

AAT

Uygulama Projeleri hazırlık aşamasında olan Vezirköprü biyolojik atık su arıtma tesisi toplam 65.000 nüfusa yönelik hazırlanmaktadır. Şu anda tesis faaliyette olmadığı için çıkacak olan çamurun bileşenlerini görmek mümkün değildir. Atık su arıtma tesisinden çıkacak çamurun biyogaz tesisine gönderilmesi ; ham atık suyun karakterizasyonuna, arıtma proseslerine, kullanılan kimyasallara ve diğer pek çok özel koşullara bağlıdır. Özellikle çıkacak çamurun tehlikeli atık sınıfına girip girmediği bilinmediğinden dolayı, çamurun biyogaz tesisine gönderilmesi; biyogaz tesisinin işletmesi için büyük bir risk taşımaktadır. Biyogaz tesisinin işletilmesinin çok ciddi bir riske sokulmaması için fizibilite çalışmasında atık su arıtma tesisinden çıkacak çamurun biyogaz tesisine gönderilmeyeceği ön görülmüştür. Atık su arıtma tesisi projesi faaliyete geçtiği takdirde gerekli analizler yapıldıktan sonra, biyogaz tesisinde kapasite geliştirme yapılabilir. Çıkan çamurun biyogaz tesisine gönderilmesi uygun olduğu takdirde Atıksu Arıtma Tesisinden getirilecek Arıtma Çamurları (%75 su oranı içeren) herhangi bir kurutma sistemine tabi tutulmadan Organik Atıklarla 1/5 oranında karıştırılarak Kompost hale dönüştürülebilecektir. Atık su arıtma tesisinden çıkacak çamur yakma tesisine gönderilemediği takdirde, düzenli katı atık depolama sahasına gönderilmesi gerekecektir.

Çamur bertaraf yöntemleri;

- Stabilizasyon(biyolojik, kimyasal ve fiziksel yöntemlerle giderilmesi)
- Nihai bertaraf
- Susuzlaştırma
- Yoğunlaştırma(çöktürme ve yüzdürme metodlarıyla yapılır-çamur daha konsantre hale getirilir)
- Şartlandırma(elütrasyon ile yıkama ve ısı arıtımı)
- Kurutma

Projenin amacı, gerekçesi ve ana hedefleri;

Vezirköprü ilçesinde toplanan katı atıklar düzensiz depolanarak çevreye ve toprağa ciddi zararlar vermektedir. Atıklarda biriken sızıntı suları direkt olarak toprağa karışmaktadır. AB ve Türkiye Cumhuriyetinin bir çok direktifi her bir ilçenin katı atık yönetim planının olması şart kılar ve ileride birçok Belediye bundan dolayı yüklü maddi cezalarla karşı karşıya kalacaktır. Bu yüzden Belediye en kısa zamanda somut uygulamalar yapmak zorundadır. Vezirköprü ilçesinde yoğun bir şekilde gerçekleştirilen tarım ve hayvancılık faaliyetlerinden oluşan gübre ve diğer organik atıkların sağlıklı bir şekilde toplanarak biyogaz tesisinde işlenerek ısı enerjisi ve elektrik üretilmesi sonucu söz konusu atıkların toprağa ve yüzeysel sulara olan olumsuz etkilere son vermek ve fosil yakıtların ikamesi yoluyla iklimin korunmasını sağlamak.

Proje gerçekleştiği takdirde, Vezirköprü Belediyesi katı atık planı oluşturmuş olacak ve AB ve Türk mevzuatına uygun bir şekilde toplanan katı atığın çevreye zarar vermesini engelleyecektir. Bu sayede ileride Çevre Bakanlığı tarafından çıkarılabilecek maddi cezalarında önüne geçilmiş olunacaktır. Proses sonucu ortaya çıkan metan, enerji kalorisi açısından çok verimli olduğundan dolayı idare için ciddi bir gelir oluşturacak ve idarenin daha fazla personel istihdam etmesini sağlayacaktır.

Projenin ana hedefleri:

- Organik ve inorganik atıkların yönetimine ilişkin altyapının oluşturulması
- Hayvansal ve tarımsal atıkların yönetimine ilişkin altyapının oluşturulması
- Biyogaz için kurumsal bir yapı oluşturulması ve biyogaz-enerji üretimi
- Seçilen bölgede sürdürülebilir bir entegre katı atık yönetimi tesisi kurulması ve diğer belediyelere örnek olması
- Emisyonların azaltılması

1. YASAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, ilgili yönetmeliklerin tüm metinlerinin verilmesinden ziyade, atık üreticilerine ait sorumluluk ve yükümlülüklerin özellikle önemli noktalarının özetlenmesi gerçekleştirilecektir. Bu amaçla, ilgili yönetmelikler bu bölümün alt başlıklarında konu ile ilgili madde, fıkra ve bentler dikkate alınarak yorumlanmıştır. Bu çalışma kapsamında ele alınan hayvansal atıkların yönetimine ve ilgili atıklardan yenilenebilir enerji adı altında gerçekleştirilebilecek elektrik üretimine yönelik, yürürlükte olan yasal mevzuata ilişkin bilgiler verilecektir. Atık yönetimi alanında yürürlükte olan pek çok yönetmelik bulunmaktadır. Atık üreticileri, ilgili mevzuatta belirtilen yasal yükümlülükleri yerine getirmekle yükümlüdür. Bu proje kapsamında konu olan atıklar, hayvansal atıklar oldukları için hayvan sektörüyle ilgili ürünlere ilişkin yasal mevzuat da çalışma kapsamında değerlendirilmelidir. Ayrıca atık yönetimi dışında, bu proje kapsamında, yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı ve enerji eldesine ilişkin yasal çerçeve de önem arz etmektedir. Hayvansal atıkların yenilenebilir enerji kaynakları olarak kullanımı ve bunun sonucunda elde edilecek ürünlerin uygulanmasına ve kullanımına ilişkin yönetmelikler şu şekilde özetlenebilir.

- Yenilenebilir Enerji Kanunu,
- İnsan Tüketimi Amacı ile Kullanılmayan Hayvansal Yan Ürünlere Dair Yönetmelik,
- Tarımsal Kaynaklardan Gelen Nitrat Kirliliğine Karşı Su Kaynaklarının Korunması Yönetmeliği,
- Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği,
- Katı Atık Yönetimine Dair Genel Kurallar, Çevre Kanunu,
- Tarımda Kullanılan Organik, Organomineral, Özel, Mikrobiyal ve Enzim İçerikli Organik Gübreler ile Toprak Düzenleyicilerin Üretimi, İthalatı, İhracatı, Piyasaya Arzı ve Denetimine Dair Yönetmelik,

- Kokuya Sebep Olan Emisyonların Kontrolü Yönetmeliği.

1.1. Atık Yönetmelikleri

Üretim, tüketim ve hizmet faaliyetleri sonucunda oluşan atıkların alıcı ortamlara doğrudan veya dolaylı vermeleri uygun görülmeyen tesis ve işletmeler, yönetmeliklerde belirlenen standart ve yöntemlere uygun olarak arıtmak ve bertaraf etmekle veya ettirmekle ve öngörülen izinleri almakla yükümlüdürler. Atıkların yönetimine ilişkin mevzuat “Çevre Kanunu” kapsamında değerlendirilmektedir. Ayrıca, atık üreticileri uygun metot ve teknolojiler ile atıklarını en az düzeye düşürecek tedbirleri almak zorundadırlar. Atıkların üretiminin ve zararlarının önlenmesi veya azaltılması ile atıkların geri kazanılması ve geri kazanabilen atıkların kaynağında ayrı toplanması esastır. Atık yönetim planının hazırlanmasına ilişkin esaslar, Bakanlıkça çıkarılacak yönetmelikle düzenlenir. Atık geri kazanım, geri dönüşüm ve bertaraf tesislerini kurmak ve işletmek isteyen gerçek ve/veya tüzel kişiler, yönetmelikle belirlenen esaslar doğrultusunda, ürün standardı, ürünlerinin satışa uygunluğu ve piyasadaki denetimi ile ilgili izni, ilgili kurumlardan almak kaydı ile Bakanlıktan lisans almakla yükümlüdür. Çevreyi kirletenler ve çevreye zarar verenler sebep oldukları kirlenme ve bozulmadan doğan zararlardan dolayı kusur şartı aranmaksızın sorumludurlar. Kirletenin, meydana gelen zararlardan ötürü genel hükümlere göre de tazminat sorumluluğu saklıdır. Çevre kirliliğinin önlenmesi ve giderilmesine ilişkin faaliyetler teşvik tedbirlerinden yararlandırılır. Bu amaçla her yılın başında belirlenen teşvik sistemine Bakanlığın görüşü alınmak sureti ile Hazine Müsteşarlığınca yeni esaslar getirilebilir.

Avrupa Birliği çevre direktifi doğrultusunda üye ülkelerin organik atıklarını 2020 yılından itibaren çöp depolama sahalarına göndermesi yasaklanacaktır. Bu nedenle, Avrupa Birliği ülkelerde pek çok büyük biyogaz tesisi organik atıkların arıtımı için uygun alternatif bir yöntem olması sebebiyle inşa edilmektedir. 2005 yılında Türkiye’de yapılan çalışma doğrultusunda, depolanacak olan organik atıkların miktarını azaltmaya yönelik yıllık hedefler koyulmuştur. Ancak, bu hedefler belirlenen yıllar içinde gerçekleştirilememiştir. Bundan sonraki süreçte Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair

Yönetmeliğin yürürlüğe girmesi ile depolanacak olan organik atık miktarına ilişkin yeni hedefler aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Depolanacak Organik Miktarına ilişkin Yıllık Hedefler (Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik, 2010)

Depolanacak Organik Atık Miktar Hedefleri	
Hedef Süre	Depolanacak Toplam Organik Atık Miktarının Ağırlıkça (2005 yılında üretilen toplam organik atık miktarının ağırlıkça)
5 yıl içinde	%70
8 yıl içinde	%50
15 yıl içinde	%35

Atık Yönetimi Üzerine Genel Kurallar Yönetmeliği 05 Temmuz 2008 tarihli Resmi Gazete’de yayınlanmıştır. Yönetmeliğin asıl amacı, atığın üretiminden bertarafına kadar olan süre içindeki zararlı etkilerinden korunmaktır. Biyokütleyle ilişkin düzenlemeler bu yönetmeliğe dâhil edilmemiştir. Bu kanuna göre:

- Tüm bakanlıklar ve sivil toplum örgütleri, atıkların yeniden kullanımı, miktarlarının azaltılması, geri dönüşümü için beraber çalışmalıdır.
- Çevreyi kirletmek yasaktır.
- Eğer üretimden kaynaklı bir atık oluşum potansiyeli var ise, işletme, çevresel etki değerlendirme raporu hazırlamalıdır. Rapor neticesinde işletme eğer onay alamazsa, çalışmaya başlaması mümkün değildir.
- Tüm işletmeler, atıklarını, kanunlarda belirtildiği şekilde geri kazanmalıdırlar. Geri kazanımın mümkün olmadığı durumlarda bertaraf, ilgili kanunlar çerçevesinde yapılmalıdır.
- Kirleten işletme tekrar temizlemekle yükümlüdür.
- Bakanlık, kendi atıksu arıtma tesisini işletmeyi planlayan kuruluşlar için elektrik indirimi sağlayabilir.
- Hayvan atıklarının yakılması kesinlikle yasaktır.
- İşletmeler koku emisyonlarını, izin verilen değerlerde tutmakla yükümlüdürler.

