

1. MEVCUT TESİSLERİN İNCELENMESİ (İP 1)

Tüm Türkiye’deki belediyelere bağlı evsel/kentsel atıksu arıtma tesislerinin bölgesel bazda yapılan inceleme çalışmalarında proje ekibi tarafından hazırlanan “Evsel ve Kentsel Atıksu Arıtma Tesisleri (AAT) Bilgi Toplama Anket Formu” Çevre ve Şehircilik Bakanlığı aracılığıyla Çevre ve Şehircilik İl Müdürlükleri ile tüm AAT’lere gönderilmiştir. Anketi doldurmayan tesisler ile anket verileri eksik olan tesisler proje ekibi tarafından, gerek tesisler ziyaret edilerek gerekse tesis sorumluları ile iletişime geçilerek tamamlanmıştır. Her proje grubu tarafından, sorumlu olduğu çalışma bölgesindeki 10.000 m³/gün’den büyük giriş atıksu debisine sahip olan AAT’lere ziyaretler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, çalışma süresince, anket bilgilerindeki tutarsızlıklar nedeniyle birçok tesis ile irtibata geçilmiş ve anket bilgileri birçok defa teyit edilmiştir.

Tesis sayısının takibinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’ndan 14 Temmuz 2010 tarihinde alınan liste esas alınmıştır. Listede Marmara Bölgesi (MB)’nde 67 adet, Karadeniz Bölgesi (KB)’nde 36 adet, Ege Bölgesi (EB)’nde 84 adet, Akdeniz Bölgesi (AKB)’nde 51 adet, İç Anadolu Bölgesi (İAB)’nde 40 adet, Güneydoğu Anadolu Bölgesi (GAB)’nde 11 adet ve Doğu Anadolu Bölgesi (DAB)’nde 7 adet olmak üzere 296 adet tesis yer almaktadır. Bu çalışmalar esnasında Bakanlık başta olmak üzere İl Müdürlükleri, İl/İlçe Belediyeleri ve tesisler ile sürekli iletişim halinde olunmuş ve bu sayede hem yeni açılan tesisler hem de birleştirilen tesisler ile ilgili bilgi alınabilmiştir. Buna göre, Marmara Bölgesi’nde 4 adet, Karadeniz Bölgesi’nde 3 adet, İç Anadolu Bölgesi’nde 1 adet, Güneyoğu Anadolu Bölgesi’nde 2 adet ve Doğu Anadolu Bölgesi’nde 2 adet yeni tesisin işletilmeye başlandığı tespit edilmiştir. Karadeniz Bölgesi’nde birleşen 3 tesisin de dikkate alınması ile doğal arıtmaları ve küçük tesisleri de kapsayacak şekilde Belediye’lere bağlı evsel/kentsel AAT sayısı, anketlerin yapıldığı yıl olan 2010 itibarıyla Türkiye’de 305 tesise ulaşmıştır.

Türkiye AAT profilinin çıkarılmasının amaçlandığı bu iş paketi çalışmalarının değerlendirilmesinde hatalı sonuçlara varılmaması amacıyla, işletilmeyen, işletme problemi olan, düzenli tutulmuş ve raporlanmış işletme verisi olmayan AAT’ler için doğrulama yapılamadığından bu tesisler, çalışma kapsamı dışında tutulmuştur. Buna göre, toplamda 234 adet tesise ait anketler üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Anketleri eksik olan tesisler, genellikle yeni işletmeye alınan veya henüz alınmamış olanlar, işletme problemlerinden ötürü artık çalıştırılmayanlar, doğal arıtma yapanlar ve küçük kapasiteli olanlar olup, ellerinde işletme verisi olmayan veya ellerindeki bilgileri yetersiz olan tesislerdir.

Cevaplanan anketlerde beyan edilen bilgilerin tutarsız olması nedeniyle anket bilgilerinin doğrulanması çalışmaları yürütülmüştür. Bu aşamada tesisler ile birçok kez görüşülmüş ve ziyaret edilmesi gereken tesis kapsamında olup olmadığı göz ardı edilerek bilgi almak amacıyla gidilmiştir. Bu çalışmalarda, beyan edilen bilgilerin hatalı ya da eksik olmasının sebepleri aşağıda belirtilmiştir:

- Hazırlanan bilgi toplama anketinin fazla ayrıntılı olması,
- Anketleri dolduran kişilerin yeterli bilgi seviyesine sahip olmaması,
- İşletme verilerinin raporlanmıyor olması,
- Tesislerde atıksu, çamur vb. analizlerinin yapılmıyor olması,
- Bazı küçük kapasiteli tesislerde yaşanan işletme problemleri.

Bu bölümde, 2010 yılı anket çalışması sonuçlarından elde edilen bilgiler bölgesel bazlı ve Türkiye genelinde arıtma prosesleri ile çamur bertaraf yöntemleri dikkate alınarak değerlendirilmiş ve raporlanmıştır.

1.1. Bölgesel Değerlendirme

1.1.1. Marmara Bölgesi

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, TUIK ve Atıksu Arıtımı 2008-2012 Eylem Planı'ndan derlenen bilgiler doğrultusunda Marmara Bölgesi (MB)'nde 67 adet atıksu arıtma tesisi olduğu belirlenmiştir. Proje kapsamında görüşülen BUSKİ ve İSKİ kurumlarından Bursa ve İstanbul'da 2'şer adet yeni tesis olduğu öğrenilmiş olup, bölgede toplam tesis sayısı 71'e ulaşmıştır. Tesislerin buldukları iller ve tesis isimleri Tablo 1.1'de verilmektedir. Listedende görüldüğü üzere Marmara Bölgesi'ndeki 4 adet tesisten anket alınmadığından bölgesel değerlendirme 67 adet tesis üzerinden yapılmıştır.

Tablo 1.1: Marmara Bölgesi AAT listesi

PROJE KODU	İL	AAT ADI	AAT TİPİ	DEBİ (m ³ /gün)
TR_MB_10_01	Balıkesir	Altınoluk Belediyesi AAT	Evsel	19.000
TR_MB_10_02	Balıkesir	Burhaniye Belediyesi AAT	Evsel	21.000
TR_MB_10_03	Balıkesir	Balıkesir Belediyesi AAT	Kentsel	41.913
TR_MB_10_04	Balıkesir	Ocaklar Belediyesi AAT	Evsel	150
TR_MB_10_05	Balıkesir	Karaağaç Belediyesi AAT	Evsel	400
TR_MB_10_06	Balıkesir	Edremit Belediyesi AAT	Evsel	30.000

Tablo 1.1 (devam): Marmara Bölgesi AAT listesi

PROJE KODU	İL	AAT ADI	AAT TİPİ	DEBİ (m ³ /gün)
TR_MB_10_07	Balıkesir	Gömeç AAT	Evsel	600
TR_MB_T1*	Bilecik	Cihangazi Belediyesi AAT	-	-
TR_MB_16_01	Bursa	S.S. Yeşil Çevre Arıtma Tesisi İşletme Koop. AAT	Kentsel	50.816
TR_MB_16_02	Bursa	Yenice Belediyesi AAT	Evsel	2.500
TR_MB_16_03	Bursa	İnegöl Belediyesi ve İnegöl OSB AAT	Kentsel	85.000
TR_MB_16_04	Bursa	BUSKİ Doğu AAT	Kentsel	240.000
TR_MB_16_05	Bursa	BUSKİ Batı AAT	Kentsel	87.500
TR_MB_16_06	Bursa	Karacabey Belediyesi AAT	Evsel	3.600
TR_MB_16_07	Bursa	BUSKİ Çalı AAT	Kentsel	200
TR_MB_16_08	Bursa	BUSKİ Gemlik Ön Arıtma ve Derin Deniz Deşarjı (DDD)	Kentsel	27.000
TR_MB_16_09	Bursa	BUSKİ Hasanağa TOKİ Paket AAT	Evsel	1.200
TR_MB_16_10	Bursa	BUSKİ Kayapa TOKİ Paket AAT	Evsel	136
TR_MB_16_11	Bursa	BUSKİ Küçükkuşlu Ön Arıtma ve DDD	Kentsel	7.900
TR_MB_16_12	Bursa	BUSKİ Kurşunlu Ön Arıtma ve DDD (3 Gözlü Fosseptik)	Kentsel	2.054
TR_MB_16_13	Bursa	BUSKİ Mudanya-Güzelyalı Ön Arıtma ve DDD	Kentsel	8.000
TR_MB_T2**	Bursa	BUSKİ Hamitler Sızıntı Suyu AT	-	-
TR_MB_T3***	Bursa	BUSKİ Görükle AAT	-	-
TR_MB_17_01	Çanakkale	Kepez Belediyesi AAT	Kentsel	800
TR_MB_17_02	Çanakkale	Ayvacık Belediyesi AAT	Kentsel	700
TR_MB_17_03	Çanakkale	Umurbey Belediyesi AAT	Evsel	300
TR_MB_17_04	Çanakkale	Geyikli Belediyesi AAT	Evsel	900
TR_MB_17_05	Çanakkale	Mahmudiye Belediyesi AAT	Evsel	800
TR_MB_17_06	Çanakkale	Eceabat Belediyesi AAT	Evsel	600
TR_MB_22_01	Edirne	Yenikarpuzlu Belediyesi AAT	Evsel	120
TR_MB_34_01	İstanbul	İSKİ Paşaköy AAT	Evsel	200.000
TR_MB_34_02	İstanbul	İSKİ Tuzla Biyolojik AAT	Kentsel	250.000
TR_MB_34_03	İstanbul	İSKİ Bahçeşehir AAT	Evsel	4.550
TR_MB_34_04	İstanbul	İSKİ Yenikapı Ön Arıtma ve DDD	Kentsel	700.000
TR_MB_34_05	İstanbul	İSKİ Büyükçekmece Ön Arıtma ve DDD	Kentsel	57.436
TR_MB_34_06	İstanbul	İSKİ Baltalimanı Ön Arıtma ve DDD	Evsel	330
TR_MB_34_07	İstanbul	İSKİ Çantaköy AAT	Evsel	2.969
TR_MB_34_08	İstanbul	İSKİ Gümüşyaka AAT	Evsel	1.737
TR_MB_34_09	İstanbul	İSKİ Küçükçekmece Ön Arıtma ve DDD	Evsel	142.000
TR_MB_34_10	İstanbul	İSKİ Kadıköy Ön Arıtma ve DDD	Evsel	400.000
TR_MB_34_11	İstanbul	İSKİ Küçüksu Ön Arıtma ve DDD	Evsel	160.000
TR_MB_34_12	İstanbul	İSKİ Paşabahçe Ön Arıtma ve DDD	Evsel	16.000
TR_MB_34_13	İstanbul	İSKİ Kömürlük AAT	Evsel	134
TR_MB_34_14	İstanbul	İSKİ Sahilköy Paket AAT	Evsel	95
TR_MB_34_15	İstanbul	İSKİ Yeniköy Paket AAT	Evsel	110
TR_MB_34_16	İstanbul	İSKİ Ömerli AAT	Evsel	456
TR_MB_34_17	İstanbul	İSKİ Kumbaba Ön Arıtma ve DDD	Evsel	14.680
TR_MB_34_18	İstanbul	Ağva Biyolojik AAT	Evsel	1.265
TR_MB_34_19	İstanbul	Öğümce Paket AAT	Evsel	126
TR_MB_34_20	İstanbul	İSKİ Ataköy AAT	Evsel	340.000
TR_MB_34_21	İstanbul	İSKİ Üsküdar Ön Arıtma ve DDD	Evsel	25.800
TR_MB_34_22	İstanbul	İSKİ Terkos AAT	Evsel	1.000
TR_MB_41_01	Kocaeli	İSU 42 Evler AAT	Kentsel	22.000
TR_MB_41_02	Kocaeli	İSU Gölcük Yeniköy AAT	Evsel	60.000
TR_MB_41_03	Kocaeli	İSU Kullar AAT	Evsel	40.000
TR_MB_41_04	Kocaeli	İSU Karamursel AAT	Evsel	17.000

Tablo 1.1 (devam): MB AAT listesi

PROJE KODU	İL	AAT ADI	AAT TİPİ	DEBİ (m ³ /gün)
TR_MB_41_05	Kocaeli	İSU Körfez AAT	Kentsel	50.000
TR_MB_41_06	Kocaeli	İSU Plajyolu AAT	Evsel	65.000
TR_MB_41_07	Kocaeli	İSU Bağıranlı AAT	Evsel	600
TR_MB_41_08	Kocaeli	İSU Gebze AAT	Kentsel	50.000
TR_MB_41_09	Kocaeli	Dilovası Belediyesi ve OSB AAT	Kentsel	3.000
TR_MB_54_01	Sakarya	Akyazı Belediyesi AAT	Kentsel	14.000
TR_MB_54_02	Sakarya	Hendek Belediyesi ve Sakarya 2. OSB AAT	Kentsel	15.000
TR_MB_54_03	Sakarya	ADASU Karaman AAT	Kentsel	87.500
TR_MB_59_01	Tekirdağ	Yeniçiftlik Belediyesi AAT	Evsel	1.972
TR_MB_59_02	Tekirdağ	Barbaros Belediyesi AAT	Evsel	150
TR_MB_59_03	Tekirdağ	M.Ereğli Belediyesi AAT	Evsel	4.000
TR_MB_T5****	Tekirdağ	Yenice Belediyesi AAT	-	-
TR_MB_77_01	Yalova	Esenköy Belediyesi AAT	Evsel	3500
TR_MB_77_02	Yalova	Armutlu Belediyesi AAT	Evsel	4.438
TR_MB_77_03	Yalova	TASK-KAB Altınova AAT	Evsel	7.200

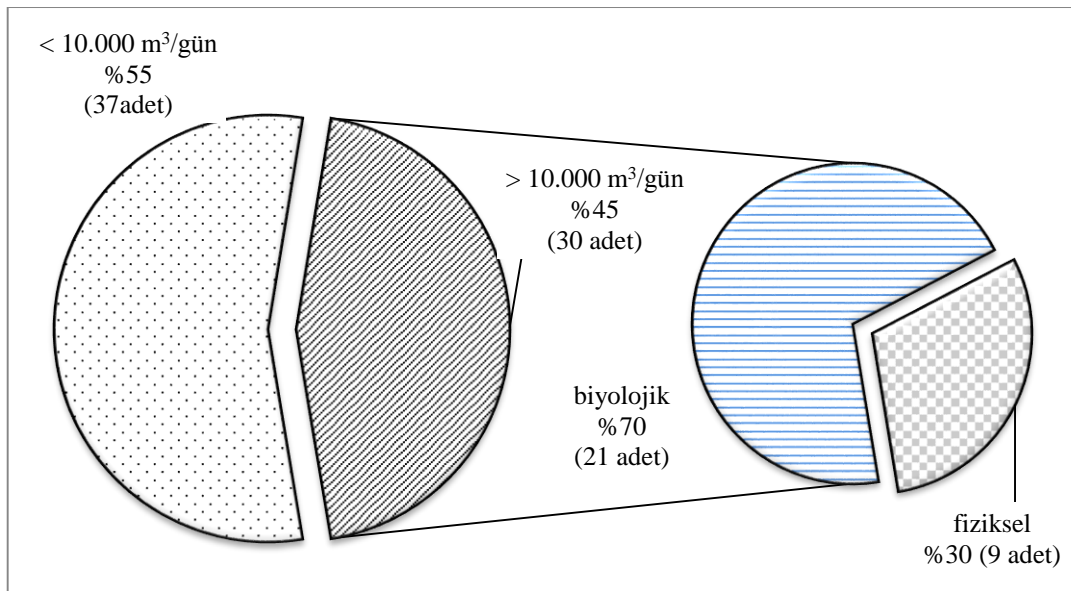
* Bilecik Belediyesi ve tesis sorumlularına ulaşılmış birçok kez anket istenmiş ancak cevap gelmemiştir.

** Tesis, gelen atıksu içeriği nedeniyle proje kapsamında değildir.

***Tesisin projesi tamamlanmış ancak tesis henüz inşa edilmemiştir.

**** Tesis işletilmemektedir.

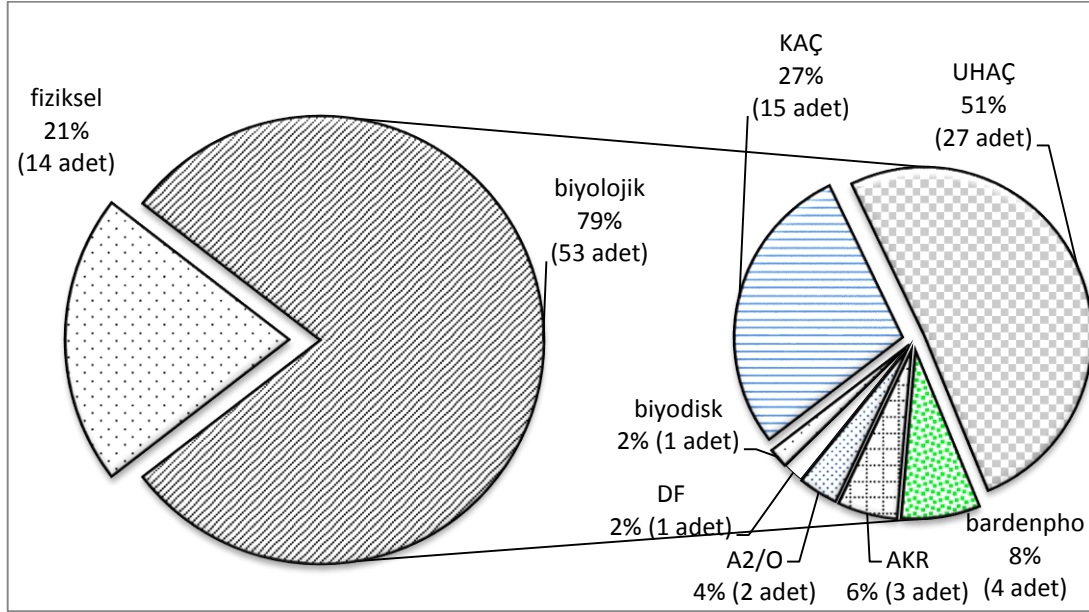
Marmara Bölgesi'nde toplanan anket sonuçlarına göre atıksu debisi 10.000 m³/gün'den büyük olan tesis sayısı 30 olup bunların 21 adedinin biyolojik arıtma ve 9 adedinin fiziksel arıtma uyguladığı görülmüştür (Şekil 1.1).



