme Ve Doğrulama (Belediye İçin Standart Yöntem)	76
4.6.5. Adım 5 – Şebeke Bağlantısı ve Mevzuat Uyumunu “Alan Seçimine” Entegre Edin	76
4.6.6. Adım 6 – Alan Seçimi Çıktıları: Belediye İçin “Saha Dosyası” Standart Seti.....	77
4.7. Risk Analizi ve Alternatif Senaryolar	78

4.7.1. Risk Analizi Nasıl Yapılır? (Belediye İçin Pratik Yöntem)	79
4.7.2. Belediye Enerji Projelerinde Kritik Risk Alanları ve Kontrol Mekanizmaları	80
4.7.3. Hidrolik Projeler İçin “Özel Risk Paketi”	81
4.7.4. Alternatif Senaryoların Kurgulanması: Karara Dönüşüm	82
4.7.5. Bu Bölümün Çıktısı: “Risk ve Senaryo Karar Dosyası”	83
5. MEVZUAT, BAŞVURU VE İZİN SÜREÇLERİ	85
5.1. Lisanslı–Lisanssız Ayrımı: Belediyeler Nerden Başlamalı?	85
5.1.1. Belediyeler için Temel ve Pratik Karar Soruları	85
5.1.2. Belediyeler için Detay Karar Soruları	86
5.2. Lisanssız Yenilenebilir Enerji Yatırımları İzin Süreçleri	87
5.2.1. Lisanssız Yatırım Sürecindeki Kurumlar ve Roller	87
5.2.2. Kapasite Tahsis Süreci Yönetimi	88
5.2.3. Kim Müracaat Etmeli? Belediye Tesisi Nasıl Kurar ve İşletir?	90
5.2.4. Lisanssız Üretim Tesisi Yatırım Süreci: Adım Adım İdari Akış	93
5.3. Lisanslı Yenilenebilir Enerji Yatırımları	99
5.3.1. Lisanslı Üretim Tesisi Yatırım Süreci (Genel Çerçeve)	99
5.3.2. Müracaat Sürecinin Belirlenmesi	104
5.3.3. Kim Müracaat Etmeli? Lisanslı Modelde Kurulum ve İşletme Yapısı	107
5.3.4. Kapasite Tahsis / Bağlantı Görüşü	107
5.3.5. Önlisans Başvurusu	109
5.3.6. Ön lisans Süreci: İdari İzinlerin Alınması ve Yükümlülüklerin Tamamlanması	119
5.3.7. Üretim Lisansı Başvurusu	123
5.3.8. Kabul Süreçleri	128
6. FİNANSMAN, İHALE VE İŞ BİRLİĞİ MODELLERİ	132
6.1. Finansman Modelleri: İç ve Dış Kaynaklar, Hibe, Kredi ve Yeşil Finansman	132
6.2. Özkaynak, İştirak ve Hak Devri Temelli Modeller	133
6.3. İşbirliği Modelleri ve Ortak Proje Yaklaşımları	134

6.4. İhale Modelleri	134
6.4.1. EPC (Mühendislik, Tedarik, İnşaat) Modeli	135
6.4.2. EPS (Enerji Performans Sözleşmesi)	135
6.4.3. Anahtar Teslim (Turn-key) İhale	136
6.4.4. Hizmet Alımı ve Bakım Sözleşmeleri	136
6.4.5. Temel İhale Mevzuatı açısından ihale Modelleri.....	137
6.5. Sözleşme Türleri ve Risk Paylaşımı.....	139
6.6. Karar Vericiler Notlar- Hangi Model Ne Zaman?	141
6.7. Sonuç.....	143
7. İŞLETME, BAKIM, İZLEME VE PERFORMANS YÖNETİMİ..	144
7.1. İşletme Aşaması	144
7.1.1. İşletmeye Geçiş Adımları.....	144
7.1.2. İşletme Disiplini (Günlük-Haftalık-Aylık Rutini)	144
7.2. Bakım, İzleme ve Güvenlik Önlemleri.....	145
7.3. Üretim Faaliyetlerinin İzlenmesi, SCADA Takibi.....	146
7.4. Uzman Personel İhtiyacı ve Organizasyon	146
7.5. Performans Değerlendirme, Arıza Yönetimi, Raporlama.....	147

Tablolar Listesi

Tablo 1. Belediyelerin genel faaliyetleri kapsamında alabileceği önlemler	20
Tablo 2. Temel Enerji Envanteri Hazırlarken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	25
Tablo 3. Belediyeler İçin Tipik Küçük Ölçekli Tesis Uygulamaları Örnekleri	29
Tablo 4. Temel Enerji Envanteri Hazırlarken Dikkat Edilmesi Gereken Husular	34
Tablo 5. Santral Türlerinin Karşılaştırılması	58
Tablo 6. Risk Analizi için Pratik Yöntem Tanımı	79
Tablo 7. Hidrolik Özel Riskleri Ve Alınacak Tedbirler Tablosu	82
Tablo 8. Ön lisans başvuru dosyasında sunulması gereken evraklar ve sorumlu ekipler	116
Tablo 9. Ön lisans dönemi izin matrisi	120
Tablo 10. Yatırımın başarısı için ilgili kanunlar ve avantajları	139
Tablo 11. Model Seçimi	142

Şekiller Listesi

Şekil 1. İklim Değişikliği ile Mücadelede Ulusal ve Uluslararası Düzeyde Atılan Önemli Adımlar.....	6
Şekil 2. SECAP ve YİDEP Kapsamı.....	9
Şekil 3. SECAP ve YİDEP entegrasyonunun avantajları.....	10
Şekil 4. Güneş Enerjisinin Potansiyeli.....	13
Şekil 5. Türkiye Güneşlenme Süreleri.....	14
Şekil 6. Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası.....	15
Şekil 7. Kapasite Faktörü Dağılımı (3 MW türbin teknik değerleri dikkate alınmıştır.)	15
Şekil 8. İklim değişikliği faaliyetleri kapsamında kurum kapasitesinin geliştirilmesi.....	22
Şekil 9. Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği'nin 29'uncu Maddesi	35
Şekil 10. Abonelik Tespiti Adımları	38
Şekil 11. Çatı Abone Planlaması Ayrımı	39
Şekil 12. Karar Ağacı Akış Şeması.....	43
Şekil 13. Belediyeler için "Saha Dosyası" Seti	78
Şekil 14. Enerji Projelerinde Risk Yönetimi.....	78
Şekil 15. Lisanssız elektrik üretim tesisi yatırım süreci adımları.....	97
Şekil 16. Lisanslama Süreci Temel Adımları.....	100
Şekil 17. Şebeke bağlantısı temel adımları	109
Şekil 18. Enerji yatırımında ihtiyaca özgü modeller için karar ağacı 143	
Şekil 19. Arıza yönetimi iş akış şeması	148

1. GİRİŞ

1.1. Amaç ve Kapsam

Belediyecilik günümüzde sadece yol, su ve temizlik hizmetlerinden ibaret olmaktan çıkmış; kaynakları verimli kullanan, kendi kendine yetebilen yeni belediyecilik vizyonuna dönüşmüştür. Bu nedenle "Belediyeler için Yenilenebilir Enerji Yatırım Rehberi" hazırlamak hem ekonomik hem de ekolojik açıdan tam zamanında atılmış, stratejik bir adımdır çünkü enerji giderleri ile eriyen bütçeleri korumak ve bu gideri halka hizmete dönüştürmek için belediyelere ihtiyaç duydukları yönetim modelini sunmaktadır.

Bu rehberin hazırlanmasındaki temel dayanak, Türkiye Belediyeler Birliği Yenilenebilir Enerji Komisyonu'nun belediyeleri bu alanda destekleme vizyonudur. Belediyelerimize ilkim değişikliği ile mücadele sürecinde üstlenmeleri beklenen yeni rollerinde birlikte çalışmak ve onları aşağıda özetlenen ve rehber kapsamında detaylı olarak ele alındığını göreceğiniz ilkeler doğrultusunda daha da fazla kamu yararı oluşturabilen kurumlara dönüştürmektir:

✓ Enerji Yatırımcısı ve Yöneticisi Belediyeler:

Belediyelerin, döngüsel ekonomi ilkeleriyle atığını enerjiye dönüştüren, enerjiyi yöneten ve yenilenebilir enerjiye yatırım yapan kurumlar haline gelmelidir.

✓ Kamu Yararına Üreten Belediyeler:

Belediyelerin elindeki imkanların farkında olarak, üretilen enerjiyi gerek şebekeye vererek gerekse de karbon emisyonu azaltma oranları üzerinden sertifikaya dönüştürerek ilave kamu yararı oluşturabilmektedir.

✓ Öncü ve Yol Gösterici Kurum olarak Belediyeler:

Her alanda yapılabilecek enerji yatırımları geniş kapsamda ele alınarak doğru iş birliği ve çok paydaşlı yönetim modelleri oluşturulabilmelidir.

Belediyeler için Yenilenebilir Enerji Yatırımı Rehberi belediyelerin yetki ve sorumluluk alanında yenilenebilir enerji kaynaklarını etkin bir şekilde kullanmalarını sağlamayı amaçlamaktadır. Bir belediyenin enerji yatırım sürecini baştan sona yönetmesini sağlayacak kapsamlı bir yol haritası sunar ve üç ana temada hazırlanmıştır:

- **Planlama ve Analiz:** Mevcut durum analizinin yapılması ve en uygun yöntemin seçilmesi ile doğru enerji yatırımı kombinasyonunun oluşturulması.
- **Finans ve Yönetim:** Projenin finansal maliyet analizi, kullanılabilecek destekler ve oluşturulacak işletme modellerine kadar tüm süreçler.
- **Uygulama ve İşletme:** Projelerin inşaat süreçleri, tesislerin faaliyete alınmasındaki bürokratik süreçlerin tanımlanması ve işletme aşamasında izlenecek yöntemler ile izleme-değerlendirme süreçlerinin oluşturulması.

Bu stratejik araçlar, merkezi idare tarafından hazırlanan İklim Değişikliği Azaltım Stratejisi ve Eylem Planı (İDASEP) (2024-2030) ve İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (İDUSEP) (2024-2030) gibi ulusal politika belgelerinin yerel düzeyde hayata geçirilmesine katkıda bulunacaktır. Ayrıca, belediyelerin Yerel İklim Değişikliği Eylem Planları (YİDEP) ve gönüllü olarak hazırlayacakları “Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı (SECAP)” hazırlama yükümlülüklerine destek sağlamayı da kapsamaktadır.

1.2. Dünyada ve Ülkemizde İklim Değişikliği ile Mücadele Önlemleri ve Yerel Yönetimlerin Rolü

İklim değişikliği ile mücadele hem küresel düzeyde bilimsel uzlaş ve uluslararası anlaşmalarla şekillenen hem de Türkiye'nin ulusal stratejileri ve mevzuatıyla somutlaştırılan, çok katmanlı ve bütüncül bir çaba gerektirmektedir. Küresel olarak belirlenen ilkeler çerçevesinde ülkemizde de yeni düzenlemeler yapılmakta; ilgili tarafların bu konuda alacağı önlemler belirlenerek yürüteceği faaliyetlerin çerçevesi çizilmektedir. Dünyada ve Türkiye'de iklim değişikliğiyle mücadele için yürütülen temel çalışmalar, alınan kararlar ve oluşturulan yasal çerçeveler aşağıda özetlenmiştir.

1.2.1. Küresel Çerçeve, Bilimsel Uzlaş ve Temel Anlaşmalar

Küresel iklim politikalarının bilimsel dayanağını, Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) raporları oluşturmaktadır. Gözlemlenen ısınmanın insan faaliyetlerinden kaynaklandığı; atmosfer, okyanus ve karanın ısınmasına sera gazı emisyonları yoluyla insan faaliyetlerinin neden olduğu kabul edilmiştir. IPCC 6. Değerlendirme Raporu'na göre küresel yüzey sıcaklığı 2011-2020 döneminde sanayileşme öncesi döneme (1850 - 1900) döneme göre 1,1°C artmıştır. Küre-

sel ortalama sıcaklık artışını sanayileşme öncesi seviyenin 2°C nin oldukça altında tutmak, hatta 1,5 °C ile sınırlandırmak temel hedeftir. Mevcut politikalar devam ederse, küresel sıcaklık artışının 2100 yılına kadar medyan olarak 3,2°C'ye (2,2°C ila 3,5°C aralığında) ulaşması beklenmektedir.

1980'lerde uyanan küresel farkındalık ve 90'larda atılan ilk somut adımlar, iklim eyleminin bugünkü rotasını şekillendirmiştir:

- 1985 & 1987** Ozon tabakasının korunmasına yönelik Viyana Sözleşmesi kabul edildi ve 1987'de Ozon Tabakasını İncelten Maddelere İlişkin Montreal Protokolü imzaya açıldı. (Türkiye bu protokole 1991 yılında taraf olmuştur).
- 1988** İklim değişikliğinin etkilerini bilimsel olarak değerlendirmek üzere Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) kuruldu. 1990'da yayımlanan ilk raporu, insan faaliyetlerinin küresel ısınmaya yol açtığını kanıtladı
- 1992** Rio Dünya Zirvesi'nde Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) imzaya açıldı. Amacı, sera gazı birikimlerini iklim sistemi üzerinde tehlikeli etki yaratmayacak seviyede durdurmaktır. Sözleşme 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe girdi.
- 1997** Gelişmiş ülkeler (Ek-I) için sera gazı emisyonlarını sayısallaştırılmış hedeflerle azaltma yükümlülüğü getiren ilk uluslararası anlaşma olan Kyoto Protokolü kabul edildi.

Küresel ölçekte hız kazanan kurumsallaşma, genişleyen uluslararası iş birlikleri ve artan katılım iklim mücadelesini küresel siyasetin de merkezine taşımış; 2000'li yılları iklim diplomasisinin en aktif dönemlerinden biri yapmıştır.

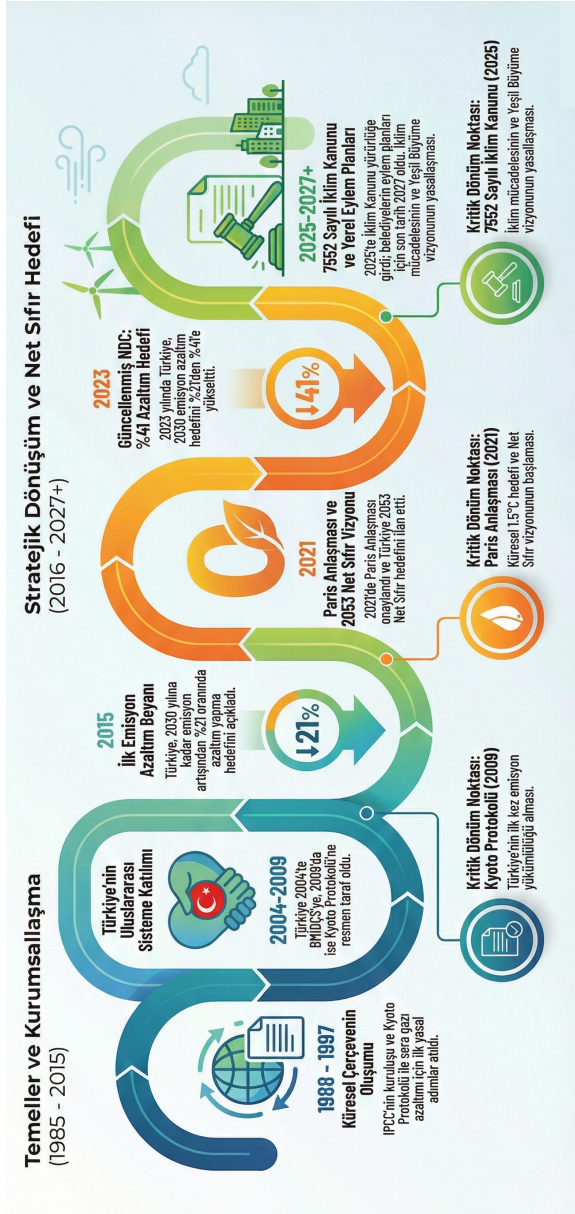
- 2001** Marakeş'te düzenlenen 7. Taraflar Konferansı'nda (COP7), Türkiye'nin BMİDÇS'nin Ek-II listesinden çıkarılması ve Ek-I'de özel şartları tanınmış bir ülke olarak yer alması kararlaştırıldı.
- 2004** Türkiye, 24 Mayıs'ta BMİDÇS'ye 189. taraf olarak resmi katılımını gerçekleştirdi.
- 2005** Kyoto Protokolü, 16 Şubat'ta uluslararası alanda resmen yürürlüğe girdi.
- 2008** Avrupa Komisyonu tarafından kentlerin iklim hedeflerine ulaşmasını sağlamak amacıyla Belediye Başkanları Sözleşmesi (Covenant of Mayors) başlatıldı.
- 2009** 26 Ağustos tarihinde, TBMM'nin kabulünün ardından Türkiye, Kyoto Protokolü'ne resmen taraf oldu.

2010'lu yıllarda imzalanan Paris Anlaşması, iklim mücadelesini stratejik planlamalarla daha disiplinli ve somut bir zemine taşımıştır.

- 2010 & 2011** Türkiye, ulusal politikalarının temeli niteliğindeki "Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2023)", "Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı (2011-2023)" ve "İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı'nı" yayımladı
- 2014** Avrupa Komisyonu yerel yönetimlerin uyum stratejilerini desteklemek için "Mayors Adapt" girişimini başlattı.
- 2015** Türkiye, BM'ye sunduğu Niyet Edilmiş Ulusal Katkı Beyanı (INDC) ile 2030 yılına kadar emisyon artışından %21 oranında azaltım yapma hedefini açıkladı
- 2015 (Aralık)** İklim değişikliğiyle mücadelede tüm ülkeleri kapsayan, küresel sıcaklık artışını 2°C'nin, mümkünse 1.5°C'nin altında tutmayı hedefleyen tarihi Paris Anlaşması (COP21) kabul edildi
- 2016** Türkiye, 22 Nisan'da Paris Anlaşması'nı imzaladı. Anlaşma, 4 Kasım'da küresel olarak yürürlüğe girdi. Aynı yıl, Montreal Protokolü'nü güçlendiren ve yüksek sera gazı etkisine sahip florlu gazları (HFC'ler) azaltmayı hedefleyen Kigali Değişikliği kabul edildi

2020'li yıllar, net sıfır hedeflerinin stratejik bir vizyondan öteye geçerek kapsamlı kanuni düzenlemeler ve yasal sorumluluklarla şekillendiği bir dönem olmaktadır.

2021 (Temmuz)	AB Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizmasına uyum ve Türkiye ekonomisinin yeşil dönüşümü için Yeşil Muta-bakat Eylem Planı yayımlandı.
2021 (Eylül)	BM Genel Kurulu'nda Türkiye'nin 2053 yılı için "Net Sıfır Emisyon" ve "Yeşil Kalkınma" vizyonu tüm dünyaya ilan edildi.
2021 (Ekim - Kasım)	Türkiye Büyük Millet Meclisi, Paris Anlaşması'nı onay-ladı (7 Ekim). İklim mücadelesini tüm sektörlerde koor-dine etmek üzere İklim Değişikliği Başkanlığı kuruldu (29 Ekim). Türkiye 10 Kasım'da Kigali Değişikliğine, 11 Kasım'da ise Paris Anlaşması'na resmen taraf oldu.
2022 (Şubat)	Türkiye'nin uzun dönemli yol haritasını belirlemek ama-cıyla, geniş katılımlı ilk İklim Şurası düzenlendi ve 217 adet tavsiye kararı alındı.
2023 (Nisan)	Türkiye, hedeflerini güncelleyerek "Güncellenmiş Birinci Ulusal Katkı Beyanı'nı (NDC)" BM'ye sundu ve 2030 yılı için emisyon azaltım hedefini %21'den %41'e çıkardı.
2024	2030 hedeflerine ulaşmak için oluşturulan "İklim Deği-şikliği Azaltım Stratejisi ve Eylem Planı (İDASEP 2024-2030)" yayımlandı. Ayrıca, Kasım ayında Bakü'de düzen-lenen COP29 Zirvesi'nde Türkiye'nin 2053 Uzun Dö-nemli İklim Değişikliği Stratejisi (LTS) dünya kamu-oyuna duyuruldu.
2025 (Temmuz)	Türkiye'nin iklim değişikliğiyle mücadelesini yasal bir çerçeveye oturtan, Emisyon Ticaret Sisteminin (ETS) alt-yapısını kuran ve yeşil büyüme vizyonunu kanunlaştı-ran 7552 sayılı İklim Kanunu yürürlüğe girdi.
2027 (Aralık Hedefi)	İklim Kanunu'nun Geçici Maddesi uyarınca, tüm beledi-yelerin (Büyükşehir ve İl düzeyinde) sera gazı azaltımı ve uyum hedeflerini içeren bütüncül Yerel İklim Değişik-liği Eylem Planlarını (YİDEP) hazırlamaları için son yasal tarih olarak 31 Aralık 2027 belirlendi.



Şekil 1. İklim Değişikliği ile Mücadelede Ulusal ve Uluslararası Düzeyde Atılan Önemli Adımlar

Önümüzdeki 10 yılda atılacak adımlar, binlerce yıl boyunca etkili olacaktır. Isınmayı sınırlandırmak için bu on yıl içinde tüm sektörlerde hızlı ve derin sera gazı emisyonu azaltımları yapılarak Net Sıfır CO₂ Emisyonuna ulaşılması gerekmektedir.

1.2.2. Türkiye'nin Ulusal Hedefleri ve Kararları

Ülkemizde yeşil dönüşüme öncülük etme amacını taşıyan en üst düzey hedef 2053 Net Sıfır Emisyon hedefidir. 2053 Net Sıfır hedefine



ulaşmak için temeli afete dayanıklı ve iklim dirençli kentler inşa etmek olan yeşil kalkınma vizyonu benimsenmiştir. 2023 yılında BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Sekretaryasına sunulan Güncellenmiş Birinci Ulusal Katkı Beyanı (NDC) ile referans senaryoya göre %21 olan azaltım hedefi 2030 yılı için %41'e yükseltilmiştir. Beyan, sera gazı azaltımı yanında uyum çalışmalarına da ayrı bir başlık olarak yer vermektedir.

NDC hedefini uygulamaya koymak amacıyla enerji, sanayi, binalar, ulaşım, atık ve arazi kullanımı ve arazi kullanımında değişiklik ve ormancılık (AKAKDO) gibi sektörlerle ilişkin azaltım politikalarını ve eylemlerini içeren "İklim Değişikliği Azaltım Stratejisi ve Eylem Planı (IDASEP 2024-2030)" 2024 yılı sonunda tamamlanmıştır. Uzun dönemli iklim stratejisi (LTS 2053) de 2024 yılı Kasım ayında Azerbaycan'da düzenlenen Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansı COP29'da açıklanmıştır.

İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (İDUSEP) (2024-2030) ile de 2030 hedefine yönelik dirençliliği artırmayı hedefler ve kent, su kaynakları, halk sağlığı, enerji, sanayi, ulaşım, sosyal kalkınma ve afet risk azaltma dahil 11 sektörde stratejiler ve eylemler belirlenmiştir.

Türkiye'nin ilk İklim Kanunu 9 Temmuz 2025 yılında kabul edilmiş; yeşil büyüme vizyonu ve net sıfır hedefi doğrultusunda azaltım

ve uyum faaliyetlerine ilişkin yasal ve kurumsal çerçeveyi belirlenmiştir. Kanun, sera gazı emisyonlarının azaltılması için sektörel politikaların ilgili kurumlarca yürütülmesini zorunlu kılmaktadır.

Ülkemizde iklim değişikliği ile mücadele politikası kapsamında yeni bir kurumsal yapılanmaya gidilerek oluşturulan yasal ve kurumsal mekanizmalarla sürecin izlenmesi ve kontrolü güvence altına alınmıştır.

1.3. Stratejik Planlayıcı Olarak Yerel Yönetimler: SECAP ve YİDEP Entegrasyonu

Modern belediyeçilik anlayışı, yerel yönetimleri sadece altyapı yatırımları yapan icracı kurumlar olmaktan çıkarıp, kentin karbon ayak izini yöneten ve iklim direncini kurgulayan "**stratejik planlayıcılar**" konumuna yükseltmiştir. Bu dönüşüm, uluslararası taahhütlerin ulusal mevzuatla birleştiği noktada, belediyeler için hem bir sorumluluk hem de finansmana erişim için bir fırsat penceresi yaratmaktadır. Bu bağlamda, Avrupa Birliği standartları ile Türkiye'nin yasal düzenlemeleri birbirini tamamlayan iki temel mekanizmayı öne çıkarmaktadır:

- **KÜRESEL STANDART: SECAP**

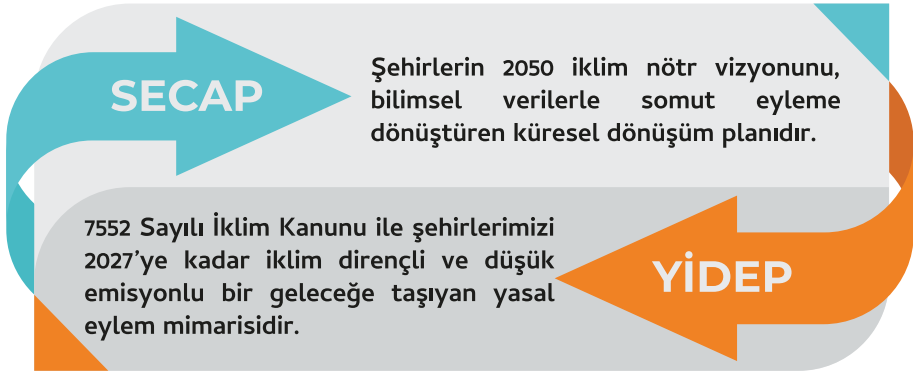
Avrupa Birliği'nin "Belediye Başkanları Sözleşmesi" (Covenant of Mayors - CoM) kapsamında geliştirilen Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı (SECAP); belediyelerin sera gazı emisyonlarını azaltma, iklim değişikliğine uyum sağlama ve enerji yoksulluğu ile mücadele etme taahhütlerini somut hedeflere dönüştüren stratejik ve operasyonel bir araçtır. SECAP, belediyelerin 2050 yılına kadar iklim nötr olma vizyonunu desteklerken, bilimsel temelli bir Referans Emisyon Envanteri (BEI) ve Risk ve Kırılabilirlik Analizi (RVA) üzerine inşa edilir. Bu plan, belediyenin sadece kendi binalarını değil, konut, ulaşım ve atık gibi kentin tamamını kapsayan sektörleri dönüştürmesini hedefler.

- **ULUSAL YÜKÜMLÜLÜK: YİDEP**

Türkiye'de 02.07.2025 tarihinde kabul edilen 7552 sayılı İklim Kanunu, iklim değişikliğiyle mücadeleyi yasal bir zemine oturtmuş ve yerel yönetimlere bağlayıcı görevler yüklemiştir. Kanun uyarınca belediyeler, sera gazı emisyonlarının azaltımı ve iklim değişikliğine uyum faaliyetlerini içeren Yerel İklim Değişikliği Eylem Planlarını (YİDEP) hazırlamakla yükümlüdür. Yasal düzenlemeye göre, bu planların en geç 31 Aralık 2027 tarihine kadar tamamlanması zorunludur. YİDEP ler yenilenebilir enerji yatırımları, enerji verimliliği, ulaşım ve atık yönetimi gibi alanlarda emisyonu düşürecek somut hedefler ile

ilin karşılaşacağı iklim risklerine (kuraklık, sel, aşırı sıcaklar vb.) karşı dirençliliğini artıracak altyapı ve eylem planlarını kapsayacak bütüncül bir plan olacaktır.

Belediyelerimiz için Avrupa Birliği standartlarındaki Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı (SECAP) ile ulusal mevzuatımızın zorunlu kıldığı Yerel İklim Değişikliği Eylem Planı (YİDEP); birbirinden bağımsız bürokratik süreçler değil, birbirini besleyen ve güçlendiren tamamlayıcı araçlardır.



Şekil 2. SECAP ve YİDEP Kapsamı

Sınırlı kaynaklarını en etkin şekilde kullanmaya çalışan belediyelerimiz için; yerel potansiyeli analiz ederek somut, uygulanabilir ve finanse edilebilir enerji projeleri (GES, RES, Biyokütle vb.) üretmek artık bir tercih değil, sürdürülebilirlik için bir zorunluluktur. "Belediyeler için Yenilenebilir Enerji Yatırım Rehberi", belediyelere kanunla gelen bu yükümlülükleri yerine getirirken, süreci sadece bir yasal uyum çalışması olmaktan çıkarıp; enerji maliyetlerini düşüren ve gelir getiren stratejik bir yatırıma dönüştürmeleri için bir fırsat penceresi ve yol haritası sunmaktadır.

7552 sayılı İklim Kanunu ve ülkemizin 2053 Net Sıfır Emisyon Hedefi doğrultusunda belirlenen ulusal stratejiler, yerel yönetimlere iklim değişikliğiyle mücadelede bağlayıcı yükümlülükler getirmektedir. Bu bağlamda, SECAP ve YİDEP entegrasyonu belediyelere üç kritik avantaj sağlar:



Şekil 3. SECAP ve YİDEP entegrasyonunun avantajları

Bu rehber, belediyelerimizin enerji yatırımlarını planlarken sadece teknik kurulumlara odaklanmalarını değil; YİDEP zorunluluğunu yerine getiren, SECAP vizyonuyla uluslararası kaynaklara kapı aralayan ve kenti bütüncül bir yönetim modeliyle geleceğe taşıyan bir yol haritası izlemelerine kılavuzluk edecektir.

2. ENERJİ NEDİR?



Enerji, insanlık için temel bir ihtiyaç olmasının yanı sıra, ekonomik ve toplumsal kalkınmanın da en önemli girdilerinden ve göstergelerinden biridir. Küresel ölçekte ekonomik büyüme, kentleşme, sanayileşme ve makineleşmeye koşut olarak enerjiye yönelik talep ve ihtiyaçlar günden güne artış göstermektedir. Bu artan enerji talebinin karşılanması,

hava ve su kirliliği, biyoçeşitlilik kaybı ve insan kaynaklı iklim değişikliği gibi ciddi çevresel sorunlara yol açmaktadır.

2.1. Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması



Geçmişte enerji kaynakları, oluşum ve özelliklerine göre temel olarak yenilenemez (konvansiyonel) ve yenilenebilir olmak üzere iki ana sınıfa ayrılmaktaydı ancak İklim Kanunu ve küresel ısınma gerçeği ile, artık en önemli sınıflandırma kriteri Karbon Emisyonu'dur. Belediyeler için de atılacak adımlar, enerji üretim şekillerini, karbon salımı yaratan ve yaratmayan olarak sınıflandırmayı gerektirmektedir.

2.1.1. Karbon Çıkışlı (Konvansiyonel) Kaynaklar

Doğada sınırlı olarak bulunan ve oluşum sürelerinden çok daha kısa sürede tüketilebilen, yenilenemez (karbon yoğun) kaynaklardır. Petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil hidrokarbon yataklarından elde edilen bu kaynaklar, mevcut küresel enerji karmaşasının yaklaşık

%81'ini meydana getirmektedir. Bu kaynakların yakılması, atmosfere karbondioksit (CO₂) ve metan (CH₄) gibi sera gazlarının (SG) salımına neden olarak, küresel ısınmanın ana sebebini oluşturur.

- **Kömür (Linyit, Taş Kömürü):** En yüksek karbon emisyonuna sahiptir.
- **Petrol ve Türevleri:** Ulaşım sektörünün ana kaynağıdır.
- **Doğalgaz:** Kömüre göre daha temiz olsa da fosil kökenli olduğu için karbon emisyonu yaratır.

2.1.2. Karbon Çıkışlı Olmayan (Temiz) Kaynaklar

Enerji üretimi esnasında atmosfere karbon salımı yapmayan veya döngüsel olarak nötr kabul edilen kaynaklardır.

Yenilenebilir Enerji:

Yenilenebilir enerji kaynakları, doğal süreçlerdeki enerji akışından elde edilir ve kendilerini doğal ve kısa bir zaman içerisinde sürekli yenilerler. Güneş, rüzgâr, jeotermal, hidroelektrik ve biyogaz başlıca temiz enerji kaynaklarıdır.

Bu kaynakların temel özellikleri temiz, sürdürülebilir ve karbon-suz olmaları olan bu kaynaklar fosil yakıtların tek ve gerçek alternatifi olarak görülmektedir.

2.2. Güneş Enerjisi: Önemi ve Ekonomik Potansiyeli

Dünya üzerindeki hemen hemen tüm enerji kaynaklarının (nükleer ve jeotermal hariç) nihai kaynağı Güneş'tir. Güneş Enerjisi sadece panellerden elektrik üretmek değildir; dünyadaki yaşam döngüsünün motorudur ve sonsuz bir kaynaktır.



TÜKENMEYEN KAYNAĞIMIZ GÜNEŞ

Güneş enerjisi fosil yakıtlara olan bağımlılığımızı tamamen sonlandırabilir mi?



Şekil 4. Güneş Enerjisinin Potansiyeli

Belediyelerin sera gazı azaltımı hedeflerine ulaşması için kullanılacak yenilenebilir enerji kaynakları arasında güneş enerjisi önemli bir potansiyele sahiptir. Özellikle kamu binalarının ve tesislerinin (ısıtma, soğutma ve elektrik üretimi) enerji ihtiyacını çatı tipi fotovolttaik (PV) paneller gibi uygulamalarla yerinde karşılamak, maliyetleri düşürebilen en kolay uygulanabilir çözümlerden biridir. Güneş enerjisi (PV), rüzgâr enerjisi ve lityum-iyon piller gibi kilit teknolojilerin birim maliyetleri, 2010-2019 yılları arasında tutarlı bir düşüş göstermiştir. Güneş enerjisi (Solar) birim maliyeti bu dönemde yaklaşık %85 oranında azalmıştır. Bu maliyet düşüşleri sayesinde, PV ve rüzgâr enerjisi ile üretilen elektrik, birçok bölgede fosil yakıtlardan elde edilen enerjiden daha ucuz hale gelmiştir. Enerji dönüşümünü sürdürmek, bazı bölgelerde emisyon yoğun sistemleri sürdürmekten daha ekonomik olabilir.

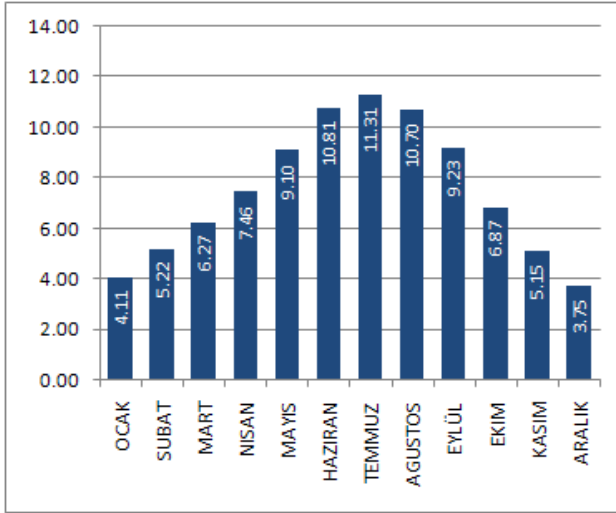
2.3. Neden Yenilenebilir Enerji Kullanmalıyız?

Türkiye, coğrafi konumu itibarıyla sadece kıtalar arasında bir köprü değil, aynı zamanda bir "Enerji Koridoru" ve "Enerji Üretim Merkezi"dir.

Elimizdeki cevherin büyüklüğüne bakıldığında belediyelerimiz için bu potansiyel, atıl duran bir milli servet niteliğindedir.

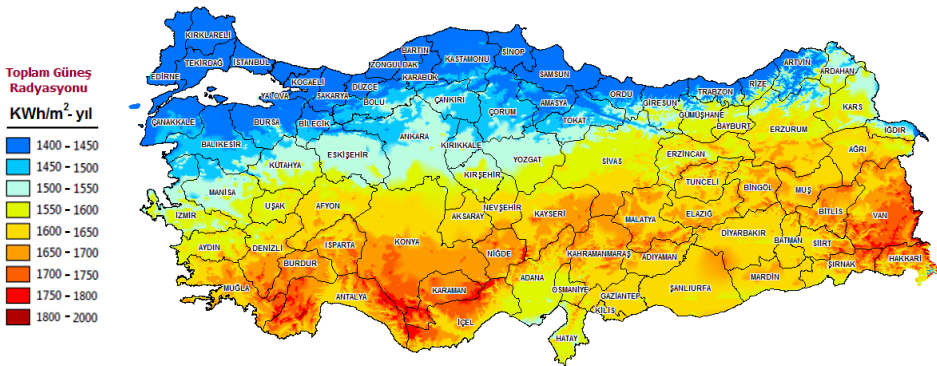
2.3.1. Güneş Enerjisi: Avrupa'nın Lideri

Türkiye, "Güneş Kuşağı" adı verilen avantajlı bir coğrafyada yer alır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın hazırladığı GEPA (Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası) verilerine göre ortalama güneşlenme süresi yıllık 2.741 saattir (günlük ortalama 7,5 saat).



Şekil 5. Türkiye Güneşlenme Süreleri
(<https://gepa.enerji.gov.tr/>)

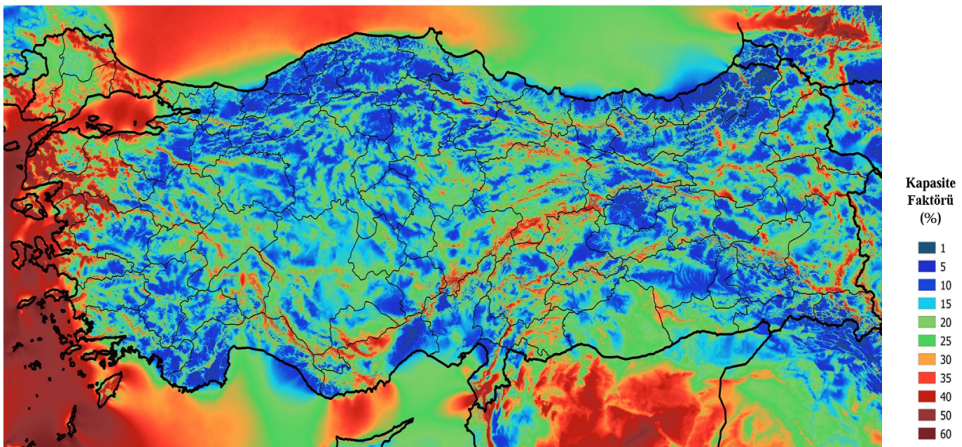
Bu değer, Avrupa'nın güneş lideri Almanya'dan yaklaşık %60 daha fazladır. Yani aynı paneller Türkiye'de Almanya'ya göre çok daha fazla elektrik üretmek mümkündür. Türkiye'nin en düşük verime sahip ili bile belediye öz tüketim yatırımları için ekonomik fizibiliteye sahiptir. Van'dan Edirne'ye her belediye çatısında elektrik üretebilir.



Şekil 6. Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası
(<https://gepa.enerji.gov.tr/>)

2.3.2. Rüzgâr Enerjisi: Yarımada Etkisi

Üç tarafı denizlerle çevrili ve dağlık yapısı sayesinde Türkiye, muazzam bir rüzgâr koridoruna sahiptir. Rüzgâr santralleri için kritik eşik olan 7 m/s rüzgâr hızı, ülkemizin pek çok bölgesinde aşılmaktadır. REPA (Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası) verilerine göre Marmara, Ege ve Akdeniz kıyı şeridi ile Anadolu'nun yüksek platoları potansiyeli yüksek bölgeler olarak öne çıkmaktadır. Rüzgâr yatırımı, Güneş'e göre daha seçici olmayı gerektirir. Eğer belediye sınırları rüzgâr koridoru üzerindeyse (örneğin; Çanakkale, Balıkesir, İzmir, Hatay gibi) tek bir türbinle binlerce haneye yetecek enerjiyi üretmek mümkün olabilir.



Şekil 7. Kapasite Faktörü Dağılımı (3 MW türbin teknik değerleri dikkate alınmıştır.)