Çevre Kanunu'na göre, ilgili kanunun ihlali, çevre kirliliğine yol açabilecek her türlü eylem ve aktivite yasaktır.

Hayvansal atıkların organik içeriği ve değerlendirilebilir olmaları, hayvansal atıkların yönetiminde aerobik veya anaerobik kompostlaştırma yoluyla biyogübre ve yenilenebilir enerji geri kazanımı daha sürdürülebilir bir seçenek olarak düşünülmelidir. Atık yönetimi stratejisi özellikle organik fraksiyon için önemli bir alternatif olarak biyogaz tesislerini sunmaktadır. Bu nedenle, hayvan atıklarından anaerobik çürütme yoluyla biyometan ve kompost geri kazanımı, bu tür atıkların düzenli depolama alanları dışına yönlendirilmesi, su kirliliğinin önlenmesi ve hayvansal atıklardan kaynaklanan zararlı gazların atmosfere yayılmasının önüne geçilmesi bakımından önem taşımaktadır.

1.2. Enerji Yönetmelikleri

Türkiye'nin enerji politikasından sorumlu temel kurum Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'dır. Bunun yanı sıra, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı sorumluluğu altında çalışan pek çok devlet kuruluşu da bulunmaktadır. Bunlar aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Tablo 1.2. Türk Enerji Politikalarından Sorumlu Devlet Kurum ve Kuruluşları

Kurum Adı	Sorumluluğu Altında Olduğu Kurum
DPT, Devlet Planlama Teşkilatı	Başbakanlık
TUBITAK, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu	Başbakanlık
Araştırma, Planlama ve Koordinasyon Kurulu	T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
Enerji İşleri Genel Müdürlüğü	T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
Maden İşleri Genel Müdürlüğü	
Petrol İşleri Genel Müdürlüğü	T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
TEUAS, Türk Elektrik Üretim A.Ş.	T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
TEİAŞ, Türk Elektrik İletim A.Ş.	T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
TEDAŞ, Türk Elektrik Dağıtım A.Ş.	T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
TETAŞ, Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş.	T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
DSİ, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü	T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
TPAO, Türk Petrol Anonim Şirketi	T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü	T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
BOTAS, Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş.	T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
TKI, Türk Kömür İşletmeleri	T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
TTK, Türk Taşkömürü Kurulu	T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

Ancak, şimdiye kadar biyokütleden sorumlu ve biyogazın kullanımını herhangi bir şekilde politikalarla destekleyebilecek bir kurum oluşturulmamıştır. **Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun**

(Kanun No. 5346), 10 Mayıs 2005 tarihinde kabul edilmiştir. Hayvansal atıkların (biyokütle) yenilenebilir enerji kaynakları kapsamında değerlendirilerek elektrik enerjisi üretiminde kullanılmasında bu Kanun hükümleri dikkate alınmalıdır. Bu Kanun'un amacı; yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımının yaygınlaştırılması, bu kaynakların güvenilir, ekonomik ve kaliteli biçimde ekonomiye kazandırılması, kaynak çeşitliliğinin artırılması, sera gazı emisyonlarının azaltılması, atıkların değerlendirilmesi, çevrenin korunması ve bu amaçların gerçekleştirilmesinde ihtiyaç duyulan imalat sektörünün geliştirilmesidir. Ayrıca bu Kanun; yenilenebilir enerji kaynak alanlarının korunması, bu kaynaklardan elde edilen elektrik enerjisinin belgelendirilmesi ve bu kaynakların kullanımına ilişkin usul ve esasları kapsar. Bu kanun kapsamında hayvansal atıklar diğer yenilenebilir enerji kaynakları ile birlikte biyokütle olarak adlandırılır.

Revize edilmiş kanun, Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının geliştirilmesine dair geniş ve karmaşık bir tüzüğe sahiptir. Ana amaçlar:

- Yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretim sektöründe kullanım dağılımının artırılması,
- Uygulamalar için güvenli, maliyet-yararlı ve nitel bir yol belirlenmesi,
- Kaynak çeşitliliğini arttırmak,
- Sera gazı emisyonlarının düşürülmesi,
- Atık değerlerinin yeniden hesaplanması,
- Çevrenin korunması ile ilgili gereksinimlerini karşılamak için üretim sektörü ile birlikte çalışmaktır.

Kanunda yapılan son revize ile bazı çözümler yapılmıştır.

- Eskiden belirlenmiş 5,5 € sent, tüm yenilenebilir enerjiler için belirlenmiş aynı tarifelenendirme yerine, farklı YEK için farklı tarifeler getirilmiştir,
- Son değişiklik ile çöp gazı da yenilenebilir enerji kaynakları arasına dahil edilmiştir, şebekeye besleme tarife değerleri "euro sent" yerine "dolar sent" olarak belirlenmiştir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisinin iç piyasada ve uluslararası piyasalarda alım satımında kaynak türünün belirlenmesi ve takibi için üretim lisansı sahibi tüzel kişiye EPDK tarafından "Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi"

(YEK Belgesi) verilir. YEK Belgesi ile ilgili usul ve esaslar yönetmelikle düzenlenir. Bu Kanunun yürürlüğe girdiği 18/05/2005 tarihinden, 31/12/2015 tarihine kadar işletmeye girmiş veya girecek YEK Destekleme Mekanizmasına tabi üretim lisansı sahipleri için, bu Kanuna ekli I sayılı Cetvelde yer alan fiyatlar, on yıl süre ile uygulanır. Bu değer biyokütleyle dayalı üretim tesisleri için 13,3 ABD Dolar cent/kWh şeklinde belirtilmektedir (Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına ilişkin Kanun, 2005). Bu değer, Türkiye’de yenilenebilir enerji kanununa göre belirlenmiş şebekeye besleme tarifelendirmesidir. Ayrıca ilgili yönetmeliğin ekli II sayılı Cetvelde biyokütle enerjisine dayalı üretim tesislerinde kullanılacak imalatı yurt içinde gerçekleştirilen ekipmanlar için yerli katkı ilavesi yapılmaktadır (Tablo 1.3).

1.3. Yerli Katkı İlavesi

Tesis Tipi	Yerli İmalatı Gerçekleştirilen	Yerli Katkı İlavesi (ABD Doları cent/kWh)
Biyokütle Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi	1- Akışkan yataklı buhar kazanı	0,8
	2- Sıvı veya gaz yakıtlı buhar kazanı	0,4
	3- Gazlaştırma ve gaz temizleme grubu	0,6
	4- Buhar veya gaz türbini	2,0
	5- İçten yanmalı motor veya stirling motoru	0,9
	6- Jeneratör ve güç elektroniği	0,5
	7- Kojenerasyon sistemi	0,4

1.3. Gübre Yönetmeliği

Türkiye’de sıvı gübre genel olarak su ortamına deşarj edilmektedir. Ancak sıvı gübrenin tarımda kullanılmasına dair herhangi bir anlayış bulunmamaktadır. Bazı durumlarda, katı hayvan dışkıları gübre olarak kullanılsada, genelde, dışkılar, boş arazilere serilmekte veya özellikle küçük kasabalarda ısınma ihtiyaçlarının karşılanması için yakılmaktadır. Yasal çerçeve içinde hayvan atıklarına ilişkin herhangi bir düzenleme bulunmamaktadır. Hayvan atıkları ile ilgili düzenlemeler bir şekilde tüm yönetmeliklerden ayrı tutulmuştur. Fakat eskiden Organik Tarımın Uygulama ve Esasları Yönetmeliği’nde, hayvansal atıkların yönetimine yer verilmişti. Ne yazık ki, bu yönetmelikte bile, hayvansal atıkların organik tarımda kullanıp kullanılmayacağına yer verilmemiş ve genel olarak hayvansal atığın kontrol yöntemlerine değinilmemiştir. Şu ana kadar, sıvı dışkının depolanmasına ve kullanımına dair herhangi bir yönetmelik yayınlanmamıştır. Bu nedenle, şu anki şartlar altında, sıvı dışkının tarımda kullanımı söz konusu olmamakla beraber, sıvı dışkının mevcut kullanım ve depolama yöntemleri, önemli çevresel problemlere sebep olmaktadır. Bu açıdan, nitrat döngüsünün de

kapatılabilmesi için sürdürülebilir dışkının yönetim sistemine sahip olmak önemlidir. Dahası, var olan yönetmelik ve kanunlar, biyogaz tesislerinden gelen katı son ürün olan digestatın kullanımı için uygun değildir. Katı dışkının yönetmeliği hususunda ise 2004'te organik tarım yönetmeliği iptal edilene kadar, katı dışkının uygulamalarının yapılması mümkündür. Organik bitkisel üretim için, toplam organik dışkı kullanımının 170 kg/N/ha/yıl geçmemesi gerekmektedir. Dışkı depolama sahaları için belirlenmiş geçirimsizliği sağlama amaçlı standartlar mevcuttu. Fakat digestat depolaması bu yönetmelikte de düzenlenmemiştir. Tarımda Kullanılan Organik, Organomineral Gübreler ve Toprak Düzenleyiciler ile Mikrobiyal, Enzim İçerikli ve Diğer Ürünlerin Üretimi, İthalatı ve Piyasaya Arzına Dair Yönetmelik, 27601 sayılı Resmi Gazete ile 4 Haziran 2010 tarihinde yayınlanmıştır. Bu yönetmelik, gübre olarak kullanılacak kanatlı dışkısı ve potansiyel diğer dışkıların doğrudan kullanımı üzerinde etkiye sahiptir. Ağır metal ve mikroorganizma oranlarına yönelik bazı kısıtlamalar, bu yönetmelikle beraber yürürlüğe girmiştir. Eğer dışkı, belirtilen değerlere uyuyor ise direkt olarak kullanılabilir.