Şekil 1.1: Marmara Bölgesi AAT Debi Değerlerine Göre Atıksu Arıtma Türü

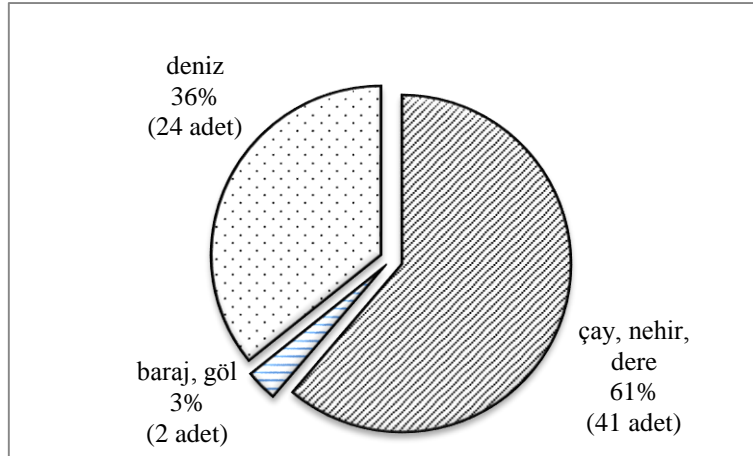
Bölgede mevcut olan 67 adet tesisin 14 adeti fiziksel, 53 adet biyolojik arıtma yapmaktadır. 53 biyolojik tesisin 15 adedi Klasik Aktif Çamur (KAÇ), 27 adedi Uzun Havalandırmalı Aktif Çamur (UHAÇ), 4 adedi Bardenpho, 3 adedi Ardışık Kesikli Reaktör (AKR), 2 adedi A2/O

prosesi, 1'er adedi ise Damlatmalı Filtre (DF) ve Biyodisk proseslerini kullanarak arıtma yapmaktadır. Marmara Bölgesi'ndeki AAT'de uygulanan arıtma yöntemleri Şekil 1.2'de verilmektedir.



Şekil 1.2: Marmara Bölgesi AAT'lerinde Uygulanan Arıtma Yöntemleri

Bölgede bulunan arıtma tesislerinden 41 adedi arıtılmış atıksularını çay, nehir veya dereye deşarj ederken, 24 adedi denize, 2 adedi ise baraj veya göle deşarj etmektedir (Şekil 1.3).

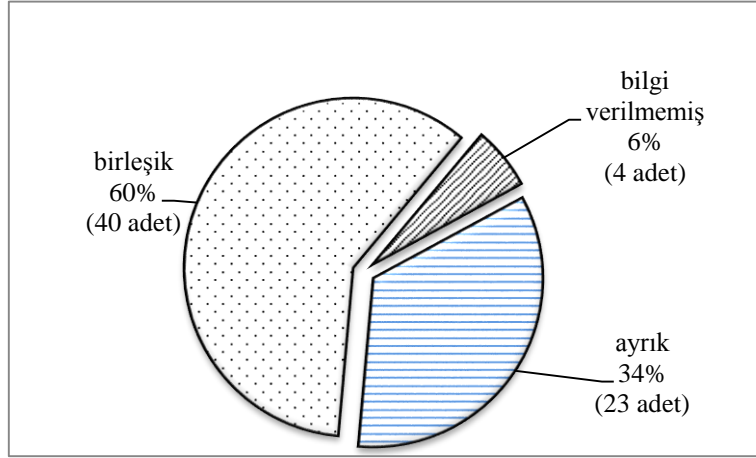


Şekil 1.3: Marmara Bölgesi Arıtılmış Su Deşarj Ortamı

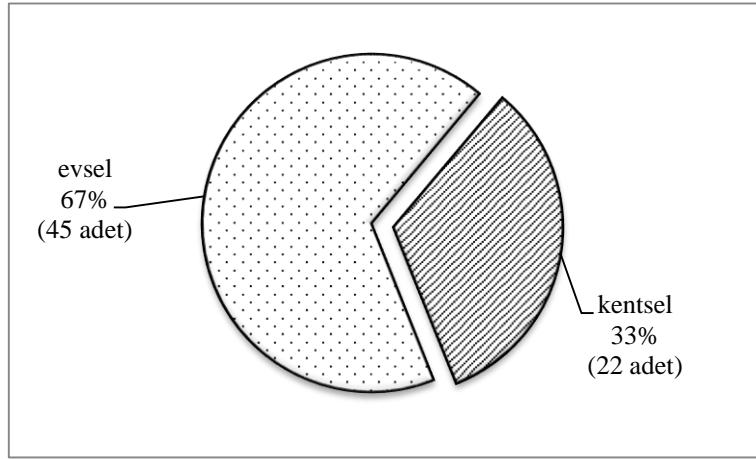
Marmara Bölgesi'nde bulunan AAT'lerin bağlı olduğu kanalizasyon sistemlerinin %34'ü ayrık sistem, %60'ı ise birleşik sistem olarak mevcut olup %6'sında tesisin bağlı olduğu sistem ile ilgili bilgi alınamamıştır. (Şekil 1.4).

Atıksu arıtma tesislerinden 22 adedinde endüstriyel nitelikli atıksu deşarjı mevcut olup kentsel atıksu arıtma tesisi olarak nitelendirilirken, geriye kalan 45 adet tesiste evsel nitelikli atıksu

arıtılmaktadır. Çöp sızıntı suyu deşarjı ise 7 (2 adet evsel, 5 adet kentsel) tesiste bulunmaktadır (Şekil 1.5).

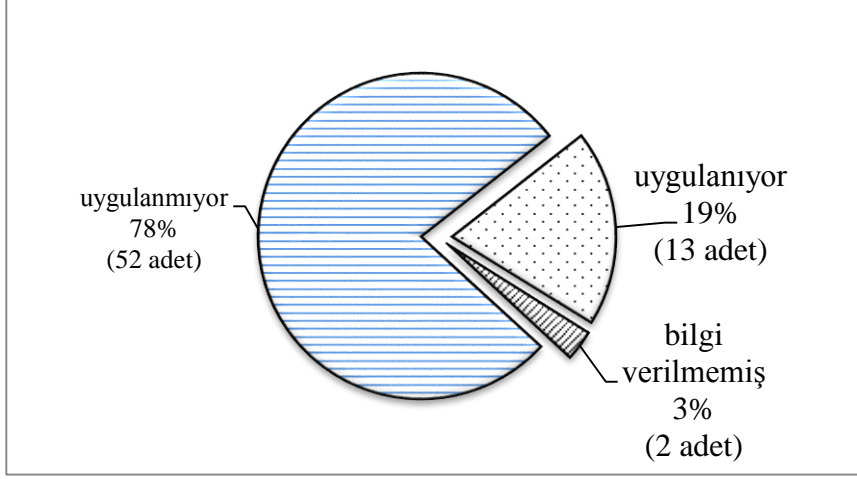


Şekil 1.4: Marmara Bölgesi Kanalizasyon Yapısı

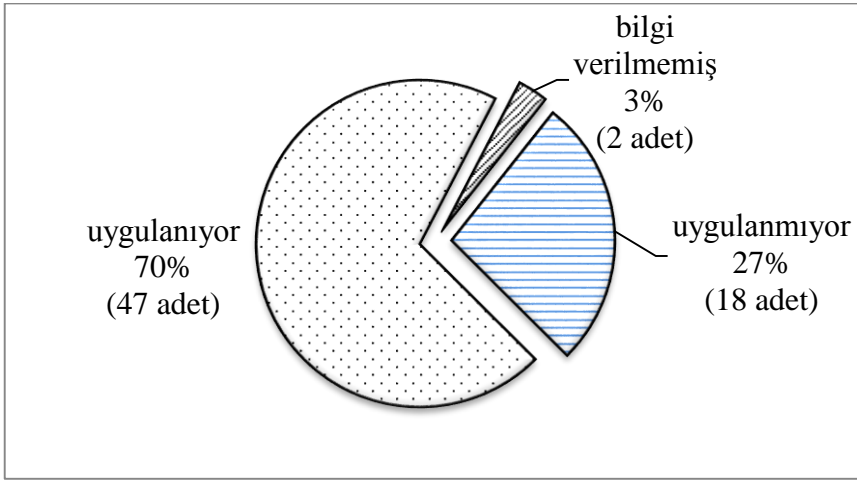


Şekil 1.5: Marmara Bölgesi AAT'lerine Atıksu Deşarj Türleri

Marmara Bölgesi'ndeki mevcut tesislerin atıksu arıtma üniteleri incelendiğinde 13 adedinde ön çökeltme işleminin uygulandığı; 52 adedinde ise uygulanmadığı görülmüştür (Şekil 1.6). 2 adet tesisten ise bilgi alınamamıştır. Mevcut bu tesislerden 47 adetinde (%70) son çökeltme ünitesi bulunmakta olup bunların 18 adedinde (%27) son çökeltme ünitesi bulunmamaktadır (Şekil 1.7).

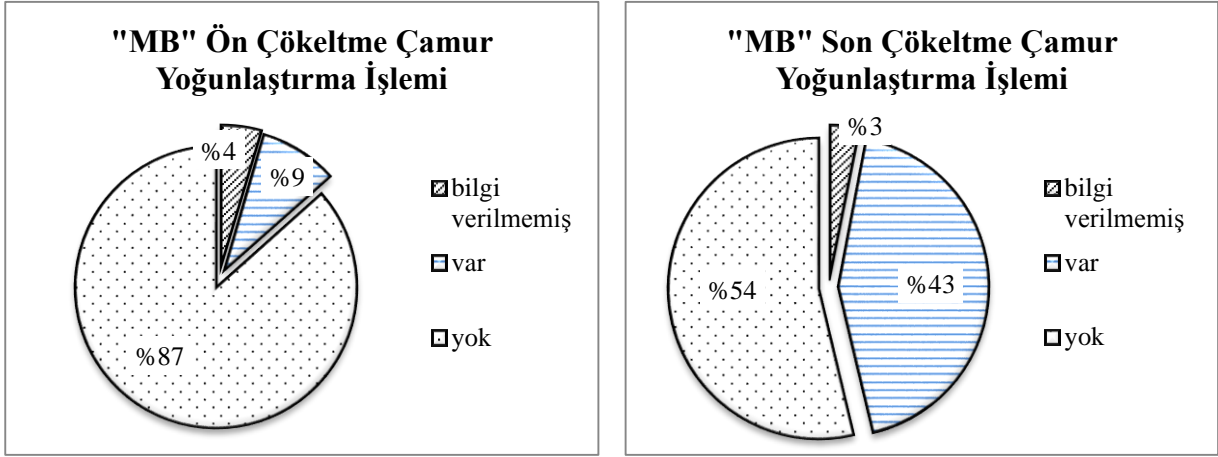


Şekil 1.6: Marmara Bölgesi Atıksu AAT'lerinde Ön Çökeltme Uygulamaları



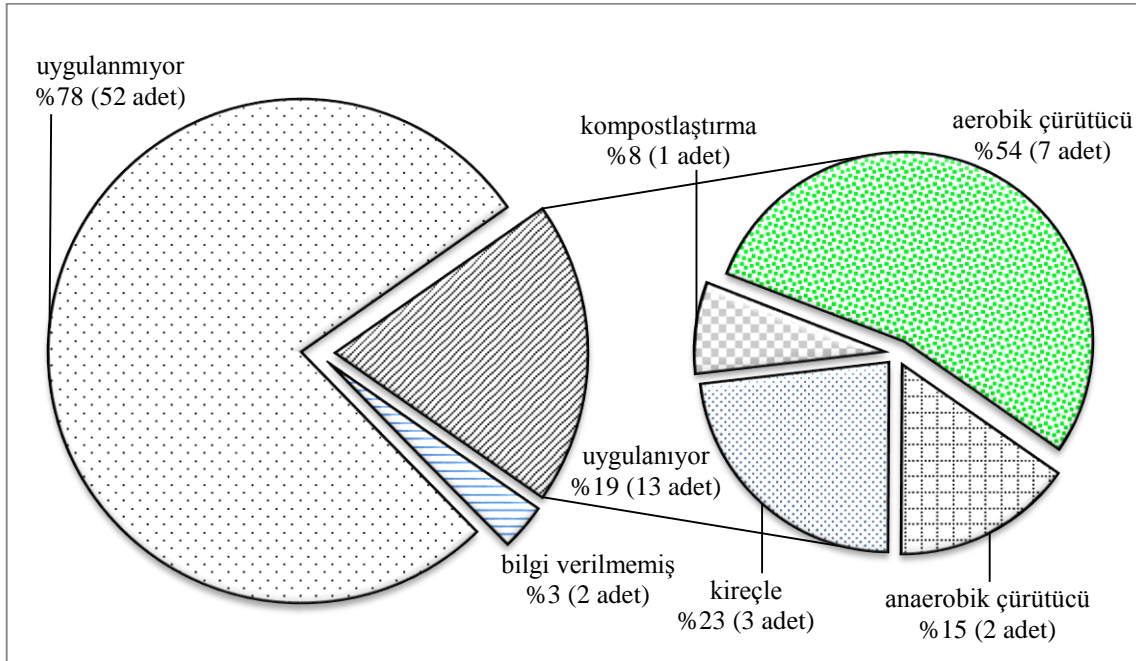
Şekil 1.7: Marmara Bölgesi Atıksu AAT'lerinde Son Çökeltme Uygulamaları

Hem ön çökeltme hem de son çökeltme çamuru oluşan 12 tesisten 8 adedinde ön çökeltme ile son çökeltme çamurlarının birleştirilerek işleme tabi tutulduğu belirtilmiştir. Bölgede bulunan 34 adet tesiste ise sadece biyolojik çamurun mevcut olduğu anket bilgilerinden öğrenilmiştir. Ayrıca, ön çökeltmesi olan 13 tesisin 9 adedinde çamur yoğunlaştırma işlemi uygulanırken, 4 adedinde uygulanmamaktadır. Son çökeltme çamurlarının yoğunlaştırma işlemi ise 29 adet tesiste mevcut olup; 1 adet tesiste flotasyon tipi yoğunlaştırıcı sadece biyolojik çamura, 18 adet graviteli yoğunlaştırıcı, 4 adet belt tipi yoğunlaştırıcı, 1 adet susuzlaştırma tablası birleştirilmiş çamura (ön çökeltme ile son çökeltme çamurlarının karışımına), 1 adet elek tipi yoğunlaştırıcı sadece biyolojik çamura, 2 adet santrifüj tipi yoğunlaştırıcı birleştirilmiş çamura uygulanmaktadır. 2 adet tesiste ise yoğunlaştırıcı tipi konusunda bilgi alınamamıştır. Buna göre bölgedeki tesislerin ön ve son çökeltme çamur yoğunlaştırma işlemi uygulama yüzdeleri Şekil 1.8'de verilmektedir.



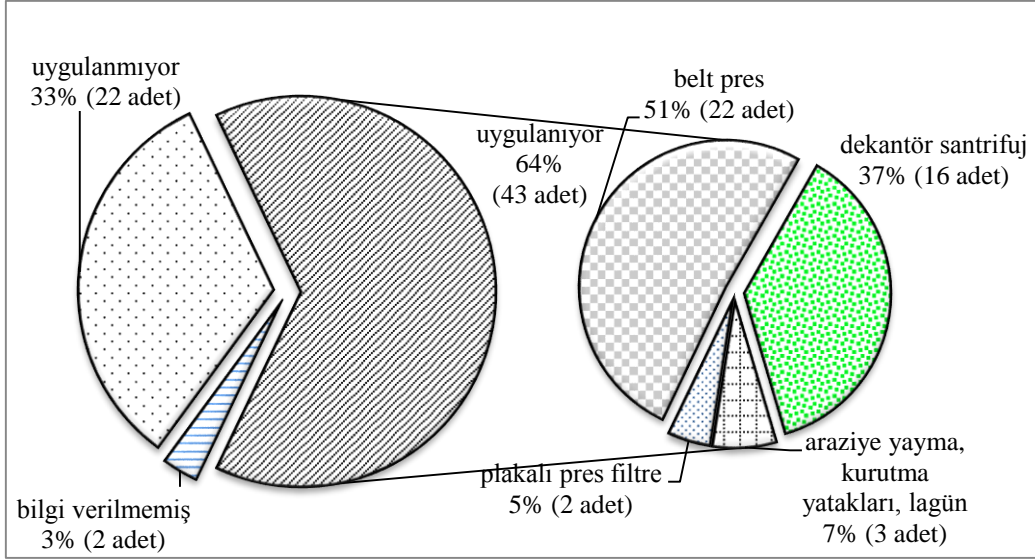
Şekil 1.8: Marmara Bölgesi AAT'lerinde Çamur Yoğunlaştırma İşlemleri

Çamur stabilizasyonu işleminin tesislerin 13 adedinde uygulandığı ve bunların 2 adedinde anaerobik çamur çürütücü, 3 adedinde kireçle stabilizasyon, 1 tesiste kompostlaştırma ile stabilizasyon ve 7 adedinde aerobik çürütme yönteminin uygulandığı görülmüştür (Şekil 1.9).