2.3.3. Biyokütle ve Atık: Belediyelerin "Gizli Hazinesi"

Güneş ve rüzgâr doğanın hediyesidir, ancak biyokütle doğrudan insan faaliyetleri sonucu oluşur ve yönetimi belediyelerimizin sorumluluk alanıdır. Evsel katı atıklar, atık su arıtma tesisi çamurları, park-bahçe ve pazaryeri atıkları biyokütlenin kentlerimizde ortaya çıkan en temel kaynaklarıdır. Kentlerimizde her gün binlerce ton atık gömülmektedir. Bu atıklar "sorun" olmaktan çıkıp "yakıt" olmaya adaydır. Ülkemizde atık yönetimi mevzuatı atıkların geri kazanımı ve enerji üretimine dair önemli bir yol katedilmesini sağlamıştır ancak düşük nüfuslu ve buna bağlı olarak atık miktarı az olan belediyelerimizde de atıkların değerlendirilebileceği alternatifleri oluşturmak mümkündür. Atık bertaraf sahasından çıkan metan gazını elektriğe çevirmek, belediyenin "karbon ayak izini" en hızlı düşüren ve düzenli gelir getiren yöntemdir.

2.3.4. Yerli Isı Jeotermal Enerji

Özellikle Batı Anadolu (Denizli, Aydın, Manisa) başta olmak üzere, fay hatlarının getirdiği bir zenginliktir. Jeotermal enerji sadece elektrik üretimi değil; bölgesel ısıtma sistemleri konutların ve seraların ısıtılması) olarak kullanılması bakımından belediyecilik hizmetlerinde öne çıkmaktadır.

2.3.5. Şebekedeki Gizli Güç Olarak Hidrolik Enerji:

Türkiye, hidroelektrik kapasitesinde dünyada ve Avrupa'da öncü bir konumdadır. Belediyeler için ise bu kaynak büyük barajlar değil, su altyapısındaki gizli enerji potansiyeli anlamına gelmektedir. Özellikle içme suyu ve atık su hatlarındaki basınç kırıcı vanalarda (PRV) boşa harcanan enerji; mikro türbinler veya pompanın türbin olarak kullanılması (PAT) yöntemleriyle geri kazanılarak elektrik üretimine dönüştürülebilir. Bu sistemler, SCADA entegrasyonu sayesinde hem su kaçaklarını azaltmakta hem de dijital yönetimi mümkün kılmaktadır. Ayrıca, pompaj depolamalı sistemler aracılığıyla değişken yenilenebilir kaynakların arz dengesizliği giderilerek stratejik bir enerji tamponu oluşturulabilir. Mevcut altyapı içindeki bu "enerji geri kazanımı" odaklı yaklaşım, büyük ölçekli projelerin aksine çevresel tahribata yol açmadan kamu yararını ve enerji güvenliğini en üst düzeye çıkarmaktadır.

2.3.6. Enerji Depolama ve Hibrit Tesisler ile Yeni Yatırım Fırsatları

Belediyelerin yenilenebilir enerji yatırımlarını yalnızca "kendi binalarının çatısına panel kurmak" vizyonundan çıkarıp, büyük ölçekli ve gelir getirici "**bölgesel enerji santrallerine**" dönüştürmesinin önündeki en güçlü araçlar enerji depolama ve hibrit sistemlerdir. Güneş ve rüzgâr gibi kaynakların kesintili yapısını dengeleyen bu teknolojiler, mevzuatta sağlanan yeni teşvikler sayesinde belediyeler için cazip birer santral kurulum modeline dönüşmüştür.

Belediyelerin santral yatırımlarını hızlandıracak ve ölçeğini büyütecek temel modeller şunlardır:

Depolamalı Yenilenebilir Enerji Santralleri (İhalesiz Kapasite Hakkı)

Türkiye'deki mevcut şebeke kısıtları ve kapasite yetersizlikleri, yeni GES veya RES santrali kurmak isteyen yatırımcılar için bir engel teşkil edebilmektedir. Ancak 19 Kasım 2022 tarihinde yapılan mevzuat değişikliği ile elektrik depolama tesisi kuran tüzel kişilere, **herhangi bir ön lisans yarışmasına (kapasite tahsis ihalesine) girmeksizin**, kurdukları depolama kapasitesi kadar rüzgâr veya güneş enerjisi santrali kurma hakkı tanınmıştır.

Belediyeler, kendi iştirak şirketleri aracılığıyla şebeke ölçekli depolama yatırımı yaparak, zorlu ihale süreçlerine girmeden büyük çaplı GES veya RES projeleri geliştirme imkanına sahip olurlar. Üretilen bu enerji doğrudan piyasa fiyatları üzerinden satılarak belediyeye önemli bir ek gelir kalemi oluşturabilir.

Hibrit (Çoklu Kaynaklı) Üretim Tesisleri

Hibrit üretim tesisleri, güneş, rüzgâr veya biyogaz gibi farklı üretim karakterlerine sahip kaynakların **aynı santral sahasında ve aynı şebeke bağlantı noktasında** birleştirildiği sistemlerdir. Örneğin, bir çöp gazı (biyogaz) santralının veya rüzgâr santralının yanına güneş panelleri eklenerek melez bir yapı oluşturulur.

Belediyeler mevcut bir yenilenebilir enerji santralleri varsa (örneğin katı atık sahasındaki biyogaz tesisi), yeni bir şebeke bağlantı iznine ve ya yeni bir lisans alımına ihtiyaç duymadan aynı sahaya GES ekleyerek santralin toplam üretim kapasitesini ve verimliliğini arttırabilirler. Gündüzleri güneşten, geceleri ise atıktan veya rüzgardan enerji üreterek şebeke altyapısı en üst seviyede kullanılmış olur.

Pompaj Depolamalı Hidroelektrik Santraller (PHS) ile Arbitraj:

Enerjiyi depolamanın tek yolu kimyasal bataryalar değildir. Su altyapısına sahip belediyeler için en güçlü santral modellerinden biri pompaj depolamalı sistemlerdir. Bu sistemler, elektrik talebinin ve piyasa fiyatlarının düşük olduğu saatlerde suyu yüksekteki bir rezervuara pompalar; talebin ve fiyatların en yüksek olduğu (puant) saatlerde ise bu suyu türbinlerden bırakarak yüksek kâr marjıyla elektrik üretir. Uygun topografyaya ve su ve kanalizasyon idarelerine sahip belediyeler, gün içindeki piyasa fiyat farklarından yararlanarak (arbitraj geliri) kendi hidroelektrik santrallerini stratejik birer gelir kaynağına dönüştürebilirler.

Özetle; Belediyeler için yenilenebilir enerji yatırımları artık sadece öz tüketimi karşılamakla sınırlı değildir. Depolama entegreli projelere tanınan "yarışmasız ön lisans hakları" ve mevcut bağlantı noktalarını değerlendiren "hibrit tesis kurulumları", belediyelerin kentin enerji arzını doğrudan yöneten ve bütçesine enerji satışı yoluyla kalıcı kaynak sağlayan birer üretici (santral işletmecisi) konumuna yükselmesini teşvik etmektedir.

2.4. Belediyeler Neden Enerji Oyuncusu Olmalıdır?

Enerji üretimi sadece özel sektör için değil yerel yönetimler için de kritik bir alan oluşturmaktadır. Vatandaşın yaşam kalitesine doğrudan dokunan, onlara en yakın kurumlar olan belediyeler için enerji bu hizmetlerin sürdürülebilirliği sağlayan "görünmez" ama hayati bir kaynaktır. Sokak aydınlatmasından atık su arıtma tesislerine, hizmet binalarının iklimlendirilmesinden elektrikli toplu taşımaya kadar her alanda belediyeler büyük bir enerji tüketicisidir. Dolayısıyla günümüzde enerji giderleri belediye bütçelerinde personel giderlerinden sonra en büyük kalemlerden birini oluşturmaktadır. Bu giderin %100'ü dışa bağımlı ve fiyat dalgalanmalarına açıktır.

Kendi enerjisini üretmenin belediyeler için pek çok olumlu yanları vardır. Mesela, yüksek elektrik faturaları yerine, o bütçeyi yatırıma yönlendirerek uzun vadeli tasarruf sağlamak mümkün olacak ve kamu kaynağının verimli kullanımı sağlanacaktır. Doğru modellerle üretilen ihtiyaç fazlası elektriğin satışı ile ek bütçe geliri oluşturmak mümkündür. Oluşturulacak işletme modelleri ile halkı da sürece dahil etme imkânı veren yerel kalkınma politikaları oluşturulabilir.

Kendi enerjisini üreten belediyelerde enerji arz güvenliği sağlanmış olur. Şebeke kesintilerinde bile kritik hizmetlerin (örneğin su pompalarının) çalışmaya devam etmesini mümkün olacaktır. Doğal afetlerde şebeke çökse bile, kendi enerjisini üreten belediye binaları (afet

koordinasyon merkezleri) çalışmaya devam ederler. Yenilenebilir enerji, belediyeler için sadece "çevreci görünmek" adına yapılan bir halkla ilişkiler ve tanıtım çalışması değildir. Finansal ve stratejik bir zorunluluk olarak ortaya çıksa da kendi enerjisini üreten ve yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan belediyelerin çevre politikaları ve iklim değişikliği karşısındaki olumlu duruşu belediyelere ayrıca bir prestij kazandırmaktadır. Bu sayede birçok ulusal ve uluslararası fonlardan ve hibelerden faydalanma konusunda öne çıkacaklardır.

Teori bu kadar parlakken, pratikte her belediyenin çatısında güneş paneli veya arazisinde rüzgâr türbini görmüyoruz? Aslında belediyelerimiz sadece tüketici değil; düzenleyici, yatırımcı ve örnek olucu bir role; kendi binalarından başlayarak şehri dönüştürecek güce sahiptirler. Finansman çekincesi ve bu yatırım için paramız yok algısı, teknik bilgi eksikliği ve bu konudaki mevzuatın karmaşıklığı belediyelerimizin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmelerine engel olmaktadır. Bu rehber, tam olarak bu engellerin aşılması için tasarlanmıştır.

2.5. Belediyeler Tarafından Yürütülecek Faaliyetler

Merkezi idare, yerel yönetimlerin yetki ve sorumluluk alanlarını kapsayan İDASEP-İklim Değişikliği Azaltım Stratejisi ve Eylem Planı (2024-2030) ve İDUSEP-İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (2024-2030) gibi politika belgeleri aracılığıyla spesifik eylemler talep etmektedir.

2.5.1. Kapsamlı Planlama ve Risk Yönetimi

İklim değişikliğiyle mücadelede yerel yönetimlerin temel sorumluluğu, bölgelerinin özgün koşullarına uygun Yerel İklim Değişikliği Eylem Planlarını (YİDEP) hazırlamaktır. YİDEP'ler, yalnızca sera gazı emisyonlarının azaltımını değil, aynı zamanda iklim değişikliğine uyum faaliyetlerini de adil geçiş gereklilikleri gözetilerek bütüncül bir şekilde ele almalıdır.

Belediye ve yerel yönetimlerin, hazırladıkları planlama araçlarında, iklim değişikliğine uyumla ilgili etkilenebilirlik ve risk analizlerini yapmak, yaptırmak ve bu analizleri yatırım ve planlama faaliyetlerinde göz önünde bulundurmakla yükümlü olmaları hedeflenmektedir.

2.5.2. Uyum Eylemleri

Yerel yönetimler mevzuatla kendilerine verilen görev ve sorumluluklar dahilinde (imar, ulaşım, su, atık yönetimi, çevre koruma gibi) iklim değişikliğiyle mücadele faaliyetlerini gerçekleştirmelidirler. Genel belediye faaliyetleri ve önlemlere dair öneriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 1. Belediyelerin genel faaliyetleri kapsamında alabileceği önlemler

Kent ve Altyapı	UYUM VE DAYANIKLILIK	AZALTIM
	- Sel ve taşkın riskli kentsel alanların tespiti ve tahliye kaçış koridorlarının oluşturulması. - Kentsel altyapının iyileştirilmesi, drenaj sistemlerinin yeniden yapılandırılması ve birleşik kanalizasyonların (yağmur suyu, atık su) ayrıştırılması.	- Binalarda enerji verimliliğini artırıcı uygulamaların yaygınlaştırılması. - Yeşil çatı, cephe ve akıllı bina uygulamalarının teşvik edilmesi.
Enerji	UYUM VE DAYANIKLILIK	AZALTIM
	Enerji altyapısının (iletim-dağıtım) iklimsel tehlikelere karşı dirençliliğinin sağlanması ve enerji sisteminin esnekliğinin artırılması.	Belediye binaları ve tesislerinin enerji ihtiyacını karşılamak için yenilenebilir enerji (GES, biyogaz) yatırımları yapılması. Yeni binalarda GES kurulumu zorunluluğu getirilmesi.
Ulaşım	UYUM VE DAYANIKLILIK	AZALTIM
	- Taşıt, bisiklet ve yaya yollarının iklim değişikliği kaynaklı risklere karşı dirençli hale getirilmesi. - Yolcu sağlığının güvence altına alınması (toplu taşıma araçlarında iklimlendirme).	- Kentsel planlamada toplu taşıma odaklı uygulamaların yaygınlaştırılması. - Düşük/sıfır emisyonlu toplu taşıma araçlarının fiyoda dahil edilmesi ve mikromobilité (yaya, bisiklet) seçeneklerinin güçlendirilmesi.
Su ve Çevre	UYUM VE DAYANIKLILIK	AZALTIM
	- Yağmur suyu yönetimi için yasal çerçevenin hazırlanması, kayıp kaçak oranlarının düşürülmesi ve gri su kullanımının yaygınlaştırılması. - Kentlerde yeşil ve mavi altyapıların oluşturulması ve mevcut su yüzeylerinin korunması	- Katı ve atık su yönetiminde biyogaz üretimi için tesis kurulması ve işletilmesi. - Atıkların kaynağında ayrı toplanması ve geri dönüşüm/geri kazanım oranının artırılması

2.6. Belediyeler Bu Süreç İçin Nasıl Hazırlanmalıdır?

Yerel yönetimlerin iklim hedeflerine ulaşabilmesi için kapsayıcı, entegre ve uzun vadeli bir hazırlık sürecini yürütmesi önemlidir. Bunun için öncelikle kurumsal kapasitesini belirlediği hedefleri takip ederek belediye faaliyetlerinin hedeflerle entegrasyonunu sağlayacak şekilde güçlendirmelidir.

Kurumsal Kapasite ve Yönetişimin Güçlendirilmesi

Sürdürülebilir bir gelecek inşa etmek, yerel yönetimlerin yönetim mekanizmalarını iklim eylemi odağında yeniden yapılandırmasını gerektirmektedir. Planlama aşamasından uygulama ve izleme süreçlerine kadar kapsayıcı bir yol haritası sunan bu strateji, iklim değişikliğine uyum sürecinde kurumsal kapasiteyi ve toplumsal katılımı en üst düzeye çıkarmayı hedeflemektedir. Sürecin başarıyla yönetilmesi için kritik öneme sahip temel bileşenler aşağıda özetlenmiştir:

1. **Organizasyon ve Koordinasyon:** Süreci yönetecek **İklim Eylem Birimi/Enerji Çözüm Masaları** kurulmalıdır. Bu birimler, sektörel ve çok düzeyli yönetişi sağlamak için ulusal kurumlar ve diğer yerel yönetimlerle (örneğin İklim Değişikliği ve Uyum Koordinasyon Kurulu (İDUKK)) **koordinasyon** sağlamalıdır.
2. **Yasal ve İdari Entegrasyon:** İklim eylemleri, yerel yönetimlerin **stratejik planlarına**, bütçelerine, imar mevzuatına ve diğer temel politika döngülerine **entegre edilmelidir**.
3. **Veri ve İzleme Sistemleri:** YİDEP'lerin ilerlemesini ve etkinliğini takip etmek amacıyla, çevrim içi **izleme ve değerlendirme sistemleri** (örneğin, İklim Portalı) oluşturulmalı ve düzenli raporlama yapılmalıdır. Bu sayede hedeflere ulaşıp ulaşılmadığı ve sapmalar net bir şekilde görülebilir.
4. **Finansal Kaynak Çeşitliliği:** Gerekli yatırımları gerçekleştirmek için **uluslararası hibe programları** (IBRD, AB fonları) ve **ulusal teşvik mekanizmalarına** başvurulmalıdır. Kamu-özel sektör ortaklıkları ve karbon piyasaları gibi yenilikçi finansman araçları geliştirilmelidir.
5. **Katılımcılık ve eğitim:** Kapsayıcı, şeffaf ve diyalog odaklı toplantılar ve çalıştaylar ile kararların yerel ihtiyaçlara uygun olması ve halk tarafından da sahiplenmesi sağlanır. Kurum çalışanlarının yetkinlikleri de düzenli eğitimler verilerek artırılmalıdır.



Şekil 8. İklim değişikliği faaliyetleri kapsamında kurum kapasite-sinin geliştirilmesi

3. BELEDİYELERİN ENERJİ TÜKETİM PROFİLİ VE MEVCUT DURUM ANALİZİ

3.1. Belediyelerin Enerji Tüketim Alanları

Kamunun ortak ihtiyaçlarını karşılamak için altyapı, üstyapı, çevre sağlığı ve sosyal donatılara yönelik hizmetlerini yürüten belediyeler geniş hizmet yelpazeleri sebebiyle en çok enerji tüketen kurumlardır. Şehrin günlük hayatını aksatmadan sürdürmek için hizmetler süreklilik gerektirmekte, dolayısıyla faaliyetlerin planlanması ve yürütülmesi enerji tasarrufundan önce gelmektedir. Ancak belediyelerin planlama süreçlerine yenilenebilir enerji yatırımlarını dahil etmeleri kamu kaynaklarına sahip çıkmak adına önemli bir fırsat oluşturmaktadır.

Yenilenebilir enerji yatırımlarının doğru alanlara kanalize edilebilmesi için belediyelerin mevcut enerji tüketim profillerini titizlikle analiz etmeleri gerekmektedir. Bu analizler hem maliyetlerin düşürülmesi hem de sermayenin en verimli alanlara yönlendirilmesi adına kritik bir adımdır. Belediyelerin gider kalemlerini optimize edebileceği diğer önemli alanlar aşağıda özetlenmiştir:

- **Su ve Atıksu Yönetimi:**

Belediyelerin toplam elektrik tüketiminin yaklaşık %60'ını oluşturan su ve atıksu yönetimi faaliyetleri, enerji giderlerindeki en büyük paya sahiptir. Pompa istasyonları ve arıtma tesisleri gibi kesintisiz çalışan sistemler, yüksek maliyet yükü oluştursa da aslında enerji verimliliği uygulamaları ve yenilenebilir enerji entegrasyonu için en büyük tasarruf fırsatlarını barındırmaktadır. Rehberimizin ilerleyen bölümlerinde, belediyelerin öncelikli olarak odaklanması gereken bu konu detaylı olarak ele alınacaktır.

- **Aydınlatma Sistemlerinde Modernizasyon:**

Sorumluluk alanı geniş olan belediyelerde park ve sokak aydınlatmaları ciddi bir tüketim yükü oluşturur. LED dönüşümü, akıllı kontrol sistemleri ve güneş enerjili (fotovoltaik) direklerin kullanımı, bu alanda hızlı ve sürdürülebilir bir verimlilik artışı sağlar.

- **Hizmet Filosunun Elektrifikasyonu:**

Araç filosunda kullanılan akaryakıt hem yüksek bir maliyet kalemidir hem de karbon emisyonu açısından yönetilmesi güç

bir yük oluşturur. Filoda elektrikli araçlara geçişin planlanması, operasyonel maliyetlerin düşürülmesi ve karbon ayak izinin azaltılması için en stratejik çözümdür.

▪ **Katı Atık Yönetimi ve Enerji Üretimi:**

Yüksek harcama gerektiren katı atık bertaraf faaliyetleri, tesislerde yapılacak teknolojik revizyonlar sayesinde bir enerji kaynağına dönüştürülebilir. Atık yönetim süreçlerindeki enerji üretim potansiyelinden yararlanılması, maliyetli bir süreci faydalı bir akışa dönüştürecektir.

3.2. Elektrik üretimi artarken şebeke bağlantısı, yük profili, depolama ve talep yönetimi birlikte düşünülerek planlama yapılırsa; bu tüketim yenilenebilir enerji üretimi ve enerji yönetimi ile eş zamanlı olarak optimize edilebilir. Temel Enerji Envanteri Nasıl Hazırlanır?

Belediye için “Temel Enerji Envanteri”, enerji verimliliği projelerini seçmek, yenilenebilir enerji yatırımlarını doğru ölçeklemek ve ilerlemeyi izlemek için başlangıç noktasıdır. Kurumun hangi hizmette, hangi tesiste, ne kadar enerji tükettiğini düzenli ve karşılaştırılabilir biçimde ortaya koyan veri setidir. Envanterin güvenilirliği için sınırların, zaman aralığının ve veri kaynaklarının net tanımlanması gerekmektedir. Bunun için izlenecek adımlar aşağıda özetlenmiştir:

Tablo 2. Temel Enerji Envanteri Hazırlarken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

KONU	AÇIKLAMA VE YÖNTEM
ENVANTERİN SINIRI Hazırlık öncesi sınırlar belirlenmelidir: “Neler dahil edilmeli?”	- Kurumsal sınır (organizasyon sınırı): Belediye merkezi, bağlı atölyeler ve dış birimler, şantiyeler, sosyal tesisler, spor tesisleri, kültür merkezleri, su/atıksu tesisleri, araç filosu... vb. - Operasyonel sınır (faaliyet sınırı): Belediye kontrolünde olan elektrik tüketimleri ve belediye adına ödenen/işletilen hizmetlere ait tüketimler (ör. bazı aydınlatma/tesis sözleşmeleri).
ZAMAN ARALIĞI “Baz yıl” ve raporlama dönemi olarak son tamamlanmış yıl seçilmelidir.	- Tamamlanmış son yıl seçilir ve en az 12 aylık veri kullanılmalıdır. - Enerji performansını izlemek için bir baz dönem seçmeniz gerekir. - Baz dönem, daha sonraki yıllardaki değişimi kıyaslayacağınız referans noktasıdır.
KAYIT Envantere kaydedilecek detaylar önceden belirlenmelidir.	- Tesis adı, adresi, birimi (müdürlük/iştirak) - Tesis tipi (hizmet binası, arıtma tesisi, depo, spor tesisi vb.) - Sayaç/abonelik bilgisi (elektrik abone no, vb.) - İşletme modeli (belediye işletiyor / iştirak / kiracı / hizmet alımı) - Çalışma düzeni (24/7, mesai, mevsimsel)

ENERJİ TÜKETİM TÜRLERİ Hangi verilerin toplanacağı kararlaştırılmalıdır.	• Tesis sayaçları • (binalar, pompalar, arıtma, tesisler) • Şarj altyapısı tüketimi • (varsa ayrı sayaç önerilir) • Belediyeye ait elektrikli araç şarjı (kWh) • Fatura/sayaç verisi birincil kaynaktır. • İkincil kaynaklar (depo çıkış fişleri, satın alma kayıtları) açıkça işaretlenmelidir.
BELGELEME Her veri kaleminin kaynağı izlenebilir olmalıdır.	• Elektrik/doğal gaz için faturalar, sayaç okuma raporları..vb 1 • Elektrikli araç filo yönetim sistemi kayıtları • İştirak/bağlı idareler için: tüketim raporları ve fatura özetleri

3.3. Şebeke Bağlantısına Göre Enerji Üretim Sistemleri

Belediyelerin yenilenebilir enerji yatırımlarını planlarken vermesi gereken temel kararlardan biri, kurulacak sistemin elektrik **şebekesine bağlı (on-grid)** mı yoksa **şebekeden bağımsız (off-grid)** mı çalışacağıdır. Bu ayrım yalnızca teknik bir tercih değil; yatırım ölçeğini, izin süreçlerini, işletme modelini ve enerji güvenliğini doğrudan etkileyen stratejik bir karardır.

Enerji envanteri çalışması tamamlandıktan sonra, her tesis için şebeke erişimi, tüketim sürekliliği ve kritik yük durumu dikkate alınarak bu kararın verilmesi gerekir.

3.3.1. Şebekeden Bağımsız Sistemler (Off-Grid)

Off-grid sistemler, elektrik şebekesine hiç bağlı olmayan veya şebekeye erişimin mümkün olmadığı alanlarda kullanılan tam bağımsız enerji üretim sistemleridir. Bu sistemlerde enerji sürekliliği depolama ile sağlanmaktadır.

Temel özellikleri:

- ✓ Şebeke bağlantısı yoktur.
- ✓ Üretilen enerji doğrudan kullanılır ve bataryalarda depolanır.
- ✓ Anlık elektrik kesintisi riski yoktur (şebekeden etkilenmez).
- ✓ Batarya, inverter ve enerji yönetim sistemi zorunludur.

Belediyeler için uygun kullanım alanları; Kırsal mahalleler, dağlık veya erişimi zor bölgeler, içme suyu kuyuları ve terfi istasyonları, afet sonrası kullanılacak geçici yapılar, mobil veya geçici tesisler vb.'dir.

Off-grid sistemler, özellikle şebeke altyapısının zayıf olduğu veya şebeke bağlantı maliyetinin çok yüksek olduğu alanlarda ekonomik ve güvenli bir çözüm sunmaktadır.

3.3.2. Şebekeye Bağlı Sistemler (On-Grid)

On-grid sistemler, üretilen elektriğin doğrudan dağıtım şebekesine bağlı olduğu ve şebeke ile çift yönlü çalışan sistemlerdir. Belediyelerde en yaygın kullanılan modeldir.

Temel özellikleri:

- ✓ Üretilen enerji öncelikle tesisin öz tüketiminde kullanılır
- ✓ Anlık fazla üretim şebekeye verilir

Elektrik kesintilerinde (depolama yoksa) sistem güvenlik nedeniyle devre dışı kalır. Belediyeler için uygun kullanım alanları hizmet binaları, spor tesisleri, arıtma tesisleri, idari kampüsler, günlük ve sürekli tüketimi olan tesisler vb.'dir.

On-grid sistemler, lisanssız üretim, tüketim birleştirme ve mahsuplaşma uygulamalarıyla birlikte belediyeler için en ekonomik ve hızlı geri dönüşlü yatırım modelini oluşturur.

3.3.3. Küçük Ölçekli Tesisler İçin Off-Grid ve Depolamalı Enerji Üretimi

Birçok belediye tesisinde (özellikle küçük ve dağınık tesislerde) ana sorun, enerji faturası değil enerjiye erişim ve sürekliliktir. Bu noktada depolamalı off-grid veya hibrit sistemler öne çıkmaktadır.

Depolamalı enerji üretimi, yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektriğin anlık tüketilemeyen kısmının bataryalarda depolanması ve ihtiyaç duyulduğunda (gece, bulutlu saatler, kesinti anı, pik tüketim) tekrar kullanılmasıdır. Belediyeler açısından depolama, yalnızca "enerji biriktirme" değil, aynı zamanda enerji güvenliği, iş sürekliliği ve maliyet yönetimi aracıdır.

Depolama sistemleri üç farklı senaryoda belediye yatırımlarında öne çıkar:

1. **Tam bağımsız (Off-Grid + Depolama):** Şebeke yoksa veya bağlanmak çok maliyetliyse tercih edilir.

2. **Hibrit (On-Grid + Depolama):** Şebeke var ama kesintiler var veya kritik yükler korunmalı ise tercih edilir.
3. **Şebeke destekli (On-Grid + Depolama, optimizasyon):** Kesinti olmasa bile pik yük, tarife ve güç aşımı gibi maliyetler düşürülebilir.

Depolamalı bir üretim sistemlerinde ilk kurulum aşamasında ek olarak batarya grubu, enerji ve batarya yönetim sistemi vb. ek yatırımlar gerekebilir. Bu ve benzeri ek yatırım maliyetleri de dikkate alınarak fizibilite çalışması yapılmalıdır.

Depolamalı sistemlerin tasarımı için en önemli 3 soru;

- 1) Hangi yükler kritik?

Her şeyi bataryaya bağlamak maliyeti büyütür. Öncelikle kritik yük listesi çıkarılmalıdır. Burada amaç depolamalı sistem ile beslenebilecek yüklerin tespit edilmesidir.

- 2) Kritik yük ne kadar süre çalışmalı?

Bu soru batarya kapasitesini belirler ve devamında kurulum maliyetini doğrudan etkiler. Depolamalı sistemler ile beslenecek güç tüketimlerindeki kullanım süresi depolamalı sistem tasarımının önemli bir parametresidir. Bu nedenle depolamalı sistemin çalışacağı süre doğru tespit edilmelidir.

- 3) Kesinti senaryosu ve şebeke kalitesi nasıl?

Sık kısa kesintiler daha çok güç (kW) odaklı tasarım, nadir ama uzun kesintiler ise daha çok enerji (kWh) odaklı tasarımlar gerektirir. Depolamalı sistemin tasarım amacı kısa süreli kesintilerde yüksek güç beslemek mi yoksa uzun süreli kesintilerde daha düşük güçleri uzun süreli besleyebilmek mi? Bu soruların cevabı depolamalı tasarım öncesinde depolama kapasitesini ve doğrudan kurulum maliyetlerini etkileyecektir.

Tablo 3. Belediyeler İçin Tipik Küçük Ölçekli Tesis Uygulamaları Örnekleri

Uygulama Alanı / Tesis Türü	Tipik Yükler	Neden Depolama Önemli?	Önerilen Çözüm Tipi	Açıklama
İçme suyu kuyuları & terfi istasyonları	Pompa motorları, kontrol panosu, SCADA/telemetri	Kesinti → su arzı aksar; jeneratör bağımlılığı ve yakıt riski	OFF-GRID + Depolama (şebeke yoksa) / ON-GRID + Depolama (şebeke var ama kesintili)	Kritik yükleri ayrı hatta toplayıp “öncelikli besleme” yapmak verimi artırır.
Atıksu terfi noktaları (küçük ölçek)	Terfi pompası, otomasyon, sensörler	Kesinti → taşma ve çevresel risk; işletme sürekliliği şart	ON-GRID + Depolama	Depolama çoğunlukla “kısa süreli kesinti” ve “pik yük” yönetiminde avantaj sağlar.
Park/mesire alanı & küçük sosyal tesisler	Aydınlatma, güvenlik kamera, küçük priz yükleri, kiosk/turnike	Şebeke çekmek maliyetli olabilir; gece tüketimi baskın	OFF-GRID + Depolama veya Hibrit (ON-GRID + Depolama)	Güneş + depolama ile gece aydınlatması ve güvenlik yükleri sürdürülebilir olur.
Kırsal mahalle hizmet noktaları (muhtarlık, küçük hizmet binası)	Aydınlatma, bilgisayar/BT, küçük ısıtma-soğutma, güvenlik	Şebeke kalitesi düşük; hizmet sürekliliği istenir	Hibrit (ON-GRID + Depolama)	Kritik yük listesi çıkarılıp batarya buna göre boyutlanır.
Afet ve acil durum noktaları / geçici barınma alanları	Haberleşme, aydınlatma, sağlık ekipmanı, şarj istasyonu, su temini	Şebeke çökmesi senaryosu; kesintisiz enerji hayati	OFF-GRID + Depolama (gerekirse jeneratör yedekli)	“Kritik hizmet paketi” mantığıyla tasarlanmalı; mobil konteyner çözümlerle uyumlu.
Mobil/ geçici tesisler (şantiye, etkinlik alanı, mobil ünite)	Aydınlatma, el aletleri, küçük ofis yükleri, güvenlik	Geçici süreli kullanım; şebeke bağlantısı kurmak verimsiz	OFF-GRID + Depolama	Kurulum/söküm kolaylığı ve taşınabilirlik öncelikli kriterdir.

3.4. Belediyenin Mevcut Abonelik Yapısının Analizi

Belediyelerin enerji yönetiminde karşılaştığı en temel sorun, toplam tüketim verisi bilinse dahi bu tüketimi oluşturan abonelik ve sayaç yapısının karmaşıklığıdır. Oysa lisanssız elektrik üretimi, mahsuplaşma süreçleri, serbest tedarikçi seçimi, tarife optimizasyonu ve tüketim birleştirme gibi tüm stratejik işlemler doğrudan "abonelik ve sayaç" seviyesinde yürütülmektedir. Bu nedenle, belediye sınırları içerisindeki toplam tüketim hesabına odaklanmadan önce, mevcut abonelik yapısının tek bir envanterde toplanması ve derinlemesine analiz edilmesi kritik bir ön koşuldur.

Bu bölüm, belediyenin tüm elektrik ve varsa doğal gaz aboneliklerini ilgili tesislerle ilişkilendiren, teknik özelliklerine göre sınıflandıran ve tüketimlerin birleştirilerek "çatı abone sistemi" kurgulanmasına olanak tanıyan bir yöntem sunmaktadır. Bu envanter çalışması, sonraki aşamalarda yapılacak olan mahsuplaşma ve enerji maliyeti yönetimi çalışmalarının veri altyapısını oluşturacaktır.

3.4.1. Abonelik Analizi Neden Kritik?

Abonelik yapısı tam olarak netleştirilmeden belediyeler için kritik önem taşıyan enerji yönetimi kararlarının sağlıklı bir şekilde verilmesi mümkün değildir. Öncelikle tüketimlerin kime ait olduğunu tespit etmek gerekir. Bu analizin sağlayacağı faydaları şunlardır:

- Belediyeye veya iştiraklerine ait gerçek yükler ile kiracı ya da işletmecilerin sorumluluğundaki yüklerin birbirinden ayrılması sağlanır.
- Belediyeye ait tesislerin içinde "ortak sayaç" mantığıyla birleştirilebilecek sayaçlar belirlenmiş olur.
- Belediyeye ait aboneliklerin tek tek hangi tedarikçiden ve hangi tarife grubu üzerinden enerji aldığı gibi hususlar ortaya çıkar.

Optimizasyon çalışmalarına nereden başlanacağını belirlemek için faturalarda yer alan aktif ve reaktif enerji bedelleri, güç aşımı cezaları ile iletim ve dağıtım sistem kullanım maliyetlerinin analiz edilmesi yararlı olacaktır.

Tüm bu veriler, aboneliklerin tespiti ve tüketimlerin birleştirilmesi sürecinin omurgasını oluşturarak belediyenin enerji maliyetlerini düşürecek stratejik adımlara temel teşkil eder.

3.4.2. Belediyelerde “Abonelik” Neyi İfade Eder?

Uygulamada "abonelik" belirli bir tesis veya işletmenin elektrik tüketiminin tek bir sayaç üzerinden ölçülmesini ve bu sürecin bir perakende satış sözleşmesiyle faturalandırılmasını ifade eder. Mevcut standart sözleşme çerçevesinde faturalar; yalnızca tüketilen aktif enerji miktarını değil reaktif enerji, güç kapasitesi kullanımı, güç aşımı cezaları ve iletim-dağıtım sistem kullanım bedelleri gibi farklı kalemleri de kapsar.

Bu nedenle abonelik analizi, sadece toplam enerji tüketim miktarını (kWh) belirlemekten ibaret değildir. Analiz süreci, tüketimin hangi sözleşme türüyle yönetildiğini ve hangi ölçüm koşulları altında gerçekleştiğini ortaya koyarak maliyetleri optimize etmeyi hedefler.

3.4.3. Toplanacak Asgari Veriler- “Abonelik Envanteri” Alanları Nelerdir?

Abonelik envanteri, belediyeye ait tüm enerji aboneliklerinin nerede, ne amaçla ve ne düzeyde kullanıldığını gösteren temel bir veri setidir. Bu sayede enerji tüketimi ve maliyetler net biçimde görülebilir ve yatırım kararları sağlıklı bir şekilde planlanabilir.

Belediyeler için tipik bir abonelik envanteri şu 4 başlık altında toplanabilir;

A) Kimlik ve konum

- Tesis adı (standart isim), açık adres, mahalle/ilçe
- Bağlı birim (müdürlük/iştirak)
- Kullanım amacı (idari bina, spor tesisi, arıtma tesisi, pompa istasyonu, şantiye, park vb.)

B) Abonelik ve sayaç bilgisi

- Abone / tesisat / sözleşme hesabı numarası (kurumun elindeki resmi numara)
- Sayaç tipi (tek/çok zamanlı; uzaktan okuma vb. – biliniyorsa)
- Bağlantı seviyesi (AG/OG – biliniyorsa)
- Sözleşme gücü / anlaşma gücü (kW/kVA – faturalarda geçer)

C) Tarife ve tedarik

- Tüketici grubu / tarife sınıfı (mesken dışı/kamu hizmet vb. belediye faturalarında yer alan sınıflandırma)
- Tedarik şekli (görevli tedarik / serbest tedarikçi – kurum bilgisinden)

- Dağıtım bölgesi / dağıtım şirketi bilgisi

D) Tüketim verisi

- Son 12 ay aylık tüketim (kWh)
- Mümkünse en az 12 ay için toplam fatura tutarı (TL) ve temel kalemler (varsa)

Bu alanların hangi aboneliklerin aynı çatı ya da ortak sayaç altında toplanabileceği sorusuna doğrudan veri sağlayacağı unutulmamalıdır.

3.4.4. Tesis-Abonelik Eşleştirmesi: “Bir Tesis – Birden Çok Sayaç” Gerçeğine Dikkat!

Belediyelerin enerji yönetim süreçlerinde, karmaşık abonelik yapısından kaynaklanan hataları önlemek adına aşağıdaki hususların netleştirilmesi kritik önem taşır:

1. **Varlık İlişkilendirmesi:** Aynı kampüs içerisinde yer alan birden fazla bina ve bu binalara bağlı çok sayıda sayacın, hangi fiziksel birimlere hizmet ettiği net bir şekilde tespit edilmelidir.
2. **Fonksiyonel Ayırım:** Bir tesis bünyesindeki ana bina, sosyal tesis, terfi istasyonu/pompa ve çevre aydınlatma gibi farklı fonksiyonel birimler ayrı sayaçlar üzerinden takip ediliyorsa, bu birimler arasındaki teknik hiyerarşi doğru belirlenmelidir.
3. **Sorumluluk Alanlarının Belirlenmesi:** İşletmeci veya kiracılar tarafından kullanılan alanların abonelikleri ayrıştırılmalı; belediyenin doğrudan enerji yükümlülüğünde olmayan abonelikler envanter dışı tutulmalıdır.

Sonuç olarak; oluşturulacak envanterde her aboneliğin "hangi fiziki varlığa hizmet ettiği" net bir şekilde tanımlanmalıdır. Bu tanımlamanın doğru yapılmaması; tüketimlerin birleştirilmesi ve enerji havuzunun oluşturulması aşamasında, belediyeye ait olmayan yüklerin yanlışlıkla sisteme dahil edilmesi gibi ciddi risklere yol açacaktır.

3.4.5. Faturalarda Hangi İşaretler “Optimizasyon Fırsatı” Verir?

Abonelik analizi sürecinde enerji maliyetlerini optimize etmek ve fatura kalemlerindeki iyileştirme potansiyellerini açığa çıkarmak için titizlikle incelenmesi gereken hususlar vardır:

1. **Reaktif Enerji ve Ceza Göstergeleri:** Tesisin kompanzasyon sistemindeki verimsizliklerden kaynaklanan ek maliyetlerin tespit edilmesi ve reaktif ceza risklerinin analiz edilmesi.
2. **Güç Aşımı ve Sözleşme Gücü:** Mevcut enerji kullanımının, abonelik sözleşmesinde belirlenen güç limitleriyle (kurulu güç/sözleşme gücü) uyumunun denetlenmesi ve aşım kaynaklı cezai tutarların değerlendirilmesi.
3. **İletim/Dağıtım Sistem Kullanım Bedelleri:** Mevzuat ve perakende satış sözleşmesi çerçevesinde faturalara yansıtılan yasal bedellerin, tarifelerin ve diğer ek kalemlerin doğruluğunun teyit edilmesi.

Perakende satış sözleşmeleriyle çerçevesi çizilen bu kalemlerin incelenmesindeki asıl hedef; verileri yalnızca matematiksel olarak hesaplamak değil, hangi aboneliklerde teknik veya işletmesel iyileştirme yapılabileceğini belirleyerek stratejik bir tasarruf rotası oluşturmaktır.

3.4.6. Abonelikleri Sınıflandırma: "Gruplama Mantığı"

Tüketim birleştirme ve "çatı abone" stratejisinin sağlıklı bir şekilde kurgulanabilmesi için aboneliklerin dört ana başlık altında sınıflandırılması gerekmektedir. Bu sınıflandırma disiplini; hangi tüketimlerin aynı enerji havuzunda değerlendirilebileceğine dair yapılacak teknik ve hukuki analizin temelini oluşturacaktır:

1. Fiziksel Konum (Tesis/Kampüs Bazlı):

Ortak sayaç uygulamaları veya tesis içi birleştirme senaryolarının fizibilitesini belirlemek amacıyla, aynı kampüs veya yerleşke içerisindeki abonelikler coğrafi olarak gruplandırılmalıdır.