1.4. İnsan Tüketimi Amacıyla Kullanılmayan Hayvansal Yan Ürünler Yönetmeliği

Yönetmelik, 28152 sayılı Resmi Gazete'de, 24 Aralık 2011 günü yayınlanmıştır. Yönetmelik hükümleri, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yürütülmektedir. Yönetmeliğin amacı, gıda güvenliği, halk ve hayvan sağlığını etkileyen riskleri engellemek ve minimize etmek amacı ile insan tüketimine uygun olmayan hayvansal yan ürünlerin ve türevlerinin kullanım usul ve esaslarını belirlemektir. Yönetmelik aşağıdaki maddeleri:

- İnsan tüketimine uygun olmayan hayvansal yan ürünlerin, tanımlanması, sınıflandırılması, toplanması, taşınması, depolanması, işlenmesi, piyasaya arz edilmesi, bertarafı, kullanımı, ithalat, ihracat ve transiti ile bu ürünlerle ilgili olan işletme, kurum, kuruluş, organizasyon ve kişileri.
- İnsan tüketimi için üretilen fakat üretici tarafından insan tüketiminde kullanılmamasına karar verilen hayvansal orijinli ürünlerin imalatında kullanılan kaba malzemeleri ve
- Gıda artıklarını kapsar.

Yönetmelik, bu ürünler madde 10'da belirtilen herhangi bir uygulamada veya biyogaz tesisleri, basınçlı sterilizasyon sistemleri ve kompostlama tesislerinde kullanılmak isteniyorsa etkindir. Hayvansal yan ürünler ve türevleri, biyogaz ya da kompost tesislerinden çıkan son ürün olan digestat olarak piyasaya organik gübre veya toprak zenginleştirici olarak sunulabilir. Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü'ne (OECD) üye olmayan ülkelere biyogaz ve kompost üretimi amacıyla hayvansal yan ürünlerinin ve türevlerinin ihracatı yasaktır. Bu yönetmelik 13 Haziran 2013 tarihinden itibaren etkili olacaktır ve işletmelerin 13 Aralık 2014 tarihine kadar yasada belirtilen şartlara adapte edilmesi gereklidir.

1.5. Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği

Su kirliliği yönetmeliğine dair son değişiklik 13 Şubat 2008 tarihli ve 26786 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmıştır. Yönetmeliğin amacı, sürdürülebilir kalkınma planları ile su kirliliğinin önüne geçmektir. Tüm atıklar için izin kâğıdı alınmalıdır. Aşırı gübreleme eylemleri yasaktır ve kontrol işlemleri düzenli olarak yapılmalıdır. 08 Haziran 2010 tarihinde Toprak Kirliliğinin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirletilmiş Sahalara Dair Yönetmelik 27605 sayılı Resmi Gazete'de yayınlandı. Bu yönetmelik, toprak kirliliğinin önlenmesini ve potansiyel kirletici kaynakların bulunmasını amaçlar. Toprağı kirletebilecek potansiyele sahip her türlü atığın, toprağa direkt verilmesi yasaktır ve Çevre Kanunu'nda belirtilmiş metotlarla depolanmaları zorunludur. Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği 25377 sayılı ve 18 şubat 2004 tarihli Resmi Gazete'de yayınlanmıştır. Bu yönetmelik, yer altı suyu, yüzey sular ile toprağın nitrojen ve türevlerinden kaynaklı kirlilikten korunması, kontrolü, kirleticilerin belirlenmesi için gerekli idari şartları içerir. Nitrojen kirliliği olduğunun söylenebilmesi için, toprak ve suyun sahip olması gerekli fiziksel ve çevresel özellikler, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

- Kullanılan ya da kullanılacak nitelikte olan tüm yüzey ve yeraltı suları 50 mg/l'den fazla nitrat içermemelidirler,
- Doğal tatlı su gölleri, diğer tatlı su kaynakları, haliçler, kıyı suları ve deniz suları ötrofik olmamalıdır.

Ayrıca, Türkiye’de suyla kirlenerek sonrasında fizikokimyasal ve/veya biyolojik proseslerle arıtılıp alıcı ortamlara deşarj edilen çiftlik atıkları ile ilgili alıcı ortama deşarj limitleri, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Tabloda verilmektedir. İlgili deşarj limitlerine göre, 24 saatlik ortalama olarak $KO \leq 400$ mg/lt, $AKM \leq 150$ mg/lt, $NH_4-N \leq 15$ mg/lt, $PO_4-P \leq 2$ mg/lt ve $pH=6-9$ olması gerekmektedir. Bu limitlere ulaşılabilmesi için, Biyolojik Azot ve Fosfor giderimli membran biyoreaktörde arıtma sonrası Nanofiltrasyon gibi pahalı ileri arıtma teknolojilerinin kullanımı gerekmektedir.

Biyogaz, iyi gübreleme yönetimleri ile gübre kullanıldığı zaman, problemlerin çözümüne bir alternatif olabilir. Gerekli bölgelerde, iyi tarım uygulamalarına yönelik programlar geliştirilmeli ve çiftçiler bu konuda eğitilmelidir. Hassas bölgeler için uygulanacak olan hayvan dışkısı miktarı, yöre, toprak ve iklim özellikleri ile uygulanacak tarım rejimi dikkate alınarak Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından belirlenir. Aşağıda listelenen maddeler iyi tarım uygulamaları için yürürlüğe alınacak eylem planlarını içermektedir (DBFZ-Deutches Biomasse Forchungs Zentrum, 2011). Gübreleme ve gübrenin toprağa uygulanmasına dair dönemler belirlenecektir.

- Hayvan gübrelerinin depolanmasına yönelik tankların kapasiteleri belirlenecektir.
- Belirlenen bu kapasite, hassas bölgede toprağa uygulamanın yasaklandığı en uzun dönem süresince, depolama için gerekli olan miktarlardan fazla olmalıdır. Depolama kapasitesini aşan miktarlardaki hayvan gübresinin, çevreye zarar vermeyecek usuller ile elden çıkarılacağıının, yetkili kuruluşlara kanıtlanabilmesi istisnai durum oluşturur.
- Toprağa uygulanacak gübre miktarı; iyi tarım uygulamaları tanımına uygun şekilde ve ilgili hassas bölgenin toprak şartları, toprağın tipi ve eğimi, iklim şartları, yağış miktarı, sulama, arazi kullanımı, mevcut tarımsal uygulamalar, bitki rotasyon sistemleri ile bitkilerin öngörülebilir azot gereksinimleri ve bitkilere topraktan ve gübrelemeden gelen azot arasındaki dengeyi gözetecek şekilde sınırlandırılır.
- Bitkilere topraktan geçen azot miktarları

- Bitkilerin önemli miktarlarda azot kullanmaya başladığı dönemde toprakta mevcut olan azot miktarı,
- Topraktaki organik azot rezervlerinin, mineralizasyon yoluyla azot sağlama düzeyi,
- Gübrelerden gelen azot bileşikleri

1.6. Kokuya Sebep Olan Emisyonların Kontrolü Yönetmeliği

Bu Yönetmeliğin amacı, kokuya sebep olan emisyonların kontrolüne ve azaltılmasına yönelik, idari ve teknik usul ve esasları düzenlemektir. Kapsamı ise, koku şikâyetine neden olan faaliyetlerden ileri gelen koku sorunlarının belirlenmesi ve çözümü ile ilgili işlemleri ve yaptırımları içermektedir. Bu Yönetmelik, 09/08/1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun Ek 9. Maddesi'ne dayanılarak hazırlanmıştır. Koku emisyonuna sebep olan faaliyetleri yürütenler; bu faaliyetlerin kurulmaları ve işletilmeleri sırasında:

- İşletmenin kamuya ve çevreye olan zararlı etkilerini teknolojik seviyeye uygun olarak azaltmak için bu Yönetmelikte belirtilen teknik şartlara uyar.
- Şikâyet olması halinde, 7nci ve 8 inci maddede belirtilen esaslar çerçevesinde kokulu emisyonlarını ve dış ortamdaki koku seviyesini ölçtürür.
- Bu Yönetmelikte belirtilen emisyon ve dış ortam sınır değerlerini aşmaz.
- 17/07/2008 tarihli ve 26939 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği kapsamında, işletmelerin Çevresel Etki Değerlendirmesi işlemleri sürecinde bu Yönetmelik açısından da değerlendirilmesi, işletmelerin yer seçimi, meskun yerlerle arasındaki uzaklık ve etrafında oluşturulacak sağlık koruma bandı, kullanılacak hammadde ve üretim teknikleri ve arıtım teknolojisi yönlerinden çevrede koku emisyonu oluşturmayacak ve/veya azaltacak şekilde ve bu Yönetmelikte belirtilen teknik şartları da göz önüne alarak kurulmasını sağlar.
- Çevre mevzuatı kapsamında izinlerini alır.

Yönetmelik kapsamında uyulması gereken koku sınır değerleri, dış ortamdaki koku sınır değerleri ve emisyon sınır değerleri olarak ayrılır. Toplam Kokulu Saat Yüzdesi, yerleşim alanlarında %15'i ve sanayi bölgelerinde %20'yi aşmıyorsa, dış ortamdaki koku sınır değerlerinin sağlandığı kabul edilir. Emisyon sınır değerlerinde ise yönetmelik

kapsamında Madde 8’de belirtilen değerler dikkate alınmalıdır. Koku önleme ve giderme kapsamında ilgili yönetmeliği aşağıda belirtilen maddeleri dikkate alınmalıdır.

MADDE 14 – (1) Faaliyetleri ve kullandığı proses nedeniyle koku emisyonuna sebep olan işletmeler/tesisler için, koku emisyonunun önlenmesinde Koku Önleme ve Kontrol Yöntemleri Kılavuzunda yer alan bilgilerden yararlanılır ve koku konsantrasyonunun 8 inci maddede verilen sınır değerlerin altına düşürülmesi sağlanır.

MADDE 15 – (1) Kümesler, ahırlar ve kesimhaneler, hayvan yağlarının eritildiği işletmeler/ tesisler, et ve balık ürünlerinin tütsülendiği tesisler ve gübre (tezek) kurutma işletmeleri/tesisleri gibi faaliyetlerin koku probleminin önlenmesinde 03/07/2009 tarihli ve 27277 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği Ek-5’te yer alan hükümler geçerlidir.