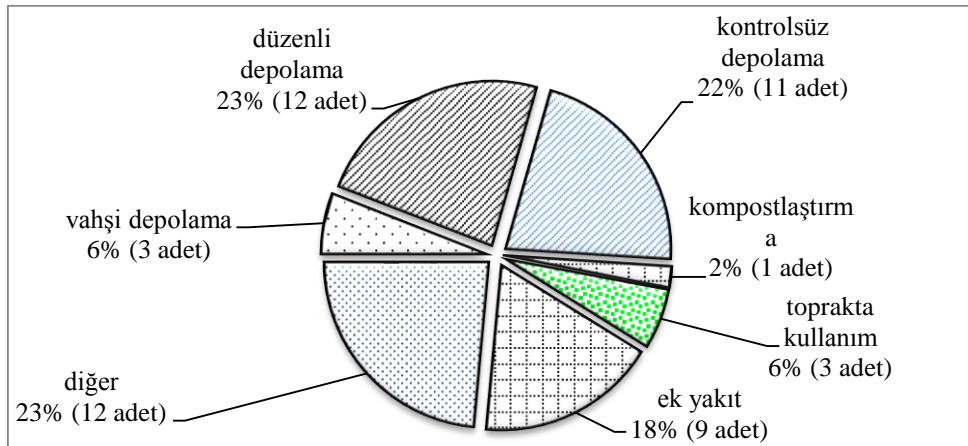
Şekil 1.9: Marmara Bölgesi AAT'lerinde Çamur Stabilizasyon Uygulamaları

Çamur arıtımı ile ilgili elde edilen bilgiler sonucunda 43 tesiste çamur susuzlaştırma işleminin gerçekleştirildiği; bunların 22 adedinde belt pres, 16 adedinde dekantör, 2 adedinde plakalı pres filtre ve 3 adedinde araziye yayma, kurutma yatağı veya lagünlerin kullanıldığı belirlenmiştir (Şekil 1.10).



Şekil 1.10: Marmara Bölgesi AAT'lerinde Çamur Susuzlaştırma Uygulamaları

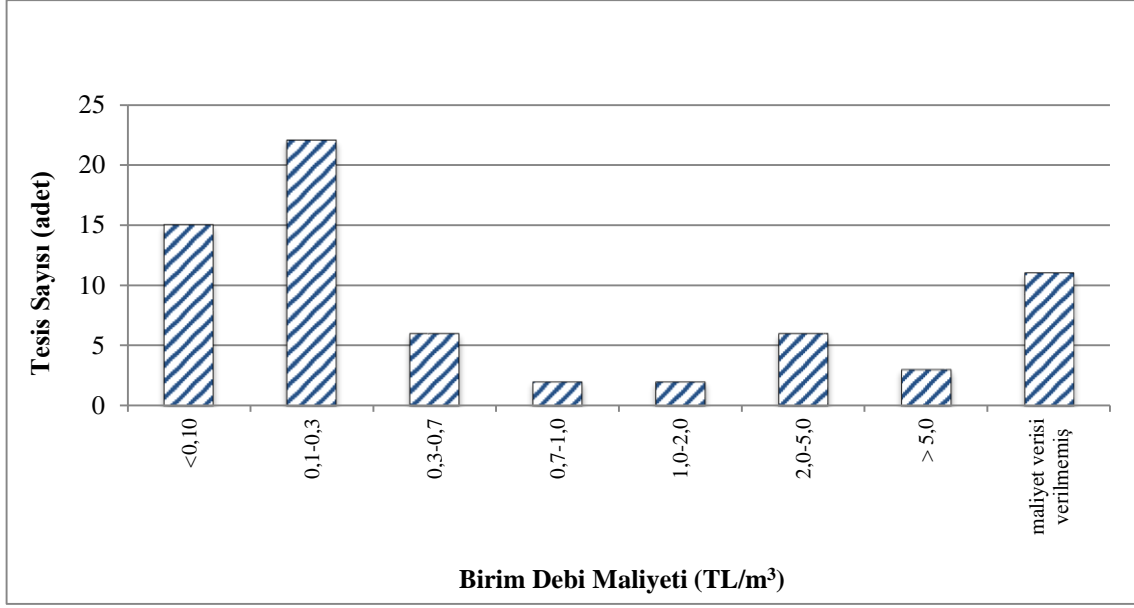
Anketlerden edinilen bilgilerden arıtma tesisinde oluşan arıtma çamurunun, 12 adet tesiste belediyenin düzenli depo sahasına, 3 adet tesiste ise vahşi depolama sahasına verilerek bertaraf edildiği, 11 adet tesiste tesis civarında biriktirme/tesis içinde lagünlerde biriktirme/maden ocaklarında depolama gibi kontrolsüz bir şekilde bertaraf edildiği, 1 adet tesiste kompostlaştırma yapıldığı, 3 adet tesiste park/bahçe, tarım, orman/mera gibi alanlara serilerek toprakta kullanıldığı, 9 adet tesiste çimento vb. fabrikalara ek yakıt olarak verildiği görülmüştür (Şekil 1.11). Şekilde diğer olarak tanımlanan 12 adet tesiste ise farklı nedenlerden (tesis yeni olduğundan, çamurun savaklardan kaçmasından, işletme hatalarından, çamurun 1-2 yılda bir çekilmesi nedeniyle bertaraf yönteminin belirli olmadığından, çamurun kanalizasyona verilmesinden) dolayı tesiste bertaraf edilecek çamur olmadığı tespit edilmiştir. Dört adet tesis ise çamur bertarafı ile ilgili herhangi bir uygulama yapmadığını beyan etmiştir.



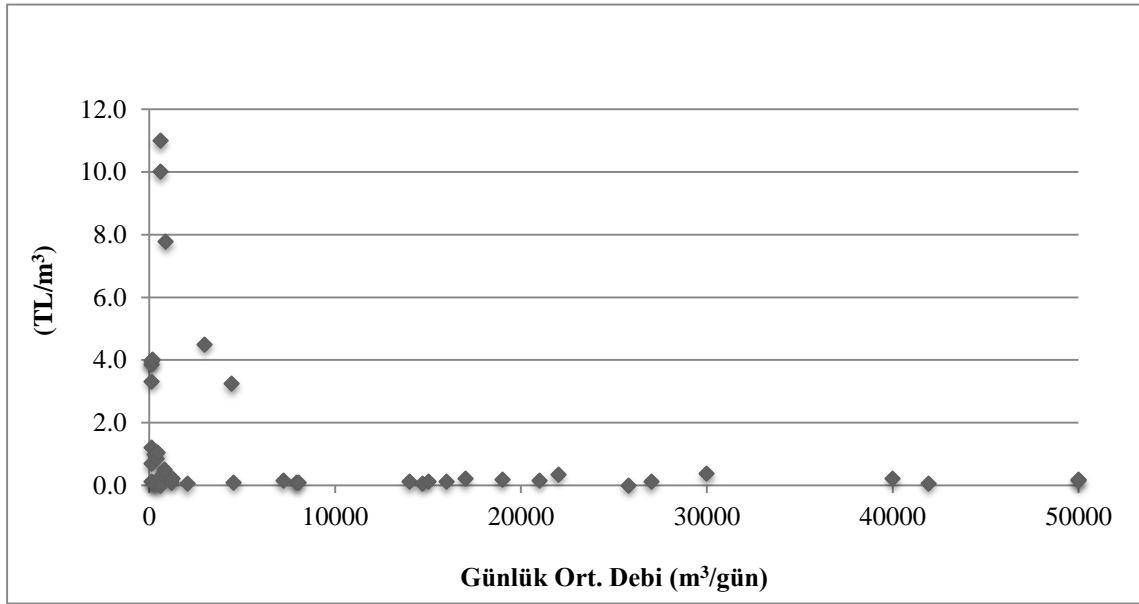
Şekil 1.11: Marmara Bölgesi AAT'lerinde Çamur Keki Nihai Bertaraf Yöntemleri

Atıksu arıtma maliyetleri açısından anket uygulanan 67 tesisten elde edilen inceleme sonuçları Şekil 1.12’de özetlenmiştir. Atıksu arıtma için maliyetlerini bildiren 56 tesisten 4 adedinde Bardenpho prosesi bulunmakta olup, arıtma maliyeti $0,05 \text{ TL/m}^3$ atıksu - $0,19 \text{ TL/m}^3$ atıksu aralığındadır. Bir adet tesis AKR sistemine sahip olup atıksu arıtma maliyeti $1,06 \text{ TL/m}^3$ atıksu’dur. KAÇ sistemine sahip 16 tesiste atıksu arıtma maliyeti $0,01-4,0 \text{ TL/m}^3$ atıksu aralığında değişmektedir. 27 adet tesiste UHAÇ sistemi mevcuttur ve tesislerin atıksu arıtma maliyeti $0,10-11,0 \text{ TL/m}^3$ atıksu aralığında değişmektedir. Bir adet tesisten bilgi alınamamıştır. A2/O prosesine sahip bir tesisin arıtma maliyeti $0,13 \text{ TL/m}^3$ atıksu’dur. Biyodisk sistemi ve DF sistemine sahip birer adet tesis bulunmakta olup atıksu arıtma maliyetleri sırasıyla $0,10 \text{ TL/m}^3$ atıksu ve $0,07 \text{ TL/m}^3$ atıksu’dur. Biyolojik arıtma yapmayan 14 adet fiziksel tesiste atıksu arıtma maliyetleri $0,01-0,15 \text{ TL/m}^3$ atıksu arasında değişmektedir (Şekil 1.13 ve Şekil 1.14). Diğer tesisler ise işletme maliyeti ile ilgili herhangi bir bilgi vermemiştir.

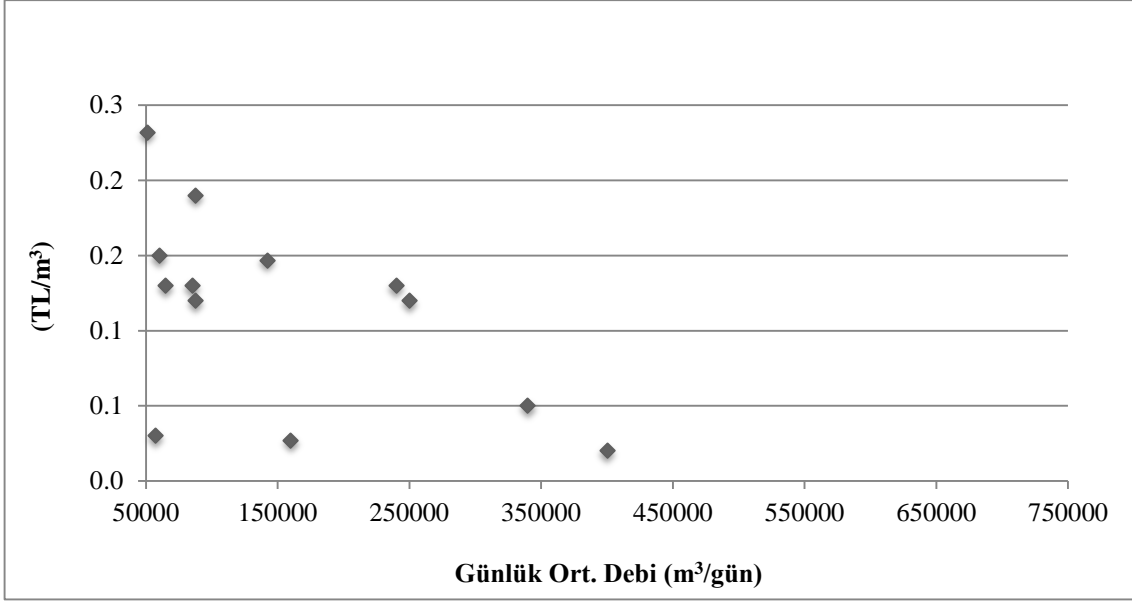
Marmara Bölgesi’nde birim debi başına oluşan toplam elektrik sarfiyatı dikkate alındığında, Bardenpho prosesi kullanan 4 adet tesisin birim debi başına harcadığı elektrik miktarının $0,29-0,39 \text{ kWh/m}^3$ atıksu arasında değiştiği beyan edilmiştir. 3 adet tesiste AKR sistemi bulunmakta olup birim debi başına harcanan elektrik miktarı $0,17-0,69 \text{ kWh/m}^3$ atıksu aralığında olmaktadır. KAÇ sistemi bulunan 16 adet tesiste ise birim debi başına harcanan elektrik miktarı $0,25-2,12 \text{ kWh/m}^3$ atıksu aralığındadır. UHAÇ sistemi bulunan 27 adet tesiste birim debi başına harcanan elektrik miktarı yaklaşık 3 kWh/m^3 atıksu ve altında değişmektedir. A2/O prosesi bulunan bir tesiste birim debi başına harcanan elektrik miktarı $0,16 \text{ kWh/m}^3$ atıksu’dur. Birer adet olan Biyodisk ve DF sistemlerinde birim debi başına harcanan elektrik miktarları sırasıyla $0,80 \text{ kWh/m}^3$ atıksu ve $0,18 \text{ kWh/m}^3$ atıksu’dur. Biyolojik arıtma yapmayan 14 adet fiziksel tesiste birim debi başına harcanan elektrik miktarı $0,04-0,75 \text{ kWh/m}^3$ atıksu aralığındadır. Diğer tesislerde ise bu konuyla ilgili olarak kayıt tutulmadığı bildirilmiştir (Şekil 1.15 ve Şekil 1.16).



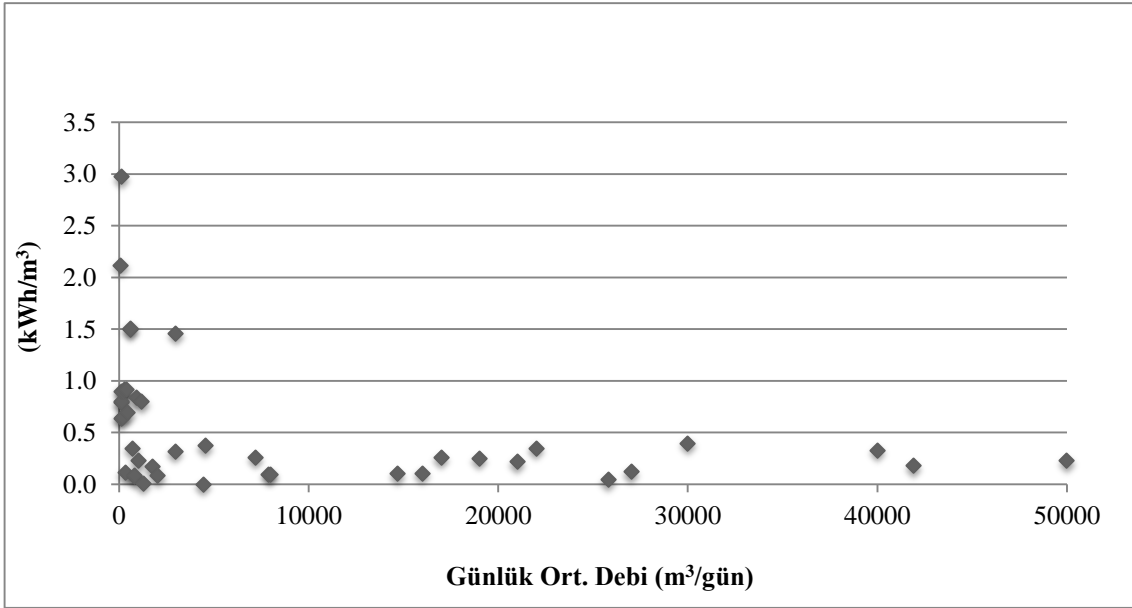
Şekil 1.12: Marmara Bölgesi AAT'lerinde Atıksu Arıtma Maliyetlerine Göre Tesis Sayıları



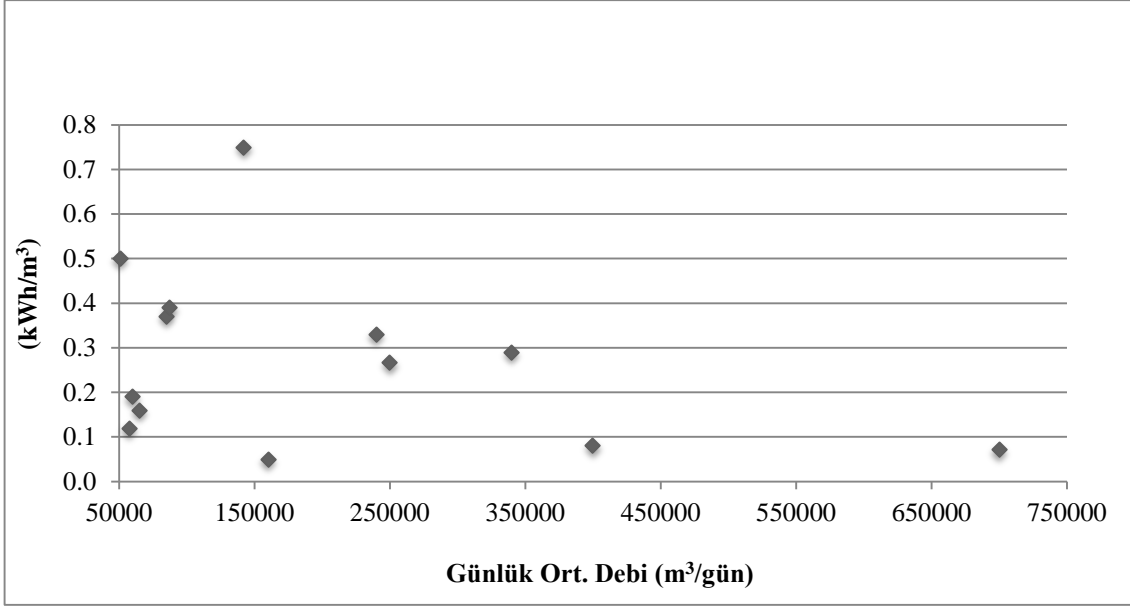
Şekil 1.13: Marmara Bölgesi AAT'lerinde Birim Debi Başına Toplam Atıksu Arıtma Maliyeti ($Q \leq 50.000 \text{ m}^3/\text{gün}$ için)



Şekil 1.14: Marmara Bölgesi AAT'lerinde Birim Debi Başına Toplam Atıksu Arıtma Maliyeti ($50.000 \text{ m}^3/\text{gün} < Q < 700.000 \text{ m}^3/\text{gün}$ için)



Şekil 1.15: Marmara Bölgesi AAT'lerinde Birim Debi Başına Harcanan Toplam Elektrik ($Q \leq 50.000 \text{ m}^3/\text{gün}$ için)



Şekil 1.16: Marmara Bölgesi AAT'lerinde Birim Debi Başına Harcanan Toplam Elektrik (50.000 m³/gün<Q<700.000 m³/gün için)

1.1.2. Karadeniz Bölgesi

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, TUİK ve Atıksu Arıtımı 2008-2012 Eylem Planı'ndan derlenen bilgiler doğrultusunda Karadeniz Bölgesi (KB)'nde 36 adet AAT olduğu belirlenmiştir. Ayrıca proje kapsamında İl Müdürlükleri ile yapılan görüşmelerden bu bölgede 3 adet yeni tesis olduğu görülmüş ve bölgede tesis sayısı 39'a çıkmıştır. Tesisler ile yapılan görüşmeler neticesinde; bu tesislerden Trabzon ilindeki Moloz, Değirmendere ve Havalanı olmak üzere üç farklı tesis olarak belirtilen arıtma tesislerinin “Moloz, Değirmendere ve Havalanı Atıksu Terfi İstasyonu ve Derin Deniz Deşarjı (DDD)” altında tek bir tesis bünyesinde arıtma yaptıkları belirlenmiş, bu üç tesis Tablo 1.2'de belirtildiği gibi tek bir tesis olarak değerlendirmeye alınmıştır. Benzer şekilde, Düzce Belediyesi Akevler AAT yetkilileri ile yapılan görüşmelerde, bu tesis atıksularının Düzce Belediyesi Merkez AAT bünyesinde arıtıldığı belirtilerek bu iki tesis iletilen anket doğrultusunda tek bir tesis olarak “Düzce Belediyesi AAT” altında değerlendirmeye alınmıştır. Tablo 1.2'de belirtildiği üzere dört tesisten anket alınamamış ve sonuç olarak çalışmada 32 adet AAT değerlendirmeye alınmıştır.