2. Dağıtım Bölgesi Uyumu:

Başvuru süreçlerinin ve operasyonel yönetimin hangi dağıtım şirketi üzerinden yürütüleceğini netleştirmek adına, aboneliklerin bağlı bulunduğu dağıtım bölgeleri tanımlanmalıdır.

3. Tüzel Kişilik ve Yetki Analizi:

Başvuruların yasal zeminini oluşturmak ve sorumluluğun hangi kurum, birim veya iştirak üzerinde olduğunu saptamak için abonelikler tüzel kişiliklerine göre ayrıştırılmalıdır.

4. Tüketici Grubu ve Tarife Sınıfı:

Mahsuplaşma süreçleri, serbest tüketici limitleri ve kontrat yönetimi açısından aboneliklerin dahil olduğu tarife grupları (ticarethane, sanayi, aydınlatma vb.) stratejik bir veri olarak işlenmelidir.

3.4.7. "Tüketim Birleştirme" İçin Ön Kontrol Listesi Neler İçermeli?

Tüketim birleştirme ve "çatı abone" modeline yönelik teknik çalışmalara geçmeden önce, her aday tesis veya kampüs için aşağıdaki stratejik soruların yanıtlanması gereklidir:

Tablo 4. Temel Enerji Envanteri Hazırlarken Dikkat Edilmesi Gereken Husular

1. Teknik Ölçüm Uygunluğu:	Mevcut tüketimlerin tek ortak sayaç üzerinden ölçülmesi teknik olarak mümkün müdür veya bu altyapı sağlanabilecek midir?
2. Hukuki Kontrol:	Birleştirilmesi planlanan aboneliklerin tamamı belediyenin veya aynı tüzel kişiliğin mülkiyeti ve yasal kontrolü altında mıdır?
3. İşletmesel Uygulanabilirlik:	Fiziksel sahada yapılacak bir birleştirme işlemi iç tesisat yapısı ve tesis işletmesi açısından sürdürülebilir bir model sunmakta mıdır?
4. Veri Bütünlüğü:	Aday aboneliklere ait en az son 12 aylık tüketim verileri, analiz yapılabilecek düzeyde eksiksiz ve doğrulanmış mıdır?
5. Tarife ve Sözleşme Uyumu:	Aboneliklerin mevcut tedarikçi ve tarife yapıları birbiriyle uyumlu mudur? Olası farklılıklar birleştirme planı üzerinde bir engel veya maliyet etkisi yaratmakta mıdır?

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Enerji İşleri Genel Müdürlüğü lisanssız üretim kapsamında tesis kurulabilmesi için tüketimlerin tek bir ortak sayaç ile ölçülebilmesini temel şart olarak göstermektedir. EİGM tarafından yapılan açıklamalar doğrultusunda, tüketimlerin "tek bir ortak sayaç ile ölçülebilmesi" hali, lisanssız üretim kapsamında tesis kurulabilmesi için temel bir şart olarak kabul edilmektedir. Bu

modelin hukuki dayanağı, belediyelerin tüketimlerini rasyonel bir havuzda toplayarak enerji yatırımlarını optimize etmelerine olanak tanıyan ve Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği'nin "Tüketim Birleştirme" başlıklı 29'uncu maddesinde detaylandırılan düzenlemedir.

TÜKETİM BİRLEŞTİRME

MADDE 29 - 09/05/2021 tarihli ve 31479 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan değişiklik

- Elektrik enerjisi tüketimleri tek bir ortak sayaç ile ölçülebilen bir veya birden fazla gerçek ve/veya tüzel kişiye ait tesislerde tüketilen elektrik enerjisi için tüketimlerini birleştirerek bu Yönetmelik kapsamında üretim tesisi ya da tesisleri kurabilir.
- Tüketim birleştirme ilgili şebeke işletmecisine yazılı bir başvuru ile yapılır.
- Bu Yönetmelik kapsamında tüketimini birleştiren kişiler, bu birleştirmeden kaynaklanan her türlü anlaşmazlığı kendi aralarında çözerler. Hiçbir anlaşmazlık ile ilgili şebeke işletmecisi ve/veya görevli tedarik şirketine yöneltilemez.
- 03/05/1985 tarihli ve 3194 sayılı İmar Kanunu'na göre tek bir inşaat ruhsatı kapsamında yapılan yapılarda onaylı imar projesi üzerinden tüketim birleştirme hükümleri çerçevesinde tüketim birleştirmesi yapılabilir.
- 24/04/1969 tarihli ve 1163 sayılı Kooperatifler Kanunu kapsamında kurulan yenilenebilir enerji kooperatifleri vasıtasıyla kurulan üretim tesislerinde kooperatif tüzel kişisi, bu Yönetmelik kapsamındaki iş ve işlemlerin yürütülmesi maksadıyla tüketim yetkisi olmaksızın yetkilendirilebilir.

Şekil 9. Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği'nin 29'uncu Maddesi

Bu bölümün başarıyla tamamlanmasıyla, belediyenin enerji maliyetlerini kontrol altına alacak "Tüketim Analizi ve Tasarruf Senaryoları" aşaması için gerekli veri altyapısını eksiksiz hale getirecek somut çıktılar elde edilmesi ve bu çıktılar sayesinde enerji yönetim stratejisinin temelini oluşturulması hedeflenmektedir.

Bütünleşik Abonelik Envanteri:	İçerik: Belediye bünyesindeki tüm elektrik ve doğal gaz aboneliklerini kapsayan, güncel ve tekil bir veri listesi
Tesis-Abonelik Matrisi:	İçerik: Her bir aboneliğin hangi fiziksel yapıya, teknik birime veya tesise hizmet ettiğini netleştiren fiziksel eşleştirme tablosu
Aday Tesis Ön Listesi:	İçerik: İlerleyen aşamalarda yapılacak olan tüketim birleştirme ve ortak sayaç çalışmaları için girdi teşkil edecek "birleştirmeye uygun" potansiyel kampüs ve tesislerin listesi
Veri İyileştirme Planı:	İçerik: Envanter çalışması sırasında tespit edilen eksik veriler veya mülkiyet durumu belirsiz abonelikler için hazırlanan aksiyon ve düzeltme listesi

3.5. Belediye Sınırlarında Tüketim Hesabı

Bu bölümünde belediyenin kendi sınırları içinde (ve kendi uhdesindeki/iştiraklerindeki) enerji tüketimi doğru bir şekilde tespit edilecek, tüketim kümelerine ayrılacak ve lisanssız üretim gibi uygulamalarda gündeme gelen tüketim birleştirme (çatı abone) senaryoları için sahada uygulanabilir bir yöntem kurulacaktır.

Enerji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yayımlanan bilgilendirme metninde; elektrik tüketimleri tek bir ortak sayaç ile ölçülebilen tesislerin, tüketimlerini birleştirerek ilgili yönetmelik çerçevesinde üretim tesisi kurabileceği ifade edilmektedir. "Çatı abone" veya "tüketim birleştirme" yaklaşımının temel mantığını oluşturan bu düzenleme, elinizdeki kılavuz bağlamında şu iki temel katmanda ele alınmaktadır:

1. Kurumsal tüketim hesabı (belediye/iştirak tüketimi):

Belediyenin ve bağlı kuruluşların enerji giderlerini oluşturan tüm aboneliklerin (sayaçların) tespiti ve toplam tüketimin çıkarılması.

2. Tüketim birleştirme (çatı abone) senaryosu:

Lisanssız üretim gibi uygulamalar için, belirli tüketim noktalarının bir “tüketim havuzu” olarak ele alınabilmesi (mevzuat ve şebeke işletmecisi uygulamalarıyla uyumlu şekilde).

3.5.1. “Belediye Sınırlarında Tüketim Hesabı” Tam Olarak Ne Demek?

Bu kılavuz kapsamında sunulan yaklaşım, iki temel stratejik katman üzerine kurgulanmıştır:

1. **Kurumsal Tüketim Analizi (Belediye ve İştirakler):** Belediyenin ve bağlı kuruluşlarının enerji maliyetlerini oluşturan tüm aboneliklerin (sayaçların) tespit edilerek, kurumsal toplam tüketim profilinin net bir şekilde ortaya çıkarılması.
2. **Tüketim Birleştirme (Çatı Abone) Senaryosu:** Mevzuat ve şebeke işletmecisi uygulamalarıyla uyumlu olarak; lisanssız üretim gibi modeller için belirli tüketim noktalarının stratejik bir “enerji havuzu” altında toplanabilmesi.

3.5.2. Abone Tespiti:

Belediyenin enerji profilini doğru bir şekilde yansıtmak amacıyla, tüm tüketim noktalarının tespiti ve doğrulanması süreci şu üç temel adımda gerçekleştirilmelidir:



Şekil 10. Abonelik Tespiti Adımları

3.5.3. "Çatı Abone" Yaklaşımının Mantığı ve Sınırı

Sektörel uygulamada "çatı abone sistemi" yaklaşımı; birden fazla sayaçtan beslenen tüketim noktalarının tek bir "tüketim havuzu" olarak tanımlanmasını ve bu havuzun bir enerji üretim tesisiyle ilişkilendirilmesini hedefler. Ancak bu stratejinin hayata geçirilmesinde Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (EİGM) tarafından vurgulanan kritik bir yasal eşik bulunmaktadır:

Temel Koşul: Tüketimlerin birleştirilebilmesi için, ilgili tesislerin "tek bir ortak sayaç ile ölçülebilmesi" esası aranmaktadır.

Bu doğrultuda, belediyeler için "çatı abone" planlaması şu temel soru üzerinden şekillenmelidir:



Şekil 11. Çatı Abone Planlaması Ayrımı

3.5.4. Tüketim Birleştirme İçin “Tüketim Havuzu” Oluşturma Yöntemi

1. Adım : Havuzların Dağıtım Bölgesi ve Tüzel Kişilik Bazında Ayrıştırılması

Enerji İşleri Genel Müdürlüğü’nün düzenlemeleri uyarınca, üretim tesisi ile tüketim tesislerinin aynı dağıtım bölgesi içerisinde yer alması gerekmektedir. Bu nedenle havuzlama süreci şu iki temel filtreye başlatılmalıdır:

- 1. Dağıtım Bölgesi:** Aboneliklerin hangi dağıtım şirketi veya OSB sınırlarında bulunduğu netleştirilmelidir.
- 2. Tüzel Kişilik:** Başvurunun yasal sorumluluğunu belirlemek adına abonelikler belediye veya iştirak bazında gruplandırılmalıdır. (Büyükşehirlerde iştirakler ayrı tüzel kişilikler olduğundan, tüketim havuzları genellikle "belediye" ve "iştirak" olarak ikiye ayrılır)

2. Adım: "Tek Ortak Sayaç" Kriterine Göre Aday Kümelerin Belirlenmesi

Enerji İşleri Genel Müdürlüğü'nün "tek bir ortak sayaç ile ölçülebilme" şartı doğrultusunda, birleştirmeye en uygun aday kümeler önceliklendirilmelidir:

Kampüs/Kompleks Yapılar

Belediye hizmet kampüsleri, şantiye alanları, atıksu arıtma tesisleri ve spor kompleksleri gibi çoklu birim barındıran yerleşkeler

Tek giriş noktalı tesisler

Tek hizmet binaları, farklı lokasyonlardaki pompa istasyonları, küçük ölçekli atölye vb. bakım birimleri,

3. Adım: Havuz Bazlı Yıllık Tüketim Hesaplamaları

Her bir havuzun toplam kapasitesini belirlemek için şu adımlar izlenmelidir:

- **Veri Analizi:** En az 12 aylık tüketim verisi üzerinden yıllık toplam tüketim (kWh) hesaplanmalıdır.
- **Konsolidasyon:** Aynı havuz içerisindeki tüm sayaçların tüketimleri toplanarak toplam yük bulunmalıdır.
- **Yük Ayrıştırması:** Kiracı veya işletmeci tüketimleri gibi belediye kontrolünde olmayan yükler yatırım kararlarını yanıltmaması adına havuz dışı tutulmalıdır.

4. Adım: Üretim Ölçeğinin Tüketimle Uyumlu Kurgulanması

EİGM bilgilendirme metni uyarınca; lisanssız üretimde satışa konu edilebilecek enerji miktarı, ilgili tüketim tesisinin toplam tüketimini geçemez. Bu durum belediye projeleri için şu sonuçları doğurur:

- **Ölçeklendirme Hassasiyeti:** Tüketim havuzunun hatalı tanımlanması, üretim tesisinin yanlış ölçeklendirilmesine neden olabilir.
- **Fizibilite Riski:** Yanlış ölçeklendirme, projenin ekonomik mahsuplaşma mantığını ve finansal geri dönüş verimliliğini zayıflatır

3.5.5. *Belediyenin Abonelikleri “Tek Bir Abonelik Altında” Nasıl Birleştirilebilir?*

Bu kılavuzda yer alan "tek abonelik altında birleştirme" ifadesi, uygulamada karşılaşılan iki temel durumu kapsamaktadır:

Durum 1: Hazır Altyapı (Mevcut Tek Ortak Sayaç)

- Tesisin ana girişinde tek bir sayaç bulunur
- Yerleşke içindeki alt birimler münferit sayaçlarla izlense dahi, resmi faturalama tek bir ana sayaç üzerinden yürütülür.

Bu durumda tüketim havuzu oluşturma süreci daha hızlı ilerler; Bölüm 3.4 çıktılarının üretim-tüketim eşleştirmesinde kullanılması yerlidir. "Tek ortak sayaç" mantığı Enerji İşleri Genel Müdürlüğü düzenlemelerinde açıkça tarif edildiği için, bu senaryo doğrudan uyumluluk gösterir.

Durum 2: Dönüşüm Potansiyeli (Çoklu Sayaçtan Tek Sayaca Geçiş)

Birden fazla sayacın bulunduğu durumlarda, "tek ortak sayaç" yapısına geçiş ihtimali; elektriksel iç tesisat, bağlantı mimarisi ve sözleşmesel süreçler açısından değerlendirilmelidir. Her tesis özelinde şu hususlar kontrol edilmelidir:

- Aynı kampüs sınırları içindeki sayaçların tek bir ana bağlantı noktasında toplanabilme imkanı
- İç dağıtım ve güvenlik standartlarına uygunluk
- Şebeke işletmecisi uygulamaları ve resmi başvuru süreçleri açısından teknik kabule uygunluk

Bu aşama doğrudan proje ve uygulama detaylarını içerdiğinden, belediyenin teknik ekipleri ve ilgili şebeke işletmecisiyle koordineli olarak yürütülmelidir. Rehber kapsamında bu yöntemin teorik çerçevesi sunulmakta olup, nihai uygulama koşullarının saha verilerine göre netleştirilmesi gerekmektedir.

3.5.6. *Hazırlanacak “Tüketim Birleştirme Dosyası” Neleri İçermelidir?*

Bir önceki bölümlerde elde edilen belediye envanteri ve abonelik yapısı detaylarını uygulamaya bağlayan dosyalar şunlardır;

1. Tüketim Havuzu Listesi

- Kampüs/tesis adı
- Bağlı tüzel kişilik (belediye/iştirak)
- Dağıtım bölgesi bilgisi

2. Tüketim Havuzu Abonelikleri Dökümü
 - Tüketim havuzundaki tüm sayaç/abonelik numaraları
 - Tesis-abonelik eşleştirmesi
- Yıllık Tüketim Özeti (kWh)
 - Her sayaç için 12 aylık tüketim verileri
 - Tüketim havuz toplamında varılan güç/enerji tespiti
 - Hariç tutulan tüketimler (kiracı vb.) ve gerekçesi
4. “Tek ortak sayaç” durumu notu
 - Hazır mı? Dönüştürülebilir mi? (kısa teknik not)

Bu dosya, bir sonraki bölümlerde (özellikle izin/başvuru süreçleri ve teknik planlama) doğrudan kullanılacaktır.

3.5.7. Tüketim Birleştirme Başvuru Mercii ve Temel Ön Koşulların Hatırlatması

EİGM bilgilendirme metninde ayrıca:

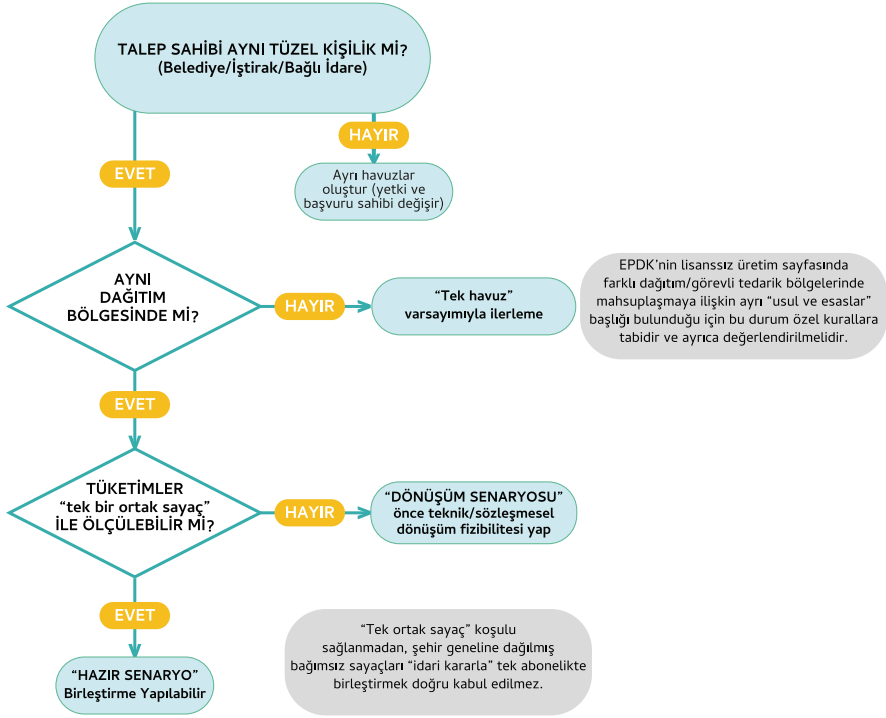
- Başvuru sırasında en az bir tüketim aboneliği bulunması gerektiği,
- Hidrolik kaynak için başvurunun farklı, diğer kaynaklar için dağıtım şirketi/OSB/TEİAŞ üzerinden yürüdüğü

gibi çerçeveler de özetlenir. Bu hatırlatma, tüketim havuzunu hazırlarken “başvuruyu kim/nereden yapacak?” sorusunun da baştan netleştirilmesini sağlamaktadır.

3.5.8. Belediyelerin Abonelikleri Tek Bir Abonelik Altında Nasıl Birleştirilebilir?

EİGM, “elektrik enerjisi tüketimleri tek bir ortak sayaç ile ölçülebilen” tesislerde tüketimlerin birleştirilerek lisanssız üretim kapsamında tesis kurulabileceğini belirtmektedir. Dolayısıyla “çatı abone” çalışmasının ilk filtresi tek ortak sayaç kriteridir. Aşağıdaki yaklaşımın da temel dayanağı bu kriterdir.

A) KARAR AĞACI



Şekil 12. Karar Ağacı Akış Şeması

Yukarıda yer alan akış şemasının son adımında bahsedilen senaryolar için izlenmesi gereken adımlar aşağıda tanımlanmıştır.

HAZIR SENARYO: Tek Ortak Sayaç olan en kolay yol

Adım 1: "Çatı veya Tesis Havuzu"nın Tanımlanması

İlk aşamada projenin uygulanacağı alanın kapsamı belirlenmelidir. Örneğin; Belediye Hizmet Kampüsü, Atıksu Arıtma Yerleşkesi veya Ulaşım Deposu gibi tesisler birer "havuz" olarak tanımlanmalıdır.

Adım 2: Havuz İçindeki Tüketim Noktalarının Netleştirilmesi

Tanımlanan havuz içerisindeki enerji kullanım detayları şu kriterlere göre ayrıştırılmalıdır:

- Aynı ana sayaç üzerinden ölçülen alt birimler belirlenir (Mevcut alt sayaçlar sadece izleme amaçlı kabul edilmelidir).

- Tesis içinde kiracı veya farklı bir işletmeciye ait enerji yükleri varsa, bu yükler hesaplama dışı tutulmalı ve “hariç” olarak işaretlenmelidir.

Adım 3: 12 Aylık Toplam Tüketim Miktarının Hesaplanması (kWh)

Referans olarak alınacak yıllık toplam tüketim değeri çıkarılmalıdır. Bu veri, kurulacak üretim tesisinin ölçeğini ve kapasitesini belirlemede temel dayanak noktasıdır.

Adım 4: Başvuru ve Mevzuat Sürecinin Doğru Yapılandırılması

EİGM tarafından yayımlanan “Yatırım Süreci Yol Haritası” uyarınca; başvurular TEİAŞ, ilgili elektrik dağıtım şirketi veya OSB dağıtım lisansı sahibi şebeke işletmecisine elektronik ortam üzerinden iletilmelidir.¹

Çatı Abone Sürecinin Çıktısı:

Bu aşamaya kadar tüm adımlar doğru bir şekilde tamamlandığında elimizde aşağıdaki bileşenleri içeren kapsamlı bir “Tüketim Havuzu Dosyası” olacaktır.

- ✓ Tüketim Havuzu tanımı ve kapsamı,
- ✓ Detaylı sayaç listesi,
- ✓ 12 aylık toplam tüketim verisi,
- ✓ Kapsam dışı bırakılan (hariç) yükler,
- ✓ Kısa teknik açıklama notu

C) DÖNÜŞÜM SENARYOSU:

Tek Ortak Sayaç Yoksa “Birleştirilebilir mi?”

Adım 1: Uygun Aday Kümelerinin Belirlenmesi

Sürecin başarisı için öncelikle dönüşüm potansiyeli en yüksek olan şu tesis tipleri seçilmelidir:

- Aynı kampüs veya parsel sınırları içerisinde yer alan çok sayaçlı yapılar.

¹(https://www.enerji.gov.tr/Media/Dizin/EİGM/tr/Lisansiz_Elektrik_Uretimi/Lisans%C4%B1z_Elektrik_%C3%9Cretim_Tesisi_Yat%C4%B1r%C4%B1m_S%C3%BCreci_Yol_Haritas%C4%B1-07_03_2025.pdf)

- Bir tesisin farklı işlevlere sahip blokları (örneğin; idari bina, sosyal tesis ve atölye kombinasyonları).
- Aynı yerleşke bünyesinde faaliyet gösteren terfi merkezleri, pompalar veya arıtma üniteleri.

Adım 2: Teknik Fizibilite Analizi

Elektrik altyapısının tek bir noktadan beslenmeye uygunluğu şu kriterler üzerinden değerlendirilmelidir:

- Tesis içi dağıtım ağının tek bir merkezden beslenebilme kabiliyeti.
- Kablo güzergâhlarının durumu, ana pano düzeni, koruma-selektivite ayarları ve mevcut trafo kapasitesi.
- İşletme sürekliliği için gerekli kesinti planları ve genel iş güvenliği standartları.

Adım 3: Sözleşmesel ve İşletmesel Kontroller

Hukuki ve idari engelleri saptamak adına şu kontroller yapılmalıdır:

- Sayaçların mülkiyet durumu ve tesiste kiracı veya üçüncü taraf bir işletmeci olup olmadığı netleştirilmelidir.
- Tesislerin mevzuat nezdinde fiilen aynı “kullanım yeri” olarak tanımlanmasına engel bir durumun olup olmadığı incelenmelidir.

Adım 4: Şebeke İşletmecisi ile Saha Bazlı Değerlendirme

Pratikte zorunlu olan bu aşamada, ölçüm mimarisi ve bağlantı değişiklikleri saha/şebeke koşullarına göre kesinleştirilir. Bu çalışma yöntemi belirlerken, uygulama süreci şebeke işletmecisinin prosedürleriyle netleşir. Başvuruların hangi kurumlara yapılacağı ve akışın nasıl ilerleyeceği hususunda Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (EİGM) tarafından yayımlanan yatırım yolu haritası esas alınmalıdır.

Adım 5: Ortak Sayaç Tesis Edildikten Sonraki Süreç

Fiziksel olarak tek bir ana ortak sayaç kurulması sağlandığında, yukarıda sunulan karar ağacı tekrar çalıştırılmalı ve bir üst bölümde tarif edilen “hazır senaryo” adımlarına geçiş yapılmalıdır.

Uygulama Sürecinde Sık Yapılan Hatalar:

Süreçteki hata riskini en aza indirmek için aşağıdaki durumlardan kaçınılmalıdır:

Eksik Altyapı: Fiziksel olarak tek bir ortak sayaç kurulmadan, dağınık aboneliklerin sadece kağıt üzerinde "tek abonelik" gibi varsayılması.

Tüzel Kişilik Karışıklığı: Farklı tüzel kişiliklere (örneğin belediye ve bağlı iştirakleri) ait tüketimlerin yanlışlıkla aynı havuza dahil edilmesi.

Yük Tanımlama Hataları: Kiracı veya işletmecilere ait enerji yüklerinin kurumun kendi tüketimi sanılması (Bu durum yatırım ölçeğini şişirir).

Bölgesel Sınırlar: Özel bir izin/usul olmaksızın farklı dağıtım bölgelerindeki aboneliklerin tek bir havuzda toplanmaya çalışılması.²

² <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-92/lisanssiz-uretim>

4. PROJE GELİŞTİRME VE TEKNİK PLANLAMA

Bu bölümde belediyelerimize planlamadan işletmeye uzanan bir yol haritası verilecektir. Teknoloji seçiminden uygulamaya kadar izlenecek yollar adım adım anlatılmıştır.

4.1. Kurulu Güç Planlaması

Kurulu güç planlaması, bir belediyenin enerji yatırımı sürecindeki en kritik teknik kararlardan biri olarak öne çıkar ve temel olarak kurulacak üretim tesisinin ideal kapasitesinin (kW/MW) ne olması gerektiği sorusuna yanıt verir. Bu aşamada asıl amaç, yalnızca mevzuatın izin verdiği azami kurulu gücü tercih etmek değil; belediyenin özgün tüketim profili, yatırım yapılacak sahanın fiziksel koşulları, mevcut şebeke sınırları ve yasal çerçeve ile tam uyumlu, aynı zamanda ekonomik açıdan sürdürülebilir ve uygulanabilir bir proje ölçeği belirlemektir.

4.1.1. Kurulu Güç Nedir? (kW ≠ kWh)

Tesisin "anma gücü" olarak da ifade edilen kurulu güç (kW, MW) sistemin toplam kapasitesini temsil ederken; belirli bir zaman dilimi boyunca üretilen veya tüketilen toplam miktar ise kWh ya da MWh cinsinden enerji üretimi/tüketimi olarak tanımlanır. Kurulu güçleri aynı olan iki farklı tesisin yıllık toplam üretim miktarlarının birbirine eşit olması beklenmemelidir; çünkü gerçek üretim performansı, kullanılan enerji kaynağının niteliğine ve tesisin çalışma koşullarına doğrudan bağlıdır. Uygulamada bu iki kavram arasındaki ilişkiyi ve tesisin verimliliğini açıklayan temel parametre ise **kapasite faktörüdür**.

4.1.2. Kapasite Faktörü İle Yıllık Üretim Tahmini

Kapasite faktörü, bir sistemin yıllık üretiminin, sistemin yıl boyunca her saat anma gücünde çalışması durumundaki teorik üretime oranıdır. NREL'in SAM dokümantasyonunda kapasite faktörü şu şekilde tanımlanır:

$$\text{Kapasite Faktörü} = \frac{\text{Yıllık Enerji (kWh/yıl)}}{\text{Sistem Kapasitesi (kW) x 8760 saat}}$$

Bu tanım, kurulu güç planlamasında basit bir ilk yaklaşım sağlar:

Hedeflenen yıllık enerji (kWh/yıl) biliniyorsa, teknolojiye ve sahaya uygun kapasite faktörü varsayımıyla yaklaşık kurulu güç hesaplanabilir. Bununla birlikte GES gibi sistemlerde kapasite, tasarım yaklaşımına göre DC (kWdc) veya AC (kWac) tarafından ifade edilebilir.

Bu bölümde amaç, nihai mühendislik hesabını yapmak değil; belediyenin karar verebilmesi için doğru ölçekleme mantığını kurmaktır.

4.1.3. Kurulu Güç Planlaması İçin Gerekli Girdiler

Kurulu güç planlaması, rehberin üçüncü bölümünde detaylandırılan enerji envanteri ve abonelik analizine dayanmaktadır. Sağlıklı ve sürdürülebilir bir planlama süreci yürütebilmek için aşağıdaki verilerin eksiksiz olarak sağlanması zorunludur:

Yıllık Enerji Tüketimi (kWh/yıl):	Hem tesis bazında hem de belediye genelindeki toplam yıllık tüketim miktarları net olarak saptanmalıdır.
Tüketim Noktalarının Dağılımı:	Enerji kullanımının bina, su ve atıksu tesisleri, araç filosu/şarj istasyonları veya katı atık tesisleri gibi hangi birimlerde tüketimin olduğu belirlenmelidir.
Abonelik ve Sayaç Yapısı:	Bölüm 3.4 ve 3.5 çıktılarından elde edilen; tüketim havuzları, sayaç listeleri ve “tek ortak sayaç” geçiş durumlarını içeren güncel bilgiler kullanılmalıdır.
Tüketim Zaman Davranışı:	Enerji kullanımının gece/gündüz farkları, mevsimsel dalgalanmalar ve gün içindeki pik saatleri analiz edilerek yük profili çıkarılmalıdır.
Saha ve Alan Bilgisi:	Çatı alanları, otoparklar, araziler ve tesis sınırları içindeki kuruluma elverişli diğer bölgelerin fiziksel uygunluğu değerlendirilmelidir.
Kaynak Uygunluğu:	Yatırımın yapılacağı bölgedeki güneşlenme süresi, rüzgâr hızı, biyogaz için hammadde sürekliliği veya su basıncı/akış hızı gibi teknik koşullar analiz edilmelidir.

4.1.4. Planlama Hedefini Netleştirmek

Kurulu güç hedefi, yatırımın temel amacına bağlı olarak şekillenmektedir. Belediyelerdeki en yaygın yaklaşımlar;

- Öz tüketim odaklı elektrik giderlerini azaltmak,
- Arıtma tesisleri veya ulaşım depoları gibi yüksek enerji tüketen öncelikli alanlara odaklanmak,
- Elektrikli otobüs şarj istasyonları gibi sisteme yeni dahil olacak yeni yükleri karşılamak,
- Kritik tesislerde hizmet sürekliliğini koruyarak kesinti risklerini minimize etmek,

olarak sıralanabilir.

Bu stratejik hedefler tam olarak netleştirilmeden, kurulacak tesisin kapasitesine yönelik "kaç kW yatırım yapılacağı" sorusuna sağlıklı bir yanıt verilmesi mümkün değildir.

4.1.5. Kurulu Güç Planlamasında Temel Yöntem: Senaryo Yaklaşımı

Belediyeler için en uygulanabilir yöntem, senaryo çalışması ile ilerlemektir. Örneğin:

Senaryo A – Tesis bazlı planlama:

Yalnızca en yüksek tüketimli 3-5 tesis (ör. arıtma + pompalar + ulaşım deposu) hedeflenir.

Senaryo B – Tüketim havuzu bazlı planlama:

Bölüm 3.5’te tanımlanan tüketim havuzlarına göre üretim ölçeklenir (uygunsa).

Senaryo C – Portföy yaklaşımı:

GES + (uygunsa) biyogaz/atık gazı + (uygunsa) mikro-hidro gibi tamamlayıcı kaynaklar birlikte değerlendirilir.

Her senaryoda ortak soru şudur!

Hangi tüketimi ne ölçüde karşılayacağız ve bu karşılamayı hangi kaynak/teknolojiyle yapacağız?

4.1.6. “Öz Tüketim” ve “Sistem Değeri” Gerçeği

Kurulu güç kapasitesi, yalnızca yıllık toplam enerji ihtiyacı üzerinden değil, aynı zamanda üretimin talep ile olan eşzamanlılığı dik-

kate alınarak değerlendirilmelidir. Bu yaklaşımın belediyeler nezdindeki pratik karşılığı, hizmet binaları gibi enerji tüketimi ağırlıklı olarak gündüz saatlerinde gerçekleşen tesislerde güneş enerjisi üretiminin çok daha uyumlu bir seçenek olmasıdır. Buna karşılık, arıtma tesisleri veya pompa istasyonları gibi yedi gün yirmi dört saat kesintisiz çalışan birimlerde, daha dengeli bir üretim profilinin oluşturulması veya depolama çözümleri, yönetilebilir kaynaklar ve işletme stratejileri gibi destekleyici unsurların devreye alınması gerekmektedir. Bu nedenle kurulu güç planlaması, mümkünse tesislerin özgün tüketim profillerini temel alan bir eşleştirme mantığıyla kurgulanmalıdır.

4.1.7. Şebeke ve Mevzuat Uyumu

Kurulu güç planı oluşturulurken, belediyenin lisanssız üretim çerçevesinde izleyeceği resmi süreçler ve teknik değerlendirme adımlarıyla uyumlu ilerlemek gerekir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın "Lisanssız Elektrik Üretimi" sayfasında başvuru belgeleri, uygulama yol haritası ve teknoloji bazlı teknik değerlendirme formları güncel olarak yayımlanmaktadır.

Bu bölümde detay mevzuata girmeden şu pratik ilkeye bağlı kalınması yeterlidir:

Teknik Planlama Esasları:

Kurulu güç planı; ilerleyen dönemlerdeki başvuru, izin ve bağlantı değerlendirme süreçlerinde talep edilecek olan tesis yeri, tüketim havuzu, sayaç yapısı, üretim türü ve yatırım ölçeği gibi temel teknik verileri kapsayacak nitelikte hazırlanmalıdır.

4.1.8. Bölümün Çıktıları ve Stratejik Kazanımlar

Bu bölümde tanımlanan tüm adım eksiksiz tamamlandığında aşağıda belirtilen içerikte bir "Kurulu Güç Planı Dosyası" eksiksiz hazırlanmış olacaktır.

Hedef Tesis ve Havuz Listesi: Kurulum yapılması planlanan hedef tesislerin veya tanımlanan tüketim havuzlarının kapsamlı listesi.

Tüketim Profili Özeti: Belirlenen her hedef için yıllık toplam tüketim verileri ile mevcutsa tüketimin zaman içindeki davranış eğilimlerini içeren özet bilgiler.

Yıllık Üretim Tahmin Yaklaşımı: Tercih edilen teknolojiler doğrultusunda, kapasite faktörü prensibini de kapsayan yıllık üretim tahmin metodu.

Önerilen Kurulu Güç ve Kapsam Notu: Farklı senaryolar çerçevesinde önerilen kurulu güç değerleri (kW/MW) ve projenin teknik sınırlarını belirleyen kapsam notları.

Başvuru Çerçevesi Notu: Şebeke işletmecisi ve güncel mevzuat süreçleriyle tam uyum sağlanması amacıyla takip edilecek resmi başvuru prosedürlerine dair bilgilendirme notu.

4.2. Tüketim Miktarını Karşılacak Doğru Yenilenebilir Enerji Kombinasyonunun Belirlenmesi

Belediyeler için “doğru yenilenebilir enerji kombinasyonu” (portföy), tek bir teknoloji seçmekten ziyade tüketim türüne ve saha koşullarına uygun birden fazla çözümü birlikte kurgulamaktır. Çünkü belediyenin enerji ihtiyacı; elektrik (bina, pompalar, arıtma, şarj altyapısı) ve ısı/soğutma (binalar, spor tesisleri, havuzlar, sosyal tesisler) gibi farklı karakterde yüklerden oluşur. Bu nedenle doğru yaklaşım, kaynak çeşitliliği ve işletme gerçekliği ile uyumlu bir portföy oluşturmaktır.

Aşağıdaki adımlar, belediyenin yıllık tüketimini karşılayacak doğru kombinasyonu doğrulanabilir ve sahada uygulanabilir şekilde belirlemesini sağlar.

4.2.1. Adım 1 - Tüketimi “Yük Türlerine” Ayırın (Elektrik + Isı/Soğutma)

Planlama aşamasında öncelikle hedef netleştirilmelidir: “Yıllık tüketimi karşılamak” ifadesiyle hangi enerji yüklerinin kastedildiği tam olarak belirlenmelidir. Bu kapsamda yükler şu iki ana başlık altında ele alınmalıdır:

- **Elektrik Yükleri:** Hizmet binaları, su ve atık su pompa istasyonları ile arıtma tesisleri, dış aydınlatma sistemleri, elektrikli araç/otobüs şarj istasyonları ve atık yönetim tesislerinin enerji ihtiyaçlarını kapsar.
- **Isıtma ve Soğutma Yükleri:** Büyük ölçekli binalar, spor tesisleri, yüzme havuzları, sosyal tesisler ve belirli işletmelerin termal enerji gereksinimlerini ifade eder.

Bu ayrımın yapılması teknoloji seçimi açısından kritiktir; çünkü rüzgâr, güneş panelleri (PV) veya çöp gazı/biyogaz sistemleri doğrudan elektrik üretimine odaklanırken; güneş kolektörleri gibi sistemler ısıl enerji sağlamakta, jeotermal ısı pompaları ise ısıtma ve soğutma süreçlerini yüksek verimlilikle gerçekleştirmektedir.

4.2.2. Adım 2 – “Kaynak Ve Saha Taraması” Yapın (Hangi Teknoloji Nerede Mümkün?)

Portföy seçimi süreci, belediyenin sahip olduğu fiziksel ve operasyonel varlıkların detaylı analizi ile başlar. Bu kapsamda yapılması gereken temel değerlendirmeler şunlardır:

Güneş Enerjisi Potansiyeli: Fotovoltaik (PV) sistemler veya solar kanopi gibi çözümler için uygun çatı alanları, otoparklar veya boş arazi varlığı sorgulanmalıdır.

Rüzgâr Enerjisi Uygunluğu: Rüzgâr Enerji Santralleri (RES) için rüzgâr potansiyeli taşıyan alanlar değerlendirilmelidir; ancak bu noktada yerinde ölçüm, izin ve detaylı fizibilite çalışmalarının zorunlu olduğu unutulmamalıdır.

Atık Yönetimi ve Biyogaz: Çöp gazı (LFG), biyogaz veya anaerobik çürütme sistemleri için düzenli depolama sahaları ile atık su ve organik atık kaynaklarının mevcudiyeti incelenmelidir.

Su Şebekesi ve Enerji Geri Kazanımı: Su şebekesi üzerindeki basınç düşürücü noktalar enerji geri kazanımı açısından ele alınmalıdır; bu kapsamda basınç kırıcı vanalar (PRV) yerine literatürde sıklıkla incelenen "türbin olarak çalışan pompa" (PAT) gibi çözümler değerlendirilmelidir.

Jeotermal ve Zemin Kaynaklı Çözümler: Isı pompası uygulamaları veya bölgesel ısıtma-soğutma çözümleri için mevcut jeotermal potansiyel ve zemin koşulları analiz edilmelidir.

Bu tarama süreci, yalnızca teorik bir "teknoloji listesi" oluşturmak yerine, sahadaki gerçeklere dayanan somut bir uygulanabilirlik listesi ortaya koymayı amaçlar.

4.2.3. Adım 3 – Teknolojileri “belediye kullanımına göre” eşleştirin

Aşağıdaki eşleştirme, belediyenin enerji tüketim alanlarıyla teknolojilerin güçlü yönlerini bir araya getirir:

A) Güneş (PV / GES) – Elektrik Üretimi

Çatı alanları, otopark üstleri, hizmet kampüsleri ve kurulumu uygun boş sahalarda yaygın olarak uygulanabilen, çok yönlü bir seçenektir.

B) Rüzgâr (RES) – Elektrik Üretimi

Uygun rüzgâr rejimine sahip alanlarda değerlendirilmelidir. Portföy yönetimi açısından rüzgâr, güneşten farklı zaman dilimlerinde üretim yapabildiği için "üretim çeşitliliği" sağlar. Ancak her durumda yerinde ölçüm ve detaylı fizibilite çalışması yapılması esastır; bu bölüm temel ilkeleri belirlerken, kesin karar fizibilite sonuçlarına göre verilmelidir.

C) Hidrolik / Mikro Hidrolik – Elektrik üretimi

Belediyelerin su dağıtım sistemlerindeki belirli noktalarda "basınç düşürme" nedeniyle kaybedilen enerjinin geri kazanılması amaçlanır. Akademik literatürde de incelenen, basınç düşürücü vanaların yerine veya yanına pompaların türbin gibi kullanılması yaklaşımıyla, uygun hidrolik koşullarda düşük ölçekli ancak sürekliliği yüksek bir üretim katkısı sağlanabilir. Bu tür çözümlere yönelecek olan belediyelerin çözümü mutlaka şebeke ve güvenlik tasarımıyla birlikte ele alması gerekmektedir.