1.7. Avrupa Birliği Mevzuatları ile Uyumluluk

AB ile Türkiye’deki mevzuatların uyumlulukları göz önüne alındığında bazı yönetmeliklerin AB ile uyumlu olmalarına karşın, AB’de uygulamada olan bazı yönetmeliklerin ise, henüz Türkiye’de çıkarılmadığı görülmektedir. Bu durum, hayvansal atıkların yönetimine ilişkin bazı noktaların henüz yönetmeliklerle belirli kurallar çerçevesine oturtulamadığını göstermektedir. Hayvansal atıkların yönetiminden kaynaklanan eksiklikler ise, Türkiye’ye enerji kaybı ve atık bertaraf yükü olarak yansımaktadır. Katı Atık Yönetmeliği kapsamında, organik atıkların düzenli depolama sahalarına gönderilmesinin önüne geçilmesi/azaltılması konusunda AB yönetmeliklerinde belirlenen hedefler, Türkiye’de yapılan yönetmelik çalışmaları dahilinde de Türkiye’nin hedefleri arasına alınmıştır. AB Yenilenebilir Enerji Yönetmeliği’ne (Energy White Paper) göre, (EWP, 2006), sera gazı salınımlarının 2050 yılına kadar %60 oranında azaltılması, 2020 yılına kadar da belirgin düzeyde azaltıcı önlemlerin yetiştirilmesi öngörülmektedir. Hayvansal atıklardan biyometan ve organik gübre geri kazanımı, sera gazı emisyonu azaltımında iki kademeli (atık kaynaklı metandan enerji üretimi ve organik gübre geri kazanımı) olarak rol oynamaktadır. AB Hayvansal Yan Ürünler Mevzuatı,na (AbPR, 2003) göre, hayvansal yan ürünlerin (mutfak atıkları da dâhil), aerobik ve anaerobik biyokimyasal arıtma prosesleri uygulanarak, toprak şartlandırıcı ürün (kompost) halinde geri dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu mevzuatın esas hedefi, söz konusu biyolojik geri dönüşüm

proseslerini kullanarak, hayvansal yan ürünlerden, mevcut patojen mikroorganizmaların çevreye yayılmasının önlenmesidir. Anaerobik biyoteknoloji kullanılması halinde, yüksek seviyede teknolojik işletimi ile birlikte pastörizasyon (70°C'de 1 saat tutma) uygulaması öngörülmektedir. AB Atık Azaltma ve Geri Dönüşüm Tematik Stratejisi'nde, faydalı ürünlerin geri dönüştürülmesinin verimli olduğu durumlarda, daha sürdürülebilir bir atık yönetimi stratejisi bakımından geri dönüşümün teşvik edilmesi öngörülmektedir. Hayvansal atıklardan biyometan ve organik gübre (kompost) geri kazanımı, söz konusu strateji ile tam uyum sağlamaktadır. Bütün bunlar kapsamında biyogaz teknolojisinin Türkiye'de uygulanmasında eksik görülen yönetmelikler şu şekildedir:

- Hayvan atıklarının düzenlenmesi yönetmeliği,
- Enerji eylem planı içinde belirlenmiş biyogaz enerji hedefleri,
- Biyogaz için daha elverişli şebekeye besleme tarifelendirmesi,
- Hedeflerle biyoatık yönetimi ve kullanım yöntemleri.

2. Paydaş Analizi

Vezirköprü Belediyesi Proje'nin ana faydalanıcısı'dır. Daha önceki bölümlerde de ifade edildiği gibi Proje için gerekli finansman Belli olmayan ile Vezirköprü Belediyesi arasında imzalanan anlaşma kapsamında yürütülen "Belediye Hizmetleri Projesi - Ek finansman" kapsamında sağlanacaktır.

Proje'nin başlıca ilgili tarafları ve bunların sorumluluklarına ilişkin açıklamalar aşağıda verilmiştir.

: Finansmanını sağladığı Proje kapsamında yürütülecek tüm faaliyetleri gözden geçirerek itirazlarda ve önerilerde bulunur.

: Finansman teminin bir gereği olarak YP'nin Vezirköprü Belediyesi gereksinimlerine uygun olarak hazırlanması konusunda kalite güvence işlevini yerine getirmektedir.

,Proje'nin istenen formata uygun ve içeriğe sahip olup olmadığını değerlendirerek ... bilgilendirir.

. : tarafından verilen formata uygun olarak YP'nin hazırlanmasından sorumludur.

:Vezirköprü Belediyesi Projenin ana faydalanıcısı olarak, Projenin yapımı için gerekli izinlerin ve inşaat ve işletme dönemleri için YP'de belirtilen önlemlerin alınması konusunda ve idare'ye karşı sorumludur.

Belediye: Sağlanacak tesislerin en fazla olumlu yönde etkileyeceği paydaştır. Tüm sorumluluklar ve tesislerin kullanımından sorumludur.

3. Mevcut Durum

Türkiye'de, atıklardan geri kazanılan biyogazın ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanan enerjinin üretimi ve satışı ile ilgili uygulamalar başlıca aşağıdaki mevzuat çerçevesinde yürütülmektedir.

- Kanun No: 5346 – Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanun (10.05.2005)
- Kanun No: 5627 – Enerji Verimliliği Kanunu (18.04.2007)
- Kanun No: 5784 – Elektrik Piyasası Kanunu ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun (9.07.2008)
- Resmi Gazete No: 25956 – Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi Verilmesine İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik (4.10.2005)

Mevcut mevzuat çerçevesindeki uygulama esasları aşağıda özetlenmiştir:

- Yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen enerjinin satışı ile ilgili olarak üretim lisansı sahibi tüzel kişiye EPDK tarafından 25956 No.'lu resmi gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren yönetmeliğe göre Yenilenebilir Enerji Kaynak (YEK) Belgesi verilir.

(Yalnızca kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla kurulu gücü 200 kW'den az olan üretim tesisi ile mikro kojenerasyon tesisi kuran gerçek ve tüzel kişiler, lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muaftır.)

- 31.12.2011'den önce işletmeye giren tesislerin üreteceği elektrik enerjisi 10 yıl süreyle her yıl için EPDK'nın bir önceki yıla ait Türkiye ortalama enerji toptan

satış fiyatı üzerinden satın alınır. Ancak satın alınan elektrik enerjisi birim fiyatı 0,05 Avro/kWh'den az, 0,055 Avro/kWh'den fazla olamaz.

- Mevcut mevzuatta, atıklardan yenilenebilir enerji üretmek amacıyla kurulacak merkezi biyogaz tesislerine uygulanan özel bir yatırım veya MWh enerji üretimine bağlı enerji üretim teşvikine dair bir hüküm bulunmamaktadır. Aynı şekilde bu tesislerde arıtılan atıklar için merkezi tesis sahiplerince atık bertaraf ücreti alımı izni ile üretilen enerjinin enerji tüketim vergisinden muaf tutulmasına dair hükümler de henüz düşünülmemiştir. Dolayısıyla Türkiye'de halen yürürlükte olan yenilenebilir enerji üretimi ve satışına dair mevzuat, merkezi biyogaz tesislerinin yaygınlaştırılarak organik atıkların arıtımı, sera gazı azaltımı ve yenilenebilir enerji ile gübre değeri yüksek madde geri kazanımı uygulamalarının arttırılmasını teşvik edici nitelikte olmaktan oldukça uzaktır.

Özellikle organik atıklardan yenilenebilir enerji üretiminin teşvik edilebilmesi için mevcut mevzuatın, bu alanda öncülük eden Danimarka, Almanya ve İspanya gibi ülkelerdeki gibi revize edilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda;

- Proje tutarının ilk 10 yılda %40'ı, ikinci 10 yıllık dönemde ise %20'sinden az olmamak üzere yatırım hibesi
- Yatırımlara 20 yıla varan sürelerle düşük faizli kredi temini
- Üretilen yenilenebilir enerjinin, ortalama piyasa fiyatının ilk 10 yılda %100, ikinci 10 yıllık dönemde %50-100 üzerinde alımı
- Bu tesislerde ısı geri kazanımı ve satışı halinde ısı enerjisinin elektrik enerjisi eşdeğeri üzerinden MWh başına ayrıca ısı geri kazanım teşviki uygulaması
- Tesise kabul edilerek bertaraf edilen organik katı/sıvı atıklar için atık üreticilerinden ton atık başına ayrıca atık kabul/bertaraf ücreti tahsili

gibi teşvikler uygulanmalıdır.

Senaryoların Değerlendirilmesi

Proje kapsamında Vezirköprü bölgesinden çıkan büyükbaş hayvan gübresi ve mutfak atıklarından biyogaz ve kompost elde edilen tesislerin ön fizibilite çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 5 farklı senaryo değerlendirilmiştir. Bu senaryolarda biyogaz ve kompost tesislerinin bağımsız ve beraber kurulması durumları incelenmiştir.

Kompost tesisinde gübre üretimi gerçekleştirilirken, biyogaz tesislerinde elektrik ve ısı enerjisi ile fermente olmuş gübre elde edilmektedir. Biyogaz ve kompost tesislerinin beraber kurulduğu senaryolarda biyogaz işleminden geçirilen atıkların bir miktar katkı maddesi eklenerek kompostlaştırılması öngörülmektedir. Biyogaz tesislerinden üretilen ısı enerjisinin değerlendirilmesi tesisin kurulduğu bölgenin altyapı durumu, yerleşim yerlerine uzaklığı, bölgenin enerji kullanım seçenekleri ile iklimsel faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle biyogaz tesislerinin bulunduğu senaryolarda analizler ısı enerjisinin satışının gerçekleşmesi ve gerçekleşmemesi durumlarına göre yapılmıştır. Çalışma kapsamında değerlendirilen tüm senaryolar aşağıdaki gibidir.

Senaryo 1- Sadece biyogaz tesisi kurulması ve tesiste üretilen elektrik ve ısı enerjisi ile fermente gübrenin satılması,

Senaryo 2- Sadece biyogaz tesisi kurulması ve tesiste üretilen elektrik enerjisi ile fermente gübrenin satılması,

Senaryo 3- Sadece Kompost tesisinin kurulması ve tesiste üretilen kompost gübrenin satışı

Senaryo 4- Biyogaz ve kompost tesislerinin kurulması ve tesislerde üretilen elektrik ve ısı enerjisi ile kompost gübrenin satılması,

Senaryo 5- Biyogaz ve kompost tesislerinin kurulması ve tesislerde üretilen elektrik enerjisi ile kompostun satılması,

SENARYOLARDA ANALİZLERİ YAPILAN BİYOGAZ TESİSİ

TESİS PARAMETRELERİ

Tesiste İşlenecek Atıklar

Biyogaz tesisinde büyükbaş hayvan gübreleri ve mutfak atıklarının kullanımı öngörülmektedir. Tesiste kullanılacak atıkların fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de görülmektedir.