Tablo 1.2: Karadeniz Bölgesi AAT Listesi

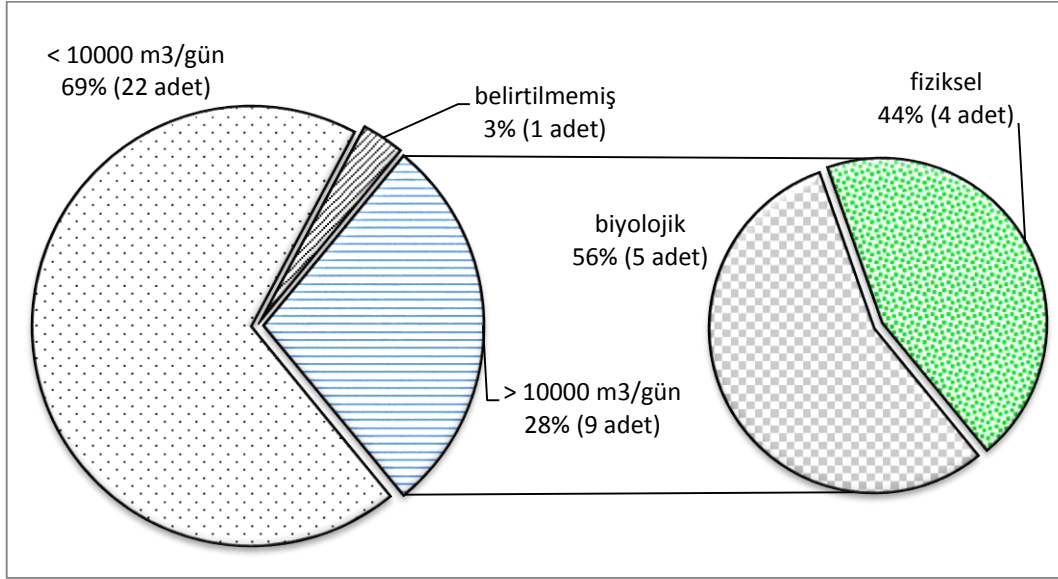
PROJE KODU	İL	AAT ADI	AAT TİPİ	DEBİ(m ³ /gün)
TR_KB_05_01	Amasya	Merzifon AAT	Evsel	5,7
TR_KB_08_01	Artvin	Hopa Belediyesi AAT	Evsel	70
TR_KB_T1*	Bayburt	Bespınar Belediyesi AAT	-	-
TR_KB_14_01	Bolu	Bolu (Merkez) AAT	Kentsel	35.000
TR_KB_14_02	Bolu	Gerede Belediyesi AAT	Evsel	3.750
TR_KB_14_03	Bolu	Yeniçağa Belediyesi AAT	Evsel	604
TR_KB_19_01	Çorum	Çorum Belediyesi AAT	Kentsel	38.078
TR_KB_28_01	Giresun	Giresun Merkez Atıksu DDD	Evsel	15.000
TR_KB_78_01	Karabük	Karabük Belediyesi AAT	Evsel	36.720
TR_KB_T2**	Kastamonu	İhsangazi Belediyesi AAT	-	-
TR_KB_52_01	Ordu	Ordu Fatsa Batı ve Doğu DDD	Evsel	23.785
TR_KB_52_02	Ordu	Kabataş Belediyesi AAT	Evsel	1.000
TR_KB_52_03	Ordu	Kumbaşı (Akçaova) Evsel AAT	Evsel	450
TR_KB_52_04	Ordu	İNKUR Evsel Nitelikli Biy. AAT	Evsel	150
TR_KB_53_01	Rize	Çayeli Belediyesi AAT	Evsel	1.200
TR_KB_53_02	Rize	Rize Merkez DDD	Kentsel	76.333
TR_KB_55_01	Samsun	19 Mayıs AAT	Kentsel	800
TR_KB_55_02	Samsun	Bafra Belediyesi AAT	Kentsel	9.000
TR_KB_55_03	Samsun	Terme Belediyesi AAT	Kentsel	220
TR_KB_55_04	Samsun	Alaçam Belediyesi AAT	Evsel	1.682
TR_KB_60_01	Tokat	Erbaa Belediyesi AAT	Evsel	6.027
TR_KB_60_02	Tokat	Tokat AAT	Kentsel	22.172
TR_KB_60_03	Tokat	Çaylı Belediyesi Doğal AAT	Evsel	56
TR_KB_61_01	Trabzon	Moloz, Değirmendere ve Havalanı Atıksu terfi istasyonu ve DDD	Evsel	9.000
TR_KB_61_02				
TR_KB_61_03				
TR_KB_61_04	Trabzon	Akçaabat Atıksu DDD	Evsel	4.900
TR_KB_61_05	Trabzon	Araklı Bel. Ön Arıtma DDD	Evsel	3.888
TR_KB_T3*	Trabzon	Of Belediyesi DDD	-	-
TR_KB_61_07	Trabzon	Söğütlü-Yıldızlı Ön Arıtma ve DDD	Evsel	-
TR_KB_61_08	Trabzon	Vakfıkebir Bel. DDD Merkezi	Kentsel	4.220
TR_KB_61_09	Trabzon	Yomra DDD	Kentsel	5.000
TR_KB_T4***	Trabzon	Uzungöl AAT	-	-
TR_KB_67_01	Zonguldak	Devrek Belediyesi AAT	Evsel	9.500
TR_KB_67_02	Zonguldak	KDZ Ereğli Bel. DDD Sistemi	Evsel	28.800
TR_KB_67_03	Zonguldak	Gülüç Belediyesi DDD	Evsel	1.200
TR_KB_81_01	Düzce	Düzce Belediyesi AAT	Kentsel	50.000
TR_KB_81_03				
TR_KB_81_02				
TR_KB_81_02	Düzce	Akçakoca Bel. Biyolojik AAT	Evsel	6000

*Tesisin anket geri dönüşü olmamıştır.

**Küçük kapasiteli tesis olduğundan anket bilgilerinin alınabileceği bir raporlama tesiste yapılmamaktadır.

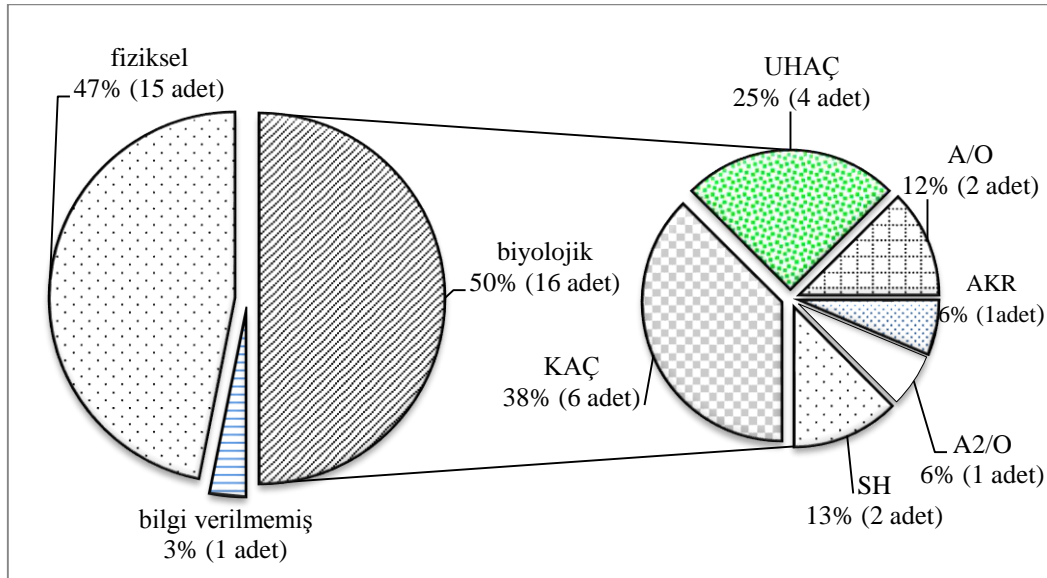
***Tesis henüz işletmeye alınmamıştır.

Toplanan anket sonuçlarına göre atıksu debisi 10.000 m³/gün'den büyük olan tesis sayısı 9 olup, bunların 5 adedinin biyolojik arıtma, 4 adedinin fiziksel arıtma uyguladığı görülmüştür. 1 adet tesisten (Trabzon-Söğütlü DDD) ise debi bilgisi alınamamıştır (Şekil 1.17).



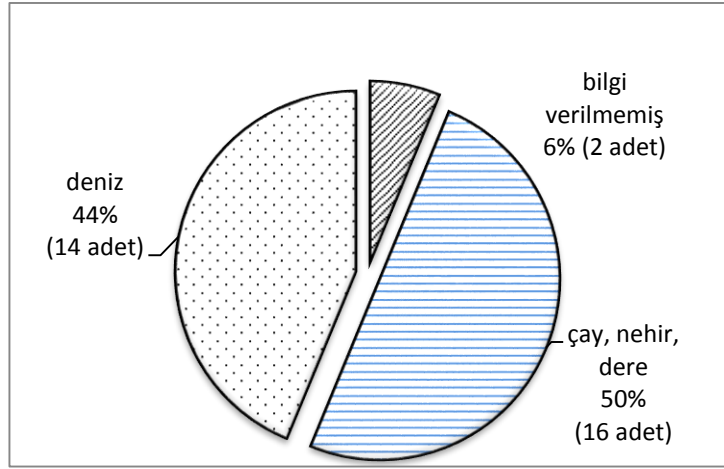
Şekil 1.17: Karadeniz Bölgesi AAT Debi Değerlerine Göre Atıksu Arıtma Türü

Bölgedeki 32 tesisten 15 adedi fiziksel arıtma uygularken 16 adedinde biyolojik arıtma yapılmaktadır. Bir adet tesisten ise bilgi alınamamıştır. Biyolojik arıtma yapan tesislerde 6 adet KAÇ, 4 adet UHAÇ, 2'şer adet A/O prosesi ve SH, 1'er adet AKR ve A2/O proseslerinin kullanıldığı belirlenmiştir. Biyolojik arıtma türlerinin bölgedeki dağılımı Şekil 1.18'de verilmektedir.



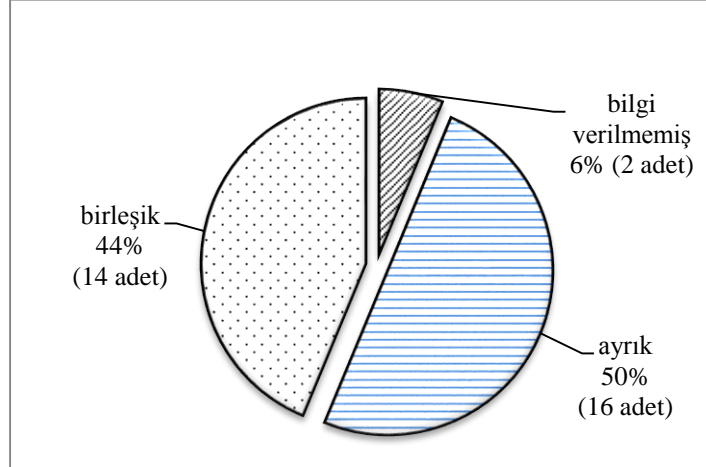
Şekil 1.18: Karadeniz Bölgesi AAT Arıtma Prosesleri

Bölgede bulunan arıtma tesislerinin 16 adedinin arıtılmış atıksularını çay, nehir veya dereye, 14 adedinin ise denize deşarj ettiği beyan edilmiştir. Bölgedeki 2 adet tesisten bilgi alınamamıştır (Şekil 1.19).



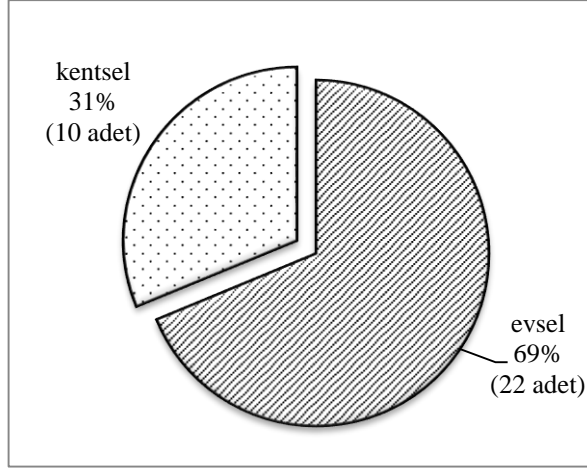
Şekil 1.19: Karadeniz Bölgesi AAT'lerinde Arıtılmış Su Deşarj Ortamı

Tesislerin bağlı olduğu kanalizasyon sistemlerinin 16 adedinin ayrık sistem, 14 adedinin ise birleşik sistem olarak çalışmakta olduğu tespit edilmiş, bölgedeki 2 adet tesisten konu ile ilgili veri alınamamıştır (Şekil 1.20).



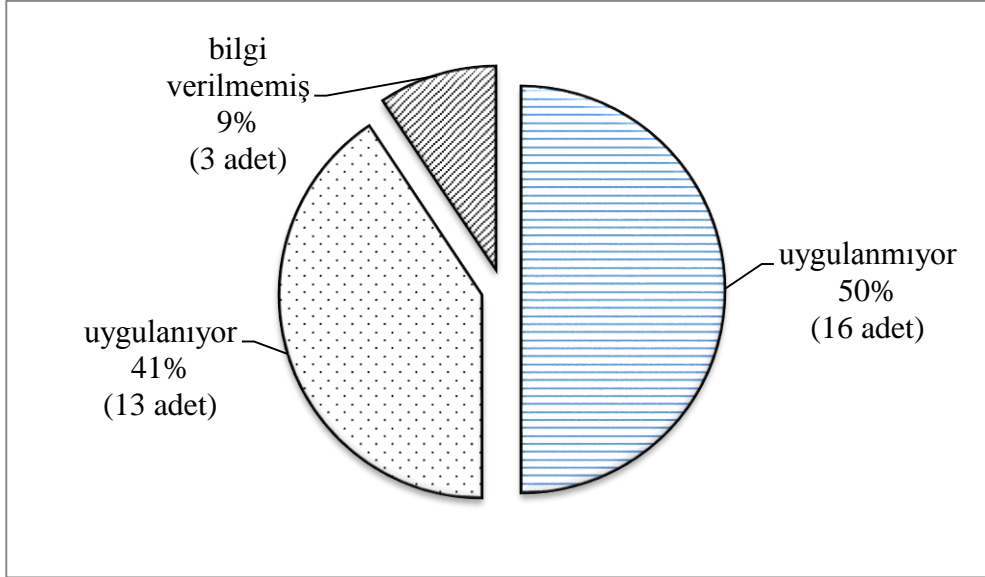
Şekil 1.20: Karadeniz Bölgesi AAT'lerinde Kanalizasyon Yapısı

Atıksu arıtma tesislerinden yalnızca 10 adedinde endüstriyel nitelikli atıksu deşarjı mevcut olup, kentsel atıksu arıtma tesisi olarak nitelendirilirken; 22 adet atıksu arıtma tesisi evsel nitelikli olarak değerlendirilmiştir. Çöp sızıntı suyu deşarjı ise yalnızca 1 adet evsel tesiste bulunmaktadır (Şekil 1.21).