D) Biyogaz / Biyometan – Elektrik + ısı üretimi

Atık su çamuru ve organik atık vb. akışlardan elde edilen biyogaz; elektrik ve ısı üretimi (kojenerasyon) veya biyometana yükseltilerek kullanım seçenekleriyle değerlendirilir. Belediye açısından biyogaz, arıtma tesisleri gibi 7/24 kesintisiz çalışan birimler için portföydeki "yönetilebilir" bir kaynak olarak öne çıkar; ancak olası işletme sorunları planlama aşamasında dikkate alınmalıdır.

E) Düzenli depolama sahası gazı (LFG) – Elektrik/ısı/araç yakıtı seçenekleri

Depolama sahası gazının elektrik, ısı veya araç yakıtına dönüştürülmesi, belediyelerde "atık yönetimi ve enerji" entegrasyonunu güçlendiren stratejik bir unsurdur. Proje geliştirme sürecindeki gaz potansiyeli, toplama sistemlerinin verimliliği ve yasal izin süreçleri detaylı fizibilite çalışmalarıyla netleştirilmelidir.

F) Jeotermal – Isıtma/soğutma (ve bazı yerlerde elektrik)

Belediyeler için jeotermal enerjinin en pratik kullanım alanı genellikle ısıtma ve soğutma çözümleridir. Bu kapsamda jeotermal ısı pompaları ve belirli bölgelerde bölgesel ısıtma sistemleri ön plana çıkmaktadır.

G) Güneş ısı (Solar Termal) – Sıcak su / tesis ısı ihtiyaçları

Güneşin ısı enerjisini toplayarak su ısıtma sağlayan bu sistemler; temel bileşenleri aracılığıyla belediye spor tesisleri, yüzme havuzları ve sosyal tesislerde elektrik yükünü dolaylı olarak azaltan etkili bir çözüm olarak değerlendirilmelidir.

4.2.4. Adım 4 – “Portföy mantığı” ile kombinasyonu kurun

- **Değişken Üretim Kaynakları:** Güneş (PV/GES) ve rüzgâr (RES) gibi doğal enerji kaynakları.
- **Daha Yönetilebilir ve Sürekli Kaynaklar:** Saha uygunluğu durumunda biyogaz, depolama sahası gazı (LFG) ve belirli mikro-hidrolik enerji geri kazanım sistemleri.
- **Tüketimi Azaltan veya Yer Değiştiren Çözümler:** Özellikle sıcak su ve ısı ihtiyacı yüksek olan tesislerde tercih edilen jeotermal ısı pompaları ve güneş ısı sistemleri.

Bu stratejik kombinasyon, yalnızca "elektrik üretmek" yerine, belediyenin toplam enerji bütçesini ve operasyonel risklerini çok daha efektif bir şekilde yönetmesini sağlar.

4.2.5. Adım 5 – Yeni kullanım alanlarıyla uyum (şarj altyapısı gibi)

Şarj altyapısı gibi yeni enerji yükleri devreye girdikçe, portföy seçimi yalnızca üretim kapasitesi üzerinden değil; işletme dinamikleri ve şebeke uyumuyla birlikte bütüncül bir yaklaşımla ele alınmalıdır. Bu süreçte belediyenin temel hedefleri şunlar olmalıdır:

- **Üretim ve Tüketim Uyum:** Üretim tesisini, enerji tüketiminin gerçekleştiği lokasyonlara ve işletme saatlerine mümkün olan en yüksek düzeyde uyum sağlayacak şekilde kurgulamak.
- **Şebeke Etkisi Yönetimi:** İhtiyaç duyulması halinde ve fizibilite sonuçlarına dayanarak; enerji yönetimi, depolama sistemleri veya akıllı işletme stratejileri vasıtasıyla şebeke üzerindeki etkiyi yönetmek.

4.2.6. Teknoloji ve Portföy Seçim Kriterleri

Belediyeler, her teknoloji veya portföy alternatifi için karar verme sürecinde aşağıdaki temel kriterleri esas almalıdır:

1. **Kaynak Uygunluğu ve Saha Erişilebilirliği:** Yatırım yapılacak bölgedeki enerji kaynağının kurulumu için çatı, arazi, rüzgâr,

- atık/çamur veya su şebekesi gibi fiziksel alanların uygunluğu değerlendirilmelidir.
2. **Tüketimle Eşleşme Analizi:** Üretilecek enerjinin hangi tesiste kullanılacağı ve üretime uygun saatleri analiz edilerek maksimum fayda hedeflenmelidir.
 3. **İşletme ve Bakım Kapasitesi:** Tesisin operasyonel süreçlerinin belediyenin öz kaynaklarıyla mı yürütüleceği, yoksa dışarıdan hizmet alımı yoluyla mı yönetileceği netleştirilmelidir.
 4. **Yasal Süreç ve İzin Karmaşıklığı:** Mevzuat ve uygulama onay süreçlerinin teknoloji türüne göre değişkenlik gösteren zorluk dereceleri ve süreleri dikkate alınmalıdır.
 5. **Risk Profili Değerlendirmesi:** Yakıt veya ham madde tedarik sürekliliği, ekipman güvenilirliği ile saha bazlı veya çevresel riskler kapsamlı bir şekilde analiz edilmelidir.
 6. **Kademeli Büyütülebilirlik ve Ölçeklenebilirlik:** Projenin pilot bir uygulama ile başlatılıp başlatılamayacağı ve ilerleyen dönemlerde aşamalı olarak genişletilme potansiyeli göz önünde bulundurulmalıdır.

4.2.7. Yenilenebilir Portföy Karar Dosyası

Bu bölümde tanımlanan adımları eksiksiz olarak tamamlanması ile belediyelerin elinde aşağıda kapsamı belirtilen bir "Yenilenebilir Portföy Karar Dosyası" olacaktır.

Aday Teknoloji Envanteri: Hedef tesis veya havuz bazında; PV, RES, biyogaz, LFG, mikro-hidro enerji geri kazanımı, jeotermal ve güneş ısı sistemlerini içeren kapsamlı bir aday teknoloji listesi oluşturulmalıdır.

Teknik Uygunluk Gerekçeleri: Listelenen her teknoloji alternatifi için, uygulamanın hangi nedenlerle uygun görüldüğü veya hangi kısıtlar sebebiyle sınırlı kaldığını açıklayan kısa gerekçeler sunulmalıdır.

Stratejik Portföy Senaryoları: Belediyenin vizyonuna göre şekillenen; "temel", "dengeli" veya "döngüsel ekonomi" odaklı gibi 2-3 farklı portföy senaryosu hazırlanmalıdır.

Sıralama Ölçütleri Hazırlığı: Bir sonraki aşamaya geçiş sağlamak amacıyla, "Hangi santral türlerini hangi ölçütlerle sıralayacağız?" sorusuna yanıt veren bir stratejik giriş notu hazır hale getirilmelidir.

4.3. Santrallerin Verimliliğine Göre Sıralanması

Bu bölümün temel amacı, belediyenin değerlendirebileceği enerji alternatiflerini (GES, RES, biyogaz, atık gazı, mikro-hidrolik/enerji geri kazanımı, jeotermal, güneş ısı vb.) yalnızca "hangisi daha verimli?" diye düşünerek sadece bir tanesini seçerek uygulamak değildir. Belediye ölçeğinde gerçek bir karşılığı olan verimlilik kriterleri doğrultusunda santral türlerini önceliklendirmek ve yatırım sürecinin sonraki adımları için güçlü bir teknik altyapı oluşturmaktır.

Yenilenebilir enerji projelerinin değerlendirilmesinde "verimlilik" tek başına teknik dönüşüm verimi değildir. Belediyeler için asıl belirleyici olan; üretim sürekliliği, tüketimle uyum, işletilebilirlik, izin/şebeke riski ve toplam fayda bileşimidir.

4.3.1. Belediyeler için "Verimlilik" Ne Demektir?

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve üretim sisteminin kurulmasında verimlilik yaklaşımı aşağıdaki başlıklar altında değerlendirilebilir:

Enerji Verimliliği ve Teknik Dönüşüm Verimi: Güneş ısı sistemlerinde verimlilik, güneşten gelen termal enerjinin su / ısı ihtiyacına ne kadar etkin bir şekilde dönüştürüldüğü gibi performans göstergeleri üzerinden değerlendirilir.

Üretim Performansı (Yıllık Üretim ve Kapasite Kullanımı): Güneş (GES) ve rüzgâr (RES) gibi değişken üretim kaynaklarının ilk seviye kıyaslamasında kapasite faktörü temel alınır. Kapasite faktörü; tesisin yıllık toplam elektrik üretiminin, yılın her saati tam kapasiteyle (anma gücünde) çalışması durumunda elde edilebilecek teorik üretim miktarına oranıdır.

Sistem Değeri ve Tüketimle Uyum: Belediye açısından kritik bir katman olan bu ölçüt, aynı kurulu güce sahip tesislerin farklı saatlerde üretim yapmasının belediye için etkisini inceler. Değişken üretimin kapasite değeri gibi kavramlar, belediyenin yük profili ve 8760 saatlik yıllık zaman serisi ile ilişkilendirilir. Enerji üretiminin, belediyenin tüketiminin en yoğun olduğu saatlerle örtüşmesi (öz tüketim etkisi), yatırımın toplam verimliliğini doğrudan artırır.

İşletilebilirlik ve Süreklilik (O&M, İnsan Kaynağı, Dayanıklılık): Belediyelerin bakım ve onarım (O&M) organizasyonlarının kapasitesi göz önünde bulundurulduğunda, "yüksek performans" ile "düşük işletme karmaşıklığı" arasındaki denge kritik önem taşır. Çoğu za-

man operasyonel olarak daha az karmaşık olan sistemler, arıza ve risklere karşı dayanıklılıkları nedeniyle en verimli seçenek olarak öne çıkar.

4.3.2. Değerlendirme ve Sıralama Kriterleri

Her santral türü, aşağıdaki başlıklar altında basit bir ölçekle değerlendirilerek öncelik sırasına koyulabilir. Bu yaklaşım, ilerleyen bölümlerdeki **Risk Analizi** ile de uyumlu bir yapı sunmaktadır:

- 1) Kaynak Uygunluğu ve Süreklilik: Yerel potansiyelin mevcudiyeti ve yıl boyunca devamlılık düzeyi.
- 2) Tüketimle Eşleşme: Enerji üretiminin, belediyenin yük profiline günlük (gündüz/gece dengesi) ve mevsimlik uyumu.
- 3) Kapasite ve Üretim Performansı: Tesisin kapasite faktörü prensibi çerçevesinde beklenen reel üretim verimliliği.
- 4) İşletme ve Bakım Kolaylığı: Gereksinim duyulan personel yetkinliği, yedek parça erişimi ve sistem izleme süreçlerinin yalınlığı.
- 5) İzin ve Şebeke Karmaşıklığı: Şebeke bağlantı süreçleri, yer seçimi kriterleri ve çevresel izin prosedürlerinin yönetilebilirliği.
- 6) Çoklu Fayda Üretimi: Atık yönetimine, toplum sağlığı, konfor artışı ve hizmet sürekliliği gibi dolaylı kazanımlar.

Bu kriterlerin titizlikle değerlendirilmesi, "tek bir teknolojinin en iyisi olduğu" sonucuna ulaşmak yerine, belediyeye en uygun enerji portföyünün belirlenmesini sağlar.

4.3.3. Teknoloji Bazında "Verimlilik Profili"

Aşağıdaki tabloda santral türlerinin belediyelere fikir vermesi açısından genel bir karşılaştırması yapılmıştır. Yerel veri doğrultusunda yapılacak fizibilite çalışması sonucunda sistem kurgusuna karar verilmelidir.

Tablo 5. Santral Türlerinin Karşılaştırılması

Kaynak	Güçlü Tarafı	Verimlilik Anahtarı
Güneş Enerjisi Santrali (GES)*	Uygun çatı, otopark ya da açık alan bulunan belediyelerde hızlı ölçeklenebilirlik ve işletme kolaylığı	Üretimin gündüz yoğun olması nedeniyle gündüz tüketimi yüksek tesislerde tüketimle uyum artabilir.
Rüzgar Enerjisi Santrali (RES)	Uygun sahalarda PV ye göre farklı zamanlarda üretim sağlayarak portföy dengesine katkı verir	Yerel rüzgâr rejimi, izin süreçleri ve yer seçimi temel belirleyicileridir. Yerinde ölçüm ve fizibilite çalışmaları yapılması gerekmektedir.
Hidroelektrik Enerji Üretimi (HES)** (Su şebekeleri özelinde)	Enerji geri kazanımını hem su dağıtım şebekelerinde hem de basınç düşürme noktalarında aynı anda sağlar. Uygun debi-düşü varsa genellikle yüksek dönüşüm verimi ve uzun ömürlü ekipman karakteriyle öne çıkar.	Debi ve basıncın sürekliliği, hidrolik uygunlu ve işletme güvenliği gerekmektedir. Sistem SCADA ile entegre edilirse izleme ve işletme kolaylaşır.
Biyogaz (atık çamur, organik atık ve Düzenli depolama sahası gazı (LFG))	Bu sistemler, elektrik ve ısı üretimi gibi işletme şartlarına göre yönetilebilir üretim modellerine imkân sağlar. LFG projeleri; elektrik üretimi, ısı uygulamaları ve boru hattı kalitesinde gaz eldesi gibi farklı kullanım alanlarında faaliyet göstermektedir. LFG, portföyde “daha yönetilebilir” üretim sağlayabildiği için bazı belediyelerde stratejik olabilir.	Ham madde sürekliliği, işletme disiplini ve tesis yönetimi (personel/işletme modeli) projenin sürdürülebilirliği için esastır. Saha gaz toplama altyapısı, gazın kalitesi ve debisi ile izin ve işletme koşulları başarının temel belirleyicileridir.
Jeotermal / Isı pompaları (ısıtma-soğutma odaklı)	Elektrik üretiminin yanı sıra, belediye binaları ve tesislerinde ısıtma-soğutmayı daha verimli hale getirerek toplam enerji giderini düşürür. Büyük hizmet binaları, spor tesisleri, sosyal tesislerde toplam enerji giderini düşürmenin en hızlı yollarından biri olabilir.	“İyi sonuç”, cihazdan çok doğru proje ve doğru uygulama (hidrolik dengeleme, sıcaklık rejimi, yalıtım, otomasyon) ile gelir.

*Kıyas ölçütü: Kapasite faktörü ile yıllık üretim yaklaşımı

** Küçük hidroelektrik santraller için “kurulu güçten çok, debi-düşü sürekliliği” belirleyicidir

*** **Belediye için özel avantaj:** Su idaresi/SCADA ile entegre edilirse izleme ve operasyon kolaylaşır.

- ✓ Hidrolik uygulamalar (uygun debi-düşü varsa), genellikle yüksek dönüşüm verimi ve uzun ömürlü ekipman karakteriyle öne çıkar.
- ✓ Su şebekesinde enerji geri kazanımı (PRV/basınç kırıcı noktalar): Basıncı “boşa kırmak” yerine boru içine yerleştirilen mikro türbinlerle hem basınç düşürülebilir hem de elektrik üretilebilir; bu, “basınç düşürme için ek maliyet yaratmayan çevreci uygulama” olarak literatürde ifade edilir.
- ✓ Bu tip uygulamalar ayrıca basınç kontrolü üzerinden kaçak kayıplarının azaltımı hedefleriyle birlikte kurgulanabildiği için belediye su idarelerinde “çift amaçlı” yatırım mantığına iyi oturur.
- ✓ Şebekede enerji geri kazanımı için en kritik konu; uygun noktanın seçimi (debi-basınç rejimi) ve bunun hidrolik modelleme/saha verisiyle doğrulanmasıdır.

Sonuç: Belediyenin elinde su şebekesi, arıtma tesisleri, isale hatları, basınç düşüm noktaları gibi varlıklar varsa, hidrolik seçenekler (özellikle enerji geri kazanımı) çoğu zaman “küçük ama verimliliği yüksek ve hızlı geri dönüşlü” bir portföy bileşeni olabilir.

4.3.4. Belediye için “Hızlı Önceliklendirme” Kuralı

Belediyeler için yerel imkanlarını dikkate alarak değerlendirme yapacakları bir yol haritası aşağıda verilmiştir:

Yüksek gündüz tüketimi + uygun çatı/otopark
GES genellikle güçlü aday

Arıtma/organik atık/çamur altyapısı güçlü
Biyogaz (enerji + atık yönetimi) güçlü aday

Düzenli depolama sahası ve gaz toplama imkânı
LFG güçlü aday

Basınç düşürme noktaları olan su şebekesi
PAT/enerji geri kazanımı aday

Büyük bina/tesislerde ısıtma-soğutma yükü yüksek
Jeotermal/ısı pompası + güneş ısı güçlü aday

4.3.5. Bu Bölümün Çıktısı: “Santral Önceliklendirme Notu”

Bu bölümde tanımlanan kriterlerin yerel kapasitenin belirlenmesi ile birlikte değerlendirilmesiyle, kısa ama belediyeler için kritik bir doküman olan “Santral Önceliklendirme Notu” hazırlanmış olacaktır.

- **Aday Teknoloji Envanteri:** Uygulanabilir tüm enerji kaynaklarını (GES, RES, biyogaz, LFG, PAT, jeotermal ve güneş ısı) içeren kapsamlı liste.

- **Teknoloji Verimlilik Profilleri:** Her teknoloji için belirlenen kriterler doğrultusunda güçlü ve zayıf yönleri özetleyen birer sayfalık teknik analiz dosyası.

- **Stratejik Öncelik Önerileri:** İlk yatırım etabı için belirlenmiş 2-3 adet öncelikli teknoloji veya portföy kombinasyonu.

- **Proje Geliştirme Girdileri:** Yapılan seçimlerin, bir sonraki bölümde yer alan "Proje Geliştirme Süreci" aşamalarına veri sağlayacak düzeyde netleştirilmiş teknik detayları.

4.4. Proje Geliştirme Sürecinin Aşamaları

Bu bölüm, belediyelerin yenilenebilir enerji projelerini fikir aşamasından başlayarak; başvuru, projelendirme, kurulum, kabul ve işletme süreçlerine kadar güvenli bir çizgide taşıyabilmeleri amacıyla oluşturulmuştur. Süreç kurgusu; Türkiye’deki lisanssız üretim yatırımlarına ilişkin Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (EİGM) yatırım yol haritası ve güncel mevzuat çerçevesiyle tam uyumlu olarak yapılandırılmıştır.

4.4.1. Aşama 1 – Ön Fizibilite ve Seçeneklerin Daraltılması

Amaç:

Yatırımın uygulanabilirliğine yönelik "Bu proje hayata geçirilebilir mi?" sorusuna hızlı ve veriye dayalı bir yanıt oluşturmak.

İçerik:

Kaynak Uygunluğu	Güneş, rüzgar, su debisi veya atık akışı gibi enerji kaynaklarının teknik potansiyelinin belirlenmesi
Alan Uygunluğu	Üzerinde çalışılması planlanan sahanın imar durumu, mülkiyet yapısı gibi yasal durumunun analizi ve olası kullanım çalışmalarının giderilmesi
Tüketimle Eşleşme	Enerji üretim profilinin öz tüketim mantığı çerçevesinde tüketim verileriyle uyumunun değerlendirilmesi
Ön Ekonomik Değerlendirme	Tahmini yatırım (CAPEX) ve işletme (OPEX) maliyetleri ile basit geri ödeme süresi analizi

ÇIKTI

Farklı alternatifleri içeren 2-3 senaryodan oluşan kapsamlı bir *Ön Fizibilite Raporu*.

4.4.2. Aşama 2 – Proje Geliştirme Planı ve Ekip/Rol Dağılımı**Amaç:**

Belediye bünyesinde projenin yürütülmesine dair sorumluluk paylaşımı ve görev dağılımının netleştirilmesi.

Proje Yöneticisi	Genel koordinasyon ve süreç yönetiminden sorumludur
Teknik Ekip	Elektrik, mekanik tasarım ve saha uygulama süreçlerini yürütür.
İdari ve Hukuki Ekip	Mülkiyet yönetimi, yasal izinler, ihale altyapısı ve sözleşme süreçlerini takip eder.
Finans Ekibi	Finansman modellerinin kurgulanması ve sözleşme süreçlerinin yönetimi ile ilgilenir.

ÇIKTI

Projenin zaman planını ve ekiplerin sorumluluk çerçevesini tanımlayan kapsamlı bir uygulama yol haritası.

4.4.3. Aşama 3 – Saha ve Mülkiyet Doğrulaması

Amaç:

Proje sahasının kesinleştirilmesi ve kullanım haklarının hukuki/teknik açıdan doğrulanması.

Mülkiyet Analizi	Tapu kayıtları, kiralama, irtifak hakları veya tesis tahsis süreçlerinin kontrol edilmesi
Yasal Kısıtlar Ön Taraması	İmar durumu, koruma alanları, orman sınırları veya sit alanları gibi projeyi engelleyebilecek kısıtların incelenmesi
Lojistik ve Altyapı İncelemesi	Şantiye erişim imkanları, saha güvenliği ve şebeke bağlantı noktalarının fiziki doğrulanması

ÇIKTI

Harita, güncel fotoğraflar ve mülkiyet belgelerini de içeren kapsamlı bir "**Saha Uygunluk Tutanağı**"

4.4.4. Aşama 4 – Şebeke Bağlantısı ve Başvuru Hazırlığı

Lisanssız üretim sürecinin omurgasını oluşturan bu aşama, Elektrik İşleri Genel Müdürlüğü'nün "*Lisanssız Elektrik Üretim Tesisi Yatırım Süreci Yol Haritası*" dokümanı rehberliğinde kurgulanmalıdır. Bu süreç; şebeke işletmecisi tarafından teknik değerlendirme formlarının sisteme girilmesini, uygun başvurular için kayıt belgelerinin düzenlenmesini ve teknoloji bazlı ilan/teknik değerlendirme süreçlerini kapsar.

Muhatabın Belirlenmesi	İlgili şebeke işletmecisinin (dağıtım şirketi, OSB veya TEİAŞ) netleştirilmesi
Dokümantasyon	Güncel mevzuata uygun başvuru evraklarının eksiksiz hazırlanması
Süreç Yönetimi	Teknik değerlendirme ve bağlantı aşamalarının dinamik bir takvim üzerinden takip edilmesi

ÇIKTI

Eksiksiz bir "Başvuru Dosyası" ve süreci kontrol eden "Başvuru Takvimi"

4.4.5. Aşama 5 – İzinler ve Kurum Görüşleri (Teknolojiye Göre Değişir)

Bu aşamada, projenin niteliğine göre farklı kurumsal süreçler devreye girer. Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği; kapsam, sistem bağlantısı ve uygulama usul-esaslarına dair yasal çerçeveyi belirler. Teknoloji bazlı süreçler aşağıda genel olarak tanımlanmaya çalışılmıştır:

Güneş Enerjisi Santrali (GES)	Saha seçimi, imar uygunluğu ve çevresel onay süreçleri.
Rüzgar Enerjisi Santrali (RES)	Teknik etkileşim analizi ve EİGM yol haritasında tanımlanan ilgili prosedürler.
Hidrolik Enerji (HES)	Projeye özgü su kullanım hakları ve tesis kurulum süreçleri
Biyogaz /LFG	Çevresel izinler ve tesise özel operasyonel yasal gereklilikler.

ÇIKTI

"İzin Takip Listesi" ve ilgili kurumlardan temin edilen resmi onay yazıları

4.4.6. Aşama 6 – Detay Mühendislik, Projelendirme ve Onay Süreçleri

Amaç:

Projeyi uygulama aşamasına taşıyacak kesin projelerin oluşturulması.

Bu süreçte, elektrik tesis projelerinin onay ve kabul işlemleri için TEDAŞ tarafından belirlenen "*Elektrik Tesislerinin Proje Onayı ve Kabul İşlerine Ait Yetkilendirmelere İlişkin Usul ve Esaslar*" ve ilgili mevzuat hükümleri temel referans kabul edilir.

Kesin Uygulama Projeleri	Elektrik, mekanik ve inşaat disiplinlerine ait teknik projeler
Şartnameler	Uygulama ve satın alma süreçlerini tanımlayan detaylı belgeler
Onay Başvuru Seti	Proje onayı için gerekli tüm dokümanlardan oluşan eksiksiz dosya

ÇIKTI

Bu aşamanın uygulanması ile aşağıdaki belge ve dokümanlardan oluşan bir belge seti ortaya çıkacaktır.

4.4.7. Aşama 7 – Satın Alma / İhale ve Sözleşmeleri

Bu adım, Bölüm 6’da detaylandırılan finansman ve ihale modelleriyle doğrudan ilişkilidir. Süreçte şu temel unsurlar dikkate alınmalıdır:

Tedarik ve Uygulama Modelleri	Projenin niteliğine göre EPC (mühendislik, tedarik, kurulum), anahtar teslim veya mal ve hizmet alımı gibi seçeneklerin stratejik seçimi
Performans Garantileri	Enerji üretim garantisi, sistem verimliliği ve devreye alma takvimi gibi teknik taahhütler
İşletme ve Bakım	İşletme-bakım kapsamının belirlenmesi ve ‘Hizmet Seviyesi Anlaşmaları’nın (SLA) oluşturulması.

Proje geliştirme çerçevesinde, sözleşmelerin "risk dağılımı" ve "proje olgunluğu" açısından önemi büyüktür. Proje yeterli teknik olgunluğa erişmeden girilen agresif sözleşme süreçlerinin operasyonel riskleri artırabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

ÇIKTI

Bu aşamanın uygulanması ile birlikte ihale dosyaları oluşturulacak ve ihalenin tamamlanması ile birlikte imzalı sözleşmeler olacaktır.

4.4.8. Aşama 8 – İnşaat, Montaj, Testler ve Devreye Alma

Bu aşamada geçen teknik detaylar ve operasyonel süreçlerin temel adımları şunlardır:

Şantiye Hazırlığı	Uygulama öncesi saha mobilizasyonu ve hazırlık çalışmalarının tamamlanması
Montaj ve Kalite Kontrol	Ekipmanların projeye uygun şekilde kurulumu ve kalite kontrol denetimlerinin yapılması
Testler ve Sistem Entegrasyonu	Fonksiyonel testler, şebeke entegrasyonu ve SCADA/izleme sistemlerinin devreye alınması
Geçici Kabul ve Kabul Süreçleri	Teknolojik gereklilikler ve şebeke işletmecisi prosedürlerine tam uyumlu olarak kabul işlemlerinin gerçekleştirilmesi

Dağıtım şirketlerinin yayımladığı süreç özetlerinde kabul sonrası sistem kullanım anlaşması gibi işletmeye alındıktan sonra imzalanacak prosedürler olabilir. Bu dokümanların yerel dağıtım firmalarının uygulama takibinde yapılması yardımcı olacaktır.

4.4.9. Aşama 9 – İşletmeye Hazırlık ve Performans Yönetimi

Bu aşama Bölüm 7’de detaylı olarak anlatılmaktadır.

İşletme ve Bakım Planı	Devreye alma süreci sonrasında kurulan santral türüne göre olası sık arızalar, yedek parçalar ve periyodik bakımlar üzerine planlamaların yapılması
İzleme ve Raporlama	Tesisin arızalarını azaltmak, plansız duruşları minimize etmek ve tesis ömrünü uzatmak amacıyla düzenli izlenmesi
Performans Değerlendirme	Belediyenin yatırımı için ölçülebilir performans ve hesap verebilir bakım sistemi kurulması

4.4.10. Belediyenin Elinde Olması Gereken “Çekirdek Set”

Bu bölümde tanımlanan adımlar tamamlandığında projeler fikir aşamasından somut yatırım aşamasına geçilmiş ve aşağıda belirtilen doküman setlerinin tamamlanmış olacaktır.

- **Proje Tanım Notu:** Projenin kapsamını ve hedefini tanımlayan başlangıç dokümanı.
- **Ön Fizibilite Raporu:** Yatırımın teknik ve ekonomik uygulanabilirliğini kanıtlayan analiz.
- **Saha Uygunluk Tutanağı:** Alanın fiziksel şartlarını ve mülkiyet durumunu belgeleyen onaylı tutanak.
- **Başvuru Dosyası ve İzin Takip Listesi:** EİGM yatırım yol haritasıyla tam uyumlu, başvuru ve yasal süreç takip seti.
- **Kesin Projeler ve Onay Uyum Dokümanları:** TEDAŞ proje onayı ve kabul çerçevesine uygun olarak hazırlanan teknik uygulama projeleri.
- **Sözleşmeler ve Devreye Alma Planı:** Tesisin işletmeye geçiş takvimini içeren hukuki/teknik planlama.

4.5. Teknik Fizibilite ve Ekonomik Fizibilite

Bu bölümde amaç, belediyenin bir projeyi yatırım kararına götürmeden önce “fizibilite” ile iki temel soruya net cevap vermesidir:

- A. Teknik olarak yapılabilir mi? (Saha, kaynak, şebeke, mühendislik, izinler, işletme)
- B. Ekonomik olarak karlı mı? (Yatırım-bakım maliyeti, tasarruf/gelir, finansman, risk)

Aşağıdaki adımlar, belediye personelinin kurumsal ve denetlenebilir bir fizibilite dosyası oluşturmaya yöneliktir.

4.5.1. Teknik Fizibilite

A) Kaynak ve üretim doğrulaması

Teknik fizibilitenin başlangıcı, seçilen teknolojiye göre “kaynağın” gerçekçi şekilde doğrulanmasıdır:

- GES: güneşlenme, gölgelenme, çatı taşıyıcılığı/uygunluğu, yön-eğim, alan kullanılabilirliği
- RES: rüzgâr ölçümü / mikro-yer seçimi
- HES (mikro hidro / enerji geri kazanımı): debi-basınç/düşü sürekliliği, minimum hizmet basıncı şartı, by-pass/PRV senaryosu
- Biyogaz/LFG: hammadde/gaz debisi ve kalitesi, toplama-arıtma-yakma/kojenerasyon uygunluğu

Bu aşama, “ön tahmin” değil; tasarım girdisi üretecek kadar sağlam veri toplamayı hedefler.

B) Saha ve mülkiyet uygunluğu

- Tapu/irtifak/kullanım hakkı
- İmar ve saha kısıtları (tesis fonksiyonu, güvenlik, erişim, çevresel sınırlamalar)
- İnşaat/montaj lojistiği (vinç erişimi, şantiye kurulumu, kapanma/kesinti planı)

C) Şebeke bağlantısı ve teknik uygunluk

Belediye projelerinin büyük kısmı lisanssız üretim çerçevesine gireceği için, bağlantı ve teknik değerlendirme adımları fizibilitenin parçası olmalıdır.

- EİGM'nin Lisanssız Elektrik Üretim Tesisi Yatırım Süreci Yol Haritası; teknik değerlendirme formu bilgilerinin YEPDİS'e girilmesi, uygun başvurular için kayıt belgesi düzenlenmesi ve ilgili teknik değerlendirme/ilan akışları gibi süreci tarif eder.
- Bu, fizibilite dosyanızın "saha + kaynak + tasarım" kadar, başvuruya girecek teknik bilgileri de hazırlaması gerektiği anlamına gelir.

D) Tasarım konsepti ve mühendislik yaklaşımı

Teknik fizibilite, "kesin proje" değildir; ama kesin projeye gidecek konsept tasarımı netleştirir:

- Tek hat şeması / temel ekipman listesi (panel/inverter, türbin/jeneratör, motor-jeneratör vb.)
- Yerleşim planı (çatı/arsa/tesis içinde konum)
- Koruma-kumanda, ölçüm, izleme (SCADA/portal)
- İş sağlığı ve güvenliği yaklaşımı (saha girişleri, elektrik güvenliği, yangın vb.)

E) Kabul, onay ve teknik süreç uyumu

Teknik fizibilite, projenin "kabul edilebilir" olmasını hedefler. TE-DAŞ, proje onayı ve kabul işlemleri için çerçeveyi açıklarken "onaylı projesi bulunmayan tesislerin kabul işlemleri yapılmaz" gibi temel ilkeyi ve lisanssız tesislerde kabul süreçlerine ilişkin yetkilendirme yaklaşımını açıklar.

Bu nedenle fizibilite çıktılarında şunlar net olarak yer almalıdır:

- ✓ Hangi tip proje onay/kabul yoluna girileceği,
- ✓ Hangi dokümanların üretileceği

4.5.2. Teknik Fizibilite Çıktısı

Bu alt bölümün sonunda belediyenin elinde şunlar olmalı:

- ✓ Kaynak doğrulama özeti (ölçüm/veri + kabuller)
- ✓ Saha uygunluk raporu
- ✓ Bağlantı/başvuru için teknik veri seti (EİGM yol haritasına uyumlu)
- ✓ Konsept tasarım paketi (şema, yerleşim, ekipman)
- ✓ O&M (işletme-bakım) yaklaşımı ve personel ihtiyacı

4.5.3. Ekonomik Fizibilite

Ekonomik fizibilite, belediyeler için çoğu zaman gelirden çok tasarruf mantığıyla çalışır: Proje, belediyenin enerji giderini ne ölçüde azaltıyor ve bu azaltım yatırım maliyetini ne zaman geri ödüyor?

A) Maliyet kalemlerini doğru sınıflandırın

- CAPEX (yatırım maliyeti): ekipman, montaj, inşaat, bağlantı/trafo, proje-mühendislik, izinler, test-devreye alma
- OPEX (işletme gideri): bakım, izleme, sigorta, yedek parça, işletme personeli/hizmet alımı

B) Fayda kalemlerini netleştirin

- Elektrik faturası tasarrufu (öz tüketim)
- Varsa: ısı enerjisi tasarrufu (güneş ısı/ısı pompası gibi)
- Varsa: atık/çamur yönetimiyle çift fayda (enerji + bertaraf maliyeti etkisi)
- Varsa mevzuata bağlı mahsuplaşma/satış gibi unsurlar (bu kısım proje tipine göre ayrıca değerlendirilir; temel çerçeve mevzuatta tanımlıdır).

C) Nakit akışı modeli ve göstergeler

Resmî karar için “gösterge” şarttır. Uygulamada en sık kullanılanlar:

- NPV (Net Bugünkü Değer)
- IRR (İç Verim Oranı)
- Basit geri ödeme ve/veya nakit akışı geri ödeme

Belediye açısından burada kritik olan 2 konu vardır:

- Kabullerin (üretim, fiyat, bakım, finansman) açık yazılması,
- Belirsizliklerin senaryo hassasiyeti ile gösterilmesidir.

D) Finansman ve risk senaryoları

Ekonomik fizibilite tek bir senaryo ile bırakılmamalı, en az 3 senaryo çalışılmalıdır:

1. Temkinli (düşük üretim / yüksek bakım / düşük tasarruf)
2. Beklenen
3. İyimser (yüksek üretim / düşük arıza / yüksek tasarruf)

Ayrıca belediyeler için özel risk başlıkları:

- ✓ Enerji birim fiyat belirsizliği,

- ✓ Kur/finansman maliyeti,
- ✓ İnşaat gecikmesi (faiz ve fırsat maliyeti),
- ✓ İşletme kabiliyeti (hizmet alımı vs. kendi işletmesi)

4.5.4. Ekonomik Fizibilite Çıktısı:

Bu alt bölümün sonunda belediyenin elinde:

- ✓ 10-25 yıl arası (proje tipine göre) nakit akış tablosu
- ✓ NPV/IRR/geri ödeme gibi metrikler (kabulleriyle birlikte)
- ✓ 3 senaryo + kritik parametrelerde sensitivite özeti
- ✓ “Yatırım kararı önerisi” (gerekçe)

4.5.5. Belediye için Fizibilite Dosyası Kontrol Listesi

Teknik taraf:

- ✓ Kaynak doğrulama verisi var
- ✓ Saha ve mülkiyet net
- ✓ Şebeke bağlantısı/basvuru gereklilikleriyle uyumlu teknik bilgi seti hazır (EİGM yol haritası)
- ✓ Konsept tasarım ve O&M yaklaşımı var
- ✓ Proje onay/kabul çerçevesi dikkate alınmış (TEDAŞ)

Ekonomik taraf:

- ✓ CAPEX/OPEX ayrıştırılmış
- ✓ Tasarruf/gelir kalemleri açık
- ✓ Nakit akışı metrikleri (NPV/IRR/geri ödeme) ve kabuller yazılmış sam.nrel.gov+1
- ✓ Senaryo ve risk değerlendirmesi yapılmış
- ✓ CAPEX/OPEX ayrıştırılmış

4.6. Uygun Alan Seçimi ve Kaynak Analizi

Bu bölümün amacı, seçilen teknoloji/portföy için en uygun saha (lar)ı belirlemek ve yatırım kararına gidecek şekilde kaynak analizini güvenilir verilerle yapmaktır. Alan seçimi, çoğu projede “en büyük risk azaltma” adımıdır. Yanlış saha, iyi bir teknolojiyi bile başarısız yapabilmektedir.

Aşağıdaki süreç, EİGM'nin lisanssız üretim yatırım süreci yol haritasındaki akışla uyumlu olacak şekilde (özellikle hidrolik projelerde Su Kullanım Hakkı Anlaşması (SKHA) ve DSİ süreci gibi adımların varlığını dikkate alarak) kurgulanmıştır.

4.6.1. Adım 1 - “Alan Seçimi Kriterleri” ni Proje Başında Sabitleyin

Her teknoloji için değişse de belediyeler için ortak çekirdek kriterler şunlardır:

- Mülkiyet ve kullanım hakkı: belediye mülkü / tahsis / kira / irtifak net mi?
- İmar ve çevresel kısıtlar: kullanım çatışması var mı? (Koruma, sit, taşkın, vb. gibi konular proje özelinde incelenir)
- Şebeke bağlantı erişimi: bağlantı noktası, hat/trafo mesafesi, kapasite ihtimali
- İnşaat uygulanabilirliği: erişim, şantiye kurulumu, güvenlik
- İşletme sürdürülebilirliği: O&M erişimi, güvenlik, 24/7 işletmeye uygunluk

Bu adımın çıktısı: “Alan Seçim Kriterleri Notu” + “eleme kurları”.

4.6.2. Adım 2 - Teknolojiye Göre “Uygun Alan Tipi”ni Belirleyin

A) GES (Çatı / otopark üstü / arazi)

- Çatı GES: taşıyıcı sistem uygunluğu, gölgelenme, bakım erişimi, yangın güvenliği
- Otopark üstü: gölgelik fonksiyonu + üretim; araç sirkülasyonu ve konstrüksiyon tasarımı kritik
- Arazi: eğim, zemin, drenaj, kamulaştırma/irtifak gereklilikleri

B) RES

- Rüzgâr türbininde “alan” sadece arazi değil; aynı zamanda rüzgâr rejimi + izin kısıtları + şebeke erişimi bileşimidir.
- Yer seçimi ölçüm ve fizibiliteye dayanmalıdır (tek başına harita/varsayım yeterli değildir).

C) Biyogaz / LFG / Atıktan enerji

- Bu projelerde “alan seçimi”, çoğu zaman kaynağın yanında yapılır:
- Biyogaz: atıksu arıtma tesisi, organik atık toplama/transfer noktaları, çamur yönetim alanları
- LFG: düzenli depolama sahası ve gaz toplama altyapısı yakınlığı

Bu teknolojilerde saha seçimi kadar önemli olan konu ham madde/gaz lojistiği ve tesisin çevresel/işletmesel yönetilebilirliğidir.

D) Hidrolik: mikro hidro ve su şebekesinde enerji geri kazanımı (özellikle vurgulu)

Belediyeler için en pratik hidrolik alanlar:

- Basınç kırıcı noktalar (PRV/maslak)
- Cazibeli isale hatları (kot farkı + debi sürekliliği)
- Arıtma tesisi giriş/çıkış ve deşarj hatları
- Depo giriş/çıkışları (basınç kontrol noktaları)

Hidrolikte alan seçimi “arazi” aramak değil; debi (Q) ve düşü/basınç (H) üreten noktaları bulmaktır.