Tablo 1.4. Biyogaz tesisinde kullanılacak materyallerin özellikleri

Parametre	Mutfak Atıkları	Büyükbaş Hayvan Gübresi
Kuru Madde (%)	16,7	13
Organik Kuru Madde (%)	80	85
N (%)	0,25	2,6
C (%)	48,3	40

Biyogaz tesisinde 40 000 adet büyükbaş hayvandan çıkan gübre ile günlük ... ton çöp atıkları kullanılacaktır. Biyogaz tesisinde kullanılacak atık miktarları Çizelge 2'de gösterilmiştir. Bir büyükbaş hayvandan çıkan gübre miktarı günlük 29 kg alınmıştır ve hesaplamalarda hayvandan çıkan gübrenin toplanabilirlik oranı 0,5 olarak kabul edilmiştir. Toplanabilirlik katsayısı hayvanların ahırda kalma süreleri, gübrenin tesise gelene kadar geçen süre ve iklimsel faktörlere bağlıdır.

Biyogaz tesisinde kullanılacak materyallerin özellikleri

Kullanılan materyal	Hayvan sayısı	Günlük atık üretimi (t/gün)	Günlük atık miktarı (t/gün)	Toplanabilir gübre miktarı (t/gün)	KM olarak toplanan atık miktarı (t/gün)	25 günde toplanan KM (t/25 gün)*	25 günde toplanan materyalin %15 KM oranındaki miktarı (t/25 gün)
Büyükbaş Hayvan Gübresi	40.000	0,029	1160	580	87	2.175	1.848,75
Çöp Atıkları		0,6	60	36			

*Biyogaz işleminde hidrolik bekleme süresi 25 gün olduğu için kümülatif atık miktarları 25 günlük hesaplanmıştır.

**Biyogaz işleminde yaş fermentasyon kullanılacak ve kuru madde oranı %15 olacaktır.

Biyogaz tesisinden üretilen enerji ve gübre miktarları 5036120

Ürünler	Miktar
---------	--------

Biyogaz (m ³ /yıl) hayvan atıkları	3.415.680
Biyogaz (m ³ /yıl) çöp atıkları	1.620.440
Metan (m ³ /yıl)	3.021.672
Elektrik (kWh/yıl)	16.939.044,2

Yer Seçimi

Daha önce Bölüm 2’de de açıklandığı üzere Vezirköprü’deki yaklaşık 40.000 büyükbaş hayvanın atıklarını arıtmak üzere kurulacak merkezi biyogaz (biyogaz) tesisi/ veya tesisleri için, atık taşıma maliyetlerinin de asgari düzeyde tutulmasını sağlamak üzere başlıca 2 farklı çözüm önerilebilir:

(i) Üç adet tesis kurulması:

Hammadde tedarikine ilişkin olarak biyogaz tesisinin üç aşamalı geliştirilmesi tavsiye edilmektedir.

Çevre ve halk sağlığı etkileri, işletme/bakım ve yönetim kolaylığı ile Vezirköprü halkı ve Belediyesi’nin istekleri dikkate alınmakla bu iki seçeneklerden yerel şartlara daha uygun olanı kullanılacaktır. Dolayısıyla bundan sonraki alt bölümlerde söz konusu 40.000 büyükbaş hayvan atığı arıtma kapasiteli tek merkezi biyogaz tesisinin modüler olarak tasarımı yapılacaktır.

Büyükbaş Hayvan Atıkları İçin Anaerobik Arıtma ve Biyogaz Geri Kazanım Seçenekleri Reaktör Tipleri:

Anaerobik arıtma, organik karbonun çeşitli indirgenme ve yükseltgenme reaksiyonları ile karbondioksit ve metana dönüştüğü bir prosestir. Çok sayıda mikroorganizma kolektif bir şekilde bu reaksiyonları katalizler. Bozunma sonucu karbondioksit ve metana ilave olarak, az miktarda elementel azot, hidrojen, amonyak ve hidrojen sülfür oluşur. Bu gazın karışımına biyogaz denir. Biyogazın ısıl değeri doğalgazdan daha düşüktür ve bazı özel uygulamalar için kalitesinin iyileştirilmesi gerekir. Tablo 1.5’de biyogazın doğalgaz ile karşılaştırmalı olarak ısıl değerleri verilmiştir (Türker, 2008).

Biyogaz ve doğalgazın standart koşullarda (0°C ve 1 atm) ısıl değeri

	Biyogaz (% 65 metan)	Biyogaz (% 55 metan)	Doğalgaz
Üst ısı değeri (kWh/m ³)	7,1	6	12
Alt ısı değeri (kWh/m ³)	6,5	5,5	10,8

Anaerobik arıtma (Biyogaz) prosesi dünyanın pek çok yerinde bilinmekte ve kullanılmaktadır. Petrol fiyatlarının artması biyogaz prosesine olan ilgiyi arttırmıştır. İlginin artmasının sebebi sadece artan petrol fiyatları değil, anaerobik çürütmenin çevre açısından getirdiği faydalardır.

Ayrıca biyogaz prosesi atmosfere net olarak karbondioksit vermediğinden küresel ısınmaya fosil yakıtlar gibi olumsuz yönde katkıda bulunmaz.

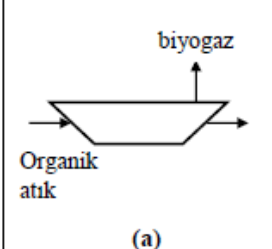
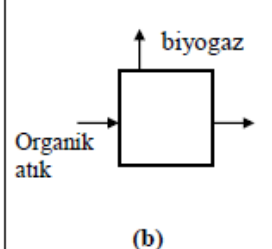
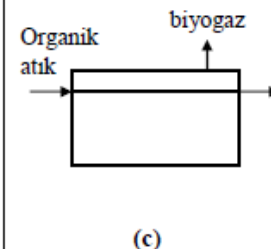
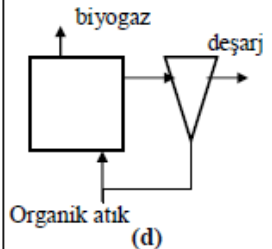
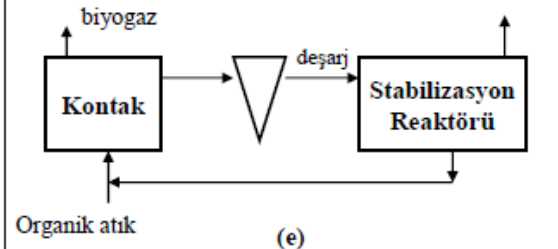
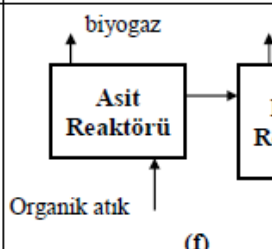
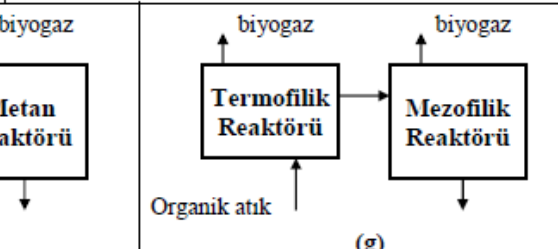
Reaktör (Çürütücü) Tipleri ve Tasarım Kriterleri

Hayvan atığı (gübre) ve tarımsal atıkların çürütüldüğü prosesler düşük ve yüksek hızlı sistemler olarak ikiye ayrılırlar. Düşük hızlı prosesler, anaerobik lagünler (Şekil 4.1 a), mezofilik tam karıştırmalı çürütücüler (Şekil 4.1 b) ve piston akımlı çürütücülerdir (Şekil 4.1 c) (Türker, 2008).

Anaerobik lagünler, üzeri örtülmüş havuzlardır. Hayvan atığı ve diğer atıklar lagüne bir uçtan girer ve diğer uçtan sistemi terk eder. Genellikle düşük sıcaklıkta (psychrophilic) işletilirler ve performansları mevsimsel sıcaklık değişimlerinden çok etkilenir.

Tam karıştırmalı çürütücüler sadece tarımsal atıklar ve hayvan atığı için değil endüstriyel atıksuların arıtılmasında da çok yaygın olarak kullanılan reaktörlerdendir. Genellikle mezofilik sıcaklık aralığında işletilirler.

Piston akışlı çürütücüler anaerobik çürütücülerin en basitlerindedir. Genellikle konsantre atıklar için kullanılırlar. Atıklar reaktörün bir ucundan girer ve diğer ucundan terk eder. Aktif biyokütleyi kaybetmemek için arıtılan atığın bir kısmı çıkıştan geri döndürülür.

			
Düşük Hızlı Çürütücüler	Anaerobik Lagün (AL)	Tam Karıştırmalı Reaktör (CSTR)	Piston Akışlı Çürütücü
			
Yüksek Hızlı Çürütücüler	Kontak (Temas) Prosesi	Kontak (Temas) Stabilizasyonlu Çürütücü	
			
Yüksek Hızlı Çürütücüler	Asit Fazlı Çürütücüler		Sıcaklık Fazlı Çürütücüler

Şekil 1. Organik atıkların biyogaza dönüşmesi için kullanılan çürütücüler

Kontak reaktörü (Şekil 1 d) yüksek hızlı bir prosestir. Tam karıştırmalı reaktörün çıkışına biyokütle çöktürüp ayıran bir separatör (çökeltme havuzu) yerleştirilerek aktif biyokütle reaktöre geri döndürülmesi ve atık-biyokütle temasının artırılması hedeflenir. Düşük ve yüksek sıcaklık bölgelerinde çalıştırılabilir. Endüstriyel atıksuların arıtılmasında da yaygın olarak kullanılan bir prosestir. Sadece sürekli reaktör olarak değil, ardışık kesikli reaktör olarak da işletilebilir. Bu reaktörler genellikle iki veya daha fazla tanktan oluşur ve doldurboşalt ilkesine göre çalışırlar. Kontak stabilizasyon reaktörü (Şekil 1 e), kontak reaktörünün başka bir versiyonudur. Hızlı parçalanabilen organik maddeler kontak reaktörde çürütülür.