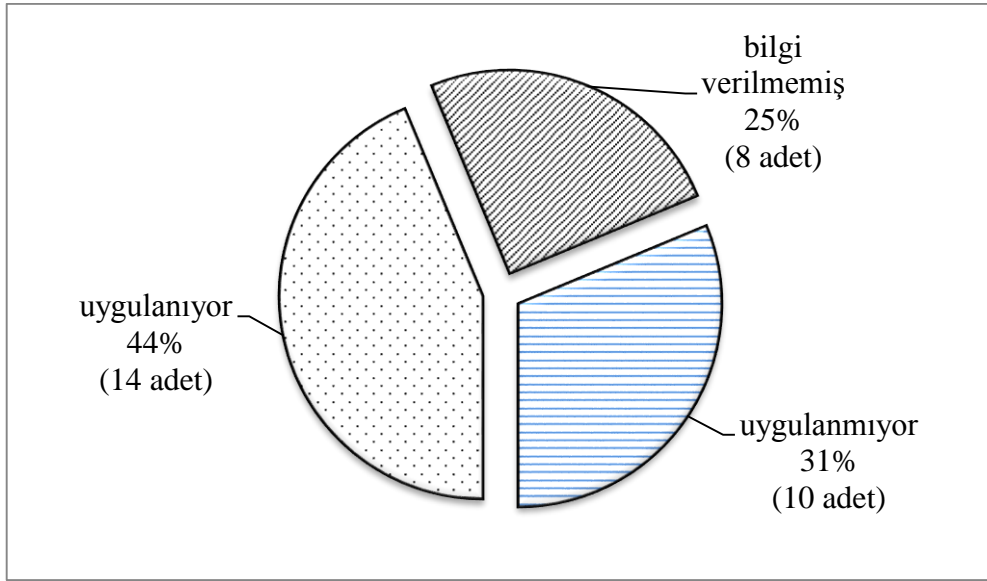


Şekil 1.21: Karadeniz Bölgesi AAT'lerine Atıksu Deşarj Türleri

Bölgedeki mevcut tesislerin atıksu arıtma üniteleri incelendiğinde tesislerin 13 adedinde ön çökeltme işleminin uygulandığı, 16 adedinde ise uygulanmadığı belirlenmiştir. 3 adet tesisten ise bilgi alınamamıştır (Şekil 1.22). Mevcut bu tesislerden 14 adedinde (%44) son çökeltme ünitesi bulunmakta olup bunların 10 adedinde (%31) ise son çökeltme ünitesi bulunmamaktadır. 8 tesisten ise bilgi alınamamıştır (Şekil 1.23).

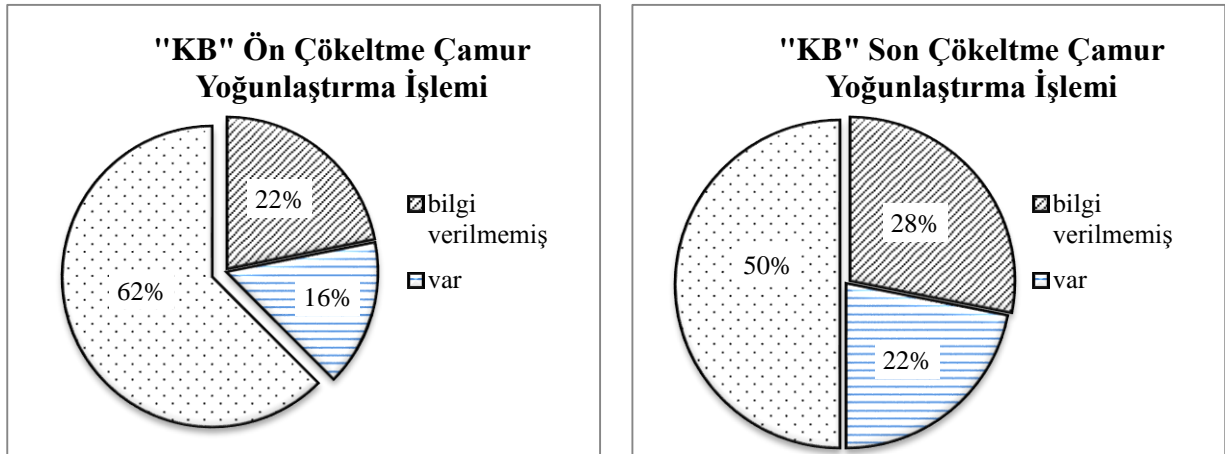


Şekil 1.22: Karadeniz Bölgesi AAT'lerinde Atıksu Ön Çökeltme Uygulamaları



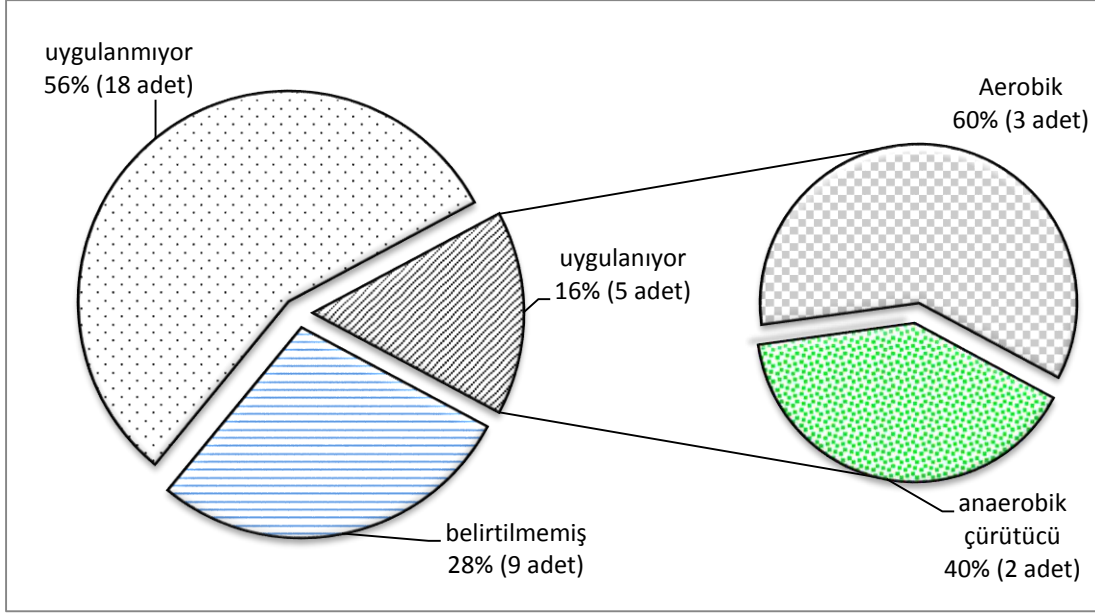
Şekil 1.23: Karadeniz Bölgesi AAT'lerinde Atıksu Son Çökeltme Uygulamaları

Hem ön çökeltme hem de son çökeltme çamuru olan 3 tesis için ön çökeltme ile son çökeltme çamurlarının birleştirilerek işleme tabi tutulduğu belirtilmiştir. Ayrıca, ön çökeltme ünitesi olan 13 adet tesisin 3 adedinde çamur yoğunlaştırma işlemi uygulanırken, 8 adedinde bu işlem uygulanmamaktadır. Diğer 2 tesisten ise ön çökeltme çamur yoğunlaştırma işlemi hakkında bilgi alınamamıştır. Son çökeltme çamurlarının yoğunlaştırma işlemi ise 7 adet tesiste mevcuttur. Bölgedeki tesislerin ön ve son çökeltme çamur yoğunlaştırma işlemi uygulama yüzdeleri Şekil 1.24'de verilmektedir.



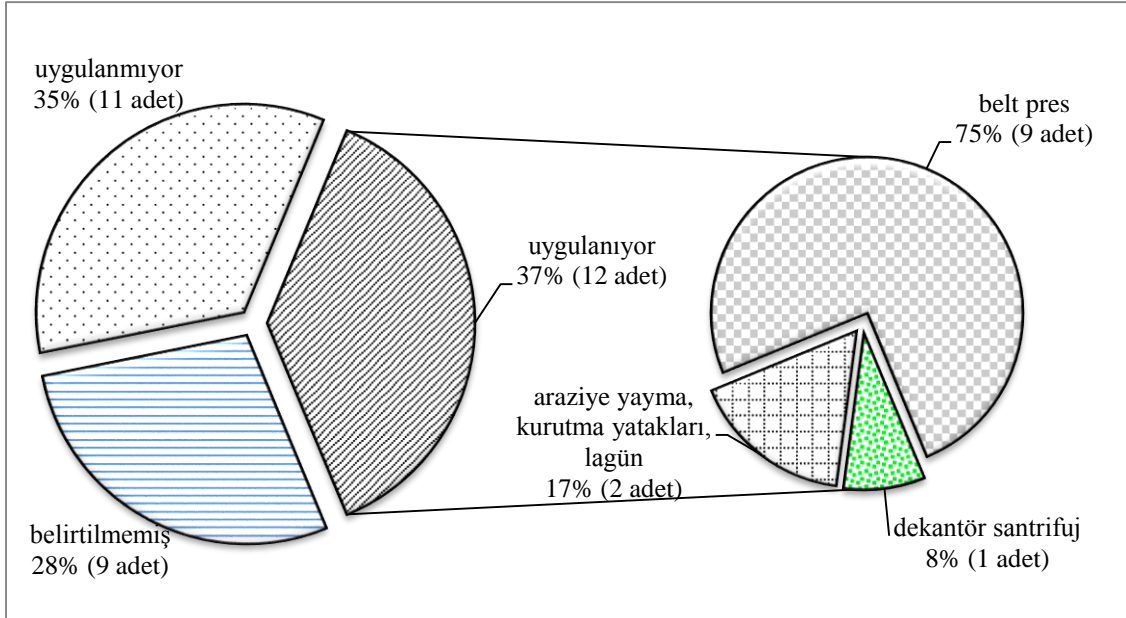
Şekil 1.24: Karadeniz Bölgesi AAT'lerinde Çamur Yoğunlaştırma İşlemleri

Çamur stabilizasyonu işleminin 5 tesiste uygulandığı, stabilizasyon uygulayan bu tesislerin 3 adedinde aerobik çürütücünün ve 2 adedinde ise anaerobik çürütücünün kullanıldığı belirlenmiştir (Şekil 1.25).



Şekil 1.25: Karadeniz Bölgesi AAT'lerinde Çamur Stabilizasyon Uygulamaları

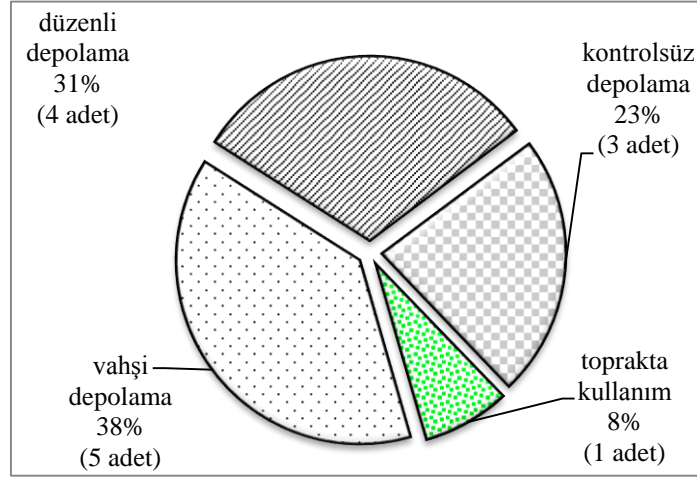
Çamur arıtımı ile ilgili elde edilen bilgiler sonucunda, 12 tesiste çamur susuzlaştırma işleminin gerçekleştirildiği, bunların 9 adedinde belt pres, 2 adedinde kurutma yataklarının ve 1 adedinde dekantör santrifüjün kullanıldığı tespit edilmiştir (Şekil 1.26).



Şekil 1.26: Karadeniz Bölgesi AAT'lerinde Çamur Susuzlaştırma Uygulamaları

Anketlerden edinilen bilgilerden arıtma tesisinde oluşan arıtma çamurunun, 4 adet tesiste belediyenin katı atık düzenli depo sahasına verilerek bertaraf edildiği, 5 adet tesiste düzensiz

depolama sahasına verildiği, 3 adet tesiste kontrolsüz depolama alanlarında depolandığı, 1 adet tesiste ise toprakta kullanıldığı bilgisine ulaşılmıştır (Şekil 1.27).

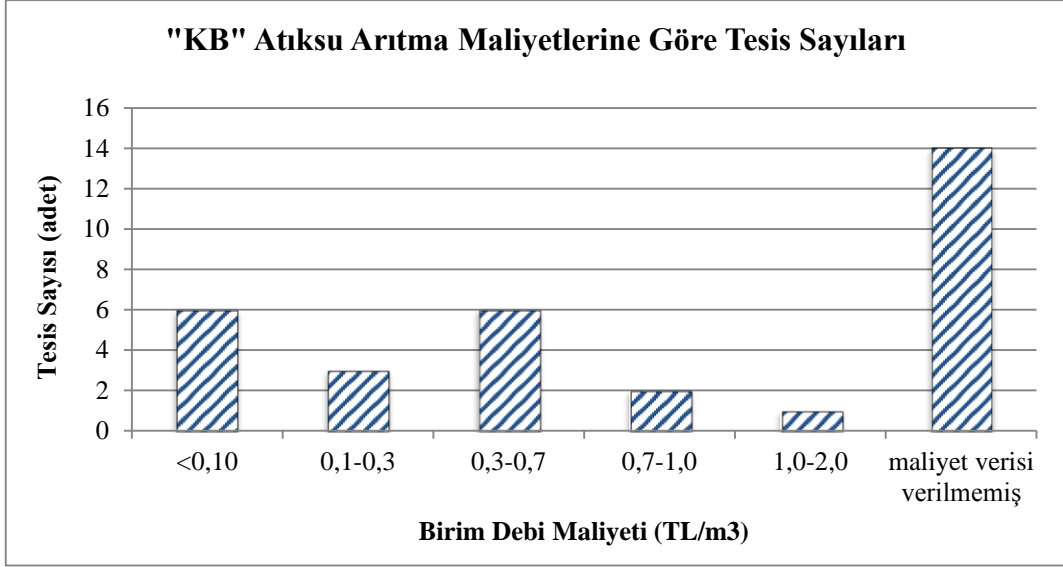


Şekil 1.27: Karadeniz Bölgesi AAT'lerinde Çamur Keki Nihai Bertaraf Yöntemleri

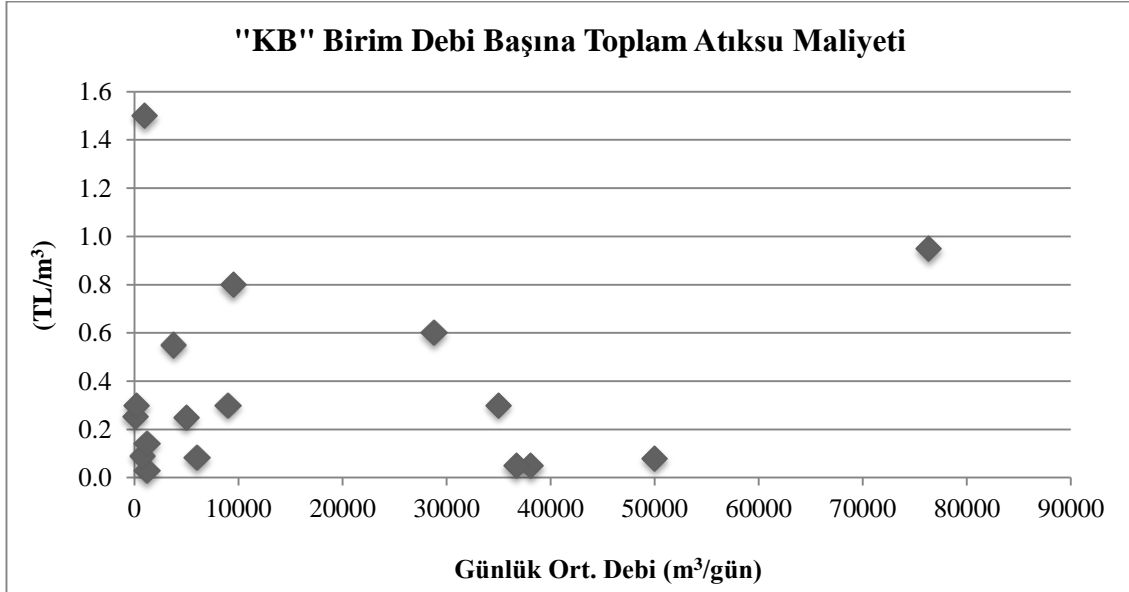
Atıksu arıtma maliyetleri açısından maliyet bilgisi veren 17 tesis için değerler Şekil 1.28'de özetlenmiştir.

Atıksu arıtma maliyetlerini bildiren tesislerden A/O prosesi uygulayan 1 tesiste maliyet 0,09 TL/m³ atıksu olarak beyan edilmiştir. Karadeniz Bölgesi'nde uygulanan KAÇ ve UHAÇ arıtma sistemlerinin maliyetleri sırasıyla 0,05-1,5 TL/m³ atıksu ve 0,08-0,3 TL/m³ atıksu aralığında olduğu görülmüştür. Bölgede sadece ön çökeltim ünitesi olan tesislerin maliyetleri ise 0,03-0,95 TL/m³ atıksu aralığında olduğu belirlenmiştir (Şekil 1.29). Ondört adet tesisten ise işletme maliyeti ile ilgili bir bilgi alınamamıştır.