4.6.3. Adım 3 – Kaynak Analizini “Ölçülebilir Veri” İle Yapın

Kaynak analizi, teknolojilere göre farklı veri seti ister:

- GES: gölgelenme ve alan verisi (çatı/otopark/arsa), üretim tahmini için meteorolojik veri setleri (projeye göre)
- RES: rüzgâr ölçümü veya güvenilir uzun dönem veri ile kalibrasyon (proje ölçeğine göre)
- Biyogaz: organik madde miktarı, kuru madde/VS, çürütme verimi varsayımları (tesise özgü)
- LFG: saha gaz potansiyeli (saha yaşına/işletimine bağlı), toplama sistemi durumu
- HES: Q-H zaman serisi, minimum hizmet basıncı şartı, bypass/PRV emniyet senaryosu

Hidrolikte “yüksek verim” avantajını sahaya taşımak için en kritik şart Q-H rejiminin sürekliliğidir (birkaç günlük ölçüm değil, mümkünse en az mevsimsellik gösterecek uzunlukta veri).

4.6.4. Adım 4 – Hidrolik Projelerde Modelleme Ve Doğrulama (Belediye İçin Standart Yöntem)

EPANET ile hidrolik doğrulama:

Tarım ve Orman Bakanlığı, EPANET 2.0 programının (ABD Çevre Koruma Ajansı – EPA tarafından geliştirilen) Türkçeye çevrilerek belediyelerin hizmetine sunulduğunu ve programla basınçlı boru şebekelerinde hidrolik/su kalitesi modellemesi yapılabildiğini açıkça belirtir.

Ana fikir (yabancı kaynağın özeti): EPA'nın EPANET sayfası, EPANET'in su dağıtım şebekelerinde hidrolik ve su kalitesi modellemesi için kullanılan bir yazılım olduğunu; gerçek zamanlı modelleme gibi uzantılarla işletme verisinin modele bağlanabildiğini anlatır. Bu, belediyenin SCADA/ölçüm verisini modele bağlayıp "aday enerji geri kazanım noktası"nı daha güvenli doğrulamasına yardımcı olur.

Belediye uygulaması (minimum standart):

1. Aday nokta seç (PRV/maslak vb.)
2. Q-H verisini çıkar (SCADA veya ölçüm)
3. EPANET modeliyle minimum basınç ve hizmet seviyesi korunuyor mu kontrol et
4. Türbin/PAT arızasında by-pass/PRV senaryosu ile hizmet sürekliliğini doğrula

4.6.5. Adım 5 – Şebeke Bağlantısı ve Mevzuat Uyumunu "Alan Seçimine" Entegre Edin

Alan seçiminde şebeke bağlantısı en baştan düşünülmelidir; çünkü lisanssız üretimde süreç ve dokümanlar şebeke işletmecisi değerlendirmesine dayanır.

- EİGM'nin güncel "Lisanssız Elektrik Üretim Tesisleri İçin Yatırım Süreci Yol Haritası" dokümanı, başvurudan teknik değerlendirmeye ve bazı kaynak türlerine göre izlenecek adımlara dair akış sunar; ayrıca hidrolik kaynağa dayalı başvurularda Su Kullanım Hakkı Anlaşması (SKHA) edinimi ve DSİ'ye iletim gibi adımları da içerir.
- Lisanssız üretimin genel çerçevesi, Yönetmelikte tanımlanır (kapsam, denetim, ihtiyaç fazlası üretimin sisteme verilmesi gibi başlıklar dahil).

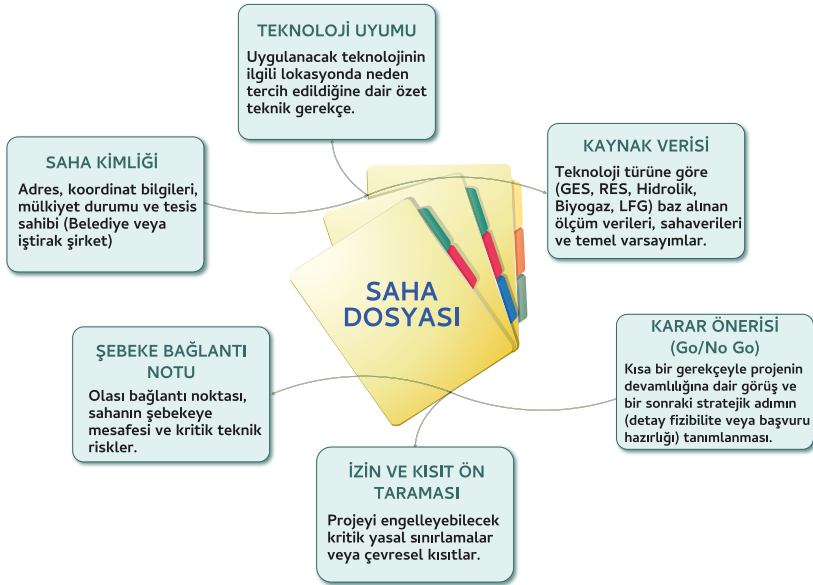
- EPDK'nın lisanssız üretim sayfasında, lisanssız üretime ilişkin yönetmelik/tebliğ ve farklı bölgelerde mahsuplaşmaya ilişkin "usul ve esaslar" gibi dokümanlara erişim verilir.

Saha seçimi yapılırken "bağlantı ihtimali/kapasitesi" ve "hangi süreç yolu" (dağıtım/OSB/TEİAŞ; hidrolikte SKHA vb.) eş zamanlı değerlendirilmelidir.

4.6.6. Adım 6 – Alan Seçimi Çıktıları: Belediye İçin "Saha Dosyası" Standart Seti

Belediye bünyesindeki her aday saha veya tesis için **tek tip bir dosya yapısı** oluşturulmalıdır:

1. **Saha Kimliği:** Adres, koordinat bilgileri, mülkiyet durumu ve tesis sahibi (Belediye veya iştirak şirket).
2. **Teknoloji Uyumu:** Uygulanacak teknolojinin ilgili lokasyonda neden tercih edildiğine dair özet teknik gerekçe.
3. **Kaynak Verisi Özeti:** Teknoloji türüne göre (GES, RES, Hidrolik, Biyogaz, LFG) baz alınan ölçüm verileri, saha verileri ve temel varsayımlar.
4. **Şebeke Bağlantı Notu:** Olası bağlantı noktası, sahanın şebekeye mesafesi ve kritik teknik riskler.
5. **İzin ve Kısıt Ön Taraması:** Projeyi engelleyebilecek kritik yasal sınırlamalar veya çevresel kısıtlar.
6. **Karar Önerisi (Go/No-Go):** Kısa bir gerekçeyle projenin devamlılığına dair görüş ve bir sonraki stratejik adımın (detay fizibilite veya başvuru hazırlığı) tanımlanması.



Şekil 13. Belediyeler için "Saha Dosyası" Seti

Lisanssız üretim tesislerinde, TEDAŞ mevzuatındaki "onaylı proje olmadan kabul yapılamayacağı" ilkesi esastır. Bu nedenle saha dosyası, ileride hazırlanacak resmi proje ve kabul dokümantasyonuna temel teşkil edecek teknik netlikte hazırlanmalıdır.

4.7. Risk Analizi ve Alternatif Senaryolar

Belediye enerji projelerinde risk analizi; projenin gecikme risklerini, olası maliyet artışlarını veya hedeflenen faydanın aksama ihtimallerini öngörerek; tasarım, sözleşme ve uygulama kararlarını bu veriler ışığında şekillendirme sürecidir. Bu bölümdeki temel yaklaşım, risklerin tanımlanması, analiz edilmesi, değerlendirilmesi, yönetilmesi, izlenmesi ve raporlanması döngüsü içerisinde yönetilmesi mantığına dayanır.



Şekil 14. Enerji Projelerinde Risk Yönetimi

Lisanssız üretim yatırımları; başvuru, teknik değerlendirme ve çağrı mektubu gibi teknolojiye özgü farklı alt adımlarla (hidrolik projelerdeki su kullanım hakkı ve DSİ süreçleri dahil) ilerlediği için, risk

analizi çalışmaları mutlaka bu adımlara entegre bir şekilde yürütülmelidir.

4.7.1. Risk Analizi Nasıl Yapılır? (Belediye İçin Pratik Yöntem)

Yenilenebilir enerji yatırımları da her proje modelinde oldu gibi risk analizine tabii tutulmalıdır. Proje için uygun alan seçimi sonrasında bir önceki adımlarda verilen kararlar bu adımda risk analizi yapılarak kontrol edilmelidir. Belediyelerde yapılacak yenilenebilir enerji projeleri yatırımları için pratik yöntem Tablo 6'da kısaca açıklanmıştır.

Tablo 6. Risk Analizi için Pratik Yöntem Tanımı

Adım 1: Risk Envanterinin Oluşturulması	Her risk faktörü için aşağıdaki alanlar detaylandırılmalıdır: • Risk Tanımı: Hangi durumun hatalı gitme ihtimali var? • Etkilenen Hedef: Maliyet, süre, performans, mevzuat uyumu veya hizmet sürekliliği. • Olasılık ve Etki: 1 ile 5 arasında puanlanır. • Risk Skoru: [Olasılık x Etki] formülü ile hesaplanır. • Önleyici Tedbir: Riski azaltmaya yönelik aksiyon. • Sorumlu Birim/Kişi: Takibi yapacak yetkili taraf. • İzleme Göstergesi: Riskin tetiklendiğini gösteren ön işaretler.
Adım 2: Puanlama ve Önceliklendirme	Sürecin basit ve denetlenebilir olması amacıyla şu standartlar uygulanmalıdır: Ölçek: 1 ile 5 arası puanlama kullanılır. Eşik Tanımları: 15-25 Puan: Kritik 8-14 Puan: Orta 1-7 Puan: Düşük
Adım 3: Risklerin Proje Aşamalarıyla İlişkilendirilmesi	Belirlenen riskler; başvuru/bağlantı, saha/izin, tasarım, ihale/sözleşme, inşaat ve işletme aşamalarına dağıtılmalıdır. Bu yapılandırmayı Bölüm 4.4'teki Proje Geliştirme Süreci akışının içine yerleştirin.

4.7.2. Belediye Enerji Projelerinde Kritik Risk Alanları ve Kontrol Mekanizmaları

A) Mevzuat ve Süreç Riski (Başvuru / İzin / Uyum)

- **Risk Örneği:** Başvuru evraklarındaki eksiklikler, süreç takvimindeki kritik adımların kaçırılması ve teknolojiye özel ek süreçlerin gözden kaçması.
- **Kontrol:** Enerji İşleri Genel Müdürlüğü'nün "Lisanssız Üretim Yatırım Süreci Yol Haritası" esas alınarak **takvim ve sorumluluk** atanması.
- **Dayanak Çerçeve:** Lisanssız üretimin sisteme bağlanması ve başvuruların değerlendirilmesi gibi temel hususlar ilgili Yönetmelik çerçevesinde yürütülmelidir.

EPDK resmi web sayfası üzerinden güncel sözleşme/başvuru dokümanlarına ve özel "usul ve esaslar"a erişim sağlanmalıdır.

B) Şebeke Bağlantısı ve Kapasite Riski

- **Risk Örneği:** Bağlantı noktasının değişmesi, kapasite tahsis süreçlerinde yaşanabilecek gecikmeler veya olumsuzluklar, ilave trafo ve hat yatırımı ihtiyacı.
- **Kontrol:** Bağlantı seçenekleri için en az iki alternatifin çalışılması ve teknik bir "**Plan B Bağlantı Senaryosu**" oluşturulması.

C) Saha, Mülkiyet ve Kullanım Çatışması Riski

- **Risk Örneği:** Arazi veya çatı kullanım haklarının belirsizliği, farklı birimlerle kullanım çakışmaları ve olası tesis planı değişiklikleri.
- **Kontrol:** "Saha Uygunluk Tutanağı" ile mülkiyet ve kullanım hakkı belgeleri.

D) Teknik Performans ve Kaynak Belirsizliği

- **GES/RES:** Üretimin beklentinin altında kalması (veri/varsayım hataları, gölgeleme etkisi, yanlış mikro-yer seçimi).
- **Hidrolik:** Debi-Basınç (Q-H) rejiminin mevsimsel değişkenliği ve minimum hizmet basıncı şartının ihlali.

- **Kontrol:** Hidrolik “enerji geri kazanımı” projelerinde en kritik tedbir; by-pass / PRV emniyet senaryosu ve verisinin uzun dönemli doğrulanmasıdır.

E) Proje Onayı, Kabul ve Uygunluk Riski (TEDAŞ)

- **Risk Örneği:** Projelerin onay ve kabul kriterlerine uygun hazırlanmaması nedeniyle işletmeye alma sürecinde yaşanacak gecikmeler.
- **Kontrol:** Projelerin "Elektrik Tesisleri Proje Yönetmeliği" ve TEDAŞ'ın proje onayı/kabul işlemlerine ilişkin yayımladığı "**usul ve esaslar**" ile tam uyumlu kurgulanması.

F) İhale, Sözleşme ve Tedarik Zinciri Riski

- **Risk Örneği:** EPC (Mühendislik, Tedarik, Kurulum) kapsamının belirsizliği, garanti ve performans kriterlerindeki muğlaklık, tedarik süreçlerindeki gecikmeler.
- **Kontrol:** Performans garantileri, gecikme cezaları, kabul kriterleri, O&M kapsamı ve sorumluluk sınırlarının sözleşmede net olarak tanımlanması.

G) İşletme-Bakım (O&M) ve İnsan Kaynağı Riski

- **Risk Örneği:** SCADA ve izleme altyapısının yokluğu, bakımların aksaması, arıza sürelerinin uzaması ve personel yetkinlik eksikliği.
- **Kontrol:** Kapsamlı bir O&M planı oluşturulması; sürekli eğitim, izleme altyapısı kurulumu ve **kritik yedek parça stratejisinin** belirlenmesi.

4.7.3. Hidrolik Projeler İçin “Özel Risk Paketi”

Mikro-hidro ve su şebekesinde enerji geri kazanımı projelerinde belediyelerin en büyük avantajı, mevcut basınç kırma noktalarında boşa harcanan enerjiyi değerlendirme potansiyelidir. Ancak risk yönetimi doğru kurgulanmazsa, sistemdeki hizmet basıncı doğrudan olumsuz etkilenebilir.

Tablo 7. Hidrolik Özel Riskleri Ve Alınacak Tedbirler Tablosu

Hidrolik Özel Riskleri	Alınacak Tedbirler
Hizmet Basıncı Riski	Minimum basınç şartının korunması ve arıza durumunda su kesintisini önlemek amacıyla by-pass/PRV "failsafe" (güvenli hata) senaryosunun oluşturulması
Debi Rejimi Belirsizliği	Q - H (Debi - Basınç) verisini toplanması ve boyutlandırmanın "temkinli senaryo" üzerinden yapılması
Hidrolik Model Uyumsuzluğu	Teorik modellerin SCADA ve gerçek ölçüm verileriyle doğrulanması; pilot noktalar üzerinden saha teyidinin yapılması
Bakım Erişimi ve Güvenlik	Vana/pano düzeni, emniyetli çalışma prosedürlerinin oluşturulması ve enerji kesme-kilitleme yaklaşımı

4.7.4. Alternatif Senaryoların Kurgulanması: Karara Dönüşüm

Risk analizi, yalnızca bir "tehdit listesi" değil; belediye yönetimi için rasyonel alternatif senaryolar üreten bir destek mekanizmasıdır. Uygulamada en verimli sonuç veren senaryo kurguları aşağıda belirtilmektedir:

Senaryo 1: Aşamalı Geçiş (Pilot ve Ölçeklendirme)

- **Yöntem:** Belirlenen 1-2 tesiste ya da havuzda (ör. bir hizmet kampüsü ve bir hidrolik enerji geri kazanım noktası) pilot uygulama başlatılır.
- **Süreç:** 6-12 aylık performans izleme safhasından sonra elde edilen veri ölçeklendirilir.

AVANTAJ:

Performans belirsizliklerini ve işletme risklerini minimize eder.

Senaryo 2: Portföy Çeşitlendirmesi (Değişken, Yönetilebilir ve Tasarruf Odaklı)

- Değişken üretim: (GES/RES),
- Yönetilebilir: Biyogaz/LFG veya Hidrolik geri kazanım
- Tasarruf: Isı pompası/Güneş ısı tüketim azaltımı

AVANTAJ:

Tek bir enerji kaynağına olan bağımlılığı ortadan kaldırır ve riski dağıtır.

Senaryo 3: Şebeke Bağlantı Alternatifleri (Plan A / Plan B)

Başvuru ve kapasite riskini yönetir.

Senaryo 4: Sözleşme Modeli Alternatifleri (EPC ve Parçalı Alım)

- **Seçenekler:** Anahtar teslim (EPC - tek sorumlu) ile parçalı alım (ekipman, montaj ve otomasyonun ayrı yönetilmesi) uygulamasını belirlemeyi sağlar.

AVANTAJ:

Belediyenin teknik yetkinliğine göre riskin yüklenici ve idare arasında nasıl dağıtılacağını netleştirir.

4.7.5. Bu Bölümün Çıktısı: “Risk ve Senaryo Karar Dosyası”

Bu bölümde tanımlanan adımlar belirtilen riskler ve içerikler dikkate alınarak tamamlandığında oluşacak belgeler aşağıda listelenmiştir. Bu liste, projenizin teknik ve idari risklere karşı kurumsal düzeyde hazır olduğunu belgeleyecektir.

1. **Risk Register:** Puanlandırılmış ve sorumlulukları atanmış kapsamlı risk envanteri
2. **Kritik Risk Mitigasyon Planı:** Belirlenen ilk 10 kritik risk için hazırlanan önleyici tedbirler planı.
3. **Alternatif Senaryo Dokümanı:** Pilot uygulama, portföy, bağlantı ve sözleşme seçeneklerini içeren en az 2 farklı senaryo kurgusu.
4. **Süreç Uyumu Kontrolü:** EİGM yatırım yol haritası adımları ile TEDAŞ onay ve kabul çerçevesinin dikkate alındığı uyum dosyası.
5. **Dayanak Mevzuat ve Referanslar:** Dayanak mevzuat, yönetmelikler ve ilgili kurum (EPDK) sayfalarına yönelik referans listesi.

5. MEVZUAT, BAŞVURU VE İZİN SÜREÇLERİ

5.1. Lisanslı–Lisanssız Ayrımı: Belediyeler Nerden Başlamalı?

Enerji yatırımında ilk kritik adım, projenin “lisanslı mı lisanssız mı?” olduğunun doğru sınıflandırılmasıdır. Çünkü başvuru mercii, istenen belgeler, takvim, teminatlar, teknik değerlendirme adımları ve hatta belediyenin hangi tüzel kişilikle başvuracağı bu ayrıma göre değişir.

5.1.1. Belediyeler için Temel ve Pratik Karar Soruları

1. “Kapasite bulunabilirliği” enerji yatırımlarının en kritik karar değişkenidir. Kapasiteler ve başvurular nasıl değerlendirilir?

Öncelikle “*Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği*”nde 25 Kasım 2025 tarihli ve 33088 sayılı Resmî Gazete’de yayınlanan değişikliği bilmek gerekmektedir:

25 KASIM 2025 tarihli ve 33088 sayılı Resmi Gazete’de Yayınlanan Değişiklik

Rüzgar ve güneş enerjisine dayalı başvurular haricindeki diğer lisanssız elektrik üretimi başvuruları (ör:HES ve BES), Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ) tarafından ilan edilen kapasitelere bağlı olmayacak ve söz konusu başvurulara yönelik bağlantı görüşü oluşturulmasına ilişkin yapılan teknik değerlendirmenin uygun olması halinde, olumlu bağlantı görüşü oluşturulacaktır.

Bununla beraber aynı anda yapılan rüzgar ve güneş enerjisine dayalı başvurular haricindeki diğer başvuruların teknik değerlendirmesinde; birden fazla başvurunun bulunması ve ilgili trafo merkezindeki Yönetmelik’te belirtilen gücün söz konusu başvuruların kapasiteleri için yetersiz olması durumunda, bahse konu başvurular için de rüzgar veya güneş enerjisine dayalı üretim tesislerinin bağlantısına ilişkin olarak uygulanan öncelik değerlendirmesi esas alınacaktır. Ancak, TEİAŞ tarafından rüzgar ve güneş enerjisine dayalı başvurular için kapasite ilan edilmiş olması ve rüzgar veya güneş enerjisine dayalı başvurular ile diğer enerji kaynaklarına dayalı başvuruların aynı anda yapılması durumunda, öncelikle rüzgar ve güneş enerjisine dayalı başvurular için TEİAŞ tarafından ilan edilen kapasite kapsamında işlem tesis edilecektir.

Kısaca ilgili bağlantı trafosunda aşağıdaki soruların yanıtları aranmalıdır.

- a) **RES-GES kapasitesi açıklandı mı?** • Açıklandı ise bu kapasite diğer kaynaklara verilemez.
- Diğer kaynaklara kalan kapasite miktarı üzerinden değerlendirme yapılır.
- b) **Diğer kaynak (HES ve BES vb.) kapasitesi açıklandı mı?** • Açıklandı ise yapılan başvurular açıklanan kapasitenin altında ise teknik değerlendirmesi uygun bulunan başvurulara bağlantı görüşü verilir
- a) **Fazla başvuru var ise öncelik değerlendirme kriterlerine göre karar verilir.** • Yapılan başvurular açıklanan kapasiteden fazla ise öncelik değerlendirme kriterlerine göre bağlantı görüşü verilir
2. **Proje; belediye tüketimini karşılamak üzere mi kurgulanıyor?**
- Mahsuplaşma ile iç tüketimlerin karşılanması vb. amaçlar
3. **Proje; Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmelik’ nde sayılan muafiyetli tesis türlerinden birine giriyor mu?**
- İsale hattı-atık su hattı (HES), belediye katı atık/ arıtma çamuru (BES), belirli şartlarla tüketimle ilişkilendirilen YEK tesislerinin kurulması
4. **Proje; ölçek ve amaç olarak “piyasaya satış odaklı büyük üretim tesisi” mi?**

5.1.2. Belediyeler için Detay Karar Soruları

- 1) **Ana hedefiniz nedir: Belediye faturalarını düşürmek mi, yoksa elektrik satışından gelir yaratmak mı?**
- Lisanssız model, EİGM’nin de vurguladığı şekilde ağırlıklı “öz tüketim” mantığıyla kurgulanır.
- Eğer hedef piyasa odaklı satış ise, genellikle lisanslı kulvar daha uygun olur.
- 2) **Üretiminizin önemli bir kısmı “ihtiyaç fazlası” mı olacak?**
- Lisanssızda, satışa konu edilebilir ihtiyaç fazlası üretim miktarı için ilişkili tüketimin toplam tüketimini aşmama ilkesi EİGM özetinde açıkça yer alır; aşan kısım için YEKDEM’e “bedelsiz katkı” yaklaşımı da belirtilir.

- “Tüketimden bağımsız yüksek satış” hedefleniyorsa lisanslı elektrik üretim yatırımı daha rasyonel hale gelir.
- 3) **Belediye/iştirak uhdesinde en az bir elektrik aboneliği (tüketim tesisi) var mı?**
- Lisanssız başvurunun ön koşullarından biri olarak EİGM “en az bir tüketim tesisi” şartını zorunlu kılar.
- 4) **Talep edeceğiniz kurulu güç, tüketiminizle ilişkilendirilebilir bir ölçekte mi?**
- Lisanssız üretim tesisi gücünün tüketim tesisinin sözleşme gücü ile
 - Hedeflenen güç, tüketimle ilişkilendirilebilir olmaktan çok daha büyüğe lisanslı seçenek gündeme gelir.
- 5) **“Şirketleşme” sizin için mümkün ve uygun mu?**
- Lisanslı üretimde yatırım yapılması için anonim veya limited şirket olması zorunludur.
 - Lisanssız üretimde, ayrı bir şirket kurmadan mevcut şirket/iştirak/belediye bünyesinde yatırım yapılabilmektedir.
- 6) **Teminat mektubu ve asgari sermaye gibi yükümlülükleri karşılayabilir misiniz?**
- EPDK, ön lisans başvurularında MW başına teminat mektubu ve şirket sermayesinin öngörülen toplam yatırım tutarına göre artırılması gibi koşullar istemektedir.
 - Belediye/iştirak finansmanında bu yükümlülükler belirleyici olabilir.

5.2. Lisanssız Yenilenebilir Enerji Yatırımları İzin Süreçleri

5.2.1. Lisanssız Yatırım Sürecindeki Kurumlar ve Roller

Lisanssız kulvarda belediye personelinin en sık muhatap olacağı kurum/aktörler:

- **İlgili şebeke işletmecisi:** Dağıtım şirketi / bazı hallerde TEİAŞ (başvurunun alındığı, bağlantı görüşü-çağrı mektubu-bağlantı anlaşması-sistem kullanım anlaşması adımlarının yürüdüğü yer).
- **ETKB - EİGM:** Teknik değerlendirme raporu üretir ve süreçte kritik bir onay kapısıdır.
- **TEİAŞ:** Kapasite duyuruları nedeniyle kritik rol oynar.

- **DSİ:** Hidrolik projelerde su kullanım hakkı/uygunluk ve ilgili yazışmalar.
- **Çevre ve İmar:** ÇED, imar planı, yapı ruhsatı vb. idari izinler (bu izinlerin takvim içindeki “tamamlanma süresi” lisanssız yol haritasında da özellikle vurgulanır).
- **TÜBİTAK:** Rüzgâr için teknik etkileşim izni süreçlerinde rol alır.

5.2.2. Kapasite Tahsis Süreci Yönetimi

Lisanssız üretim süreçlerinde **kapasite tahsisi**; üretim tesisinin bağlanacağı şebeke noktasında (genellikle dağıtım seviyesindeki trafo merkezi bazında) teknik olarak kabul edilebilir ve tahsis edilebilir bir bağlantı kapasitesinin bulunması durumudur.

Bu doğrultuda kapasite yönetimi; yalnızca teknik bir gereklilik değil, aynı zamanda aşağıdaki süreçlerin bütünleşik bir şekilde yönetilmesidir:

- **Duyuru Takibi:** Güncel verilerin sürekli izlenmesi.
- **Doğru Zamanlama:** Başvuru periyotlarının stratejik yönetimi.
- **Alternatif Plan Yönetimi:** Kapasite kısıtlarına karşı yedek senaryoların geliştirilmesi.

TEİAŞ, lisanssız üretim kapasite tablolarını ve değerlendirme raporlarını düzenli duyurularla kamuoyuyla paylaşmaktadır. Yatırım süreci fiilen başlamadan önce, kapasite tahsisine ilişkin bu duyuruların titizlikle takip edilmesi gerekmektedir.

5.2.2.1. Takip Edilmesi Gereken Ana Veri Kaynakları (Resmî/Kurumsal)

- 1) **TEİAŞ - Lisanssız Üretim Duyuruları:** Dağıtım seviyesinden trafo merkezi bazlı tahsis edilen lisanssız üretim kapasite tabloları ve ilgili değerlendirme raporları TEİAŞ tarafından duyurulmaktadır.
- 2) **EİGM - Lisanssız Yatırım Süreci Yol Haritası:** Başvuru, değerlendirme, çağrı mektubu, bağlantı anlaşması, izinler ve kabul adımlarının işleyişini ve kritik yasal süreleri gösterir. Hidrolik gibi spesifik kaynaklar için DSİ süreçleri ve su kullanım hakkı gibi ilave adımları içerir.

- 3) **EPDK - Lisanssız Üretim Sayfası:** Dağıtım sistemi bağlantı/kullanım anlaşmaları ile çeşitli usul ve esaslara dair resmi dokümanlara erişim sağlar.
- 4) **Mevzuat Bilgi Sistemi:** Lisanssız üretimde denetim, başvuruların değerlendirilmesi, devir süreçleri ile şebeke işletmecilerinin hak ve yükümlülüklerini kapsayan yasal çerçeveyi tanımlar.

5.2.2.2. *Kapasite Tahsisindeki Değerlendirme Kriterleri Nelerdir?*

Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği'nde 25 Kasım 2025 tarihli ve 33088 sayılı Resmî Gazete'de yayınlanan değişiklik ile ilgili şebeke işletmecisi tarafından şebekeye bağlantısı yapılacak olan rüzgâr veya güneş enerjisine dayalı üretim tesisinin bağlantısına ilişkin öncelik değerlendirmesinde sırasıyla uygulanacak kriterlerde önemli değişiklikler yapılmıştır:

- Değişiklik yönetmeliği öncesi dönemde, *“başvuruya konu üretim tesisinin yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı olması”* şeklinde olan kriter *“başvuruya konu üretim tesisinin, ilişkilendirilmesi planlanan tüketim tesisiyle aynı ölçüm noktasında olması”* olarak değişmiştir.
- Değişiklik yönetmeliği öncesi dönemde *“başvuruya konu üretim tesisinin kojenerasyon tesisi olması”* olarak uygulanan kriter tamamen kaldırılmıştır.
- Değişiklik yönetmeliği öncesinde *“başvuru sahibinin son bir yıl içindeki tüketim miktarının diğer başvurulardan yüksek olması”* olarak uygulanan kriter ilgili tüketim tesisi için daha önce çağrı mektubu düzenlenip düzenlenmemesine göre farklılaşacak şekilde yeniden düzenlenmiştir ve sırası değiştirilmiştir. Değişiklik yönetmeliği ile birlikte bu kriter *“başvuru sahibinin, aynı tüketim tesisi için daha önce çağrı mektubu düzenlenmemiş olması hâlinde son bir yıl içindeki tüketim miktarının, daha önce çağrı mektubu düzenlenmiş olması hâlinde ise iptal edilmiş olanlar hariç olmak üzere, Yönetmelik Madde 14/9 uyarınca (ve düzenlemede belirtilen formüle göre) belirlenen öncelik değerlendirmesine esas tüketim miktarının diğer başvurulardan yüksek olması”* olarka değişmiştir. Daha önce bağlantı anlaşmasına çağrı mektubu oluşturulmuş tüketim tesisi veya tesislerinin yeni bir başvuruya konu edilmesi hâlinde, söz konusu tüketim tesisleri için daha önce tahsis edilen üretim tesisinin kurulu gücüne

denk gelen oranda söz konusu tesislerin tüketim miktarı, yeni yapılan başvurularda dikkate alınmayacaktır.

- Değişiklik yönetmeliği öncesi dönemde uygulanan “başvuru sahibinin bağlantı anlaşmasındaki sözleşme gücünün diğer başvurulardan yüksek olması” ile “başvuru sahibinin önceden olumlu bağlantı görüşü verilmiş bir başvurusunun olmaması” kriterleri aynı kalmıştır.

5.2.3. Kim Müracaat Etmeli? Belediye Tesisleri Nasıl Kurar ve İşletir?

Lisanssız bir yenilenebilir enerji yatırımında “başvuru sahibinin” kim olacağını belirlerken belediyenin idari, mali ve operasyonel kapasitesine göre seçim yapılması gerekmektedir. Lisanssız üretim; Yönetmelik kapsamında gerçek veya tüzel kişilerce yürütülebilen bir faaliyettir ve temel yaklaşım, tüketimle ilişkilendirilen üretimdir.

Ayrıca “başvuru sahibi” kavramı tüm yatırım süreci boyunca muhatap olarak geçer; yani seçtiğiniz model, çağrı mektubu, bağlantı anlaşması, proje onayı/kabul gibi adımlarda kimin sorumluluk alacağını belirler.

5.2.3.1. Özelleştirme (Yatırımcı/Yüklenici Ağırlıklı Model)

Bu modelde belediye; yatırımın kurulumu ve çoğu zaman işletmesini **piyasa aktörü (yüklenici/özel şirket)** üzerinden kurgular.

Belediyenin rolü:

- Hedefin belirlenmesi (hangi tüketimler karşılanacak?),
- Saha/tesis erişiminin sağlanması,
- Sözleşme ile belediye haklarının güvence altına alınması
- Performans garantisi vb. şartlar ile yatırımın güvene alınması şeklinde olur.

Ne zaman tercih edilir?

- Belediyede teknik işletme ve enerji yatırımları yönetimi mevcut kaynaklar ile mümkün değilse,
- Bakım/işletme sorumluluğunun kurum içinde kurulması zaman alacaksa,
- Performans garantisi ve devreye alma takvimi öncelikliyse.

Avantajlar:

- Belediye içinde uzman kadro ihtiyacını azaltabilir.

- Performans şartları sözleşmeyle bağlanabilir (ör. üretim garantisi, arıza müdahale süresi).
- Süreç yönetimi “tek muhatap” üzerinden daha hızlı ilerleyebilir.

Riskler / dikkat noktaları:

Lisanssız üretim “tüketimle ilişkilendirme” mantığına dayanır; bu nedenle kurgunun mevzuata uyumu baştan doğru kurulmalıdır.

- Uzun dönemli sözleşmelerde belediyenin mali yükümlülükleri, fesih/ceza koşulları ve mülkiyet (tesis kimin üzerinde kalacak?) açık yazılmalıdır.
- “Başvuru sahibi kim?” sorusu net değilse, çağrı mektubu/bağlantı anlaşması muhataplığı karışabilir.

Bu modelde kitabımızın “Bölüm 6 – Finansman, İhale ve İş Birliği Modelleri” bölümü belirleyicidir; bu bölümde sadece tüzel kişilik ve rol paylaşımı açıklanmaktadır.

5.2.3.2. Belediye İştirak Şirketi ile Kurulum

Belediyelerin lisanssız projelerde en sık kullandığı yapılardan biri, yatırımın belediye iştiraki üzerinden yürütülmesidir. Lisanssız üretimde faaliyet “gerçek veya tüzel kişiler” tarafından yapılabildiği için, belediye iştiraki de başvuru sahibi olabilir.

Ne zaman tercih edilir?

- Belediye, yatırımı kurumsal olarak “ticari disiplinle” yönetmek istiyorsa,
- Finansman ve işletme süreçlerinde şirket esnekliği gerekiyorsa,
- Birden fazla proje/çoklu saha yatırımı planlanıyorsa.

Avantajlar

- Proje yönetimi, satın alma, bakım anlaşmaları ve personel istihdamı şirket yapısında daha yönetilebilir olabilir.
- Birden fazla tesisin işletme-bakımını “portföy” yaklaşımıyla yürütmek kolaylaşır.
- Belediye ana bütçesi üzerindeki operasyonel yük dağıtılabilir.

Riskler / dikkat noktaları

- İştirak ile belediye arasındaki yetki devri, imza süreçleri, sorumluluk ve denetim netleşmezse süreç tıkanır.
- Tüketimle ilişkilendirme/mahsuplaşma kurgusunda tüzel kişilik uyumu ve abonelik yapısı baştan kontrol edilmelidir.

- Devir/organizasyon değişikliklerinde güncel mevzuatın etkisi olabilir. Örneğin 25.11.2025 tarihli değişiklikte, bazı devir senaryolarında yeniden başvuru kısıtları getirilirken “kamu kurum ve kuruluşları ile bağlı kuruluşları arasındaki devirler” için istisna olduğuna dair hüküm yer alır

5.2.3.3. *Belediye Bünyesinde Kurulum*

Bu modelde başvuru sahibi, yatırımın sahibi ve çoğu zaman işletmecisi doğrudan belediye olur. Lisanssız üretim kapsamında faaliyet gösterebilecek kişilerin “gerçek veya tüzel kişiler” olarak tanımlanması, belediyenin de tüzel kişilik olarak süreçte yer alabilmesiyle uyumludur.

Ne Zaman Tercih Edilir?

- Belediye enerji yönetimi ekibi kurmak istiyorsa (kurumsal kapasite hedefi),
- Yatırım sayısı sınırlı ama kritik tüketimlerin (arıtma, pompa, hizmet binaları) maliyeti yüksekse,
- İşletme-bakım süreçleri belediye teknik birimlerince yönetilebilecekse.

Avantajlar

- Mülkiyet ve kontrol belediyede kalır; stratejik tesislerde daha güçlü yönetim sağlar.
- Enerji yönetimi kültürü kurumsallaşır (Bölüm 7 için güçlü altyapı).
- Şebeke işletmecisi ile yazışma/uygulama muhataplığı daha nettir (tek kurum).

Riskler / Dikkat Noktaları

- “Süreç bir takvim yönetimidir.” Yol haritasında çağrı mektubu sonrası süreler, proje onayı ve kabul adımları kritik eşiklerdir; belediye içi koordinasyon zayıfsa süre kaçırma riski artar.
- İşletme ve bakım için personel ve süreç kurulmazsa üretim performansı düşebilir.
- Kurum içi satın alma/ihale süreçleri proje takvimini uzatabilir (bu konu Bölüm 5’te detaylandırılacak).

5.2.4. Lisanssız Üretim Tesisi Yatırım Süreci: Adım Adım İdari Akış

Enerji İşleri Genel Müdürlüğü'nün yayımladığı "Lisanssız Elektrik Üretim Tesisi Yatırım Süreci Yol Haritası" bu akışı süreleriyle birlikte adım adım tarif eder.

5.2.4.1. Bağlantı Başvurusu ve Ön İnceleme

Başvuruyu takip eden ayın 20. gününe kadar evrak değerlendirmesi tamamlanır ve sonuçlar ilgili şebeke işletmecisinin internet sitesinde ilan edilir. Belge eksikliği durumunda başvuru, gerekli açıklamalarla birlikte 3 iş günü içerisinde iade edilir.

1. Hidrolik Kaynaklı Başvurular (Su Kullanım İzni Prosedürü)

Hidrolik kaynaklara dayalı başvurularda Su Kullanım İzni için ilerde İl Özel İdaresi veya büyükşehirlerde Valilik Yatırım İzleme Koordinasyon Başkanlığı'na (YİKOB) müracaat edilir.

- İlgili makam, su rejimine uygunluk görüşü için dosyayı DSI Bölge Müdürlüğü'ne iletir.
- DSI'nin hidrolojik değerlendirmesi olumlu sonuçlandığında su kullanım izin belgesi başvurusu ileten ilgili makama gönderilir.
- Su Kullanım İzin Belgesi, başvuru sahibi ile ilgili makam arasında resmi olarak imzalanır.
- İmzalı izin belgesini alan başvuru sahibi, evrak/dosya değerlendirmesi (Ön İnceleme) aşaması için başvurur.

2. Diğer Kaynaklı Başvurular (Güneş, Rüzgâr, Biyokütle vb.)

- Doğrudan ilgili şebeke işletmecisine bağlantı başvurusu yapılır.

3. Ön İnceleme ve Değerlendirme Çıktıları

Şebeke işletmecisi sunulan dosyayı kapsamlı bir şekilde inceler. Eksik veya hatalı evrak tespit edilen başvurular, teknik değerlendirme aşamasına geçmeden reddedilebilir. Bu nedenle dosyaların titizlikle hazırlanması olası hak ve zaman kayıplarını önleyecektir. Ön inceleme aşaması olumlu tamamlanan başvurular, bir sonraki safha olan **Teknik Değerlendirme** sürecine aktarılır.

1. Başvuru diğer kaynaklara (güneş, rüzgâr, biyokütle vb.) dayalı ise; Şebeke işletmecisine bağlantı başvurusu yapılır.

2. Şebeke işletmecisi başvuruyu inceler; eksik veya hatalı evrak var ise **teknik değerlendirmeye gitmeden reddedilebilir**.
3. Ön incelemesi olumlu tamamlanan başvuruların Teknik Değerlendirme süreci başlar.

5.2.4.2. Kaynağa Göre Teknik Değerlendirme

Evrak incelemesi olumlu sonuçlanan başvuruların teknik uygunluğu, ilgili komisyon tarafından karara bağlanır.

Takvim ve Duyuru Mekanizması:

Değerlendirme süresi: Başvurular evrakların değerlendirildiği ayı takip eden ayın ilk **20 günü** içerisinde Teknik Değerlendirme tamamlanır.

Duyuru: Sonuçlar, ilgili ayın **20. gününde** şebeke işletmecisinin (Dağıtım Şirketi/OSB) internet sitesinde kamuoyuna duyurulur.

Resmi Tebligat: Duyuruyu takip eden **3 iş günü** içinde başvuru sahibine yazılı bildirim yapılır.

Güneş, Rüzgâr, Biyokütle, Jeotermal:

Ön İnceleme: Şebeke işletmecisi teknik değerlendirme formundaki verileri inceler. Uygun bulunan başvurular **10 iş günü** içinde Enerji İşleri Genel Müdürlüğü'ne (EİGM) iletilir.

EİGM Onayı: EİGM, incelemeyi **30 gün** içerisinde sonuçlandırır. Olumlu görüş durumunda "Teknik Değerlendirme Raporu" düzenlenir.

Bildirim: Teknik değerlendirmesi olumsuz (eksik veya hatalı veri) sonuçlanan başvurular için şebeke işletmecisi, tespiti takip eden **3 iş günü** içinde yatırımcıya bildirim yapar.