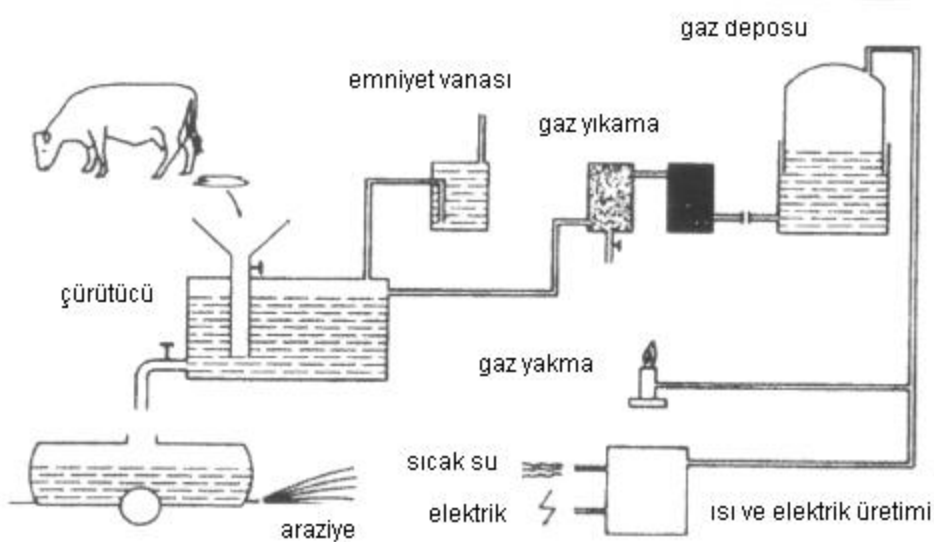
Birinci reaktörde oluşan bakterinin fazlası ve yavaş parçalanabilen organik maddeler ikinci reaktörde (stabilizasyon reaktörü) çürütülerek biyogaza dönüştürülür.

(İki fazlı asit (Şekil 1 f) veya sıcaklık fazlı (Şekil 1 g)) çürütücüler genellikle atıksu arıtma tesisi çamurlarının çürütülmesinde ve biyogaza dönüştürülmesinde kullanılmaktadır. Asit oluşturan bakterilerin üreme hızlarının yüksek olmasından dolayı birinci reaktörün hacmi metan reaktörünün hacminden daha küçüktür. Bu tür çürütme, hayvan atığı ve tarımsal atıklar için fazla kullanılmamaktadır. Sıcaklık fazlı çürütmede ise birinci çürütücü termofilik sıcaklıkta çalıştırılır ve patojenler yok edilir ve polimerlerin hidrolizi sağlanır. İkinci çürütücü mezofilik sıcaklıkta çalışır ve termofilik reaktörde üretilen organik asitler metana dönüştürülür. Bu tür çürütücüler hayvan atığının biyogaza dönüşmesinde kullanılmaktadır

Reaktör Tasarım Kriterleri:

Günümüzde kullanılan modern çiftlik tipi biyogaz tesisleri, Şekil 4.2'de görüldüğü gibi, dört ana ekipmandan oluşur (Wellinger, 1999).

- Anaerobik çürütücü, besleme tankı, sanitasyon (pastörizasyon) birimi,
- Emniyet ve gaz yıkama birimi,
- Gaz depolama,
- Gaz ve çıkan gübrenin kullanım birimleri



Biyogaz tesisinin temel elemanları (Wellinger, 1999)

Bu tesisin kalbi çürütücüdür. Değişik çürütücü tipleri geliştirilmiştir. Büyük çürütücülerde değişik derinliklerde iki veya üç karıştırıcı kullanılabilir. Karıştırıcı seçilirken çökmenin engellenmesi ve tam karıştırılma için gerekli güç ihtiyacı dikkate alınmalıdır. Biyogaz tesislerini boyutlandırırken esas alınacak en önemli iki parametreden biri hidrolik alıkonma (bekletme) süresidir (HRT) ve şöyle tanımlanır:

$$\theta_h (\text{gün}) = \frac{\text{sıvı hacmi, } V}{\text{günlük debi, } Q} = \frac{m^3}{m^3/\text{gün}}$$

Minimum bekletme süresi, atığın türüne ve çürütücü sıcaklığına bağlıdır. Tarımsal atıkların anaerobik çürütülmesinde hızı kısıtlayan adım hidrolizdir. Farklı kökenli atıkların hidroliz hızları farklıdır. Hidroliz hızı aynı zamanda sıcaklığa bağlıdır ve sıcaklık arttıkça hidroliz hızı da arttığından minimum bekletme süresi kısalmaktadır. Mezofilik çürütme için aşağıdaki ortalama bekletme süreleri esas alınabilir (Wellinger, 1999).

Büyükbaş (inek) hayvan atığı : 12 - 18 gün

Büyükbaş (inek) hayvan atığı ve saman : 18 - 36 gün

Domuz atığı : 10 - 15 gün

Tasarımdaki en önemli ikinci parametre olan organik yük (L_v) birim çürütücü hacmine günde beslenebilen organik madde miktarını gösterir.

$$L_v = \frac{Q \cdot C_{UKM}}{V} = \frac{C_{UKM}}{\theta_h} = \frac{kg}{m^3 \times gün}$$

Mezofilik reaktörler için optimum L_v ;

Büyükbaş (inek) hayvan atığı : 2,5 - 3,5 kgUKM /m³gün

Büyükbaş (inek) hayvan atığı ve saman : 5 - 7 kgUKM / m³gün

Domuz atığı : 3 - 3,5 kgUKM /m³gün

İkincil substratların miktarı artarsa L_v 'yi azaltmak tavsiye edilmektedir. Anaerobik çürütücülerde proses kontrolü ciddi bir sorun teşkil etmektedir. Çürütücüler genellikle emniyetli tasarlandığı için aşırı besleme söz konusu değildir. En önemli proses izleme parametresi biyogaz üretimidir. Reaktör sıvı ortamının kuvvetli tampon özelliğinden

dolayı pH iyi bir gösterge değildir. Zaman zaman CO₂ içeriği de prosesin gidişini görmek için kullanılabilir.

Hayvan atığı ve evsel organik katı atıklarla beslenen anaerobik çürütücülerde, biyogazdaki H₂S oranı % 0,2-0,6 (2000 - 6000 ppm) arasındadır. Biyogazın, enerji üretmek amacıyla gaz motorlarında kullanılabilmesi için H₂S oranınının 200 ppm'in altına inmesi istenmektedir.

Biyogaz tesisleri tasarlanırken öncelikle arıtılacak atık miktarı (debi) ve % kuru katı madde oranı (TK) bilinmelidir. Atığın kuru katı madde oranı reaktör tipinin seçiminde kritik önem taşır.

Reaktör Tipi	% TK
Piston akımlı reaktör	> % 12
Tam karıştırmalı reaktör	% 3 - 12
Üzeri örtülü lagünler	< % 3

ATIK YÖNETİMİNİN ÇEVRESEL FAYDALARI

Günümüzde, çevresel sorun yaratan atıkların, işlenerek zararsız hale getirilmesi ve enerji elde edilmesinde kullanılabilmesini sağlayan biyogaz teknolojisi, yenilenebilir enerji üretimi açısından önemli bir faktördür. Toplumda enerji üretim metodu olarak bilinen biyogaz, ülkemizde kullanılabilecek organik atık potansiyeli (yenilenebilir atıklar, hayvansal atıklar, vb.) olmasına rağmen, gerektiği gibi değerlendirilememektedir. Bunların değerlendirilmesi halinde, ekonomik ve çevresel açıdan büyük bir girdi sağlanması söz konusudur.

Vezirköprü Biyogaz Üretiminin Çevresel Faydaları

Türkiye'nin enerji ihtiyacının karşılanmasında ve enerji sorununun çözümünde, tarımsal, hayvansal ve evsel atıkların, anaerobik işlemler ile değerlendirilmesi gerektiği açıktır. Bu amaçla, atıkların üretim potansiyelinin kullanılması, anaerobik parçalanma koşullarının ve uygun üreteç türünün belirlenmesi, konuyla ilgili çalışmaların desteklenerek, anaerobik arıtma teknolojilerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Bu kapsamda, Aydın merkez ve 16 ilçesinin sahip olduğu mevcut hayvancılık sektörü ve bu sektörde gerçekleşecek yıllara bağlı büyüme, bölgenin sahip olduğu mevcut atık miktarının artışına neden olacaktır. Mevcut durumda, açık alanlarda bekletilen veya toprak üzerine serilen işlenmemiş çiftlik dışkıları, metan (CH₄) ve azot oksit (N₂O) gibi iklimi ilgilendiren gazların emisyonlarının yanı sıra, amonyak (NH₃) emisyonları ve koku maddelerinin atmosfere salınımını gerçekleştirir. Bu emisyonların salınımı, iklim değişikliği dolayısıyla küresel ısınmayı etkilemektedir. Aynı zamanda bu emisyonlardan kaynaklı olarak bölgede hava kirliliği ve dışkının sebep olduğu koku oluşumu, olumsuz yaşam koşulları oluşturmaktadır. Ayrıca bu şekilde işlenmemiş hayvan dışkılarının verimli olabilecek toprak arazilerinin üzerine serilmesi, toprak kirliliğine ve dolayısı ile tarımsal verimin düşmesine neden olmaktadır.

Hayvan çiftliklerindeki atıklardan, biyogaz teknolojisi ile enerji üretimi sayesinde, bölge halkı için çevresel ve sosyo-ekonomik avantajlar sağlanacaktır. Bölgedeki hayvansal atıkların, biyogaz tesislerinde değerlendirilmesi ile çevre kirliliğine neden olan gaz salınımları önlenecek ve böylece bölgenin hava kalitesi iyileşecektir. Kurulacak tesisten elde edilecek çürütücü artığının özelliklerine bağlı olarak sağlanacak kullanım alanları ile bölgede kimyasal gübre kullanımı azalacak ve organik içerikli gübre kullanımı artacaktır. Bu durum, bölgedeki çiftçinin kimyasal gübre kullanımından kaynaklı maliyetlerinin azalmasına ve organik içeriği yüksek gübre kullanımından kaynaklı hasat veriminin artmasına sebep olacaktır. Bölgede biyogaz üretim teknolojilerinin kullanımının gelişmesi ile yeni kurulacak tesis ve işletme aşamalarına yönelik iş imkânları doğacak ve bu sayede bölgesel kalkınmaya olanak sağlanacaktır. Ayrıca biyogaz teknolojisini kullanan tesis ve bölgelere bağlı olarak, gübre yönetiminden kaynaklı masraflar azalırken, elektrik ve ısı gibi biyogaz yan ürünlerinin kullanımı işletmelerin kalkınmasına olanak yaratacaktır. Biyogaz teknolojisinin kullanımına bağlı elde edilecek faydalar aşağıdaki tabloda halk ve çiftçiler için ayrı olarak özetlenmiştir.