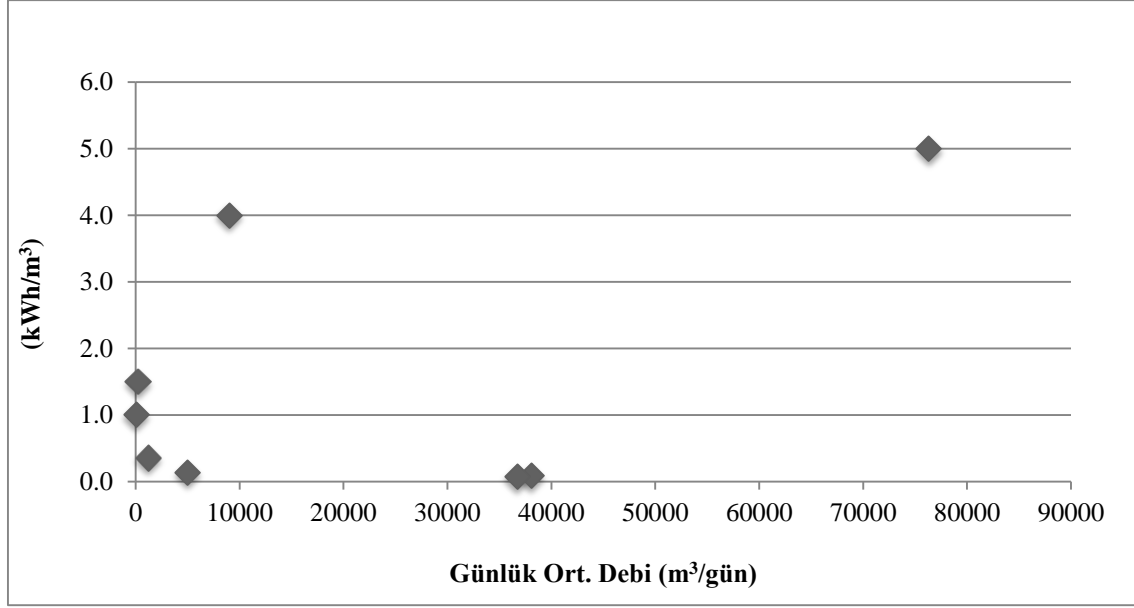
Birim debi başına oluşan toplam elektrik sarfiyatı dikkate alındığında, Karadeniz Bölgesi'nde KAÇ için 0,8-0,9 kWh/m³ atıksu, UHAÇ için 1,0-4,0 kWh/m³ atıksu ve sadece ön çöktürme yapan tesisler için ise 0,14-5,0 kWh/m³ atıksu aralıklarında belirlenmiştir (Şekil 1.30).



Şekil 1.28: Karadeniz Bölgesi AAT'lerinde Atıksu Arıtma Maliyetlerine Göre Tesis Sayıları



Şekil 1.29: Karadeniz Bölgesi AAT'lerinde Birim Debi Başına Toplam Atıksu Arıtma Maliyeti



Şekil 1.30: Karadeniz Bölgesi AAT'lerinde Birim Debi Başına Harcanan Toplam Elektrik

1.1.3. Ege Bölgesi

Ege Bölgesi (EB)'nde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, TÜİK ve Atıksu Arıtımı 2008-2012 Eylem Planı'ndan derlenen bilgiler doğrultusunda, çalışan 84 adet atıksu arıtma tesisi bulunmaktadır. Bu tesislerin 39'undan anket alınamamış ve proje dahilinde 45 adet AAT verisi derlenmiştir. Tüm tesisler ile ilgili olarak temel bilgiler Tablo 1.3'de verilmektedir.

Tablo 1.3: Ege Bölgesi AAT Listesi

PROJE KODU	İL	AAT ADI	AAT TİPİ	DEBİ (m³/gün)
TR_EB_03_01	Afyonkarahisar	Afyonkarahisar Belediyesi Evsel AAT	Evsel	24.000
TR_EB_T1*	Afyonkarahisar	Düzağaç Belediyesi AAT	-	-
TR_EB_T2*	Afyonkarahisar	Dinar AAT	-	-
TR_EB_09_01	Aydın	Ataeymir Belediyesi doğal AT	Evsel	150
TR_EB_09_02	Aydın	Atça Belediyesi 1. Etap AAT	Evsel	300
TR_EB_09_03	Aydın	Aydın AAT	Evsel	28.688
TR_EB_09_04	Aydın	Başaran Belediye Başkanlığı doğal AT	Evsel	164
TR_EB_09_05	Aydın	Çine Belediyesi Evsel AAT	Evsel	2.000
TR_EB_09_06	Aydın	Didim Belediyesi Evsel AAT	Evsel	24.000
TR_EB_09_07	Aydın	Nazilli Belediyesi Evsel AAT	Kentsel	12.000
TR_EB_09_08	Aydın	Pamukören Belediyesi doğal AT	Evsel	86
TR_EB_09_09	Aydın	Söke Belediyesi AAT	Evsel	20.000
TR_EB_09_10	Aydın	Yenice Belediyesi doğal AT	Evsel	172
TR_EB_T3*	Aydın	Eymir Mah. AAT	-	-
TR_EB_T4*	Aydın	İsabeyli Belediyesi AAT	-	-
TR_EB_T5*	Aydın	Yazıkent AAT	-	-
TR_EB_T6*	Aydın	Yamalak AAT	-	-
TR_EB_T7*	Aydın	Dalama Belediyesi AAT	-	-

Tablo 1.3 (devam): Ege Bölgesi AAT Listesi

PROJE KODU	İL	AAT ADI	AAT TİPİ	DEBİ (m ³ /gün)
TR_EB_T8*	Aydın	Sazlı AAT	-	-
TR_EB_20_01	Denizli	Denizli Belediyesi Merkez AAT	Kentsel	75.000
TR_EB_20_02	Denizli	İnceler Belediyesi AAT	Evsel	200
TR_EB_T9*	Denizli	Pamukkale AAT (Pamukkale ve Çevresi Atıksu Arıtma İşletmesi Birliği)	-	-
TR_EB_35_01	İzmir	Çiğli AAT	Kentsel	636.005
TR_EB_35_02	İzmir	Güneybatı AAT	Evsel	17.800
TR_EB_35_03	İzmir	Foça AAT	Evsel	4.768
TR_EB_35_04	İzmir	Gümüldür AAT	Evsel	1.920
TR_EB_35_05	İzmir	Menemen AAT	Evsel	22.962
TR_EB_35_06	İzmir	Ayrancılar-Yazıbaşı AAT	Evsel	5.500
TR_EB_35_07	İzmir	Bayındır AAT	Kentsel	3.150
TR_EB_35_08	İzmir	Hacıömerli AAT	Evsel	262
TR_EB_35_09	İzmir	Halilbeyli AAT	Evsel	472
TR_EB_35_10	İzmir	Havza AAT	Evsel	10.024
TR_EB_35_11	İzmir	İYTE Kampüs AAT	Evsel	960
TR_EB_35_12	İzmir	Kozbeyli AAT	Evsel	461
TR_EB_35_13	İzmir	Seferihisar AAT	Evsel	6.035
TR_EB_35_14	İzmir	Torbalı AAT	Evsel	5.700
TR_EB_35_15	İzmir	Urla AAT	Evsel	15.120
TR_EB_35_16	İzmir	Ödemiş AAT	Kentsel	15.765
TR_EB_35_17	İzmir	Kemalpaşa Merkez AAT	Kentsel	5.200
TR_EB_35_18	İzmir	Aliağa Merkez AAT	Evsel	10.000
TR_EB_T10**	İzmir	İZSU Urla - Balıklıova AAT	-	-
TR_EB_T11*	İzmir	Kuyucak AAT	-	-
TR_EB_T12*	İzmir	Kiraz Belediyesi AAT	-	-
TR_EB_T13*	İzmir	İZSU Foça - Bağarası AAT	-	-
TR_EB_T14*	İzmir	Çeşme Belediyesi Ön Arıtma Tesisi (Alaçatı)	-	-
TR_EB_T15*	İzmir	Çeşme Belediyesi Ön Arıtma Tesisi (Ovacık)	-	-
TR_EB_T16*	İzmir	Dikili Belediyesi Ön Arıtma Tesisi	-	-
TR_EB_T17*	İzmir	Efes AAT	-	-
TR_EB_T18*	İzmir	İZSU Selçuk AAT	-	-
TR_EB_T19*	İzmir	İZSU Seferihisar - Ürkmez AAT	-	-
TR_EB_T20*	İzmir	İZSU Doğanbey AAT	-	-
TR_EB_43_01	Kütahya	Hasanlar AAT	Kentsel	300
TR_EB_43_02	Kütahya	Kütahya Belediyesi AAT	Evsel	65.000
TR_EB_T21*	Kütahya	Gediz Belediyesi AAT	-	-
TR_EB_T22*	Kütahya	Tepecik Belediyesi AAT	-	-
TR_EB_45_02	Manisa	Akhisar Belediyesi AAT	Kentsel	9.500
TR_EB_45_03	Manisa	Alaşehir AAT	Kentsel	21.780
TR_EB_45_04	Manisa	Gölmarmara AAT	Evsel	334
TR_EB_45_05	Manisa	Manisa Belediyesi AAT	Kentsel	31.000
TR_EB_T23*	Manisa	Ahmetli Belediyesi AAT	-	-
TR_EB_T24***	Manisa	Zeytinliova Belediyesi ile Çevre Koruma ve Geliştirme Derneği AAT	-	-
TR_EB_48_01	Muğla	Bitez Belediyesi Biyolojik AAT	Evsel	3.500

Tablo 1.3 (devam): Ege Bölgesi AAT Listesi

PROJE KODU	İL	AAT ADI	AAT TİPİ	DEBİ (m ³ /gün)
TR_EB_48_02	Muğla	Dalaman Belediyesi AAT	Evsel	9.000
TR_EB_48_03	Muğla	Fethiye Belediyesi Evsel AT	Evsel	33.630
TR_EB_48_04	Muğla	Gölköy Mevkii AAT	Evsel	251
TR_EB_48_05	Muğla	TASK Güllük Biyolojik Evsel AAT	Evsel	1.250
TR_EB_48_06	Muğla	Konacık Belediyesi AAT	Evsel	2.200
TR_EB_48_07	Muğla	Mariç Belbir AAT	Evsel	43.762
TR_EB_T25**	Muğla	Göltürbükü Belediyesi 2. AAT	-	-
TR_EB_T26*	Muğla	Gündoğan Belediyesi AAT	-	-
TR_EB_T27*	Muğla	Yalıkavak Belediyesi AAT	-	-
TR_EB_T28*	Muğla	Datça Belediyesi AAT	-	-
TR_EB_T29*	Muğla	Göcek Belediyesi AAT	-	-
TR_EB_T30*	Muğla	Belceğiz AAT	-	-
TR_EB_T31*	Muğla	Ölüdeniz Belediyesi AAT	-	-
TR_EB_T32*	Muğla	Köyceğiz Belediyesi AAT	-	-
TR_EB_T33*	Muğla	Turunç Belediyesi AAT	-	-
TR_EB_T34*	Muğla	Dalyan Belediyesi AAT	-	-
TR_EB_T35*	Muğla	Sarıgerme 1 AAT	-	-
TR_EB_T36*	Muğla	Sarıgerme 2 AAT	-	-
TR_EB_T37*	Muğla	Akyaka-Gökova AAT	-	-
TR_EB_T38*	Muğla	İçmeler AAT	-	-
TR_EB_64_01	Uşak	Uşak Belediyesi Evsel AAT	Evsel	22.000
TR_EB_T39*	Uşak	Güre Belediyesi AAT	-	-

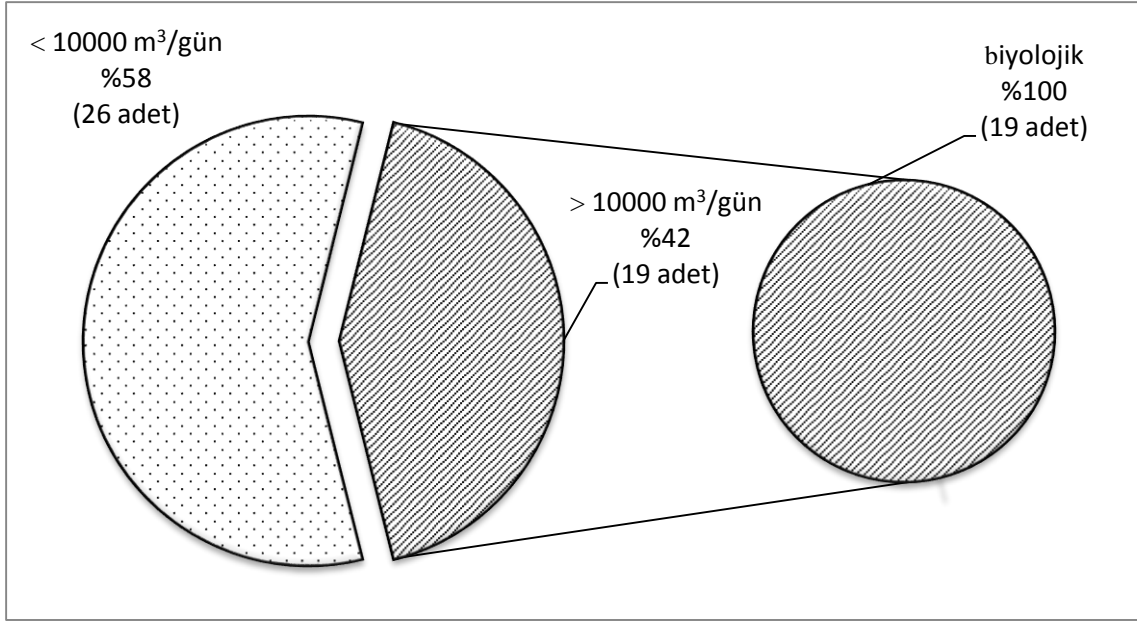
*Küçük kapasiteli olduğundan anket bilgilerinin alınabileceği bir raporlama tesiste yapılmamaktadır.

**Tesis işletilmemektedir.

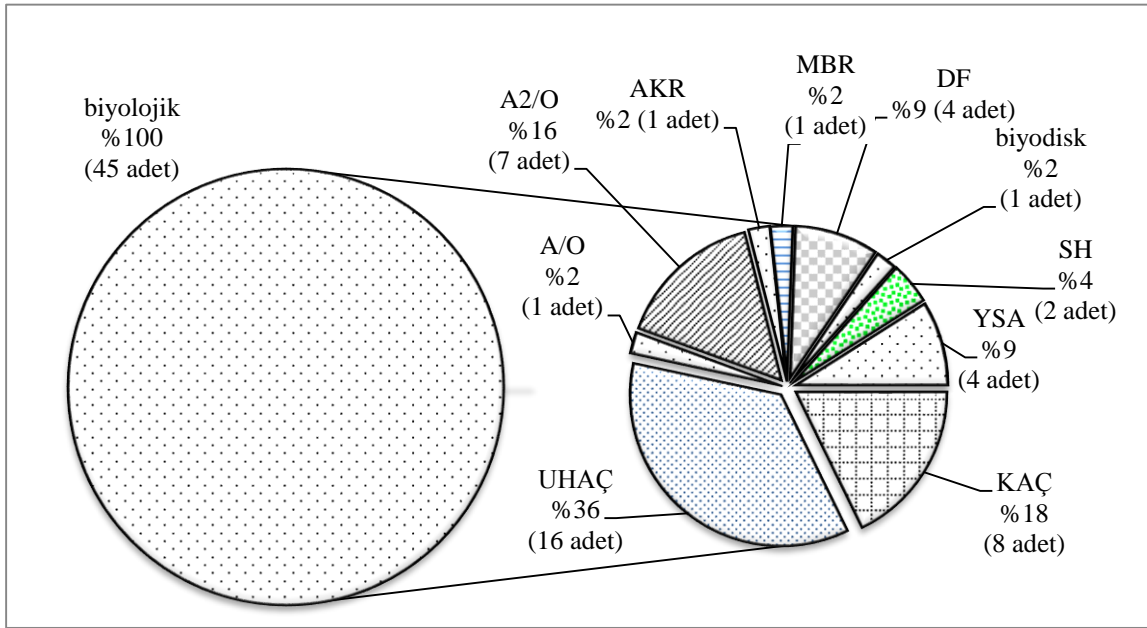
***Tesis yeni olduğundan anket bilgilerinin alınabileceği bir raporlama tesiste henüz yapılmamaktadır.

Ege Bölgesi'nde toplanan anket sonuçlarına göre atıksu debisi 10.000 m³/gün'den büyük olan tesis sayısı 19 olup, tesislerin tamamının biyolojik arıtma uyguladığı saptanmıştır (Şekil 1.31).

45 adet biyolojik tesisin 16 adedi UHAÇ, 8 adedi KAÇ, 7 adedi A2/O, 4'er adedi DF ve YSA, 2 adedi SH, 1'er adedi ise A/O, AKR, MBR, biyodisk proseslerini kullanarak arıtma yapmaktadır. Ege Bölgesi'ndeki AAT'lerinde uygulanan arıtma yöntemleri Şekil 1.32'da verilmektedir.