Düzeltilme Süresi: Başvuru sahibi, bildirimini takip eden **10 iş günü** içinde gerekli düzeltmeleri tamamlayarak şebeke işletmecisine yeniden sunmakla yükümlüdür.

5.2.4.3. Çağrı Mektubu ve Süre Yönetimi (kritik kırılım noktası)

Teknik değerlendirme süreçlerinin (olumlu/olumsuz) tamamlanmasının ardından, şebeke işletmecisi sonuçları aylık bazda duyurur ve uygun bulunan projeler için **Bağlantı Anlaşmasına Çağrı Mektubu** süreci başlar.

İlan tarihinden itibaren **1 ay içerisinde**, başvuru sahiplerinin şebeke işletmecisine yazılı olarak çağrı mektubu başvurusu yapması zorunludur. **1 aylık süre içerisinde yazılı başvuru yapılmaması durumunda, verilen olumlu bağlantı görüşleri kendiliğinden geçersiz hale gelir.**

1. Teknoloji Bazlı Uygulama Adımları

Rüzgâr Enerjisine (RES) Dayalı Başvurular:

- Teknik değerlendirme sonucu olumlu olan başvuru sahipleri, **30 gün içerisinde** "Teknik Etkileşim İzni" almak üzere TÜBİTAK'ın ilgili birimlerine başvurur.
- Teknik etkileşim izni olumlu sonuçlanan projeler için Çağrı Mektubu başvurusu gerçekleştirilir.

Hidrolik, Güneş, Biyokütle ve Jeotermal Başvuruları:

- İlan tarihinden itibaren 1 ay içerisinde doğrudan şebeke işletmecisine **Çağrı Mektubu** başvurusu yapılır.

5.2.4.4. Proje Onayları ve SKHA İmzalanması

1. Üretim Tesisi Kati Proje Onayı ve Enerji Nakil Hattı Kati Proje Onayının tamamlanması,
2. Hidrolik kaynaklara dayalı başvurularda Su Kullanım Hakkı Anlaşması imzalanması,

için **1 yıl süre verilir.**

5.2.4.5. Bağlantı Anlaşması İmzalanması

Proje onayı ve SKHA süreçleri eksiksiz tamamlanan başvurularda **30 gün içinde** şebeke işletmecisi başvuru sahibi ile **Bağlantı Anlaşması** imzalar.

1. İlgili şebeke işletmecisine ait dağıtım trafosunu kullanan tüm üretim tesisleri için **1 yıl**,
2. İlgili şebeke işletmecisine ait dağıtım trafosunu kullanmayan **hidrolik kaynağa** dayalı üretim tesisleri için **3 yıl**,
3. İlgili şebeke işletmecisine ait dağıtım trafosunu kullanmayan **diğer kaynaklara** dayalı üretim tesisleri için **2 yıl**,
4. Tüketim tesislerinin ihtiyacını karşılamak üzere Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği'nin 5-1-h ve 5-1-c maddeleri kapsamında kurulan yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisleri için **3 yıl**,

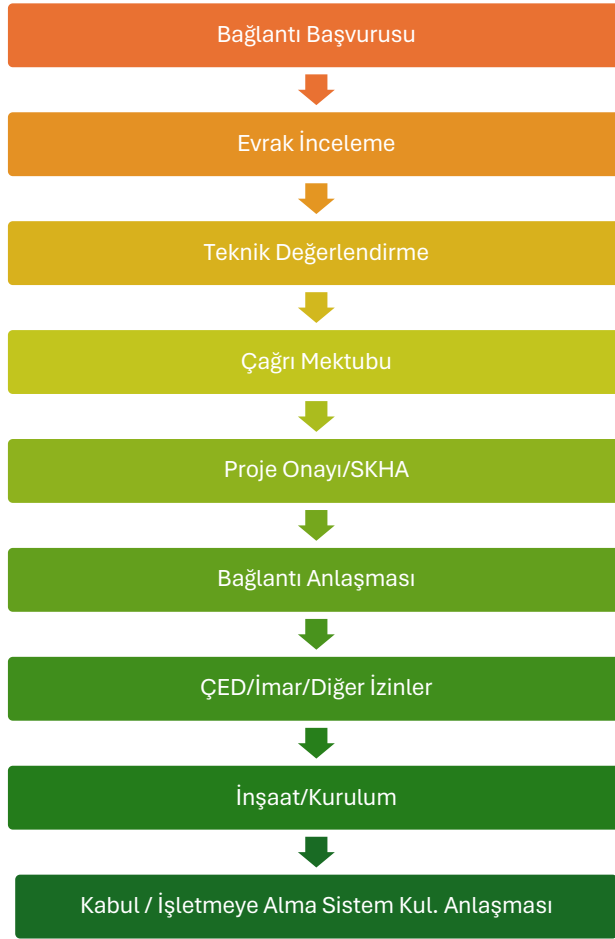
süre verilir.

Bağlantı anlaşmasının imza tarihinden itibaren bu süreler içinde ÇED, imar, orman izni, yapı ruhsatı ve mülkiyet/kullanım hakkı/irtifak/kira vb. izin ve onayların alınması, inşaat/kurulum işlerinin yapılması ve kabul işlemlerinin tamamlanması gerekir.

5.2.4.6. Kabul - İşletmeye Alma - Sistem Kullanım Anlaşması

1. Üretim tesisinin Yönetmeliklere ve Bağlantı Anlaşmasına uygun olarak kurulduğu şebeke işletmecisine bildirilerek **Kabul Başvurusu yapılır.**
2. Kabul işlemlerinin tamamlanmasının ardından üretime başlanır ve tesis **işletmeye alınır.**
3. Tesisin üretime başladığı tarihten itibaren **1 ay içerisinde** taraflarca **Sistem Kullanım Anlaşması imzalanır.**

Lisanssız yenilenebilir enerji yatırımları süreci aşağıdaki akış şemasında kısaca özetlenmektedir.



Şekil 15. Lisanssız elektrik üretim tesisi yatırım süreci adımları

5.2.4.7. *Lisanssız Elektrik Üretiminde Mahsuplaşma*

Lisanssız elektrik üretim tesislerinin temel amacı, elektrik enerjisini ticari olarak satmak değil, öncelikle tüketim tesislerinin enerji ihtiyacını karşılamaktır. Bu nedenle lisanssız üretim uygulamalarında üretilen ve tüketilen elektrik enerjisi belirli kurallar çerçevesinde karşılaştırılmakta ve bu işleme mahsuplaşma adı verilmektedir.

Mahsuplaşma sistemi sayesinde bir tüketici, yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı olarak kurduğu üretim tesisinde ürettiği elektriği kendi tüketimi ile ilişkilendirebilmekte, böylece şebekeden satın aldığı enerji miktarını azaltabilmektedir.

Mahsuplaşmanın Temel Mantığı

Lisanssız üretim tesislerinde üretilen enerji ile ilişkili tüketim tesislerinde tüketilen enerji, ilgili mevzuatta tanımlanan mahsuplaşma esaslarına göre karşılaştırılmaktadır.

Temel prensip aşağıdaki gibidir:

- Üretilen enerji tüketimden düşük ise eksik kalan enerji şebekeden satın alınır.
- Üretilen enerji tüketimi karşılıyorsa enerji ihtiyacının tamamı yenilenebilir enerji kaynağından sağlanmış olur.
- Üretilen enerji tüketimden fazla ise ihtiyaç fazlası enerji oluşur ve bu enerji ilgili mevzuat hükümleri çerçevesinde değerlendirilir.

Bu sistem sayesinde belediyeler, enerji yatırımlarını yalnızca üretim miktarına göre değil, tüketim profillerini dikkate alarak planlayabilmektedir.

Saatlik Mahsuplaşma Sistemi Nasıl Uygulanır ?

EPDK tarafından yayımlanan 02.04.2026 tarihli Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği'ndeki değişiklik sonrasında, lisanssız elektrik üretim tesislerinde mahsuplaşma sistemi saatlik bazlı hale getirilmiştir. Üretim ve tüketim artık ay sonunda topluca değil, her bir saat için ayrı ayrı karşılaştırılmaktadır. Lisanssız üretim tesislerinde mahsuplaşmaya konu edilen üretim ve tüketim tesislerinin aynı gerçek veya tüzel kişiye ait olması esastır.

Saatlik Netleştirme: Bir saat içindeki üretiminiz o saatteki tüketiminizden fazlaysa, bu miktar **"İhtiyaç Fazlası Enerji" (İFE)** olarak kaydedilir. Öğle saatlerinde ürettiğiniz fazla enerjiyi artık akşamki tüketiminizden doğrudan düşemezsiniz; o saatte kullanmadığınız enerji şebekeye verilmiş sayılır.

Bedelli Üretim Limiti (BÜL): Yatırımcılar, bir önceki yılki toplam tüketimlerinin **2 katına kadar olan üretimi satma hakkına sahiptir.** Bu limit dahilindeki ihtiyaç fazlası enerji, ilgili tarife veya Piyasa Takas Fiyatı (PTF) üzerinden bedellendirilirken; limiti aşan üretim genellikle bedelsiz katkı olarak değerlendirilir.

Tesis ilk kez işletmeye girdiğinde, "bir önceki yılın tüketimi" kriteri yerine **tesisin bağlantı anlaşmasındaki sözleşme gücü** veya ilk fatura dönemlerindeki gerçekleşen tüketimler dikkate alınır.

İlk Yıl Stratejisi: Yeni tesislerde, ilk yılın verileri henüz oturmadığı için şebekeye verilen enerjinin bedellendirilmesi sürecinde şu detaylara dikkat edilmelidir:

- **İlk Faturalandırma:** İşletmeye girişten sonraki ilk fatura döneminde, tesisin iç tüketimi de mahsuplaşmaya dahil edilerek gerçek tüketim profili çıkarılmaya başlanır.
- **Limit Takibi:** Üretim miktarının tüketimin 2 katını aşıp aşmadığı, şebeke işletmecileri tarafından ölçüm noktalarından alınan verilerle anlık olarak izlenir.

Fiyatlandırma Farkı: Mahsuplaşma anında (öz tüketim) elektriğin birim değeri sizin perakende satış tarifeniz kadarken, mahsuplaşmayan (şebekeye satılan) fazla enerjinin birim fiyatı genellikle daha düşüktür.

Bu yeni dönemde yatırımınızın verimliliğini korumak için ürettiğiniz elektriği mümkün olduğunca üretim anında (gündüz) tüketmeniz veya enerji depolama sistemlerini (batarya) değerlendirmeniz kritik önem taşımaktadır.

5.3. Lisanslı Yenilenebilir Enerji Yatırımları

5.3.1. Lisanslı Üretim Tesisi Yatırım Süreci (Genel Çerçeve)

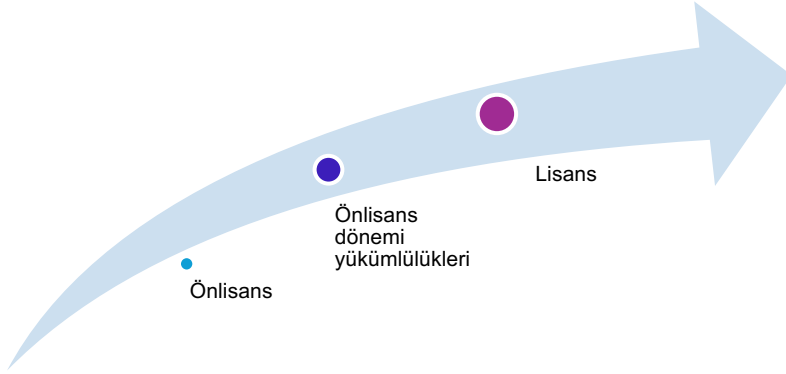
Türkiye’de lisanslı yenilenebilir enerji yatırımları, elektrik piyasasında üretim faaliyeti yürütmek üzere EPDK’dan üretim lisansına dayalı olarak geliştirilen projelerdir. Bu çerçevenin temel dayanağı 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu olup; üretim, iletim, dağıtım, piyasa işletimi ve ilgili tarafların hak/yükümlülüklerini düzenler.

Lisanslı projeler, çoğunlukla şebekeye (iletim veya dağıtım) bağlantı, piyasa işlemleri, kurumsal raporlama/yükümlülükler ve (varsa) yenilenebilir enerji belgelendirme/destek mekanizmaları ile birlikte yürür. Yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektriğin kaynak türünün izlenmesi için YEK Belgesi kavramı 5346 sayılı Kanun’da düzenlenmiştir.

Belediyeler açısından lisanslı yatırım; lisanssız modele kıyasla genellikle:

- Daha büyük ölçekli (kurulu güç, bağlantı yapısı, ticari yapı),
- Daha fazla kurum/aktörle (EPDK, TEİAŞ, EPIAŞ, ilgili dağıtım şirketi vb.) eşgüdüm gerektiren,
- Daha yoğun izin ve sözleşme yönetimi içeren,
- Proje finansmanı ve risk yönetimi bakımından daha “proje şirketi” disipliniyle yürütülen bir yatırımdır.

Bu nedenle lisanslı süreç, belediye organizasyonunda teknik-hukuki-finansal kapasitenin birlikte kurulmasını gerektirir. Kitabın bu bölümü “kurumsal kapasite” ihtiyacını adım adım yönetilebilir hâle getirmek için kurgulanmıştır.



Şekil 16. Lisanslama Süreci Temel Adımları

A. Proje fikrinin lisanslı yatırım olarak kurgulanması:

- ✓ Kaynak türü (güneş/rüzgar/hidrolik/jeotermal/biyokütle vb.), saha yaklaşımı ve bağlantı varsayımları
- ✓ Belediye açısından rol seçimi: iştirak üzerinden yatırım, ortak girişim gibi modeller

B. EPDK'ya başvuru (elektronik başvuru esası)

- ✓ Lisanslama başvuruları, ilgili başvuru türüne göre EPDK Başvuru Sisteminde bilgi girişleri ve belge yüklemeleri tamamlanıp e-imza veya mobil imza ile imzalanarak yapılır.

C. Önlisans (çoğu yenilenebilir proje için “hazırlık lisansı” mantığı)

- ✓ Önlisans aşaması; projenin “hazırlık ve izinlerini tamamlama” dönemini ifade eder.
- ✓ Önlisans başvurusunda istenecek bilgi-belgeler listesi (Ek-3), EPDK'nın sitesinden temin edilir.

⇒ EPDK'da sistemindeki evraklarda “EK-3 Ön lisans başvurusunda sunulması gereken bilgi ve belgeler listesi” olarak tanımlanmaktadır.

D. Önlisans dönemi yükümlülükleri (izinler + saha onayları)

- ✓ Bu aşama; ÇED/imar/mülkiyet/kurum görüşleri gibi süreçlerin (projenin türüne ve sahasına göre) tamamlandığı “asıl olgunlaşma” dönemidir.

E. Üretim lisansı başvurusu

- ✓ Önlisans yükümlülüklerinin tamamlanmasının ardından üretim lisansı başvurusu yapılır
- ✓ Lisans başvurusunda istenecek bilgi-belgeler listesi (Ek-4) EPDK’nın sitesinden temin edilir.
 - ⇒ EPDK’da sistemindeki evraklarda “EK-4 Lisans başvurusunda sunulması gereken bilgi ve belgeler listesi” olarak tanımlanmaktadır.

F. Belgelendirme ve destek mekanizmaları

- ✓ Yenilenebilir kaynaklardan üretimin izlenmesi amacıyla YEK Belgesi EPDK tarafından verilir ve usul/esasları ikincil düzenlemelerle yürütülür.
- ✓ Ayrıca EPDK, YEKDEM kapsamındaki duyuru/listeleri ve başvuru belgelerini yıllar bazında yayımlar.
 - ⇒ Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik

5.3.1.1. Lisanslı Yenilenebilir Enerji Yatırımlarında Temel Mevzuatlar

Lisanslı süreçte “ana çatı” mevzuat seti şunlardan oluşur:

- 1) 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu: piyasanın ana çerçevesidir.
- 2) Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanıma İlişkin Kanun: yenilenebilir kaynak belgesi (YEK Belgesi) ve genel teşvik/belgelendirme kapsamını belirler.
- 3) Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği: önlisans-lisans süreçleri ve hak/yükümlülükleri düzenler.
- 4) Elektrik Piyasası Bağlantı ve Sistem Kullanım Yönetmeliği: elektrik iletim veya dağıtım sistemine bağlanmaları ile bu sistemleri kullanmalarına ilişkin usul ve esasları düzenler.

- 5) Önlisans ve Lisans İşlemleri Başvurularına İlişkin Usul ve Esaslar: EPDK Başvuru Sistemi üzerinden elektronik başvurunun nasıl yapılacağı ve neler gerektiğini açıklar.
- 6) Ek-3 (Önlisans) ve Ek-4 (Lisans) başvurusunda sunulması gereken bilgi ve belge listeleri: başvuruda istenecek evrakların yayınlandığı ve açıklandığı kontrol listeleridir.

5.3.1.2. *Lisanslı Enerji Yatırımlarında Kurumlar ve Roller*

Lisanslı bir yenilenebilir enerji projesi, yalnızca “tesis kurulumundan” ibaret değildir; düzenleme-bağlantı-piyasa işletimi ekseninde birden fazla kurumla işler yürütülmesini gerektirir. Bu bölümde, lisanslı süreçte belediyenin (belediye iştiraki/ortak girişim) hangi aşamada hangi kurumla hangi amaçla muhatap olacağını netleştiriyoruz.

1) EPDK – Düzenleyici ve Lisanslama Otoritesi

EPDK, elektrik piyasasında faaliyet gösterecek tüzel kişilerin önlisans ve lisanslandırma süreçlerini düzenleyen ve denetleyen ana kurumdur. Lisanslı üretim yatırımlarında EPDK’nın rolü üç başlıkta özetlenebilir:

Lisans/önlisans işlemleri: Üretim faaliyeti için önlisans ve üretim lisansı verilmesi; lisans/önlisans tadilleri, süreler, sona erme/iptal, devir vb. süreçlerin yürütülmesi (mevzuat çerçevesi: Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği).

Başvuru usulü: Başvuruların EPDK Başvuru Sistemi üzerinden, gerekli bilgi-belgelerin yüklenmesi ve e-imza/mobil imza ile tamamlanması gibi uygulama esasları (mevzuat: Önlisans ve Lisans İşlemleri Başvuru Usul ve Esasları).

Piyasa kural seti ve denetim: Piyasa işletimi, tarife onayları, bağlantı/sistem kullanım çerçevesi gibi alanlarda düzenleme ve denetim fonksiyonu (6446 sayılı Kanun kapsamı içinde).

Belediye için pratik karşılık: Lisanslı projede “proje sahibi tüzel kişi” (belediye iştiraki/ortak girişim) EPDK’ya karşı başvuru sahibi ve lisans sahibi sorumluluklarını taşır; başvuru dosyası ve takvim yönetimi EPDK düzenlemelerine uyumlu kurulmalıdır.

2) TEİAŞ – İletim Sistemi ve Sistem İşletimi / Bazı Piyasalarda Sistem Tarafı

TEİAŞ, iletim seviyesindeki bağlantı, sistem işletimi ve iletim alt yapısı tarafında kritik aktördür. Lisanslı projelerde TEİAŞ ile temas genellikle şu başlıklarda oluşur:

İletim sistemi bağlantı ve kullanım sözleşmeleri: TEİAŞ'ın yayımladığı standart anlaşma setleri (ör. Sistem Bağlantı Anlaşması, Sistem Kullanım Anlaşması vb.) proje özelinde yürütülen bağlantı ve kullanım ilişkisini çerçevesler.

Sistem kullanım/sistem işletim tarifeleri: İletim tarifeleri EPDK onayına tabi olup TEİAŞ tarafından duyurulur; lisanslı projelerin işletme dönemi maliyet kalemleri açısından önemlidir.

Belediye için pratik karşılık: Projenin bağlantısı iletim seviyesindeyse, belediye iştiraki/ortak girişim TEİAŞ ile sözleşme ve teknik süreçleri (bağlantı noktası, şalt sahası, sistem kullanım şartları vb.) yönetmek zorundadır. Bu konuların mevzuat zemini “Elektrik Piyasası Bağlantı ve Sistem Kullanım Yönetmeliği” düzenlemeleriyle kurulur.

3) Dağıtım Şirketi (EDAŞ) - Dağıtım Seviyesinde Bağlantı ve Sistem Kullanım Tarafı

Üretim tesisinin bağlantısı dağıtım seviyesindeyse, sahada ana muhatap ilgili dağıtım şirkettir. Bu ilişkinin omurgası:

Bağlantı ve Sistem Kullanım Yönetmeliği: Gerçek/tüzel kişilerin iletim veya dağıtım sistemine bağlanması ve bu sistemlerin kullanımıyla ilgili usul ve esasları düzenler.

Aynı düzenleme çerçevesinde, bağlantı ve sistem kullanım anlaşmaları dağıtım şirketlerince hazırlanır ve Kurul onaylı standart anlaşmalar kullanılır.

Belediye için pratik karşılık: Dağıtıma bağlı lisanslı projelerde; bağlantı koşulları, sistem kullanım düzeni ve teknik kabuller gibi başlıklarda EDAŞ proje ortağı değil ama kritik süreç otoritesidir. Proje takvimi (inşaat, kabul, enerjilendirme) bu süreçlerle uyumlu planlanmalıdır.

4) EPIAŞ (Enerji Piyasaları İşletme A.Ş.) - Piyasa İşletimi, Uzlaştırma ve Şeffaflık

Lisanslı üretim, işletme döneminde “piyasa” ile doğrudan temas eder. Bu temasın ana kurumu EPIAŞ'tır:

EPIAŞ, enerji piyasalarını işletir; ayrıca işlettiği piyasalara ilişkin uzlaştırma ve faturalama hizmetlerini yürütür ve Şeffaflık Platformu üzerinden EPDK Kurul Kararıyla belirlenen verileri yayımlar.

Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği, piyasa işletmecisinin uzlaştırma işlemlerini yürüttüğünü açık biçimde tarif eder.

Belediye için pratik karşılık: Lisanslı üretim yapacak belediye iştiraki/ortak girişim, işletme döneminde EPIAŞ tarafında piyasa katılımı, bildirimler, uzlaştırma/faturalama ve teminat gibi konuları (projenin ticari modeline bağlı olarak) doğru kurgulamalıdır.

5) ETKB/ EİGM - Politika, İzleme, Bazı Teknik Süreçler

ETKB/EİGM, enerji politikası ve belirli teknik/izleme süreçlerinde rol alır. Lisanslı projeler açısından bu rol, proje türüne göre değişebilmekle birlikte:

Bazı alanlarda EİGM'nin teknik denetim/izleme görevleri mevzuatta açıkça yer alır (ör. güneş enerjisine dayalı üretim miktarlarının denetimi gibi).

Ayrıca piyasa şeffaflığı kapsamında yayımlanan veri setlerinde EİGM'nin de veri sağlayan kurumlar arasında sayıldığı görülür.

Belediye için pratik karşılık: Proje "salt lisans" konusu olsa bile, özellikle kaynak bazlı izleme/raporlama ve ulusal politika araçlarıyla ilişkili başlıklarda ETKB/EİGM gündeme gelebilir. Bu kitabın ilerleyen bölümlerinde, proje tipine göre EİGM temas noktaları ayrıca netleştirilecektir.

5.3.2. Müracaat Sürecinin Belirlenmesi

Lisanslı bir yenilenebilir enerji projesinde "müracaat süreci", sadece EPDK'ya bir dilekçe vermek değil; doğru tüzel kişilikle, doğru bağlantı kurgusunu seçip, başvuru dosyasını Ek-3/Ek-4 mantığında hazırlayarak EPDK Başvuru Sistemi üzerinden yönetmektir. Bu bölümün hedefi, belediyenin veya belediye iştiraki/ortak girişimin lisanslı yatırımda hangi kararı hangi sırayla alacağını ve hangi dosyayı ne zaman hazırlayacağını netleştirmektir.

A) Başvuru stratejisini belirleyen 5 kritik karar

Lisanslı başvuruya başlamadan önce belediyenin "strateji kararları" netleşmelidir:

1. Başvuru sahibi kim olacak? (Tüzel kişilik seçimi)

Lisanslı projelerde pratikte başvuru sahibi çoğunlukla: belediye iştiraki / ortak girişim olur.

Bu karar, başvuruda sunulacak şirket belgelerini, ortaklık yapısı beyanlarını ve yetkilendirme (temsil-ilzam) belgelerini doğrudan etkiler. Ek-4'te ortaklık yapısına ilişkin beyan ve güncelleme yükümlülüğü gibi hususlar açıkça yer alır.

2. Başvuru türü ne? (Önlisans mı, doğrudan lisans mı?)

Elektrik piyasasında lisanslama; EPDK düzenlemeleri kapsamında yürür ve süreçte “önlisans/lisans” başlıklarının rolü, Lisans Yönetmeliği’nin kapsam ve uygulama çerçevesinde değerlendirilir.

3. Bağlantı kurgusu: iletim mi, dağıtım mı?

Bağlantı seviyesi, proje takvimini ve muhatap kurumlarını belirler. Bağlantı ve sistem kullanım sürecinin çerçevesi, Bağlantı ve Sistem Kullanım Yönetmeliği ile tanımlanır; bu Yönetmelik gerçek ve tüzel kişilerin iletim/dağıtım sistemine bağlanması ve sistemi kullanmasına ilişkin usul ve esasları düzenler. Ayrıca bağlantı ve sistem kullanım anlaşmalarında Kurul onaylı standart anlaşmalar kullanıldığı EPDK düzenlemelerinde ifade edilir.

4. Saha ve mülkiyet stratejisi (tek saha mı, alternatifli mi?)

Lisanslı projelerde alternatif sahalar değerlendirilmeli ve sahanın mülkiyet haklarının edinimi detaylı bir şekilde araştırılmalıdır.

Saha mülkiyet hakkı; kamulaştırma ve imar işleri sürecini doğrudan etkilemektedir. Bu süreçlerin uzaması/aksaması yatırım sürecini doğrudan ve en çok etkileyen etkenlerdir.

5. Başvuru yönetimi ve yetkilendirme (EPDK Başvuru Sistemi)

Başvurular EPDK Başvuru Sisteminde; ilgili bilgi girişleri + evrak yükleme + en sonda elektronik imza veya mobil imza ile imzalama suretiyle yapılır. Sisteme erişim yöntemleri de “Önlisans ve Lisans işlemleri ile ilgili başvurulara ilişkin Usul ve Esaslar” da tarif edilir.

Ayrıca “yetki belgesi” gibi temsil-ilzam dokümanlarının, sistemde yetkili tanımlama amacıyla Kuruma sunulması gerektiği Usul ve Esaslar kapsamında açıklanır.

B) Lisanslı müracaat süreci: Belediyeler için uygulanabilir adım adım yol haritası

Adım 1 – Başvuru Öncesi Planlama Raporu’nu oluşturun

Bu dosya, EPDK başvurusu yapılmadan önce belediye içinde tamamlanan çekirdek pakettir:

- Tüzel kişilik belgeleri + temsil/ilzam kurgusu (yetki belgesi dahil)
- Proje özeti: kaynak türü, hedef kurulu güç, üretim mantığı
- Saha özeti: mülkiyet/kullanım hakkı yaklaşımı, alternatif sahalar
- Bağlantı varsayımı: iletim/dağıtım; muhatap kurum planı

- Risk listesi: izin riski, bağlantı riski, takvim riski

Belediye yönetiminin “bu proje lisanslı olarak şu şirketle ve şu bağlantı kurgusuyla yürütülecek” kararını destekleyen bir rapor hazırlanır.

Adım 2 – Başvuru dosyasını EPDK Ek-3/Ek-4 listelerine göre tasarlayın

Lisanslı süreçte EPDK, başvuruda sunulacak bilgi-belgeleri Ek-3 (önlisans) ve Ek-4 (lisans) listeleriyle standardize eder; başvuru paketini bu sıraya göre kurmak, eksik/dağınık dosya riskini düşürür.

Örneğin:

- Önlisans başvuru dilekçesinin EPDK Başvuru Sistemi tarafından otomatik oluşturulması ve e/mobil imza ile tamamlanması Ek-3’te açıkça ifade edilir.
- Lisans başvurularında, dosyanın Ek-4’teki sıraya uygun dosyalanması gerektiği Ek-4 metninde belirtilir.

Adım 3 – EPDK Başvuru Sistemi üzerinden başvuruyu yapın (resmî başvuru)

Önlisans ve Lisans İşlemleri Başvurularına İlişkin Usul ve Esaslara göre başvuru; sistemde bilgi girme, seçenekleri işaretleme, gerekli evrakları yükleme ve sonunda elektronik/mobil imza ile imzalama şeklinde tamamlanır.

Belediye açısından burada kritik olan iki disiplin:

- Versiyon kontrolü: Yüklenen evrakın tek sürüm olması
- Yetkilendirme kontrolü: Yetki belgesi/temsil-ilzam bilgilerinin sistem ve kurum tarafında uyumu
- EPDK sisteminde başvurunun kayıt altına alınması ve değerlendirme sürecinin başlaması.

Adım 4 – Bağlantı/sistem kullanım kurgusunu başvuru takvimiyle birlikte yürütün

Bağlantı süreci; iletim/dağıtım seviyesine göre farklı muhataplarla ilerler; ancak çerçeve, Bağlantı ve Sistem Kullanım Yönetmeliği ile tanımlanır.

Standart bağlantı/sistem kullanım anlaşmalarının Kurul onaylı olduğuna ilişkin hüküm de uygulamada sözleşme setinin “standart” olacağını gösterir.

Proje takviminde “bağlantı adımları” ve “EPDK değerlendirme adımları” birlikte yönetilmelidir.

5.3.3. Kim Müracaat Etmeli? Lisanslı Modelde Kurulum ve İşletme Yapısı

Lisanslı yenilenebilir enerji yatırımlarında “kim müracaat etmeli?” sorusu, sadece bir idari tercih değildir; projenin EPDK başvurusunu kimin yapacağını, lisansın kimin üzerine çıkacağını, finansmanın ve sözleşmelerin kimin bilançosunda taşınacağını ve işletme döneminde piyasa yükümlülüklerini kimin üstleneceğini belirler. Lisanslı süreç EPDK’nın lisanslama çerçevesi (Lisans Yönetmeliği), başvuruların yapılma usulü (Usul ve Esaslar) ve başvuru evrak setleri (Ek-3/Ek-4) ile yürütüldüğünden; seçilecek model bu belgelerle uyumlu kurgulanmalıdır.

Bu kriterler “genel yönlendirme”dir; nihai seçim, belediyenin hukuk-mali hizmetler-strateji-ihale birimleri ile birlikte yapılmalıdır. Ayrıca yatırım modeli ile ilgili detaylar “FİNANSMAN, İHALE VE İŞ BİRLİĞİ MODELLERİ” bölümünde açıklanmaktadır.

5.3.4. Kapasite Tahsis / Bağlantı Görüşü

Temel kavramlar: “Kapasite tahsisi” ile “bağlantı görüşü” aynı şey değil

Kapasite tahsisi / bağlanabilir kapasite: Şebekenin (iletim/dağıtım) belirli bölgelerde yeni üretim tesislerini teknik olarak kaldırabileceği kapasitedir. TEİAŞ bu kapasitelere ilişkin rapor yayımlar.

Bağlantı görüşü (olumlu/olumsuz): Projenin belirli bir bağlantı noktasından şebekeye bağlanmasının teknik olarak mümkün olup olmadığına ilişkin değerlendirmedir. Bu görüş, lisanslama sürecinde kritik bir teknik uygunluk eşiği’dir.

Bağlantı Anlaşması: 6446 sayılı Kanun bağlantı anlaşması’nı tanımlayan üst çerçeveyi verir; bu, üretim tesisinin iletim/dağıtım sistemine bağlantısı için yapılan anlaşmadır.

Adım 1 – Yatırım modelini ve yetki düzenini netleştir

Belediye doğrudan veya iştiraki üzerinden yatırım yapabilir; lisanslı yenilenebilir enerji projelerinde başvuru sahibine göre başvuru dosyası (yetki/temsil, şirket belgeleri vb.) hazırlanır.

Adım 2 – Teknoloji ve bağlantı seviyesini seç (iletim mi, dağıtım mı?)

- ✓ **İletim bağlantısı:** TEİAŞ muhatap.
- ✓ **Dağıtım bağlantısı:** İlgili dağıtım şirketi muhatap.

Bu ayırım hem kapasite takibini hem de başvuru dosyası içeriğini değiştirir. Bağlantı ve sistem kullanım süreçlerini düzenleyen üst çerçeve Yönetmelik, iletim/dağıtım sistemine bağlantı ve sistem kullanım usullerini düzenler.

Adım 3 – Kapasite ekranı: TEİAŞ “bağlanabilir kapasite” verisini kontrol et

Sahayı kesinleştirmeden önce hedef bölgenin kapasite durumunu TEİAŞ’ın yayımladığı rapordan kontrol edilmelidir.

Adım 4 – Olası bağlantı noktası/bağlantı bölgesini saha ile birlikte tasarlanmalı

Başvuruda bağlantı bölgesi/noktası ilk planlanması gereken adımdır. Projenin nasıl ilerleyeceği bağlantı noktası durumu/kararına göre belirlenmektedir. Çünkü:

- ✓ RES/GES’te aynı bağlantı bölgesine yoğun talep varsa yarışma gündeme gelebilir.
- ✓ Kapasite yoksa en iyi saha bile “bekleme/yeniden planlama”ya düşer.

Adım 5 – EPDK’ya Önlisans başvurusunu yap ve teknik veriyi doğru ver

Önlisans başvurusu; sahaya ilişkin koordinatlar, santral bilgileri, teknik çerçeve ve beyanlar üzerinden yürümektedir. Burada kritik olan, bağlantı bölgesi ve saha verisinin tutarlı olmasıdır.

Adım 6 – Bağlantı görüşü, lisanslama tekniğinin içinden alınır (belediye ne yapmalı?)

Bağlantı görüşü, pratikte şu iki kanalla şekillenir:

- 1) RES/GES ve kapasite aşımı varsa: TEİAŞ, yarışma yönetmeliği çerçevesinde kapasiteyi belirlemek için yarışma süreci yürütür; bağlantı hakkı/kapasite bu süreçte “kazanılır”.
- 2) Diğer durumlar/teknolojiler: İlgili sistem işletmecisinin teknik değerlendirmesi sonucunda (kapasite ve şebeke koşulları uygunsa) olumlu görüş oluşur.

Belediye bu aşamada şunu yapar:

- ✓ Başvuru dosyasındaki teknik bilgileri bağlantı bölgesini belirsiz bırakmadan hazırlar,
- ✓ İletim/dağıtım seviyesine göre muhatap kurumla (TEİAŞ/EDAŞ) ön görüşme + veri teyidi yapar,

- ✓ RES/GES için yarışma riski varsa “saha/bağlantı” yeniden planlamasını hazır tutar.

Adım 7 – Olumlu sonuç: kapasite korunur ve proje önlisans başvurusu aşamasına geçer

Bu noktada artık hedef “lisansa gitmeden önce” önlisans başvurusu yaparak süreci EPDK’ya taşımak ve şebeke bağlantısını sözleşmeye bağlayacak (Bağlantı Anlaşması) teknik/sözleşmesel hazırlığı tamamlamaktır.



Şekil 17. Şebeke bağlantısı temel adımları

5.3.5. Önlisans Başvurusu

Lisanslı yenilenebilir enerji projelerinde önlisans başvurusu, EPDK’nın belirlediği elektronik başvuru usulü ve “başvuru dosyası standardı” ile yürütülür. Uygulamada iki ana referans vardır:

1. “Önlisans ve Lisans İşlemleri ile İlgili Başvurularda İlişkin Usul ve Esaslar”: Başvurunun EPDK Başvuru Sistemi üzerinden nasıl yapılacağını (erişim, imzalama, belge yükleme vb.) tanımlar.
2. Ek-3: “Önlisans Başvurusunda Sunulması Gereken Bilgi ve Belgeler Listesi”: Başvuru dosyasının hangi bilgi/belgelerden oluşacağını standartlaştırır.

Not: EPDK, kendi sayfasında elektrik piyasası mevzuatında zaman zaman değişiklik olabildiğini ve güncel mevzuatın takip edilmesini ayrıca vurgular. Bu nedenle belediyede “güncel doküman kontrolü” prosedürü kurmak önemlidir.

Önlisans Başvurusunda Sunulması Gereken Bilgi ve Belgeler Listesi

- 1) Önlisans Başvuru Dilekçesi (Ek 3.1)
- 2) Yetki Belgesi
- 3) Esas Sözleşme
- 4) Üretim Tesisine İlişkin Belgeler
 - a. Bilgi formu (Ek 3.2/a,b,c,ç,d,e,f,g,h)
 - b. Üretim Tesisinin Yerleşim Yeri Projesi

- c. Tek Hat Şeması
- d. ÇED Belgesi
- e. Duyarlı Yörelere Beyanı (Ek 3.4)
- f. İmar Durumu Belgesi
- g. İmar Durumu Beyanı (Ek 3.4)
- h. Yasaklı Alanlar Beyanı (Ek 3.5)
- 5) Kaynak Belgesi/Beyanı
- 6) Ölçüm Belgesi (Ek 3.6)
- 7) Yasaklı Olmama Beyanı
 - a. Anonim Şirketler için Ek 3.7.a
 - b. Limited Şirketler için Ek 3.7 b
- 8) Ortaklık Yapısı Belgeleri
- 9) Kontrol Beyanı/Belgeleri (Ek 3.8)
- 10) Tüzel Kişinin Güncel Sermaye Tutarını Gösteren Belgeler
- 11) Teminat Belgesi (Ek 3.9)
- 12) Önlisans Alma Bedeli
- 13) Önlisans Başvurusuna Konu Üretim Tesisine İlişkin .kml veya .kmz Uzantılı Dosya
- 14) Saha Mülkiyetine İlişkin Belge

Ek-3'e Göre Önlisans Başvuru Dosyası

Başvuruyu Tamamlayan Temel Adım: Dilekçe Ve Yetki

1) Önlisans Başvuru Dilekçesi (Ek-3.1)

⇒ Elektronik başvurularda dilekçe, EPDK Başvuru Sistemi tarafından otomatik oluşturulur ve e-imza/mobil imza ile imzalanınca tamamlanır.

⇒ Yazılı başvuru yapılan istisnai hallerde Ek-3.1 formu doldurulup imzalanır.

NOT: UETS, KEP, iletişim bilgileri gibi alanlar doğru girilmezse süreç uzar; başvuru disiplini “iletişim verisi kontrolü” zorunlu olmalıdır.

2) Yetki Belgesi

Tüzel kişiyi temsil ve ilzama yetkili kişi/kişilerin yetki belgesi (asıl/noter onaylı suret/aslı + fotokopi) sunulur.

Elektronik başvuruda yetki belgesi, yetkili tanımlaması amacıyla Kuruma yazılı sunulur; daha önce tanımlama yapılmışsa tekrar gerekmez.

Şirket (tüzel kişilik) belgeleri: En çok hata yapılan bölümdür.

3) Esas Sözleşme (ve zorunlu hükümler)

Şirketin (tüm tadiller işlenmiş) son esas sözleşmesi sunulur; ticaret sicil tasdikli veya şirket kaşesi + temsil-ilzam imzalı nüsha kabul edilir.

Ek-3, özellikle A.Ş. ise esas sözleşmede bulunması gereken bazı zorunlu hükümlere işaret eder (ör. payların nama yazılı olması; belirli değişikliklerde Kurum onayı; önlisans sürecinde ortaklık yapısı değişiklik kısıtları vb.).

Ayrıca, önlisans başvurusu yapan şirketin esas sözleşmesinde dağıtım faaliyeti yürütmeye veya dağıtım şirketleri ile iştirak ilişkisi kurmaya yönelik hükümlere yer verilemeyeceği belirtilir.

Kritik uygulama notu : Başvuruya girmeden önce hukuk birimi “esas sözleşme EPDK uyum kontrolü” yapmalıdır. GES/RES başvurularında bu zorunlu hükümlerin eksikliği halinde, Ek-3 açıklamasında Yönetmelik uyarınca 90 günlük süre içinde tamamlama yükümlülüğüne işaret edilir.

Proje/tesis belgeleri (teknik çekirdek)**4) Üretim Tesisine İlişkin****a. Bilgi Formu (Ek-3.2 – kaynak türüne göre)**

Koordinat, kurulu güç, bağlantı bilgisi vb. veriler sisteme girilir; sistem Ek-3.2 formatında otomatik oluşturur.