Bölge Halkı ve Çiftçiler için Avantajlar (Al Seadi ve diğ., 2008)

Halk için Avantajlar	Çiftçiler için Avantajlar
i) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması	i) Hayvancılık sektörü için ek kazanç sağlaması
ii) Sera gazı salınımının azaltılması	ii) Çürütücü artığının gübre olarak kullanımı ve hasat verimlerinin artması
iii) İthal enerji kaynaklarına bağımlılığın azaltılması	iii) Çiftlik gübrelerinin değerlendirilmesi
iv) Avrupa Birliği enerji ve çevre	

<p>v) hedeflerine uyum sağlanması Bertaraf edilecek atık miktarlarının azalması</p> <p>vi) İş olanaklarının artması</p> <p>vii) Biyogaz yan ürünlerinin kullanım imkânlarının geniş olması</p> <p>viii) Az su gereksinimi</p>	<p>iv) Koku ve sinek oluşumunun azalması</p>
---	--

Çöp ayrıştırma tesisi, transfer istasyonu, düzenli deponi sahası

Evsel Katı Atıklar : D.İ.E. verilerine göre ülkemizde kişi başına günde 0,6 kg evsel nitelikli katı atık olmak üzere ortalama 1,0 kg belediye atığı üretilmektedir. Buna göre günde ortalama 68.000

ton, yılda toplam 28,4 Milyon ton civarında evsel nitelikli belediye atığı üretildiği tahmin edilmektedir.

Evsel nitelikli katı atıkların kompozisyonu ile ilgili ulusal düzeyde yapılmış olan tek çalışma

D.İ.E. tarafından 1992 yılında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaya göre atık kompozisyonumuz

aşağıdaki gibidir:

Atık Cinsi (%)

Organik Atık 65,45

Kül-Curuf 22,48

Geri Kazanılabılır Atık 12,05

Vezirokprü'de kurulacak bu tesise toplam 40.000 büyükbaş hayvandan oluşan atıklar ve 100000 kişilik yerleşime ait çöp organik atıkları gelecektir. Beldiyeden ve literatürden alınan verilere göre ortalama canlı ağırlığı yaklaşık 400-450 kg olan bir büyükbaş

hayvandan oluşan %10-12 kuru madde içerikli dışkı ve idrar (yaş atık) miktarının, canlı ağırlığın %6'sı üzerinden yaklaşık 29 kg/gün (28,8 L/gün) olması beklenir. Hayvan atıklarının ahır dışındaki gübre çukuruna yaklaşık 1 misli su ile itilerek iletilmesi sonucu suyla seyrelmiş birim atık miktar ve özelliklerinin aşağıdaki gibi olacağı kabul edilmiştir:

Atıkların Geçici Biriktirilmesi ve Merkezi Biyogaz Tesisine Taşınması

Ahırlardan günlük olarak suyla kürenen %5 katı madde içerikli atıkların ahır dışındaki bir gübre çukurunda geçici olarak (asgari 7-10 gün süreyle) biriktirilmesi gerekecektir. Bu maksatla yapılacak, sızdırmaz tipteki gübre biriktirme havuzları (GBH) için bir büyükbaş hayvan başına günlük hacim yaklaşık 50 litre alınabilir. Dolayısıyla 40, 100 ve 400 büyükbaş hayvan kapasiteli ahırlardan çıkacak atıkları 7 gün depolamaya yetecek GBH hacimleri için sırası ile 14 m³, 35 m³ ve 140 m³ alınabilir. GBH'nın ahırların bitişiğinde ve atık toplama araçlarının (gübre vidanjörleri) rahatça yanaşıp atık alımı yapabilecekleri bir konumda teşkili gerekecektir. Bu nitelikte bir GBH yapım imkânı bulunmayan ahırların öncelikle daha uygun konumlara, tercihen besi tesise taşınmaları sağlanmalıdır.

Ahırlarda da, gübrenin tabandan sıyrılarak toplandığı gübre biriktirme havuzları yapılacaktır. Vezirköprü'deki ahırların üzerlerinin tam açık olmasına izin verilmeyecektir. Aksi halde BBH gübresi toplanmasında sorunlar yaşanabilir ve yağmur suları ile ciddi yüzeysel su kirliliği ortaya çıkabilir.

GBH'da toplanan atıklar buradan vakumlu atık taşıma araçları (gübre vidanjörleri) ile taşınarak besi OSB'deki merkezi biyogaz tesisi atık kabul havuzuna boşaltılacaktır. Mevcut veriler ışığında ortalama tek yönlü (dolu) taşıma mesafesinin yaklaşık 5-6 km olması beklenmektedir. Günlük net çalışma süresi 8 saat ve günde ortalama 4 sefer (dolum) yapabilecek 10 m³ kapasiteli gübre vidanjörü sayısı, 10.000 büyükbaş hayvan için;

Araç filosu: $497 / (4 \times 10) = 12$ araç'tır.

Çift vardiya çalışma halinde ise asgari 6 araç gerekir. Toplam 40.000 büyükbaş hayvanlık kapasite için gerekli gübre taşıma aracı sayısı, Vezirköprü asgari 10.000 büyükbaş hayvan kapasitesi için gerekli araç sayısı 2 vardiya için yaklaşık 3 alınarak;

3 x 6 + 3 = 20 adet,

Ayrıca 2 adet yedek araç düşünülerek gerekli gübre vidanjörü sayısı 22 adet olarak hesaplanmıştır.

Deponi Alanı İhtiyacı

Almanya'daki yeni inşa edilen tesislerde, gübre şerbeti ve sıvı gübrenin depolanması için, en az 6 aylık bir depolama kapasitesinin öngörülmesi gerekmektedir. Konuya ilişkin olarak Türkiye'de hâlihazırda düzenlemeler hazırlanmaktadır.

Nüfus projeksiyon hesapları ayrıca yapılacak olup eldeki verilere dayanarak yerleşimdengünde 60 ton katı atık çıktığı hesaplanmıştır.

Atık kütle değer tablosu.

Atık Türü	Yüzde Dağılımı (%)	Özgül Ağırlık Tipik Değerleri (kg/m ³)	Toplam Özgül Ağırlık (kg/m ³)	Sıkıştırılmış Halde ki Atığın Özgül Ağırlığı (kg/m ³)
Gıda Atıkları	% 42	290 kg/m ³	226 kg/m ³	450 kg/m ³
Kağıt-Karton	% 20	70 kg/m ³		
Cam	% 2	200 kg/m ³		
Plastik	% 5	65 kg/m ³		
Metal	% 3	160 kg/m ³		
Tekstil	% 4	65 kg/m ³		
Bahçe	% 10	100 kg/m ³		
Odun	% 5	240 kg/m ³		
Taş,Toprak, Kül vs.	% 9	600 kg/m ³		

Evsel katı atığın, taşınma ve döküm alanında ki sıkışma neticesinde birim m³ ağırlığının 450 kg' a ulaştığı kabul edilmektedir.

Kentin kırsal ağırlıklı bir nüfusa sahip olması üretilen evsel katı atığın miktarını ve karakterini etkilemektedir. Kişi başı günlük atık üretme miktarı yönetmelik gereği 0,6kg/kişi gün olarak kabul edilmiştir. Yine bu oranın her yıl 0,01 arttığı kabul edilmektedir.

Yıllık çöp miktarının kabaca 21 900 t/yıl olduğu hesaplanmıştır. Buda hacimce yaklaşık 50 000 m³/yıl olarak hesaplanır. Depolama esnasında, etrafa koku dağılımını engellemek için, mesai bitiminde atık üzerine, iş makineleri vasıtasıyla 10 -15 cm' lik bir toprak dökümü gerçekleştirilir. Bu örtü toprağı, depo alanında hacim kaplayacağından ötürü, hesaplamalar a %10 artı hacim olarak bu toprağın hacmi de eklenir.

Buna göre toplam hacim 55 000 m³ kabul edilir.

Bulunan bu hacim, depo alanı için gerekli olan arazinin, boyutlarının belirlenmesini sağlamaktadır.

Tehlikeli Atıkların Bertarafı

Projenin her iki aşamasında yürütülecek çalışmalar sırasında oluşacak tehlikeli atıklar, Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (14.03.2005 tarih ve 25755 sayılı Resmi Gazete) uyarınca sahada yağıştan korunaklı, etrafı telle çevrilmiş ve zemini beton kaplı tehlikeli atık geçici depolama alanında biriktirilecektir. Proje için hazırlanacak atık yönetim planı kapsamında (bk. Bölüm 7.2.1), işçiler tehlikeli atıkları geçici depolama alanına götürecektir. Tehlikeli atıklar söz konusu alanda 180 günden daha uzun süreli bekletilmeyecektir. Biriktirilen tehlikeli atıklar, ÇOB tarafından tehlikeli atıkların toplanması konusunda lisans verilmiş firmalara verilecektir. Toplanan tehlikeli atıklar lisanslı tehlikeli atık ara depolama tesislerine buradan da nihai bertaraf için tehlikeli atık düzenli depolama sahalarına veya yakma tesislerine gönderilecektir.

Sızıntı suyu ön arıtma tesisinde oluşacak arıtma çamurunun TAKY Ek-11/A'da verilen "Atıkların Düzenli Depo Tesislerinde Depolanabilme Kriterlerine" göre analizi yaptırılacaktır. Buna göre arıtma çamurunun tehlikesiz olduğunun belirlenmesi durumunda çamur ilave susuzlaştırma işlemleri için AAT'ye gönderilecek ve ardından bertaraf edilecek, tehlikeli olması durumunda ise lisanslı tehlikeli atık toplayıcı firmalara verilecektir.

Biyogazdan elde edilecek enerjinin kullanımı

1 m³ biyogazın sağladığı ısı miktarı 4700-5700 kcal/m³'dir. 1 m³ biyogaz; 0,62 litre gazyağı, 1,46 kg odun kömürü, 3,47 kg odun, 0,43 kg bütan gazı, 12,3 kg tezek ve 4,70 kWh elektrik enerjisi eşdeğerindedir. 1 m³ biyogaza 0,66 litre motorin, 0,75 litre benzin ve 0,25 m³ propan eşdeğer yakıt miktarlarıdır.