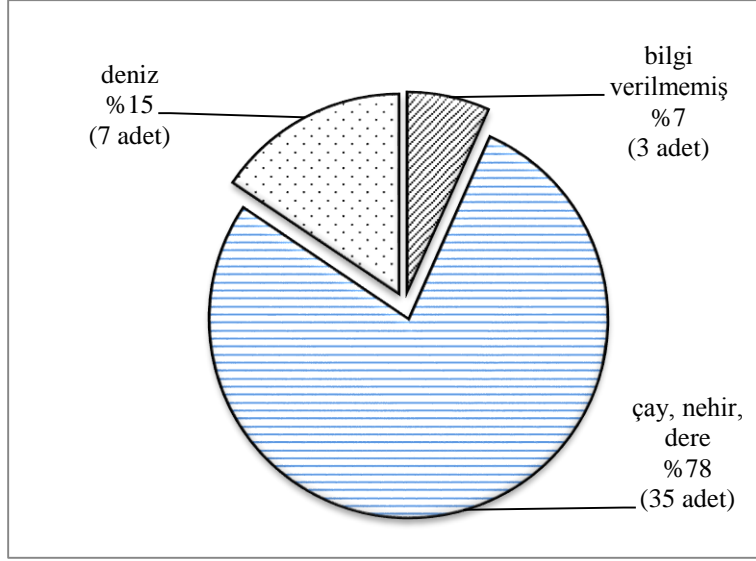


Şekil 1.31: Ege Bölgesi AAT'lerinde Debi Değerlerine göre Atıksu Arıtma Türü



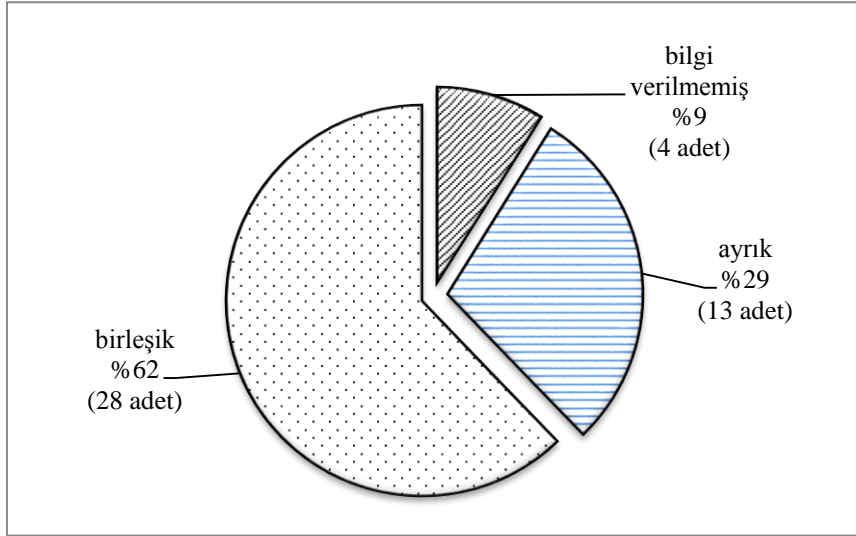
Şekil 1.32: Ege Bölgesi AAT Arıtma Prosesleri

Bölgede bulunan arıtma tesislerinin 35 adedi arıtılmış atıksularını çay, nehir veya dereye, 7 adedi denize deşarj ederken, 3 adedi ise deşarj tipini belirtmemiştir. (Şekil 1.33).



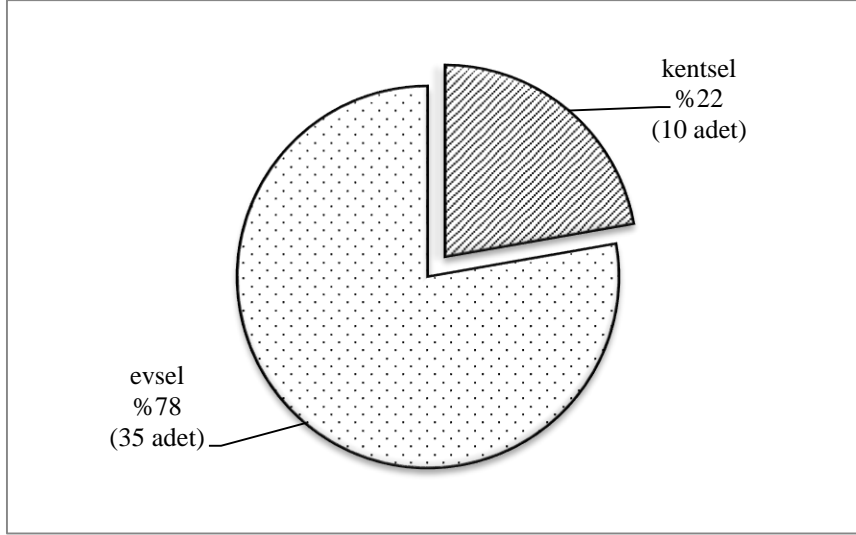
Şekil 1.33: Ege Bölgesi AAT'lerinde Arıtılmış Su Deşarj Ortamı

AAT'lerine bağlı kanalizasyon sistemlerinin %29'u ayrık sistem, %62'si ise birleşik sistem olup, %9'u konu ile ilgili bilgi vermemiştir (Şekil 1.34).



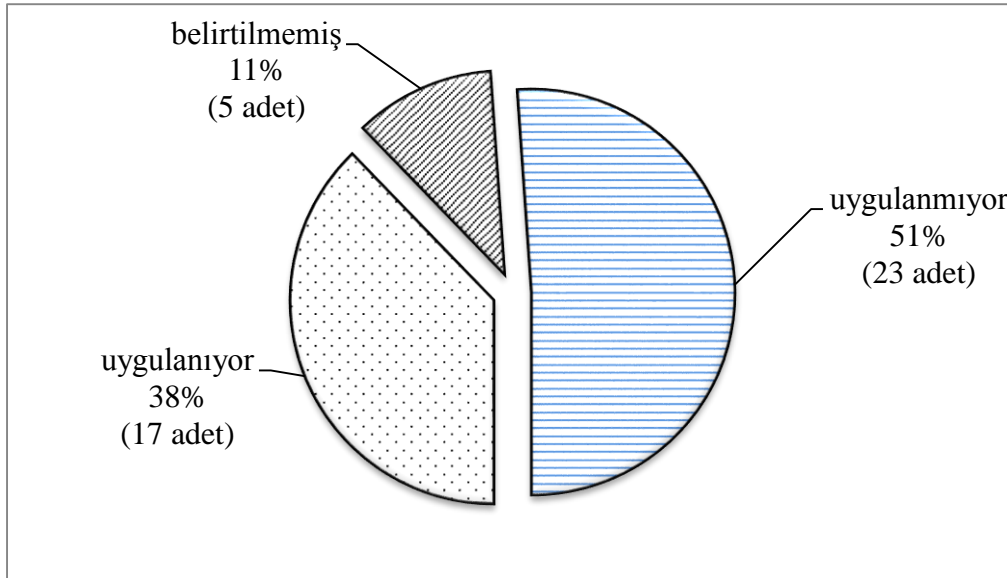
Şekil 1.34: Ege Bölgesi AAT'lerinde Kanalizasyon Yapısı

Atıksu arıtma tesislerinden 10 adedine endüstriyel nitelikli atıksu deşarjı mevcut olup kentsel atıksu arıtma tesisi olarak nitelendirilirken geriye kalan 35 adet tesiste evsel nitelikli atıksu arıtılmaktadır. Çöp sızıntı suyu deşarjı ise yalnızca 2 adet evsel tesiste bulunmaktadır (Şekil 1.35).

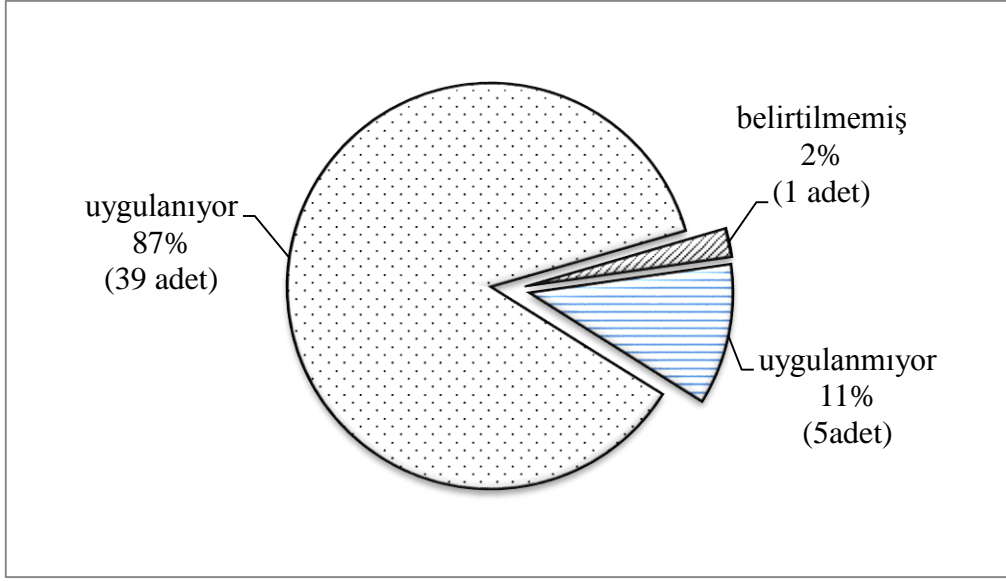


Şekil 1.35: Ege Bölgesi AAT'lerine Atıksu Deşarj Türleri

Ege Bölgesi'ndeki mevzuat tesislerin atıksu arıtma üniteleri incelendiğinde, 17 adedinde ön çökeltme işleminin uygulandığı; 23 adedinde ise uygulanmadığı görülmüştür. 5 adet tesisten ise bilgi alınamamıştır (Şekil 1.36). Mevcut bu tesislerden 39 adedinde (%87) son çökeltme ünitesi bulunmakta olup bunların 5 adedinde (% 11) ise son çökeltme ünitesi bulunmamaktadır. Bir tesisten ise bilgi alınamamıştır (Şekil 1.37). Hem ön çökeltme hem de son çökeltme çamuru olan 14 tesisten 7 adedinde ön çökeltme ile son çökeltme çamurlarının birleştirilerek işleme tabi tutulduğu belirtilmiştir.

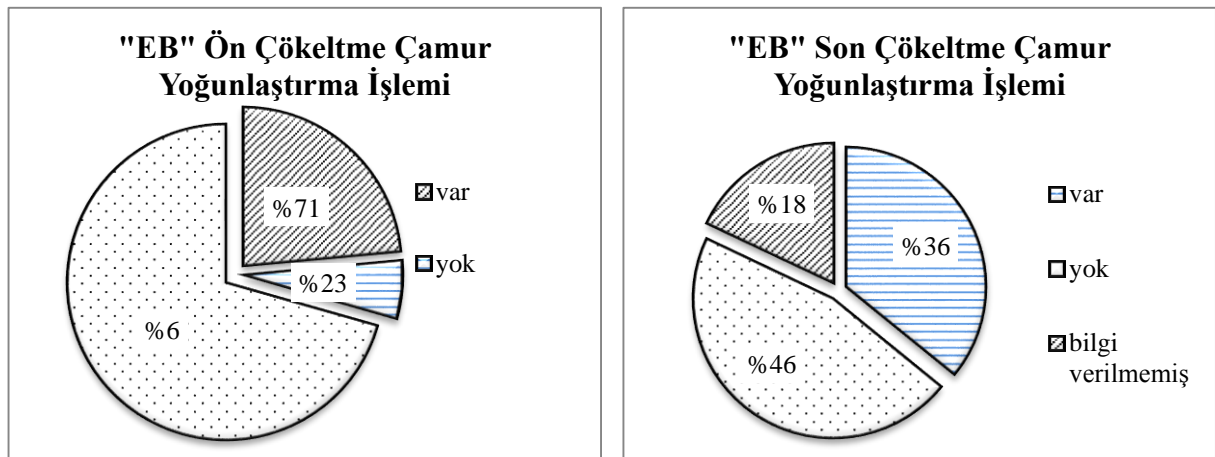


Şekil 1.36: Ege Bölgesi AAT'lerinde Atıksu Ön Çökeltme Uygulamaları



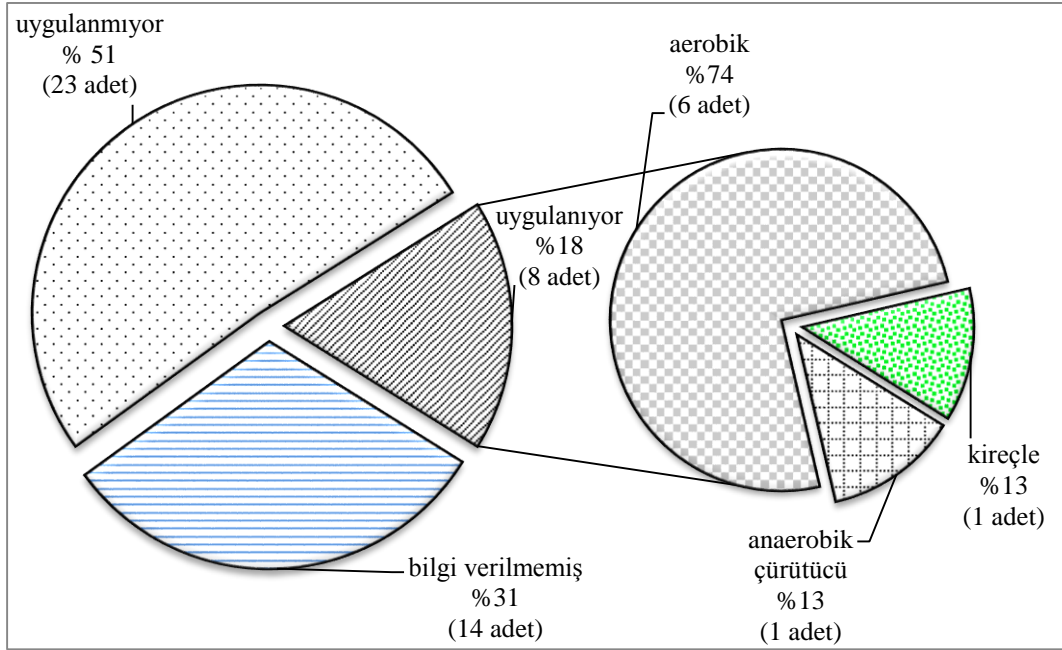
Şekil 1.37: Ege Bölgesi AAT'lerinde Atıksu Son Çökeltme Uygulamaları

Anket bilgilerinden, bölgede sadece biyolojik çamurun mevcut olduğu tesis sayısı 16 adettir. Ayrıca, ön çökeltmesi olan 17 adet tesisin 4 adedinde çamur yoğunlaştırma işlemi uygulanırken, 1 adedinde yoğunlaştırıcı bulunmadığı belirlenmiş, diğer 12 tesisten ise herhangi bir bilgi temin edilememiştir. 14 adet tesiste ise son çökeltme çamurları yoğunlaştırılmaktadır. Buna göre bölgedeki tesislerin ön ve son çökeltme çamur yoğunlaştırma işlemi uygulama yüzdeleri Şekil 1.38'de verilmektedir. Son çökeltim çamuru yoğunlaştırma işlemi yapan 14 adet tesisten, 3 tesiste graviteli yoğunlaştırıcı tipi, 2 tesiste flotasyon tipi, 4 tesiste belt tipi ve 5 tesiste santrifüj tipi yoğunlaştırıcı uygulanmaktadır. Tesiste ön çökeltme ve biyolojik çamur mevcut olup birleştiren tesislerden 5 adedi çamurlara yoğunlaştırma yapmakta ve bunlardan 2 tesiste graviteli yoğunlaştırıcı tipi, 2 tesiste santrifüj, 1 tesiste flotasyon tipi yoğunlaştırıcı kullanılmaktadır.



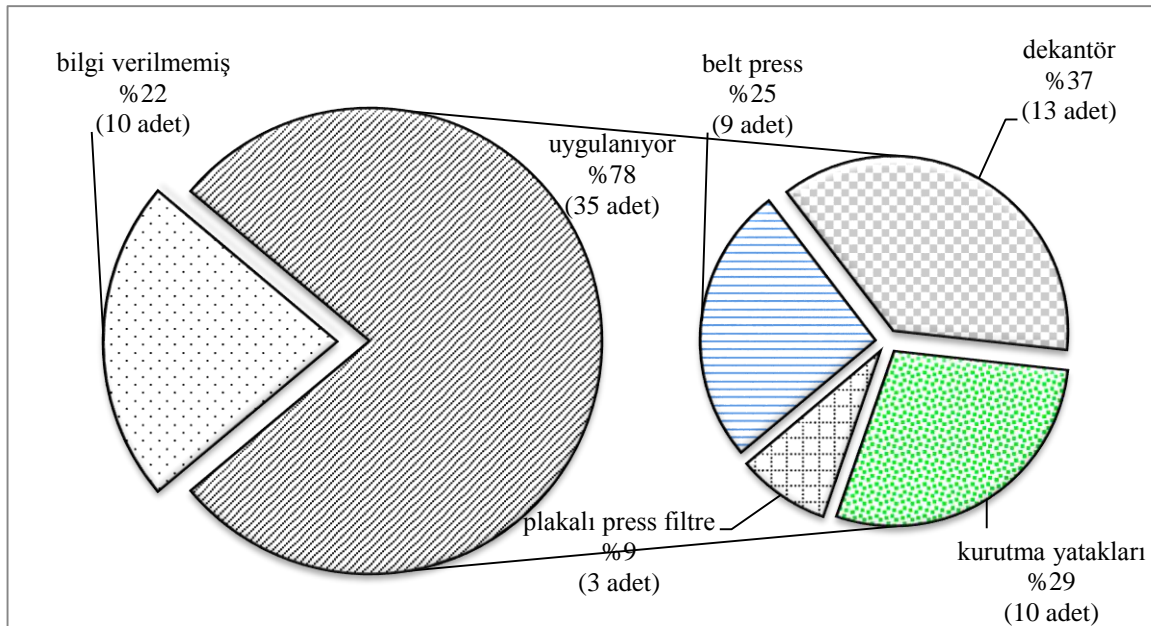
Şekil 1.38: Ege Bölgesi AAT'lerinde Çamur Yoğunlaştırma İşlemleri

Çamur stabilizasyonu işleminin tesislerin 8 adedinde uygulandığı ve bunların 6 adedinde aerobik çamur çürütücü, 1 adedinde anaerobik çamur çürütücü, 1 adedinde ise kireçle stabilizasyon yönteminin uygulandığı görülmüştür (Şekil 1.39).