Birden çok kaynaklı tesislerde ana/yardımcı kaynağa göre form birlikte/ayrı düzenlenir.

b. Yerleşim Yeri Projesi (kadastral pafta/harita)

1/5.000 ölçekli kadastral pafta üzerinde tesis sınırları, yerleşimler, ada-parcel, 1/25.000 pafta adı vb. bilgiler istenir; ayrıca imar niteliği ve mülkiyet dağılımı gibi bilgiler lejantta yer alır.

Önemli istisna: YEKA hariç RES/GES önlisans başvurularında başvuru aşamasında bu belge istenmez; TEİAŞ yarışması sonrası bağlantı hakkı kazananlar yarışma sonrası sunar.

c. Tek Hat Şeması

Bağlantı noktası/gerilim seviyesi, ilgili hatlar/trafo merkezi vb. içerecek şekilde hazırlanır; mülkiyet sınırları gösterilir.

Önemli istisna: YEKA hariç RES/GES için başvuru aşamasında istenmez; yarışma sonrası sunulur.

d. ÇED Belgesi (kaynağa göre değişir)

Ek-3, bazı kaynaklar için ÇED belgesi ister; bazı kaynakları (rüzgar, güneş, hidrolik, jeotermal, biyokütle vb.) başvuru aşamasında bu belgeden istisna olarak sayar.

Bu yüzden; **“Kaynak türü → ÇED gerekliliği”** değerlendirmesi başvurudan önce yapılır; başvuruda hangi belgenin zorunlu olduğu Ek-3’teki kaynak bazlı tabloda kontrol edilir.

e. Beyanlar (sistem üzerinden otomatik üretilebilen kritik ekranlar)

Ek-3’te üç beyan seti başvurunun “kilit kapısı”dır; çünkü sistemde “VAR” işaretlenirse açıklama yapılmadan ve varsa belge yüklemeyen başvuru imzalanamaz:

Duyarlı Yörelere Beyanı (Ek-3.3): “Var/Yok” seçimi + “Var ise engelin neden engel olmadığı / nasıl aşılacağı” açıklaması şart.

İmar Durumu Belgesi + İmar Durumu Beyanı (Ek-3.4): İmar planı tadil ihtiyacı ve engel olup olmadığı; engelin nasıl aşılacağı açıklanır.

Yasaklı Alanlar Beyanı (Ek-3.5): 5403 kapsamı tarım arazileri, büyük ovalar, zeytinlikler vb. açısından “var/yok” ve açıklama şartı; gerekli ise belge yükleme.

NOT: Bu üç beyan, pratikte “saha seçimi hatası”nı başvuru aşamasında görünür kılar. Saha seçimi yapılmadan dosya hazırlanırsa süreç baştan tıkanır.

Kaynak/ölçüm ve “kanıt” belgeleri (kaynağa bağlı)

5) Kaynak Belgesi / Kaynak Beyanı

Kullanılan kaynağa göre değişir:

- **HES:** DSİ ile Su Kullanım Hakkı anlaşması/uygunluk vb.
- **Jeotermal:** kullanım hakları/taahhütler, ilgili idare uygun görüşleri vb.
- **Biyokütle:** analiz değerleri, kaynak varlığı kanıtları, en az 3 yıl (veya lisans süresiyle uyumlu) tedarik belgeleri; kaynak sahip beyanı/sözleşmeler ve bazı durumlarda kapasite raporu/ÇKS/işletme belgesi gibi ekler.

6) Ölçüm Belgesi (Ek-3.6)

- **RES/GES** projelerinde “son 8 yıl içinde elde edilmiş 1 yıl süreli ölçüm” ve ilgili rapor formatları istenir; ölçüm belgesi MGM veya akredite kuruluş sisteminden çevrimiçi servisle EPDK sistemine yüklenir.

Yönetim/uyum belgeleri (EPDK’nın “şirket güvenilirliği” kontrolü)

7) Yasaklı Olmama Beyanı (Ek-3.7)

- Anonim şirket için yönetim kurulu başkanı/üyeleri;
 - Limited şirket için müdürler ve pay sahipleri
- Açısından “yasaklı olmama” beyanı sistemde oluşturulur.

8) Ortaklık Yapısı Belgeleri (şema + dayanak belgeler)

Doğrudan/dolaylı ortaklar gerçek kişi seviyesine kadar şemalandırılır; pay oranları, kimlik/ticaret sicil bilgileri yazılır; dolaylı pay sahipliği hesaplanır, belirli eşiklerin üzerindeki ortaklar ayrıca gösterilir.

Elektronik başvuruda **ortaklık şeması excel yüklenir**; ayrıca pay defteri/TT Sicil gazetesi/tescil belgesi gibi dayanaklar PDF yüklenir.

Ön lisans alıncaya kadar ortaklık yapısı değişirse güncellenip Kuruma sunulması gerektiği belirtilir.

9) Kontrol Beyanı (Ek-3.8)

“Kontrol” ilişkisi var/yok beyanı; var ise ilişkiyi gösteren belgeler yüklenir.

**Finansal yeterlilik ve teminat
(belediyeler için kritik mali bölüm)**

10) Sermaye tutarını gösteren belgeler

Şirket sermayesinin, üretim tesisi için öngörülen toplam yatırım tutarının asgari oranını karşılaması gerektiği (kaynağa göre oranlar) Ek-3’te belirtilir.

11) Teminat Belgesi (Ek-3.9)

Teminat mektubu örneği Ek-3.9’a uygun hazırlanır ve sisteme PDF yüklenir.

Başvuru sonrası 5 iş günü içinde banka teminat mektubunun aslı ve mektubun ilgili şube tarafından düzenlendiğine dair teyit yazısı Kuruma ibraz edilir.

Teminat nakit sunulursa dekont başvuruda sisteme yüklenir.

12) Ön lisans Alma Bedeli

Başvuru yılındaki bedel Kurum hesabına yatırılır; dekont bilgisi sisteme girilir ve PDF yüklenir.

Yenilenebilir/yerli kaynak önlisans başvurularında bedelin %10 ödeneceğine ilişkin hüküm Ek-3 açıklamasında yer alır.

Saha dosyası ve özel durumlar

13) KML/KMZ dosyası (santral sahası)

Santral sahası, ilgili “santral sahası belirleme usul ve esasları”na göre oluşturulur ve sisteme yüklenir.

14) Özel kanunla kurulmuş bölgelerde ek izin

OSB/Serbest/Endüstri bölgesi vb. özel bölgelerde tesis kurulacaksa “sakınca yoktur” belgesi istenir.

15) GES/RES için saha mülkiyeti belgesi (saha tamamı şirkete aitse)

Rüzgar/güneş ana kaynaklı projelerde, sahanın tamamı başvuru sahibinin mülkiyetinde ise mülkiyet belgesi istenir (yardımcı kaynak ise aranmaz).

Belediyeler için en kritik 5 pratik uyarı (Ek-3'e dayalı)

- 1) Beyan ekranları (duyarlı yöre/imar/yasaklı alan) “var” işaretlenirse açıklama ve varsa belge yüklemeyen başvuru imzalanamaz.
- 2) RES/GES için yerleşim yeri projesi ve tek hat şeması çoğu durumda başvuruda istenmez; yarışma sonrası gündeme gelir (YEKA istisnasını kontrol edin).
- 3) Teminat mektubu PDF yüklenir ama aslı + banka teyidi 5 iş günü içinde ayrıca teslim edilir.
- 4) Esas sözleşmede EPDK'nın aradığı zorunlu hükümlerin eksikliği başvuruyu riske sokar; başvuru öncesi hukuk kontrolü şarttır.
- 5) Ortaklık yapısı şeması “excel” formatında ve dolaylı pay hesaplarıyla doğru hazırlanmalıdır; değişiklik olursa güncellenmelidir.

Tablo 8. Ön lisans başvuru dosyasında sunulması gereken evraklar ve sorumlu ekipler

Ek-3 No	Belge / İş	Kim Hazırlar (Belediye)	Belge Kaynağı/ Nereden	EPDK Sistem Adımı	Ne Zaman	Kritik Not
1	Ön lisans Başvuru Dilekçesi (Ek-3.1)	Proje şirketi/iştirak + Hukuk	EPDK Başvuru Sistemi	Sistem dilekçeyi oluşturur, e/mobil imza ile tamamlanır	Başvurunun son adımı	İmza olmadan başvuru tamamlanmaz
2	Yetki Belgesi	Hukuk + Yönetim	Noter / ticaret sicil	Muhatap yetkilisi/temsil-ilzam tanımı	Başvurudan önce	Yetkilendirme hatası en sık tıkanma sebebi
3	Esas Sözleşme (güncel)	Hukuk	Ticaret sicil / şirket	PDF yükleme	Başvurudan önce	EPDK uyum hükümleri kontrol edilmeli
4-a	Üretim Tesisi Bilgi Formu (Ek-3.2)	Teknik	Sistem üzerinden veri girişi	Sistem otomatik üretir	Başvuruda	Teknoloji/kurulu güç/koordinat tutarlılığı şart
4-b	Yerleşim Yeri Projesi	Teknik + İmar	Harita/kadastral pafta	PDF yükleme	Teknolojiye göre	RES/GES (YEKA hariç): yarışma sonrası
4-c	Tek Hat Şeması	Teknik	Proje/elektrik	PDF yükleme	Teknolojiye göre	RES/GES (YEKA hariç): yarışma sonrası
4-ç	ÇED Belgesi (gerekliyse)	Çevre + Teknik	ÇED süreci çıktısı	PDF yükleme	Başvuruda/sonrasında	Ek-3 "kaynağa göre" koşul koyar

4-d/e/f/g	Beyanlar: Du-yarlı yöre / İmar / İmar beyanı / Ya-saklı alan	Tek-nik+İmar+Çevre+Hu-kuk	Saha verileri + belgeler	Sistem beyan ek-ranları	Başvuruda	“Var” işaretlenirse açıklama ve belge yükleme zorunlu
5	Kaynak Bel-gesi/Beyanı	Teknolojiye göre	DSİ / ruhsat / tedarik vb.	PDF yükleme	Teknolojiye göre	HES/jeoter-mal/biyokütle için kritik
6	Ölçüm Bel-gesi (Ek-3.6)	Teknik	Ölçüm/rapor	Sistem/PDF	RES/GES için	Ek-3 ölçüm şartla-rını tarif eder
7	Yasaklı Ol-mama Beyanı (Ek-3.7)	Hukuk	Sistem beyanı	Sistem	Başvuruda	Şirket tipine göre form farklı
8	Ortaklık Ya-pısı Belgeleri	Mali işler + Hukuk	Pay defteri/TSG vb.	Excel+PDF	Başvuruda	Dolaylı paylar da-hil şema doğru ol-malı
9	Kontrol Be-yanı/Belge-leri (Ek-3.8)	Hukuk	Şirket ilişkileri	Sistem/PDF	Başvuruda	“Kontrol” ilişkisi varsa belge gere-kir
10	Güncel ser-maye tutarı belgeleri	Mali işler	Tescil/finansal doküman	PDF	Başvuruda	Ek-3 yatırım/ser-maye ilişkisini açıklar

BELEDİYELERDE YENİLENEBİLİR ENERJİ YATIRIMLARI

11	Teminat Belgesi (Ek-3.9)	Mali işler	Banka	PDF (+ asıl teslim)	Başvuruda	Ek-3, asıl teminat ve banka teyidi teslimi şartını belirtir
12	Önlisans Alma Bedeli	Mali işler	Ödeme dekontu	PDF	Başvuruda	Yenilenebilir/yerli kaynak için %10 kuralı Ek-3'te geçer
13	OSB/Serbest/Endüstri bölgesi "sakinca yoktur"	İmar+Hukuk	Bölge yönetimi	PDF	Duruma bağlı	Saha bu bölgelerdeyse zorunlu
14	kml/kmz dosyası	Teknik/Harita	GIS çıktısı	Yükleme	Başvuruda	Saha sınırı ve koordinat tutarlılığı şart
15	(Nükleer) yer lisansı	—	—	—	—	Belediye YEK projelerinde genelde kapsam dışı
16	Saha mülkiyetine ilişkin belge	Emlak+Hukuk	Tapu/kadastro	PDF	RES/GES için koşullu	Ek-3: RES/GES ana kaynakta istenir; yardımcı kaynakta istenmez

5.3.6. Ön lisans Süreci: İdari İzinlerin Alınması ve Yükümlülüklerin Tamamlanması

Ön lisans dönemi; belediye/iştirak/proje şirketinin projeyi inşa edilebilir ve lisanslanabilir hale getirdiği aşamadır. Bu dönemin özü şudur:

- ✓ Saha uygunluğu (imar-mülkiyet-koruma statüleri),
- ✓ Çevresel uygunluk (ÇED / PTD / “ÇED gerekli değildir” gibi süreçler),
- ✓ Şebeke bağlantı olgunluğu (bağlantı/sistem kullanım anlaşmaları ve teknik gereklilikler),
- ✓ Teknolojiye özgü izinler (HES/jeotermal/biyokütle gibi kaynaklarda “kaynak hakkı/tedarik” kanıtları),
- ✓ EPDK’ya doğru zamanda doğru bildirimler (belge güncellemeleri, ortaklık/temsil değişiklikleri vb.)

Bu bölüm, belediye ekiplerinin “hangi izin hangi kuruma bağlı, hangi sırada yürümeli?” sorusunu yönetebilmesi için İzin Matrisi yaklaşımını açıklamaktadır.

5.3.6.1. İzin Matrisi Yaklaşımı

Lisanslı yenilenebilir enerji projelerinde izinler tek bir kurumdan çıkmaz; birbirine bağımlı çok sayıda süreç vardır. Bu yüzden bu kitapta önerdiğimiz yöntem:

- 1) “İzin Matrisini” kur
- 2) Her izin için: kurum – girdi – çıktı – bağımlılık – kritik risk tanımla
- 3) Tüm izinleri “proje takvimi”ne bağla

şeklinde ilerlemektedir. Aşağıdaki tablo kitapta doğrudan kullanılabilir bir şablondur:

Tablo 9. Ön lisans dönemi izin matrisi

İzin / Süreç Grubu	Yetkili Kurum	Girdi (ne gerekir?)	Çıktı (ne alınır?)	Bağımlılık	Kritik Risk / Not
ÇED / çevresel süreç	ÇŞİDB (Merkez/İl)	Proje bilgileri, saha verisi	ÇED Kararı / PTD değerlendirilmesi	Saha netliği	ÇED Yönetmeliği süreç/kuralları belirler.
İmar uygunluğu	Belediye/İlgili İdare	Plan/pafta, kullanım kararı	İmar durumu / plan kararı	Saha	İmar Kanunu çerçevesi temel dayanak.
Tarım arazisi uygunluğu	Tarım ve Orman	Arazi sınıfı, toprak etüdü vb.	Tarım dışı kullanım izni/uygunluk	Saha	5403 çerçevesi kritik.
Orman izni/irtifak	OGM	Orman kadastro, proje, koordinat	Orman izni/irtifak	Saha	Orman Kanunu çerçevesi kritik. (Mevzuat)
Bağlantı & sistem kullanımı	TE-İAŞ/EDAŞ	Teknik bilgiler, şema vb.	Bağlantı/sistem kullanım anlaşmaları	Kapasite/bağlantı	Standart anlaşmalar ve usuller EPDK düzenlemelerinde tanımlı. (EPDK)
Proje şirketi yönetişimi	Ticaret sicil/EPDK	Temsil-ilzam, yetkiler	Yetki düzeni, güncel belgeler	Başvuru yönetimi	EPDK başvuruları e-imza/mobil imza ile tamamlanır (Usul-Esas). (Siz yüklediniz.)

5.3.6.2. Çevresel izinler: ÇED / Proje Tanıtım Dosyası (PTD)

Enerji projelerinde çevresel süreçlerin idari-teknik çerçevesi ÇED Yönetmeliği ile düzenlenir. Yönetmelikte zaman içinde değişiklikler yapılabildiği için, belediyenin her proje başlangıcında güncel metni kontrol etmesi şarttır.

Belediye açısından pratik uygulama:

Saha netleşmeden ÇED'e girilmez: ÇED/PTD süreci, proje alanı/etki alanı tanımına dayanır.

Kapsamı erken netleştir: Projenin Ek-1/Ek-2 veya kapsam dışı değerlendirmesi (ve buna bağlı belge gereklilikleri) takvimin kritik belirleyicisidir. (Bu sınıflandırma ÇED Yönetmeliği içinde yapılır.)

Çevre Kanunu çerçevesi: Çevre koruma yaklaşımı ve düzenlemelerin üst çerçevesi 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun genel sistematığı içindedir.

5.3.6.3. *İmar ve Yapı İzinleri: "Plan-Ruhsat-Uygulama" Sıralaması*

Enerji tesisleri sahada "yapılaşma" doğurduğu için imar/yapı süreçleri çoğu projede kritik yol oluşturur. İmar süreçlerinin temel dayanağı 3194 sayılı İmar Kanunudur.

Belediyeler için pratik yönetim:

İmar durumu ve plan kararını erken al: "İmar engeli var mı?" sorusu, EPDK başvuru beyanlarında da (özellikle Ek-3 imar beyanı) proje kilidi olabilir.

Ruhsat ve uygulama projeleri için teknik paket hazırla: Uygulama projeleri (elektrik tek hat, yerleşim planı vb.) bağlantı ve kabul süreçleriyle de ilişkilidir.

5.3.6.4. *Arazi/Mülkiyet ve Kısıt Alanları: Tarım-Orman-Koruma Statüleri*

Saha uygunluğu, lisanslı projelerin "en çok geri döndüğü" alanlardır. Belediyede minimum kontrol seti:

a) **Tarım Arazileri**

Tarım arazilerinde tarım dışı kullanım ve sınıflandırma süreçlerinde 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu çerçevesinde kararlar verilir.

b) **Orman Alanları**

Orman alanlarında izin/irtifak gibi süreçlerde 6831 sayılı Orman Kanunu çerçevesi temel referanstır.

c) **Ek-3 Beyanlarının Saha Seçimine Etkisi**

EPDK ön lisans başvurusunda Ek-3 kapsamında yer alan "Duyarlı yöreler / İmar / Yasaklı alanlar" beyanları; sahaya ilişkin riskleri başvuru aşamasında görünür kılar. "Var" işaretlenirse açıklama ve gerekli belgeler olmadan başvurunun tamamlanamayacağı Ek-3'te açık şekilde kurgulanmıştır

5.3.6.5. Şebeke Bağlantısı: Bağlantı Anlaşması

Bağlantı görüşü, projenin belirli bir bağlantı noktasından şebekeye bağlanabilirliğine dair teknik değerlendirmedir. Bu görüş, projeye “hangi noktadan, hangi koşullarla” bağlanılabileceğinin çerçevesini vermektedir.

Bağlantı anlaşması, 6446 kapsamındaki tanımıyla bağlantının genel/özel hükümlerini içeren anlaşmadır.

Sistem kullanım anlaşması: Bağlantı yapıldıktan sonra, iletim/dağıtım sisteminin kullanım koşullarını ve bedellerini düzenleyen anlaşmadır.

Önemli ayrım: Bağlantı görüşü “uygunluk”tur; bağlantı anlaşması “sözleşme”dir. Sistem kullanım anlaşması “düzenleyici”dir.

A) İletim seviyesinden bağlanacak projeler (TEİAŞ)

TEİAŞ’a bağlantı anlaşması başvurusu için teknik dosya hazırlanır. TEİAŞ, bağlantı ve sistem kullanım ilişkisini standart anlaşmalar üzerinden yürütür.

- ✓ Bağlantı noktası ve gerilim seviyesi tasarımı vb.
- ✓ Koruma/ölçü/SCADA yaklaşımı vb.

İletim seviyesinden bağlantı yapacak projeler Bağlantı Anlaşması imzalamak için Elektrik Piyasası Bağlantı ve Sistem Kullanım Yönetmeliği’ne tabiidir.

B) Dağıtım seviyesinden bağlanacak projeler (Dağıtım Şirketi)

İlgili dağıtım şirketine, bağlantı görüşündeki koşullara uygun şekilde bağlantı anlaşması başvuru dosyası sunulur.

- ✓ Bağlantı ve sistem kullanım süreçlerinin üst çerçevesi, Bağlantı ve Sistem Kullanım Yönetmeliği kapsamındaki usul/esaslara tabidir.
- ✓ Dağıtım tarafında da süreç “bağlantı anlaşması + sistem kullanım” mantığıyla sözleşmeye bağlanır.
- ✓ Bu aşamada sunulacak teknik dosya içeriği kullanılacak teknolojiye ve sistem işletmecisinin güncel teknik şartname/prosedürlerine göre değişebilmektedir.

Güvenli yöntem: İstenen teknik dosyanın, TEİAŞ/EDAŞ’ın güncel teknik dokümanlarına göre hazırlanmasıdır.

5.3.7. Üretim Lisansı Başvurusu

Bu adımın amacı, “Ön lisans”tan “Üretim Lisansı”na geçiştir.

Lisanslı yenilenebilir enerji yatırımlarında üretim lisansı başvurusunun değerlendirilmesinde temel esas şudur: Başvuru sahibi tüzel kişinin ön lisans kapsamındaki yükümlülüklerini ön lisans süresi içinde tamamlamış olup olmadığı dikkate alınır. Bu süreç, “ön lisans çıktıları”nın lisansa dönüşmesinin omurgasıdır.

Ayrıca, lisans başvurusunun değerlendirmeye alınması “lisans almaya hak kazanıldığı” anlamına gelmez; nihai karar Kurul kararı ile verilir.

5.3.7.1. Başvuru kanalı ve yetkilendirme: EPDK Başvuru Sistemi ve “Muhatap Yetkilisi”

Üretim lisansı başvuruları EPDK Başvuru Sistemi üzerinden yürütülür. Bu sistem üzerinden başvuru yapabilmek için tüzel kişinin en az bir “elektronik başvuru yetkilisi / muhatap yetkilisi” tanımlaması zorunludur.

Tüzel kişiyi temsil ve ilzama yetkili kişilerin muhatap yetkilisi olarak tanımlanması için EPDK tarafından yayınlanan dilekçe formatı (EK-1- Muhatap Yetkilisi Tanımlanmasına İlişkin Dilekçe) ile Kuruma yazılı bildirim yapılır ve “Yetki Belgesi” sunulur.

Tüzel kişiler, üçüncü kişileri de muhatap yetkilisi yapabilir; bu durumda vekâletname (EK- 2 Muhatap Yetkilisi Kişiler İçin Vekâletname Örneği) gerekir ve sistemde yapılabilecek işlemler vekâletnamele açıkça yetkilendirilir.

Uygulama notu: Belediye iştiraki üzerinden yürütülecek lisans başvurusunda, ilk kritik iş “EPDK Başvuru Sistemi yetkilendirmesini” doğru kurmaktır. Yetki zinciri oturmadan belge yükleme/başvuru ilerlemez.

5.3.7.2. Lisans Başvurusunda Sunulması Gereken Bilgi ve Belgeler

EPDK tarafından yayınlanan “EK-4 Lisans Başvurusunda Sunulması Gereken Bilgi ve Belgeler Listesi” üretim lisansı başvurusunda sunulacak bilgi-belgeleri ve bazı özel durum istisnalarını tarif eder. Ek-4’te ayrıca şu iki kritik ilke açıkça yer alır:

- 1) İnceleme/değerlendirme sırasında Kurum, listede yazmayan ilave bilgi/belge isteyebilir. Bu nedenle dosya “minimum

evrak" mantığıyla değil, denetime hazır bütüncül dosya mantığıyla hazırlanmalıdır.

- 2) Bazı belgelerin sunumu sistemle otomatik üretilebilir (ör. beyanlar) veya belirli formatlarda yüklenmelidir (ör. ortaklık şeması excel). Örneğin ortaklık yapısını ortaya koyan şema EPDK Başvuru Sistemine excel formatında yüklenir; pay defteri/TTSG gibi kanıt belgeleri pdf yüklenir.

Aşağıdaki kontrol listesi, Ek-4'te gördüğümüz başlıkları "belediye iştiraki" bakışıyla sahaya indirger. Her maddeyi tamamlamadan başvuruya gitmek, eksik-tamamlama döngüsü ve süre kaybı doğurur.

1) Başvuru dilekçesi ve temel başvuru kimliği

Üretim Lisansı Başvuru Dilekçesi: Ek-4.1.a (ek kaynaklı tesisler için örnek dilekçe Ek-4.1.a'da yer alır) formatında sunulmalıdır.

2) Yetki Belgesi

EPDK Başvuru Sistemi üzerinden yapılacak başvurularda yetki belgesi "Ön lisans ve Lisans İşlemleri İle İlgili Başvurularda İlişkin Usul ve Esaslar" da belirlendiği şekilde yetkili tanımlanması amacıyla Kuruma yazılı olarak sunulur. Bu konu "Başvuru kanalı ve yetkilendirme: EPDK Başvuru Sistemi ve Muhatap Yetkilisi" başlığı altında detaylı olarak anlatılmıştır.

3) Ortaklık Yapısı Belgeleri

Tüzel kişilikte doğrudan veya dolaylı pay sahibi olan gerçek ve tüzel kişilerin, pay oran ve tutarları belirtilmek suretiyle, ortaklık yapısını ortaya koyan bilgilerdir.

- ✓ Ortaklık yapısını gösteren şema (excel formatında)
- ✓ Son ortaklığı kanıtlayan belgeler
- ⇒ AŞ için pay defteri, Ltd için tescil belgesi vb. (pdf formatında)

4) Kontrol Beyanı/Belgesi (Ek-4.2)

"Kontrol" kavramı; bir tüzel kişi üzerinde belirleyici etki sağlayan haklar/sözleşmeler vb. üzerinden tanımlanır.

- ✓ Sistem üzerinden alanlar işaretlenince beyan otomatik oluşturulur
- ✓ "Kontrol ilişkisi var" seçilirse bunu gösteren belgeler ayrıca yüklenir.

5) Tüzel kişinin güncel sermaye tutarını gösteren belgeler:

Üretim lisansı başvurularında şirket sermayesinin asgari, Yönetmeliğin 20 nci maddesinin altıncı fıkrası hükümleri göz önünde bulundurulmak suretiyle, üretim tesisi için Kurum tarafından öngörülen toplam yatırım tutarının yüzde yirmisine veya YEKA kapsamında üretim tesisi kurulması için yapılan üretim lisansı başvuruları açısından yüzde beşine eşit, olması gerekmektedir.

Asgari sermaye hesabı yapılırken Yönetmelikte öngörülen mevcut hüküm ile kaynak bazında birim yatırım tutarlarını belirleyen ve Kurum internet sayfasında yayımlanan tablo esas alınmalıdır.

6) Lisans Alma Bedeli:

Lisans başvurusunda bulunulan yıl itibariyle geçerli lisans alma bedelinin Kurum hesabına yatırıldığına ilişkin belgedir.

Lisans alma bedelleri, Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu Kararıyla belirlenerek Resmi Gazete’de ilan edilmektedir. Ayrıca söz konusu Kurul Kararına Kurum internet sayfasında da ulaşılabilir. Birden çok kaynaklı elektrik üretim tesisi başvurularında her iki kaynağında yerli ya da yenilenebilir olmaması durumunda, ana kaynak ve yardımcı kaynak kurulu güçleri toplanarak ana kaynak üzerinden hesaplanan bedelin tamamı ödenir.

EPDK Başvuru Sistemi üzerinden yapılan başvurularda ödeme yapıldığına ilişkin dekont bilgilerinin ilgili alana girilmesi ve dekontun pdf formatında sisteme yüklenmesi gerekmektedir.

7) Termin programı:

Üretim lisansına konu elektrik üretim tesisi projesinin özellikleri dikkate alınarak tesis tamamlanma tarihine kadar olan süreci kapsayacak biçimde Kurum tarafından belirlenen şablona uygun şekilde hazırlanır.

- ✓ Termin programı Kurumun şablonuna göre hazırlanır.
- ✓ Söz konusu termin programı formatına, Kurum internet sayfasında “Elektirik Piyasası” bölümünün “Lisans İşlemleri” başlığı altında yer alan “İlerleme Raporu Formatı” alt başlığı kısmından erişilebilmektedir.
- ✓ YEKA Yönetmeliği kapsamındaki başvurularda EİGM tarafından kabul edilen iş programı sunulur.)
- ✓ EPDK Başvuru Sistemi üzerinden yapılacak başvurularda sisteme excel formatında yüklenir.

8) Teminat Belgesi (Ek-4.3):

EPDK Başvuru Sistemi üzerinden yapılan başvurularda Ek-4.3 örneğe uygun teminat mektubu sisteme pdf formatında yüklenir.

- ✓ Aslı + banka teyit yazısı 5 iş günü içinde Kuruma ibraz edilir
- ✓ Lehtar ile kredi kullanan tüzel kişi farklıysa ayrıca banka yazısı istenir; nakit teminat varsa dekont pdf yüklenir.
- ✓ Teminat mektubu metni değiştirilmez (sadece boş alanlar doldurulur).
- ✓ **İstisna:** Geçici kabulü yapılmış üretim tesisine ilişkin üretim lisansı başvurularında teminat belgesi sunulmaz.

9) Önlisans Döneminde Tamamlanması Gereken İş ve İşlem Belgeleri:

Üretim lisansı başvurularında, Yönetmeliğin 17 nci maddesinde belirtilen ve önlisans süresi içerisinde tamamlanması gereken iş ve işlemlerin tamamlandığını tevsik eden bilgi ve belgelerdir.

a) Kamulaştırma: Saha mülkiyeti / kullanım hakkı

⇒ Saha kendi mülkiyetindeyse: Tapu belgesi ile tevsik eder.

⇒ Saha kendi mülkiyetinde değilse: Mülkiyet / kullanım hakkının elde edildiğini gösteren belgeler

- Acele el koyma kararı ve ödemeleri (Kamulaştırma)
- Özel mülkiyet kamulaştırma kararı ve ödemeleri
- Orman Kesin İzinleri
- Hazine/Devlet taşınmazlarında irtifak hakkı / kiralama / ön izin
- Hazine/Devlet taşınmazlarında bedelsiz kullanım için Kurul Kararı,
- Mera vasıflı taşınmazlarda tahsis amacı değişikliği + tescil + irtifak/kiralama,
- Kamu kurum taşınmazlarında devir bedelinin ilgili kurum hesabına yatırıldığına dair yazı

b) İmar planları: Nazım/ Uygulama imar planları

Üretim tesisine ilişkin nazım ve uygulama imar planlarının kesinleştiği belgeler

Önemli: İmar planlarında “başlatıldı” seviyesinde kalıp kesinleşmeyi belgelendirmemek kabul edilmemektedir.

c) Ön Proje / Kat’i proje onayı:

İnşaata başlanabilmesi için gerekli ön proje veya kat’i proje onayı alınmış olmalıdır. Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliğinin Geçici 26 ncı maddesi kapsamındaki süreye kadar, kat’i proje yerine ön proje onayı kabul edilebileceği Ek-4’te belirtilir.

Önemli: Bu kapsamda sunulacak belge ilgili Kurum tarafından Kuruma (EPDK) sunulur.

d) Şebeke bağlantısı için başvuru

Bağlantı anlaşması yapılabilmesi için TEİAŞ’a veya ilgili dağıtım şirketine başvuru yapılmış olmalıdır. Bu, önlisans çıktılarının lisansa dönüşmesi sürecinde “bağlantı adımı”nın tamamlandığını gösteren eşittir.

e) RES’e özgü güvenlik ve teknik izinler

Rüzgâr projelerinde ayrıca:

- ✓ Askerî yasak/güvenlik bölgeleri ve askeri atış/tatbikat alanlarına ilişkin olumlu görüş,
- ✓ Teknik etkileşim izni alınmış olmalıdır.

Önemli: Bu kapsamda sunulacak belge ilgili Kurum tarafından Kuruma (EPDK) sunulur.

f) ÇED kararı

Rüzgâr, güneş, hidrolik, jeotermal, biyokütle veya yerli madenlere dayalı lisans başvurularında, ÇED mevzuatı kapsamında gerekli ÇED kararının alınması gerekir.

g) Yapı ruhsatı

Üretim tesisine ilişkin yapı ruhsatı veya ruhsat yerine geçen belgenin sunulması gerekir.

h) Kaynak hakkı / kaynak temini sözleşmeleri (kaynağa göre)

Bazı kaynak türlerinde önlisans aşamasında beyan edilen hakların/sözleşmelerin lisans aşamasında somut belgelerle tamamlanmasını gerekmektedir.

- ✓ **Hidrolik:** DSİ ile **Su Kullanım Hakkı Anlaşması**; ayrıca yüzer GES veya kanal/rezervuar alanında kurulacak güneş üniteleri için **DSİ ile kiralama sözleşmesi**

- ✓ **RES/GES:** Yükümlü olunması halinde TEİAŞ ile **RES/GES Katkı Payı Anlaşması**
- ✓ **Biyokütle:** Kaynağın en az 3 yıl (veya lisans süresiyle uyumlu) teminine ilişkin sözleşme/belgeler; kaynak türüne göre
 - ⇒ Kapasite raporu / çiftçi kayıt belgesi / işletme belgesi gibi destekleyici belgeler

Önemli: Bu kapsamda sunulacak belge ilgili Kurum tarafından Kuruma (EPDK) sunulur.

10) Yasaklı olmama beyanı

Yasaklı Olmama Beyanı (Ek-4.4): EPDK Başvuru Sistemi üzerinde ilgili alan seçilince otomatik oluşur; sistem ekranında yönetim kurulu/müdürlere ait kimlik bilgileri girilerek tamamlanır.

- ✓ Anonim Şirketler için Ek-4.4.a,
- ✓ Limited Şirketler için Ek-4.4.b

5.3.8. Kabul Süreçleri

Kabul süreci; lisanslı yenilenebilir enerji tesislerinin şebekeye güvenli şekilde bağlanıp ticari faaliyete geçebilmesi için yapılan “kabul” işlemlerini kapsamaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yayımlanan Elektrik Üretim ve Elektrik Depolama Tesisleri Kabul Yönetmeliği çerçevesinde yürütülür. Yönetmeliğin amacı; kabul işlemlerinin mevzuat/standartlara uygun yapılması, can-mal-saha emniyeti sağlanarak tesisin iletim/dağıtım şebekesine uyumlu bağlanması ve kabul yetkisine ilişkin esasların belirlenmesidir.

Yönetmelik “kabul”ü; ünitenin/ünitelerin lisans/tesis sahibi sorumluluğundaki saha testleri, kontroller, raporlama ve gerekli izin işlemleri tamamlandıktan sonra, emniyetli senkronizasyon ve devreye almayı takiben piyasada ticari faaliyete başlayabilmesi için yapılan işlemler olarak tanımlar.

5.3.8.1. Yetkili Kurum Ve Organizasyon (Kabul Heyeti)

Kabul ve tutanak işlemleri yetkisi Bakanlığa aittir; Bakanlık bu yetkiyi doğrudan kullanabileceği gibi, Elektrik Tesisleri Proje Yönetmeliği çerçevesinde yetkilendirdiği/görevlendirdiği Proje Onay Birimleri (POB) aracılığıyla da kullanabilir.

Kabul heyeti, POB tarafından oluşturulur; heyette POB mühendisleri, sistem işletmecisi mühendisleri, lisans/tesis sahibi (ve/veya

yetkili temsilcisi) ve gerektiğinde yüklenici/kamu kurum temsilcileri yer alır.

NOT: 10 kW ve altı çatı/cephes GES için kabul heyetinin daha sade kurulduğu (POB mühendisi başkanlığında POB mühendisleri + tesis sahibi/yetkili temsilcisi) ayrıca düzenlenmiştir.

5.3.8.2. *Kabule Başvuru İçin Ön Koşullar*

Kabul başvurusu yapabilmek için en kritik iki eşik:

1. **Proje onayı + yapımın tamamlanması:**

POB tarafından onaylanmamış veya yapımı tamamlanmamış ünite/üniteler için kabul başvurusu yapılamaz.

2. **İzin-ruhsat-onayların tamamlanması ve projeye uygun imalat:**

Tesis için gerekli tüm izin/ruhsat/onay süreçlerinin lisans/tesis sahibi tarafından süresi içinde tamamlanması zorunludur; tesisler onaylı projelerine ve alınan izin/ruhsat/onaylara uygun tesis edilir.

Ek olarak, sahada güvenlik açısından:

Proje onayı olmayan tesise gerilim uygulanamaz; test amacıyla geçici gerilim uygulanması ancak belirli koşullarla mümkündür.

Gerilim uygulanması sırasında/sonrasında emniyeti riske eden durum tespit edilirse, tesisin enerjisi sistem işletmecisi tarafından giderilinceye kadar kesilir.

5.3.8.3. *Kabul Başvurusu Ve Takvimi*

Başvuru sahibi: Lisans/tesis sahibi (belediye iştiraki gibi).

Hangi Kuruma: İlgili POB'a. (Lisanslı projelerde çoğunlukla EİGM)

- ✓ Elektrik üretim tesisleri için; kurulum tamamlanıp senkronizasyon öncesi/sonrası saha testleri ve gerekli izin süreçleri tamamlandıktan sonra, lisans/tesis sahibi "Kabul Başvuru Kapsamı" nda istenen bilgi-belgelerle POB'a müracaat eder.
- ✓ POB, sunulan bilgi-belgeleri 5 iş günü içinde inceler.
- ✓ Belgeler eksiksizse; POB, başvuru sahibine, ilgili kamu kurumlarına ve sistem işletmecisine yazılı bildirim yapar; kabul heyeti başvuru tarihinden itibaren en geç 10 iş günü içinde tesis mahallinde toplanır.

- ✓ Eksik/hatalı husus varsa; lisans/tesis sahibine bildirilir ve düzeltilerek tekrar sunulması istenir.
- ✓ Bakanlık, değerlendirme sürecinde ilave bilgi ve belge talep edebilir.

5.3.8.4. Kabul Çalışması (Sahada Ne Olur?)

Kabulün amacı; ünitenin/ünitelerin onaylı projesine ve Yönetmelik esaslarına göre incelenerek senkronizasyonunun emniyetli sürdürüldüğünün belgelenmesidir.

Sahada temel prensipler:

- ✓ Lisans/tesis sahibi; talep edilen tüm teknik-idari bilgi/belgeleri ve kabul için gerekli personel, araç-gereç, test/inceleme imkanlarını kabul heyetine sağlamakla yükümlüdür.
- ✓ Heyet, gerekli görürse devreye alma testlerinden bazılarını tekrarlatılabilir.

5.3.8.5. Kabul Tutanakları, Bildirimler ve “İşletmeye Giriş Tarihi”

Kabulün yapılmasına engel bir husus olmadığı kanaatine varılırsa:

- ✓ Kabul tutanağı iki nüsha düzenlenir ve heyet üyelerince imzalanır.
- ✓ Tesisin kabulünün yapıldığına uygun yazı ile sistem işletmecisi ve kurumlara bildirilir.
- ✓ Islak imzalı tutanaklar elektronik kopyalarıyla birlikte POB’a sunulur; ayrıca “Kabul Bilgi Formu” lisans/tesis sahibi tarafından doldurulup imzalanır ve POB’a iletilir.
- ✓ Tesisin işletmeye girdiği tarih, tutanakta belirtilen “Kabul Tarihi”dir.

5.3.8.6. Eksikler Varsa: “Kabul Olur Mu, Olmaz Mı?”

Yönetmelik iki ayrı durumu ayırır:

A) Kabul sonrası tamamlanmasına izin verilebilecek işler

Can-mal-saha emniyeti ve temel çalışma ölçütleri açısından risk oluşturmayan “esasa ilişkin olmayan” eksik/özürlü/farklı işler, kabul

sonrasında belirlenen sürelerde tamamlanabilir; bu hususlar tutanakta belirtilir ve sorumluluk lisans/tesis sahibindedir.

B) Kabulü engelleyen işler (kabul yapılmaz)

Can-mal-saha emniyeti bakımından veya esasa ilişkin önemli eksik/özürlü/farklı işler kabulü engeller; ayrıca onaylı projesine göre tesis edilmeyen tesisin kabulü yapılmaz ve ret tutanağı düzenlenir.

Ret halinde; POB'un kararına göre tesisin şebeke ile bağlantısının kesilmesi/kestirilmesi sağlanabilir; engeller giderilip belgelendirilirse süreç yeniden işletilir.

5.3.8.7. Tutanak Teslimi ve Enerji Vermeyi Önleyici Tedbirler

Kabul tutanağının bir nüshası; eksik/farklı işler yoksa tutanakların POB'a sunulduğu tarihten itibaren, varsa eksiklerin giderildiği beyanından sonra en geç 15 gün içinde POB tarafından lisans/tesis sahibine teslim edilir.