Kombine ısı ve enerji santralinde oluşan yanma gazı, Türk mevzuatının izin verdiği ölçüde seraların CO₂ ihtiyacının giderilmesinde de kullanılarak, bitkilerin büyümesini hızlandırabilir.

Kombine ısı ve enerji santralının artık ısısının kullanılmasına yönelik başka bir imkan ise, katı fermantasyon artığının (ayırma sonrası) bantlı kurutucuda kurutulması ve ardından, meyvecilik ve bahçecilik alanında büyük talep gören yüksek kaliteli organik gübre peletlerin üretilmesidir.

Biyogaz tesisinin 2. geliştirme/yayma aşamasında ilave olarak çok yüksek ısı miktarları olduğundan dolayı, yakın çevre uzaktan ısıtma şebekesinin döşenmesi ve Vezirköprü merkezindeki konut ve ticari işletmelerin ısıtılması ekonomik boyutlara gelebilir Tarım sektörünün büyümeye devam etmesi, gelecekte gıda işletmelerinin de bölgeye yerleşmesine yol açacaktır. Bu işletmelerde de bütün yıl boyunca gıda işleme süreçleri (kaynatma, konserve etme, vs.) için büyük miktarda ısı kullanılabilir.

Biyogaz Fermantasyon artıklarının işlenmesi

Fermantasyon işleminde organik kuru madde belirli bir dereceye kadar parçalanmaktadır. Su, anorganik kuru madde ve besin maddeleri tesisten geçirilerek, mikroorganizmalarla birlikte fermantasyon sonrasındaki fermantasyon artığını oluşturmaktadır.

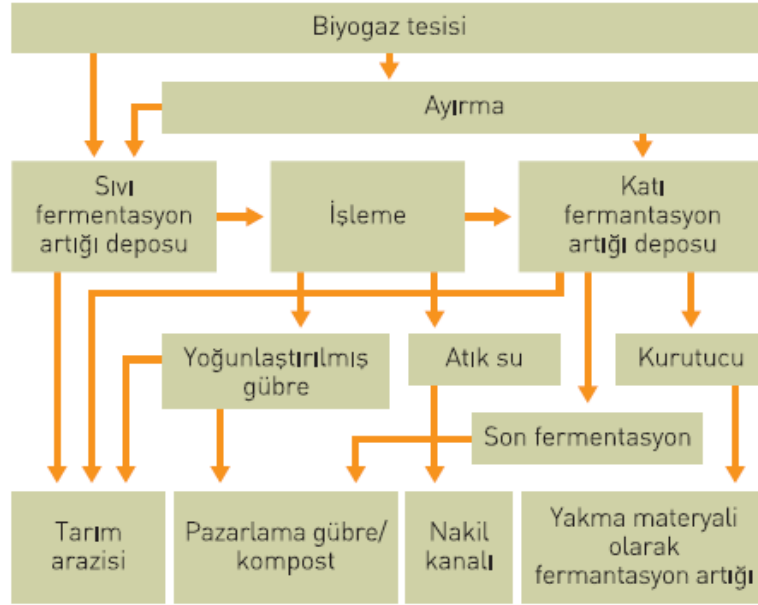
Almanya'daki tarımsal biyogaz tesislerinde elde edilen tecrübeler, bitkilerin ihtiyaçları doğrultusunda zamanında uygulama yapmanın çoğu zaman mümkün olmadığını göstermektedir:

- Hava şartları (erken uygulama azot kaybına yol açar, yüksek sıcaklık yanmaya yol açar, vs.) ve
- Tarlaların sürülebilirliği (hava şartları, bitki yüksekliği, vs.).

Bitkilerin ihtiyaçlarına göre gübreleme yapabilmek için, fermantasyon artıklarının hareketli hortumlu sıvı gübre dağıtıcısı gibi modern uygulama teknikleri kullanılarak yapılması önerilir. Bunun sonucunda azot kaybı azaltılır, bitkilere zarar verilmez ve istenil en yerler gübrenir.

Fermentasyon artıklarının işlenmesi esnasında genel olarak, sıvı gübredeki katı maddeler ayrıştırılmaktadır.

Bu süreçte gübreye yoğunluk kazandırılmaktadır. Ayırma dereceleri ve maliyet uygulanan yöntemle bağlıdır. Şekilde, çeşitli işleme imkânları gösterilmektedir.



Şekil. Fermantasyon artıklarının işlenmesi yöntemleri / C.A.R.M.E.N. 2008 /

Fermentasyon artıklarının komple işlenmesi, yani doğrudan tarım arazilerine dağıtılmasının önlenmesiyle, hijyenik çekincelere ilişkin riskler asgari seviyeye indirilebilir. Atık su, arıtılma derecesine göre kentsel arıtma tesisine veya doğrudan akarsuya aktarılabilir. Artan konsantre madde işletme suyu olarak tekrar tesise dahil edilebilir.

Fermentasyon artıklarının işlenmesi sürecinde aşağıdaki yöntemler birlikte veya ayrı ayrı uygulanabilir:

- Ayırma
- Yüzdürme
- Süzme/membranlı süzme
- Ters osmoz
- Buharlaştırma
- Sıyırma ve
- Çökeltme

Fermentasyon artıklarının işlenmesi genelde yüksek masraflı bir işlem olup, artıkların doğrudan tarım arazilerine dağıtılmasının mümkün olmadığı veya sadece yüksek nakliye masraflarıyla mümkün olduğu zamanlarda uygulanabilecektir.

Merkezi Biyometan Tesisi yatırımlarının fizibil olabilmesi için Türkiye’de de AB ülkelerinde uygulandığı üzere, \approx %40 düzeyinde bir yatırım hibesi ile bu tesislerde geri kazanılacak yenilenebilir elektrik enerjisinin asgari 15 yıl piyasa fiyatının \approx %100 fazlasına satın alınma garantisi (Yenilenebilir Enerji teşviki) sağlanmalıdır. Bu yüzden, Küçük Hidroelektrik Santraller ve Rüzgar Santralleri düşünülerek hazırlanmış olan mevcut Yenilenebilir Enerji teşviki Mevzuatında, organik atıklardan Biyometan Enerjisi Geri Kazanım Tesislerine özgü olarak yukarıda belirtilen nitelikte bir düzenleme yapılmalıdır.

Yöntem ve Varsayımlar ;Yöntem

Projeli seneryo ile alternatif projesiz seneryo ile alternatif projesiz seneryoda maliyetler ve faydalar arasındaki farkların değerlendirilmesi şeklindedir. Diğerlerinin yanı sıra Avrupa Komisyonu(2006 ‘da)da ele alındığı gibi artım yöntemidir. Uygulama projeleri (detaylı dizayn ve metraj ve keşifler) hazırlanırken artımlı nakit akışı hazırlanacaktır.

- Normal işleyiş veya hiçbir şey yapmama seneryosu. Bu seneryoda 2014-2040 olan analiz dönemi boyunca mevcut katı atık yönetimine hiçbir ek yatırım yapılmaz
- Projesiz seneryo. Bu seneryoda mevcut altyapı korunur ve mevcut master planında tanımlanan hizmet seviyesinin karşılanması için analiz edilen dönem boyunca gerekli yatırımlar gerçekleştirilir.
- Projeli seneryo. Bu seneryo Biyogaz tesisi paketini içerir. Bu plan master planında belirtilen hizmet hedeflere ulaşılmasını içerir ve AB atık direktiflerine uyulmasını sağlamak için gerekli olan. Özellikle katı atık yönetimi konusundaki en acil yatırımları içerir.

Yatırımın Gerçekleştirilmemesi

Bu seneryoda mevcut durum gelecekte de devam eder ve hiçbir sermaye yatırımı veya değiştirme yapılmaz. Özellikle müdahale olmadan iyileştirilemeyecek mevcut yüksek ticari ve teknik kayıp oranları(Vezirköprüde gelir getirmeyen atık oranları 2012’de yüzde 88 olarak tahmin edilmiştir) göz önünde bulundurulduğunda bunun sürdürülebilir bir durum olmadığı açıkça bellidir.

Ayrıca toplanan katı atık organik ve inorganik atıklar belediyenin sahip olduğu tepede bir alana dökmetedir. Atık ta biriken sızıntı suları direkt olarak toprağa karışarak insan sağlığını tehdit etmektedir. Katı atıklardan çıkan metan gazı ise ayrıştırılmadığı için direkt olarak çevreye karışmakta ve ciddi zarar vermektedir. Artan nüfus ve hayvan sayısı ile birlikte katı atık yönetimi için yatırımların yapılması gerekecektir.

Yatırımın gerçekleştirilmesi

“Projeli” seneryo. Projenin bileşimi yeni bir entegre katı atık yönetimi tesisi(transfer istasyonu, ayrıştırma tesisi, biyoenerji tesisi)nin kurulmasıdır. Proje dönemi boyunca mevcut nüfusa hizmet etmesi katı atık yönetiminin iyileştirilmesi sağlamak ve entegre katı atık yönetimi tesisinin inşasını içermektedir.

Biyoenerji tesisinin işletilebilmesi; atıkların transfer edilmesi için ilave maliyet getirmektedir. Bunun yanı sıra hayvan atıklarının temini için yatırım gerekmektedir. Her halükarda Vezirköprü Belediyesinin Proje Koordinasyon Birimi oluşturması ve eğitim maliyetlerini karşılaması gerekecektir.

Katı atık yönetiminin yanlış yapılması her geçen gün toplum için ciddi sıkıntılar doğurmaktadır. Bu tesis sayesinde Belediye ciddi bir gelir sahibi olarak daha fazla personel istihdam edebilecek ve çevreyi temiz tutmak adına faydalı bir yatırım yapmış olacaktır. Yangın çıkma riski azalacak, hava kirliliği azalacak, bitki örtüsü zarar görmeyecek, yer altı suyu kirliliği önlenecek ve istenmeyen kokular azalacaktır.

Topografik ve Jeolojik alışmalar

Topografik ve Jeolojik alışmalar projenin ‘‘uygulama projeleri(detaylı dizayn, keşif ve metrajlar)’’ hazırlık aşamasında ihtiyaç duyulacaktır. Fizibilite ve avan proje hazırlık aşamasında ihtiyaç duyulmamıştır.

Proje'nin Genel yerleşim planı: 7.776 m²

Ayrıştırma Tesisi: 2050 m², İdari bina: 580 m², Transfer istasyonu: 550 m²,
Biyoenerji: 2590 m²