Tutanakta yazan eksik/farklı işler verilen süre içinde giderilmezse, Bakanlık eksiklerin mahiyetine bağlı olarak tesisin şebekeye enerji vermesini önleyici tedbirleri alır veya aldırır.

6. FİNANSMAN, İHALE VE İŞ BİRLİĞİ MODELLERİ

6.1. Finansman Modelleri: İç ve Dış Kaynaklar, Hibe, Kredi ve Yeşil Finansman

Belediyelerin yenilenebilir enerji yatırımlarını hayata geçirebilmesi, önemli ölçüde doğru finansman modelinin seçilmesine bağlıdır. Bu yatırımlar genellikle yüksek ilk yatırım maliyeti gerektirse de uzun vadede bütçe üzerinde ciddi tasarruf ve gelir artışı potansiyeli barındırır. Bu nedenle finansman yaklaşımı, yalnızca mali kaynak bulma meselesi değil; aynı zamanda stratejik bir mali yönetim tercihidir.



İç kaynaklarla finansman, belediyelerin öz gelirleri, bütçe fazlaları ve yatırım ödenekleri yoluyla yatırımı doğrudan kendi bütçesinden finanse etmesini ifade eder. Bu yöntem, borçlanma maliyeti yaratmaması ve yatırımın tüm getirilerinin belediye bünyesinde kalması açısından avantajlıdır. Ancak özellikle büyük

ölçekli projelerde bütçe kısıtları ve yatırımın geri dönüşünün zaman alması nedeniyle tek başına yeterli olmayabilir.

Dış kaynak finansmanı ise kredi, leasing ve proje finansmanı gibi araçları kapsar. İller Bankası kredileri, kamu bankaları ve uluslararası kalkınma bankaları (EBRD³, Dünya Bankası, EIB⁴ vb.) belediyeler için önemli kaynaklardır. Bu krediler genellikle uzun vadeli ve görece düşük faizli olmakla birlikte, borçlanma limitleri ve teminat koşulları dikkatle değerlendirilmelidir.

Hibe ve destek mekanizmaları, özellikle iklim değişikliği ile mücadele ve enerji dönüşümü başlıkları altında giderek önem kazanmaktadır. Avrupa Birliği fonları, ulusal ajans destekleri ve çevre temalı

³Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (European Bank for Reconstruction and Development)

⁴Avrupa Yatırım Bankası (European Investment Bank)

programlar, belediyelerin finansman yükünü azaltan önemli araçlardır. Ancak bu fonlar proje hazırlama kapasitesi, raporlama ve izleme disiplinini zorunlu kılar. Bu nitelikteki projelerin hazırlık ve uygulama süreçlerinin yönetimi bu süreçleri yönetebilecek nitelikte proje birimlerine ihtiyacı ortaya çıkaracağından belediyelerin kurumsal kapasitelerini bu açıdan değerlendirmeleri önem arz edecektir.

Son yıllarda öne çıkan bir diğer araç yeşil finansman ve yeşil tahvillerdir. Yeşil tahviller, çevresel fayda sağlayan projelerin finansmanı için ihraç edilen borçlanma araçlarıdır. Belediyeler açısından hem kurumsal itibar hem de sürdürülebilirlik perspektifiyle önemli bir fırsat sunar. Ancak bu araçlar, şeffaflık, performans ölçümü ve düzenli raporlama yükümlülüklerini beraberinde getirir.

6.2. Özkaynak, İştirak ve Hak Devri Temelli Modeller

Belediyeler, yenilenebilir enerji yatırımlarını doğrudan kendi bünyelerinde gerçekleştirebilecekleri gibi, farklı kurumsal yapılar üzerinden de hayata geçirebilirler. Bu noktada tercih edilecek model, belediyenin mali kapasitesi, kurumsal yetkinliği ve risk iştahı ile doğrudan ilişkilidir.

Özkaynak kullanımı, yatırımın belediye tarafından finanse edilmesi ve işletilmesi esasına dayanır. Bu modelde tüm teknik, mali ve operasyonel riskler belediyeye ait olmakla birlikte, yatırımın getirisi de tamamen belediye bünyesinde kalır. Kurumsal kapasitesi güçlü belediyeler için uzun vadede en yüksek katma değeri sağlayan yöntemdir.

Belediye iştirakleri aracılığıyla yatırım, özellikle teknik ve ticari esnekliğin artırılması açısından tercih edilmektedir. İştirak şirketleri, piyasa koşullarına daha hızlı uyum sağlayabilmekte ve profesyonel işletmecilik anlayışı ile hareket edebilmektedir. Bu yapı, kamu tüzel kişiliğinin katı süreçleri ile özel sektör dinamizmi arasında bir denge kurabilir.

Hak devri ve Yap-İşlet-Devret (YİD) modeli, belediyenin yatırım maliyetine katlanmadan tesisin kurulmasını ve belirli bir süre işletilmesini öngörür. Süre sonunda tesis belediyeye devredilir. Bu model, finansman yükünü özel sektöre aktarırken, uzun vadede belediyenin enerji maliyetlerini düşürür. Ancak sözleşme süresince gelir paylaşımı ve hizmet kalitesi konularında güçlü bir denetim mekanizması gerektirir.

Kamuda Enerji Performans Sözleşmesi (EPS) modeli, belediyenin yatırım maliyetine-riskine, teknik riske katlanmadan, yatırımı

“Enerji Servis Sağlayıcısı (ESCO)”nun yaptığı, sözleşme sürecince elde edilen tasarruf ve gelirden pay aldığı, belirli süreli sözleşme sonrası yatırımı belediyeye devrettiği, tamamen kazan kazan modeline dayanan bir ihale yöntemidir.

6.3. İşbirliği Modelleri ve Ortak Proje Yaklaşımları

Yenilenebilir enerji yatırımları, ölçek ekonomisi ve bilgi birikimi gerektiren projelerdir. Bu nedenle belediyelerin tek başına hareket etmek yerine işbirliği modellerine yönelmesi önemli avantajlar sağlar.

Kamu-Özel İş birliği (KÖİ) modelleri, finansman, teknik uzmanlık ve işletme kabiliyetinin özel sektör tarafından sağlandığı yapılardır. Belediyeler bu modelle riskin bir kısmını özel sektöre devrederken, kamu yararını gözetten bir çerçeve oluşturmak zorundadır.

Belediye-belediye işbirlikleri, özellikle aynı coğrafi bölgede bulunan veya benzer ölçekli belediyeler için etkili bir yöntemdir. Ortak tesisler kurularak yatırım maliyetleri paylaşılabılır ve enerji üretiminde ölçek avantajı sağlanabilir. Belediye-belediye işbirlikleri için en temel hukuki yapı belediye birlikleridir. 5355 sayılı Mahalli İdare Birlikleri Kanunu bu işbirliği için bir hukuki zemin oluşturmaktadır.

Enerji kooperatifleri, yerel halkın ve belediyenin birlikte yer aldığı, katılımcı ve sosyal fayda odaklı bir modeldir. 1163 sayılı Kooperatifler Kanunu ve elektrik piyasası mevzuatı çerçevesinde çalışan, yenilenebilir kaynaklara dayalı üretim yapan, demokratik ve yerel katılımı esas alan yapılar olarak işlev görür. Üyelerinin enerjiyi birlikte üretilip tüketmesini sağlar ve toplum için ekonomik ile çevresel fayda üretir. Bu yapı, yerel sahiplenmeyi artırır ve enerji dönüşümünü tabana yayar. Ancak yönetim ve karar alma süreçlerinin net tanımlanması büyük önem taşır. Yurtdışında belediyelerin kurduğu, kolaylaştırıcı olduğu yenilenebilir enerji kooperatifi olarak çok fazla uygulama vardır.

6.4. İhale Modelleri

Bir belediye başkanı ve kamu yöneticisi perspektifiyle, yatırımın hayata geçirilme evresindeki ihale ve uygulama modeli seçimi, sadece teknik bir tercih değil, aynı zamanda stratejik risk yönetimi kararıdır. Kamu kaynaklarının etkin kullanımı⁵ ve projenin sürdürülebilirliği bu seçimle doğrudan ilişkilidir.

⁵ VfM - Value for Money

6.4.1. EPC (Mühendislik, Tedarik, İnşaat) Modeli

EPC, özellikle teknik karmaşıklığı yüksek projelerde (Örneğin: Çöp Gazından Elektrik Üretimi, Atıksu Arıtma) belediyenin üzerindeki mühendislik riskini yükleniciye transfer eder.

Tasarım Riski Transferi: Geleneksel “Tasarla-Yap” modellerinde belediye bir projeyi onaylar, ancak inşaat aşamasında projedeki bir hata nedeniyle maliyet artarsa bunu belediye karşılar. EPC’de ise tasarım hatasından kaynaklanan ek maliyetler tamamen yükleniciye aittir.

Süre ve Maliyet Disiplini: Belediye meclisinden onaylanan bütçenin ve belirlenen açılış tarihinin (örneğin seçim dönemi öncesi bir tesis açılışı) sekteye uğramaması için en güvenli limandır.

Kritik Tavsiye: EPC ihalesine çıkmadan önce “İş Sahibi Gereksinimleri”⁶ dokümanının çok profesyonel hazırlanması gerekir. Ne istendiği tam olarak tanımlamazsa, yüklenici en ucuz ekipmanı seçerek kârını maksimize etmeye çalışabilir.

6.4.2. EPS (Enerji Performans Sözleşmesi)

Yatırımın ve işletmenin, sözleşme süresince yatırımcı ESCO⁷ (Enerji Hizmet Şirketi) tarafından üstlenildiği modeldir.

EPS bir uygulama projesi sonrasında sağlanacak enerji tasarruflarının garanti edilmesine ve yapılan harcamaların uygulama sonucunda oluşacak tasarruflarla ödenmesi esasına dayanan bir sözleşme ve finansman yöntemidir.

EPS Türkiye piyasasında yaygın olarak iki ana model üzerinden uygulanmaktadır:

Paylaşımlı Tasarruf Modeli: İlk yatırım maliyetinin tamamı yüklenici (ESCO) tarafından karşılanır. Yüklenici, sağlanan tasarruftan alacağı pay ile yaptığı harcamaları ve karını geri kazanır.

Garantili Tasarruf Modeli: İlk yatırım maliyeti müşteri (kamu idaresi) tarafından karşılanır. Yüklenici ise sadece belli bir miktarda tasarruf sağlanacağını garanti eder.

Türkiye’de kamu kurum ve kuruluşları, enerji tüketimlerini veya giderlerini düşürmek amacıyla bu sözleşmeleri yapabilirler. Mevzuata göre sözleşme süresi uygulama dönemi dahil olmak üzere en fazla 15 yıl olabilir.

⁶ Employer's Requirements

⁷ Energy Service Company

EPS sayesinde kamu kurumları, bütçelerinden ek bir ödenek ayırmadan binalarını ve tesislerini enerji verimli hale getirebilirler; çünkü yapılan yatırımlar sağlanan tasarruflarla kendi kendini finanse eder. Süreç genellikle bir enerji etüdü ile başlar, ardından ihale yoluyla bir ESCO seçilir ve uygulama sonrası tasarruflar ölçme ve doğrulama faaliyetleri ile izlenir.

6.4.3. Anahtar Teslim (Turn-key) İhale

Bu model, belediyenin teknik uzman kadrosu kısıtlı olduğunda veya projenin hızlıca “tak-çalıştır” (Plug-and-Play) mantığıyla devreye girmesi istendiğinde tercih edilebilir.

Minimizasyon: Belediye, inşaatın her aşamasındaki (tuğla sayısı, beton markası vb.) mikro detaylarla değil; tesisin çıkış parametreleriyle (Örneğin: Arıtılan suyun kalitesi, saatlik üretilen enerji) ilgilenir.

Teknik Denetim: Belediye teknik personeli burada denetçi değil, onaylayıcı pozisyonundadır. Ancak bu durum, sahadaki imalat kalitesini göz ardı etmemek adına güçlü bir müşavirlik/kontrolörlük hizmeti sağlanarak desteklenmelidir.

6.4.4. Hizmet Alımı ve Bakım Sözleşmeleri

Bir tesisi inşa etmek başarının yarısıdır, kalan %50 yarısı o tesisin uzun yıllar boyunca verimli çalışmasıdır.

EPC + O (Operasyon) Entegrasyonu: Tesis yapan firmanın ilk 2-5 yıl işletmesini de üstlenmesidir. Bu durumda yüklenici, işletirken sorun yaşamamak için inşaat aşamasında en kaliteli ekipmanı kullanmaya mecbur kalır.

LCC (Life Cycle Costing - Yaşam Döngüsü Maliyeti): Maliyet hesabında sadece “en düşük ihale fiyatına değil, tesisin 10 yıllık bakım ve enerji giderlerine bakılmalıdır. Bir pompanın ucuz olması değil, az enerji harcaması belediye kasasına uzun vadede daha fazla katkı sağlar.

Yetenek Yönetimi: Belediye personelinin yüksek teknoloji gerektiren tesisleri işletmesi zorsa, hizmet alımı ile bu uzmanlık dışarıdan satın alınarak kamu hizmetinin aksaması önlenir.

6.4.5. Temel İhale Mevzuatı açısından ihale Modelleri

6.4.5.1. 4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu (Harcama Esaslı Yaklaşım)

Eğer belediye, projeyi kendi bütçesiyle veya kredi (İller Bankası, EBRD vb.) kullanarak hayata geçirecekse 4734 sayılı kanun kullanılır.

EPC ve Anahtar Teslim Uygulaması: Tasarım ve Yapım işlerinin birlikte ihale edilmesine imkan tanıyan mevzuat düzenlemeleri sayesinde EPC modeli uygulanabilir. Bu, belediyenin teknik riskten kurtulmasını sağlar. Şartnameye “Minimum Verimlilik Oranı” veya “Yıllık Üretim Garantisi” konulabilir. Tesis, bu kriteri karşılamazsa geçici kabul yapılmaz. Burada süreç satın alma odaklıdır. Belediye parayı öder, tesisi alır ve işletme riski (eğer ayrı bir hizmet alımı yapılmazsa) belediyeye kalır.

6.4.5.2. 2886 Sayılı Devlet İhale Kanunu (Gelir Esaslı / İşletme Yaklaşımı)

Belediyeler için yenilenebilir enerji projelerinde, özellikle mülkiyeti belediyeye ait arazilerin değerlendirilmesinde 2886 sayılı kanun sıklıkla “Yap-İşlet-Devret” veya “Gelir Paylaşımı” modelleriyle karşımıza çıkar.

Avantajı, Belediye kasasından hiç para çıkmadan, arazi karşılığı üretilen enerjiden pay alma veya kira geliri elde etme modeli kurulabilir. Burada yüklenici hem EPC hem de İşletme-Bakım sorumluluğunu 15-20 yıl boyunca üstlenir. Yatırımcı, tesisin verimli çalışmasından doğrudan sorumlu olur; çünkü tesis ne kadar çok üretirse yatırımcı (ve dolayısıyla belediye) o kadar çok kazanır. Ancak Proje üzerindeki kontrol 4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu’na göre daha azdır ve hakkın/işletmenin uzun süre özel sektörde kalması söz konusudur.

2886 sayılı Devlet İhale Kanunu, genellikle “mülkiyetin veya kullanım hakkının devri” yoluyla gelir elde etme amacı güder. Yenilenebilir enerji yatırımları (özellikle GES ve RES) söz konusu olduğunda, bu kanun belediyeye kasasından para çıkmadan tesis sahibi olma veya atıl araziden düzenli gelir elde etme imkânı tanıyan stratejik bir araçtır.

Yap-İşlet-Devret (YİD) Modeli

Bu modelde belediye, enerji üretimine uygun arazisini (veya çatısını) bir yatırımcıya belirli bir süre (örneğin 15 yıl) tahsis eder. Yatırımcı tesisi kendi finansmanı ile kurar, işletir ve süre sonunda tesisi çalışır vaziyette belediyeye devreder.

Finansman, mühendislik, kurulum ve işletme risklerinin tamamı yatırımcıya aittir. Belediye, teknolojik eskime veya bakım maliyetleri gibi risklerden korunur. Genellikle “yıllık kira + üretilen enerjiden %.. pay” şeklinde bir kurgu yapılır. Süre sonunda belediye, tüm amortismanı tamamlanmış ve gelir getirmeye devam eden bir enerji tesisinin tam sahibi olur. Burada kritik nokta Sözleşme sonunda devredilecek tesisin “teknik kondisyonu” çok iyi tanımlanmalıdır. Tesisin hurda olarak değil, verimli bir santral olarak teslim alınması için gerekli hükümler şartname ve sözleşmeye konulmalı bu hükümler devir aşamasını da kapsamalıdır.

Gelir Paylaşımı Modeli

Bu model, mülkiyeti belediyede kalan ancak işletmesi ve yatırımı özel sektöre devredilen bir “iş ortaklığı” mantığıdır. 2886 sayılı kanunun taşınmaz kiralanması veya işletme hakkı devri hükümleri üzerinden yürütülür.

Yatırımcı, ne kadar çok enerji üretirse o kadar çok kazanacağı için en verimli tesisler ve teknolojiyi kullanmaya zorlanır. Bu, belediyenin alacağı payı da maksimize eder. YİD modeline göre daha kısa vadeli kurgulanabilir.

2886 sayılı Kanuna göre şekillenen her iki yöntemde de Belediye, kredi limitlerini kullanmadan devasa bir enerji yatırımı yapmış olur. Burada kullanmadığı finansmanı diğer öncelikli belediye hizmet alanlara kaydırabilir. Enerji tesisleri uzman personelle işletilmelidir. 2886 üzerinden yapılan ihalede, belediye personel istihdam etmek yerine uzman firmanın tecrübesinden faydalanır. Ayrıca 2886 Sayılı Kanun, mülkiyet haklarını koruma noktasında güçlü bir zemin sunar.

Tablo 10. Yatırımın başarısı için ilgili kanunlar ve avantajları

Kriter	4734 Sayılı Kanun (EPC/ Anahtar Teslim)	2886 Sayılı Kanun (İşletme/Gelir Paylaşımı)
Finansman	Belediye (Özkaynak veya Kredi)	Yüklenici (Yatırımcı)
Maliyet Kontrolü	Yüksek (Sabit Fiyat)	En Yüksek (Belediye maliyete karışmaz)
Teknik Risk	Geçici kabul sonrası belediyede	Sözleşme süresince yüklenicide
Hız	İhale ve yapım süreci daha hızlıdır	Yatırımcı bulma ve sözleşme süreci uzundur
Belediye Payı	Üretilen tüm enerji/gelir belediye-nindir	Üretimden pay veya kira alınır

6.5. Sözleşme Türleri ve Risk Paylaşımı

Finansman ve ihale modellerinin başarısı, büyük ölçüde sözleşme yapısının sağlamlığına bağlıdır. EPC sözleşmeleri, performans garantileri ve cezai şartlar içermesi açısından yaygın olarak tercih edilmektedir. Enerji Performans Sözleşmeleri (EPS) ise; üretim miktarı ve verimlilik üzerinden yükleniciyi sorumlu kılar, belediye ve kamu için en uygun sözleşme türüdür. Yükleniciye ayrıca Üretim ve Performans Garantisi Sigortası da yaptırılmalıdır.

Yenilenebilir enerji yatırımlarında finansman ve ihale modellerinin başarısı, kâğıt üzerindeki planlardan ziyade, tarafların hak ve yükümlülüklerini belirleyen sözleşme mimarisinin sağlamlığına ve öngörülebilirliğine bağlıdır. Modern belediyecilikte bir yatırımın "başarılı" sayılması, sadece tesisin fiziksel olarak tamamlanması değil; o tesisin ekonomik ömrü boyunca hedeflenen verimlilikte çalışması ve belediye bütçesine beklenen katkıyı sağlamasıdır.

Teknik literatürde sıklıkla tercih edilen EPC (Engineering, Procurement, Construction) sözleşmeleri, belediyeler için tek muhatap avantajı sunar. Ancak bu modelin kamu yararını koruyabilmesi için yalnızca bir inşaat sözleşmesi olarak değil, bir performans garantisi belgesi olarak kurgulanması elzemdir.

Performans Garantileri: Tesisin kurulu gücünden ziyade, lokasyonun ısıtım değerleri veya hammadde potansiyeli (biyogaz vb.) üzerin-

den hesaplanan Üretim Kararlılık Oranı sözleşmenin merkezine konulmalıdır. Yüklenici, tesisin sadece anahtarını değil, belirli bir verimlilik katsayısını teslim etmelidir.

Dinamik Cezai Şartlar: Cezai hükümler sadece gecikme faiziyle sınırlı kalmamalı; üretimdeki sapmaların belediyede yaratacağı gelir kaybını telafi edecek şekilde, fırsat maliyeti esasına göre kademelendirilmelidir.

Belediye yatırımlarında risk, kaçınılması gereken bir engel değil, doğru yönetilmesi gereken bir değişkendir. Risk paylaşımı, projenin sürdürülebilirliği için şu dört ana sütun üzerine inşa edilmelidir:

- **Finansal Riskler:** Faiz oranlarındaki dalgalanmalar, döviz kuru hareketleri ve enflasyonist baskılar, özellikle ithal ekipman odaklı enerji projelerinde maliyet artışlarına yol açabilir. Bu noktada, eskalasyon maddelerinin ve ödeme takvimlerinin belediyenin nakit akış projeksiyonlarıyla uyumlandırılması hayati önem taşır.
- **Teknik ve Operasyonel Riskler:** Tasarım hataları, zemin koşulları veya ekipman arızaları gibi riskler, uzmanlık alanı bu iş olan yükleniciye (EPC) tam olarak rücu edilmelidir. Özellikle LCC (Life Cycle Costing - Yaşam Döngüsü Maliyeti) analizi ile düşük kaliteli ekipman kullanımının önüne geçilmelidir.
- **Mevzuat ve Düzenleme Riskleri:** Yenilenebilir enerji sektörü, ulusal enerji politikaları ve tarife değişikliklerine hassastır. Sözleşmede, mevzuat değişikliklerinden kaynaklanan mali külfetlerin nasıl bölüşüleceğine dair “mücbir sebep benzeri” özel maddeler yer almalıdır.
- **İşletme ve Bakım Riskleri:** Kurulum sonrası tesisin atıl kalmaması için işletme riskleri, tesisin performansıyla doğrudan ilişkili bir servis seviyesi anlaşması⁸ (SLA) ile güvence altına alınmalıdır.

Genellikle iş dünyasında İngilizce karşılığı olan SLA kısaltmasıyla bilinen Servis Seviyesi Anlaşması, bir hizmet sağlayıcı ile hizmeti alan kurum arasında, sunulacak hizmetin kalitesini, kapsamını, süresini ve performans kriterlerini net bir şekilde tanımlayan yazılı bir mutabakattır. Bu anlaşma, sadece “hizmet verilecek” demekle yetinmez; hizmetin “nasıl, ne kadar sürede ve hangi standartta” verileceğini somut ve ölçülebilir rakamlarla ortaya koyar.

⁸ Service Level Agreement

Yenilenebilir enerji veya altyapı projeleri bağlamında SLA, tesisin işletme ve bakım aşamasındaki sigortası hükmündedir. Örneğin, bir Güneş Enerji Santrali (GES) için yapılan servis seviyesi anlaşmasında; “Bir arıza durumunda yüklenici en geç 4 saat içinde müdahale edecek ve tesisi 24 saat içinde tekrar devreye alacaktır” veya “Tesisin yıllık çalışma süresi (uptime) %98’in altına düşmeyecektir” gibi çok net taahhütler yer alır. Bu sayede belediye, hizmetin kalitesini subjektif yorumlarla değil, bu somut veriler üzerinden denetler.

SLA’nın en kritik yönü, taahhüt edilen performans seviyelerine ulaşamadığı durumlarda devreye giren yaptırım ve tazminat mekanizmalarıdır. Eğer yüklenici belirlenen sürelerde arızayı gidermezse veya tesis hedeflenen verimlilikte çalışmazsa, belediyenin uğradığı gelir kaybı bu anlaşma çerçevesinde yükleniciden tahsil edilir veya hakedişinden kesilir. Dolayısıyla bu anlaşma, yükleniciyi sürekli teyak-kuzda tutan ve hizmet kalitesini standart hale getiren profesyonel bir yönetim aracıdır.

Sonuç olarak, bu bölümde ele alınan finansman, ihale ve iş birliği modelleri; belediyelerin sadece mevcut dönemdeki performansını değil, önümüzdeki 20-30 yıllık mali kaderini ve kurumsal itibarını şekillendirecek çapta kararlardır. Hatalı bir model seçimi, belediye bütçesinde uzun yıllar sürecektir bir kara deliğe dönüşebilirken; doğru kurgulanmış bir model, belediyeyi enerji maliyetlerinden kurtarıp gelir yaratan, karbon nötr ve dirençli bir yapıya kavuşturur.

Doğru model seçimi, teknik bir detaydan öte, sürdürülebilir ve dirençli bir belediye mali yapısının en stratejik temel taşıdır. Yerel yönetimler için enerji bağımsızlığı, sadece bir çevre politikası değil, aynı zamanda bir mali özgürlük mücadelesidir.

6.6. Karar Vericiler Notlar- Hangi Model Ne Zaman?

Belediyelerin yenilenebilir enerji yatırımlarında karşı karşıya kaldıkları üç temel karara odaklanmak gerekmektedir: nasıl finanse edilecek, nasıl ihale edilecek ve kiminle birlikte yapılacak.

- Finansman tercihi, yatırımın bütçe üzerindeki kısa ve uzun vadeli etkisini belirler.
- İhale modeli, maliyet kontrolü ve uygulama başarısının anahtarıdır.
- İşbirliği modeli ise riskin paylaşımı ve kurumsal kapasitenin etkin kullanımı açısından kritik önemdedir.

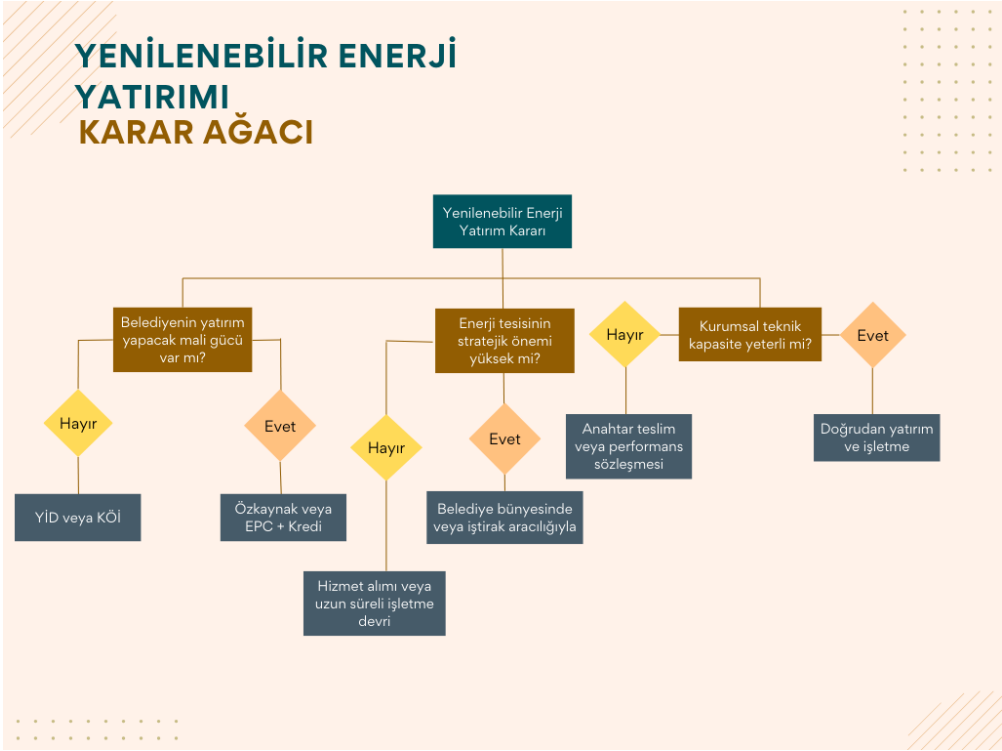
Belediyeler için ideal model, genellikle tek bir araçtan değil; yatırım ölçeği, mali kapasite ve stratejik önceliklere göre oluşturulan hibrit yaklaşımlardan oluşmaktadır.

Tablo 11. Model Seçimi

Model	Başlangıç Yatırım Yükü	Belediye Kontrolü	Finansal Risk	Uzun Vadeli Fayda
Özkaynak	Yüksek	Çok Yüksek	Yüksek	Çok Yüksek
Belediye İştiraki	Orta	Yüksek	Orta	Yüksek
Yap-İşlet-Devret	Düşük	Orta	Düşük	Orta-Yüksek
EPC + Kredi	Orta	Yüksek	Orta	Yüksek
EPS	Yok	Çok Yüksek	Yok	Çok Yüksek
KÖİ	Düşük	Orta	Düşük-Orta	Orta

Aşağıdaki karar ağacı ile belediyelerin tek tip çözümler yerine ihtiyaca özgü modeller geliştirmesini sağlamak amaçlamaktadır.

Şekil 18. Enerji yatırımda ihtiyaca özgü modeller için karar ağacı



6.7. Sonuç

Yenilenebilir enerji yatırımları, belediyeler için yalnızca bir enerji maliyeti azaltma aracı değil; aynı zamanda kurumsal dönüşüm ve mali disiplin testi niteliğindedir. Yanlış seçilen bir finansman veya ihale modeli, teknik olarak başarılı bir projenin dahi belediye bütçesi üzerinde yük oluşturmaya neden olabilir.

Bu nedenle belediyelerin; kısa vadeli mali rahatlama yerine, uzun vadeli kurumsal kontrolü ve sürdürülebilirliği önceleyen modelleri tercih etmeleri önemlidir. Özellikle iştirakler ve performans esaslı sözleşmeler, kamu yararı ile piyasa gerçekleri arasında denge kuran etkili araçlar olarak öne çıkmaktadır.

7. İŞLETME, BAKIM, İZLEME VE PERFORMANS YÖNETİMİ

7.1. İşletme Aşaması

Yenilenebilir enerji tesislerinde “işletme aşaması”; yatırımın devreye alınmasından sonra tesisin güvenli, verimli ve mevzuata uyumlu şekilde çalıştırılması, üretimin sürekliliğinin sağlanması ve varlığın ekonomik ömrü boyunca değer üretmesidir. Bu aşama, belediye açısından iki temel hedefe hizmet eder:

- ✓ Enerji maliyetlerinin kalıcı düşürülmesi (üretilen enerjinin güvenilirliği ve sürekliliği ile)
- ✓ Belediye varlığının korunması (tesis ekipmanlarının ömrü, emniyet, çevre ve kalite yönetimi ile)

Belediye/iştirak, işletme aşamasını yönetirken aşağıdaki işletmeye geçiş adımlarını tamamlamalıdır:

7.1.1. İşletmeye Geçiş Adımları

Teslim-tesellüm ve dokümantasyon: As-built projeler, tek hat şemaları, ekipman datasheet’leri, garanti belgeleri, test raporları, kabul tutanakları, yedek parça listeleri, işletme bakım talimatları.

Sorumluluk devri: Yüklenici/EPC’den işletme ekibine görev-sorumluluk aktarımı; garanti kapsamında hangi arızanın kim tarafından giderileceğinin netleştirilmesi.

İşletme hedefleri ve Performans: Üretim hedefi, kullanılabilirlik, kayıp sınıfları, arıza müdahale süreleri, bakım uygunluk oranı gibi göstergeler.

Varlık yönetimi yaklaşımı: Tesisin ömrü boyunca planlama-işletme-bakım-yenileme döngüsünün kurumsal sisteme bağlanması (varlık yönetimi prensipleri ISO 55000 ailesinin temel yaklaşımıdır).

Uygulama notu: Belediyelerde sürdürülebilir model çoğu zaman “hibrit”tir; çünkü hem kurumsal hafıza oluşur hem de riskli/uzmanlık isteyen işler dış kaynakla güvence altına alınır.

7.1.2. İşletme Disiplini (Günlük-Haftalık-Aylık Rutini)

Günlük: SCADA/izleme kontrolü, alarm değerlendirmesi, üretim sapma analizi, saha güvenlik kontrolü.

Haftalık: Planlı bakım hazırlığı, yedek parça/iş emri kontrolü, kayıp analizi, HSE saha turu.

Aylık: Performans raporu, garanti/arıza kapanışları, bütçe-enerji geliri/gider takibi, sözleşme performans göstergeleri toplantısı.

7.2. Bakım, İzleme ve Güvenlik Önlemleri

Bakım yönetiminin amacı; ekipman arızalarını azaltmak, plansız duruşları minimize etmek ve tesis ömrünü uzatmaktır. Belediyeler için bakım yaklaşımı “reaktif” (bozulunca tamir) yerine “planlı ve kayıtlı” (önleyici/öngörücü) olmalıdır.

1. Bakım Stratejisi: Önleyici-Kestirimci-Düzeltilici:

- **Önleyici bakım (PM):** Üretici tavsiyelerine göre periyodik kontrol, sıkma, temizlik, ölçüm, yağlama, kalibrasyon
- **Kestirimci bakım (PdM):** Trend takibi (titreşim, sıcaklık, akım-gerilim harmonikleri, izolasyon, yağ analizi vb.) ile arıza oluşmadan müdahale
- **Düzeltilici bakım (CM):** Arıza sonrası onarım; iyi işletmelerde oranı düşük tutulur

2. Yedek Parça ve Stok Yönetimi

- ✓ Kritik yedek parça listesi
- ✓ Minimum stok seviyeleri ve tedarik sözleşmeleri
- ✓ Garanti kapsamında değişen parçaların kayıt altına alınması (geri iade/analiz süreci)

3. İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) Çerçevesi

Enerji tesislerinde bakım faaliyetleri; elektriksel riskler, yüksekte çalışma, kapalı alan, kaldırma-iletme gibi yüksek risk içerir. Bu nedenle işletme sistemi; risk temelli bir iş sağlığı ve güvenliği yönetimi üzerine kurulmalıdır. ISO 45001, İSG yönetim sistemi için uluslararası çerçeveyi tanımlar.

Belediye işletmelerinde asgari İSG uygulamaları:

- ✓ LOTO (kilit-etiketle) prosedürü
- ✓ Enerji kesme/gerilim yokluğu doğrulama adımları
- ✓ Yüksekte çalışma izin sistemi
- ✓ Yangın güvenliği ve acil durum planı
- ✓ Eğitim ve yetkilendirme (elektrik işletme sorumluluğu yaklaşımı dahil)

4. Güvenlik (Fiziksel + Siber)

Fiziksel güvenlik: Saha erişim kontrolü, kamera, çevre güvenliği, yetkisiz giriş prosedürü

Siber güvenlik: SCADA/PLC/uzaktan erişim gibi endüstriyel kontrol bileşenleri için siber güvenlik yaşam döngüsü yaklaşımı (ISA/IEC 62443 serisi, endüstriyel otomasyon ve kontrol sistemleri siber güvenliği için süreç ve gereklilikler tanımlar).

7.3. Üretim Faaliyetlerinin İzlenmesi, SCADA Takibi

İzleme ve SCADA, işletme yönetiminin “gözü ve hafızasıdır”. Amaç yalnızca anlık üretimi görmek değil; üretim sapmalarını erken yakalamak ve kayıpları sınıflandırarak iyileştirmeyi yönetmektir.

1. İzleme Katmanları

- ✓ Anlık izleme: üretim gücü, enerji, gerilim/akım, frekans, inverter/türbin durumu, alarm listesi
- ✓ Performans izleme: kullanılabilirlik, kayıp sınıfları (planlı bakım, şebeke kesintisi, ekipman arızası, çevresel sınır)
- ✓ Analitik izleme: trend analizi, anomali tespiti, bileşen bazlı arıza öngörüsü (özellikle portföy büyüdükçe)

2. Alarm Yönetimi

- ✓ Alarm önceliklendirme (kritik/orta/bilgi)
- ✓ Alarm “kök neden” sınıflandırma
- ✓ Alarm kapanış süreleri ve tekrar eden alarm analizi

7.4. Uzman Personel İhtiyacı ve Organizasyon

Belediyelerin en büyük riski “yatırımı yapmak” değil, işletmeyi sürdürülebilir şekilde yönetememektir. Bu yüzden organizasyon tasarımı, tesis büyüklüğüne göre ölçeklenebilir olmalıdır.

1. Asgari Roller (portföy küçük olsa bile)

- Tesis/Portföy Yöneticisi (O&M Lead): bütçe, sözleşme, performans, raporlama
- Elektrik bakım sorumlusu: OG/AG ekipman, koruma-ölçü, pano ve güvenlik prosedürleri
- Mekanik bakım sorumlusu: (RES, biyogaz, hidro vb. teknolojilerde kritik)

- SCADA/İzleme sorumlusu: veri kalitesi, alarm, uzaktan erişim yönetimi
- İSG sorumlusu: izin sistemi, saha denetimleri, eğitim

2. Belediye için “Merkezi O&M Ofisi” modeli

Bir belediyenin birden fazla tesisi varsa (GES+RES+biogaz+HES vb.), her tesise ayrı ekip kurmak yerine:

- ✓ Merkezi mühendislik/izleme (SCADA + analiz)
- ✓ Saha bakım ekipleri (bölgesel)
- ✓ İhtisas işleri için çerçeve hizmet sözleşmeleri

Yaklaşımı toplam maliyeti düşürür ve bilgi birikimini kurumsallaştırır.

7.5. Performans Değerlendirme, Arıza Yönetimi, Raporlama

Bu bölümün hedefi; “üretim oldu/olmadı” düzeyinden çıkıp, belediyenin yatırımı için ölçülebilir performans ve hesap verebilir bakım sistemi kurmaktır.

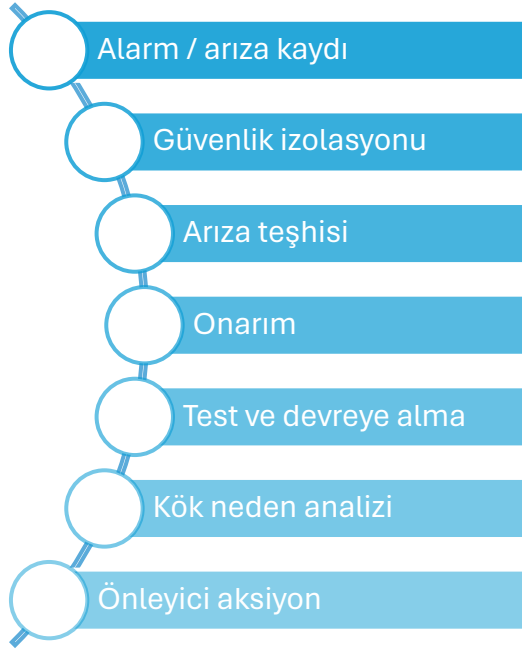
A) Temel Performans Göstergeleri Seti

- ✓ Kullanılabilirlik (%)
- ✓ Plansız duruş süresi (saat)
- ✓ Bakım uyum oranı (planlı bakımın zamanında tamamlanma oranı)
- ✓ Arıza müdahale süresi / onarım süresi
- ✓ Tekrarlayan arıza oranı
- ✓ Üretim sapması analizi (beklenen-gerçekleşen)

Not: GES gibi teknolojilerde ayrıca performans oranı gibi göstergeler kullanılabilir; ancak bu göstergeler teknolojiye göre uyarlanmalıdır.

B) Arıza Yönetimi (Standart iş akışı)

Bir arıza olduğunda sadece “tamir etmek” değil; güvenliği sağlamak, üretim kaybını azaltmak, doğru kayıt tutmak ve aynı arızanın tekrarını önlemek için yürütülen standart süreçtir.



Şekil 19. Arıza yönetimi iş akış şeması

C) Raporlama Disiplini

Belediye/iştirak için önerilen rapor seti:

- ✓ Aylık işletme raporu: üretim, duruşlar, bakım faaliyetleri, kritik arızalar, performans göstergeleri
- ✓ Çeyreklik performans değerlendirme: trendler, kayıp analizi, bütçe sapmaları, iyileştirme planı
- ✓ Yıllık varlık sağlığı raporu: büyük bakım planı, yenileme yatırımı ihtiyacı, garanti/servis değerlendirmesi

Varlık yönetimi açısından “ömürü boyunca değer üretme” mantığı ISO 55000’in varlık yönetimi çerçevesiyle uyumludur.