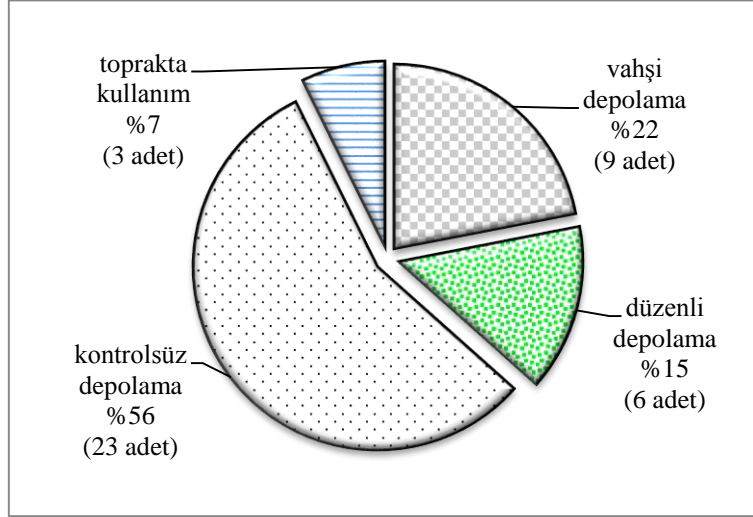
Şekil 1.39: Ege Bölgesi AAT'lerinde Çamur Stabilizasyon Uygulamaları

Çamur arıtımı ile ilgili elde edilen bilgiler sonucunda 35 tesiste çamur susuzlaştırma işleminin gerçekleştirildiği; bunların 13 adedinde dekantör, 10 adedinde kurutma yatakları, 9 adedinde belt pres, 3 adedinde plakalı pres filtrelerin kullanıldığı belirlenmiştir (Şekil 1.40).



Şekil 1.40: Ege Bölgesi AAT'lerinde Çamur Susuzlaştırma Uygulamaları

Anketlerden edinilen bilgilerden arıtma tesisinde oluşan arıtma çamurunun, 6 adet tesiste belediyenin düzenli depolama sahasına, 9 adet tesiste ise vahşi depolama sahasına verilerek bertaraf edildiği, 23 adet tesiste tesis civarında biriktirme/tesis içinde lagünlerde biriktirme, maden ocaklarında depolama gibi kontrolsüz olarak bertaraf edildiği, 3 adet tesiste park/bahçe, tarım, orman/mera gibi alanlara serilerek toprakta kullanıldığı görülmüştür (Şekil 1.41).

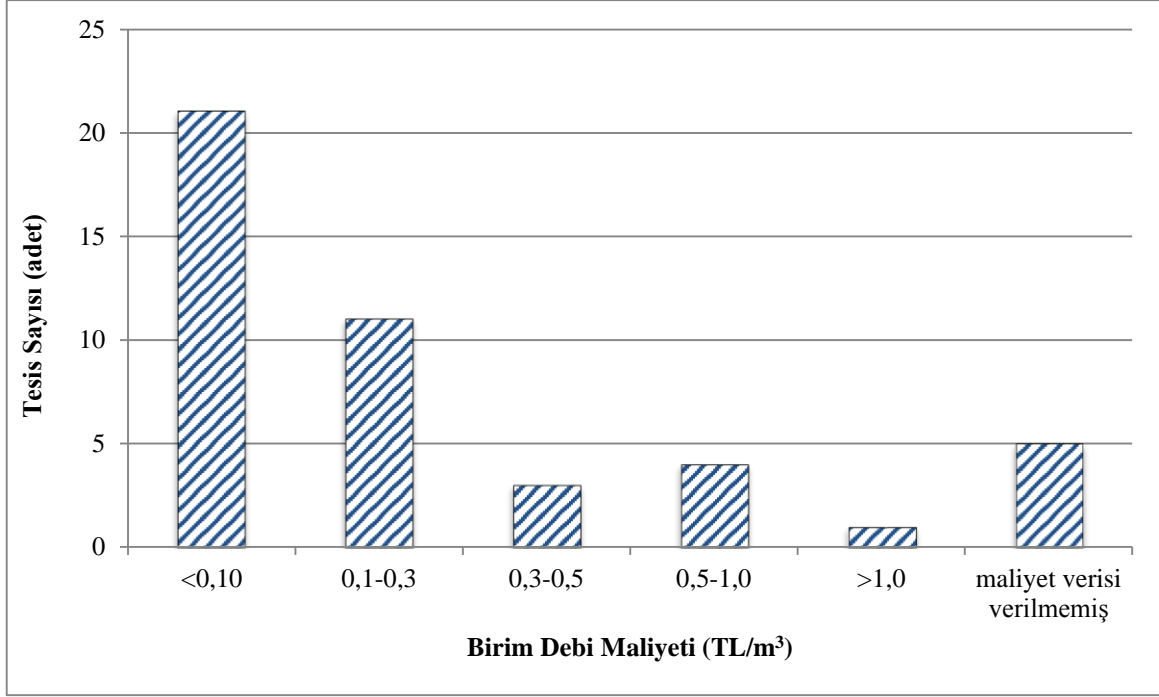


Şekil 1.41: Ege Bölgesi AAT'lerinde Çamur Keki Nihai Bertaraf Yöntemleri

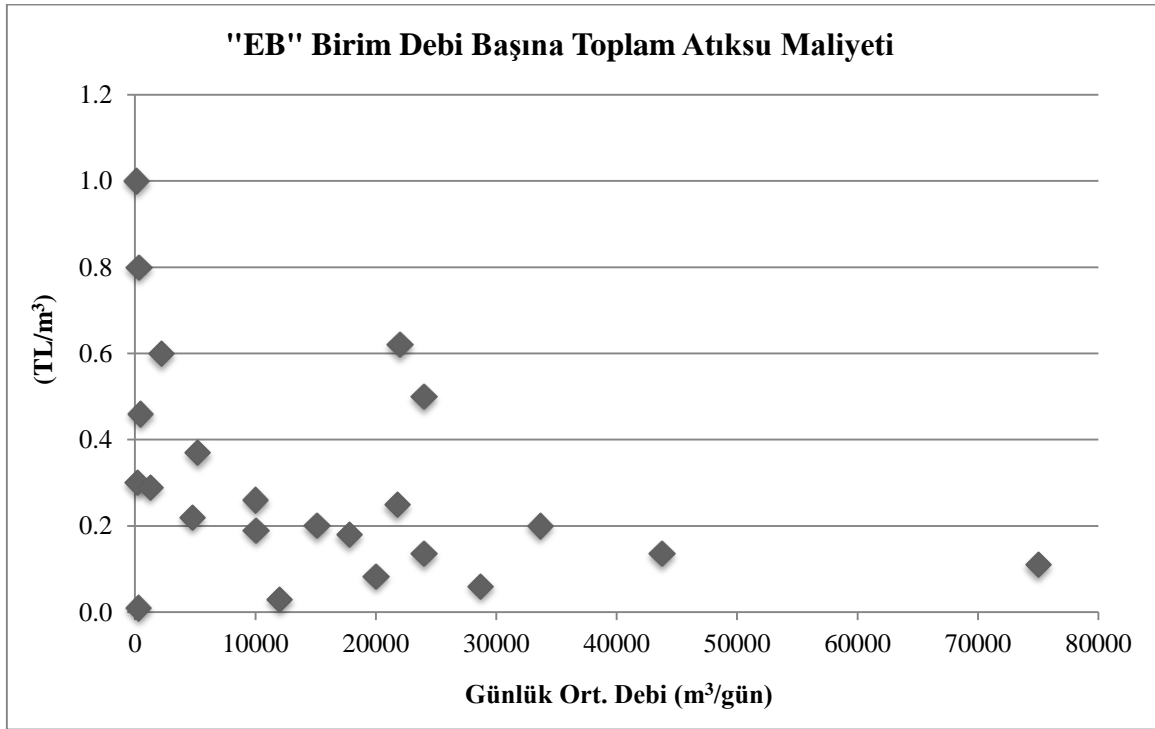
Atıksu arıtma maliyetleri açısından anket uygulanan 45 adet AAT inceleme sonuçları Şekil 1.42'de özetlenmiştir.

Proses bazında incelendiğinde aynı tip biyolojik prosesler için çok farklı maliyetler verildiği görülmektedir. Örneğin KAÇ sistemi olan tesisler incelendiğinde 0,03–0,5 TL/m³ atıksu arasında değişen çok farklı rakamlar görülmektedir. 21 tesis için arıtma maliyeti 0,1 TL/m³ atıksu'dan küçük beyan edilmiştir (Şekil 1.43). Anket uygulanan tesislerden 5 adedinden atıksu arıtma maliyeti verisi alınamamıştır.

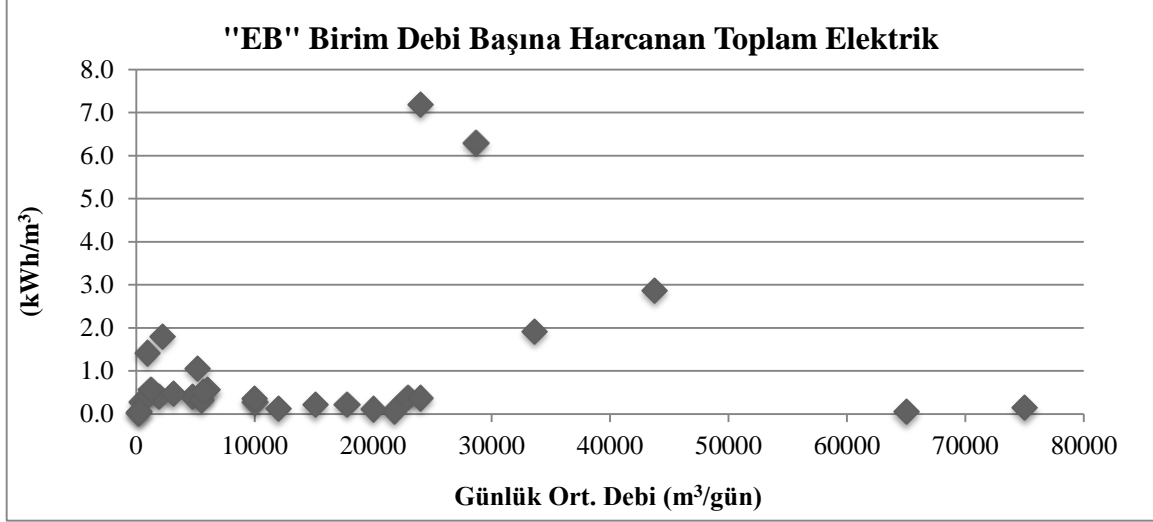
Birim debi başına oluşan toplam elektrik sarfiyatı dikkate alındığında, incelenen tesislerin büyük çoğunluğunda 1 kWh/m³ atıksu'dan daha az elektrik sarfiyatı olduğu görülmektedir. Ancak birim atıksu arıtma maliyetinde olduğu gibi elektrik sarfiyatı için de aynı biyolojik prosese sahip tesislerde beyan edilen miktarlar birbirinden çok farklıdır. En büyük elektrik sarfiyatları ise DF (7,2 kWh/m³ atıksu) ve stabilizasyon havuzu sistemi (6,3 kWh/m³ atıksu) olan tesislerde beyan edilmiştir (Şekil 1.44).



Şekil 1.42: Ege Bölgesi AAT'lerinde Atıksu Arıtma Maliyetlerine Göre Tesis Sayıları



Şekil 1.43: Ege Bölgesi AAT'lerinde Birim Debi Başına Toplam Atıksu Arıtma Maliyeti (Not: Yüksek debili olan (636.000 m³/gün) A2/O prosesli tesisin 0,09 TL/m³ atıksu'luk arıtma maliyeti, grafiğin eksenini değiştirdiği için gösterilmemiştir)



Şekil 1.44: Ege Bölgesi AAT'lerinde Birim Debi Başına Harcanan Toplam Elektrik (Not: Yüksek debili olan (636.000 m³/gün) A2/O prosesli tesisin 0,16 kWh/m³ atıksu'luk elektrik sarfiyatı, grafiğin eksenini değiştirdiği için gösterilmemiştir)

1.1.4. Akdeniz Bölgesi

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, TÜİK ve Atıksu Arıtımı 2008-2012 Eylem Planı'ndan derlenen bilgiler doğrultusunda Akdeniz Bölgesi (AKB)'nde 47 adet çalışan atıksu arıtma tesisi olduğu belirlenmiştir. Çalışma kapsamında bu tesislerin 40 adedinden anket alınmış ve değerlendirilmiştir. Bu tesislerin buldukları iller ve tesis isimleri Tablo 1.4'te verilmektedir.

Tablo 1.4: Akdeniz Bölgesi AAT Listesi

PROJE KODU	İL	AAT ADI	AAT TİPİ	DEBİ (m ³ /gün)
TR_AKB_01_01	Adana	Kozan Belediyesi AAT	Evsel	11.616
TR_AKB_01_02	Adana	Seyhan AAT	Kentsel	174.303
TR_AKB_01_03	Adana	Yüreğir AAT	Kentsel	100.000
TR_AKB_01_04	Adana	Yumurtalık Belediyesi AAT	Evsel	600
TR_AKB_01_05	Adana	Karaisalı Belediyesi AAT	Kentsel	1.200
TR_AKB_07_01	Antalya	Lara İleri Biyolojik AAT	Evsel	22.000
TR_AKB_07_02	Antalya	Beldibi AAT	Evsel	11.232
TR_AKB_07_03	Antalya	Belek 1 AAT	Evsel	12.454
TR_AKB_07_04	Antalya	Kemer AAT	Evsel	13.284
TR_AKB_07_05	Antalya	Turaş Tur.Tic.Aş.Boğazkent AAT	Kentsel	5.000
TR_AKB_07_06	Antalya	Çamyuva AAT	Evsel	11.232
TR_AKB_07_08	Antalya	Hurma İleri Biyolojik AAT	Evsel	75.000
TR_AKB_07_09	Antalya	Kızıltepe(Göynük) AAT	Evsel	10.119
TR_AKB_07_10	Antalya	Kumköy AAT	Evsel	25.245
TR_AKB_07_11	Antalya	Kumluca Belediyesi AAT	Evsel	4.000
TR_AKB_07_13	Antalya	Serik AAT	Evsel	7.000
TR_AKB_07_14	Antalya	Tekirova AAT	Evsel	5.814
TR_AKB_07_15	Antalya	Titreyengöl AAT	Evsel	5.414
TR_AKB_07_16	Antalya	Turaş Tur.Tic.Aş.Belek 2 AAT	Evsel	22.000
TR_AKB_07_16	Antalya	Alanya Belediyesi AAT	Evsel	50.000
TR_AKB_07_17	Antalya	Gazipaşa Belediyesi AAT	Evsel	4.800
TR_AKB_07_18	Antalya	Turaş Tur.Tic.Aş.İncekum AAT	Evsel	6.672
TR_AKB_07_19	Antalya	Manavgat Merkez AAT	Kentsel	32.000
TR_AKB_07_20	Antalya	Okurcalar AAT	Kentsel	13.000
TR_AKB_07_21	Antalya	Turaş Tur.Tic.Aş.Oba-Tosmur-Cikcilli AAT	Evsel	15.000
TR_AKB_07_22	Antalya	Turaş Tur.Tic.Aş.Türkler AAT	Evsel	5.249
TR_AKB_07_23	Antalya	Mahmutlar Belediyesi AAT	Evsel	9.830
TR_AKB_07_24	Antalya	Konaklı Belediyesi AAT	Evsel	14.000
TR_AKB_T1*	Antalya	Çolaklı AAT	-	-
TR_AKB_T2*	Antalya	Kalkan Belediyesi AAT	-	-
TR_AKB_T3*	Antalya	Kaş Belediyesi AAT	-	-
TR_AKB_T8*	Antalya	Kuyab Kundu AAT	-	-
TR_AKB_T9*	Antalya	Merkez AAT	-	-
TR_AKB_T10*	Burdur	Beyköy AAT	-	-
TR_AKB_31_01	Hatay	İskenderun Belediyesi Biyolojik Evsel AAT	Evsel	35.000
TR_AKB_31_02	Hatay	Payas Belediyesi Biyolojik AAT	Evsel	1.800

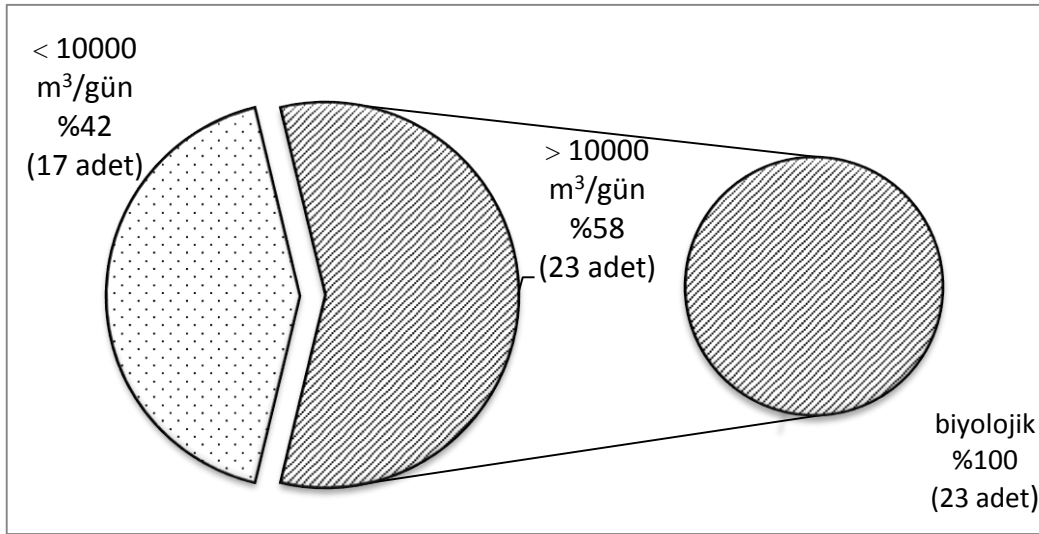
Tablo 1.4 (devam): Akdeniz Bölgesi AAT Listesi

PROJE KODU	İL	AAT ADI	AAT TİPİ	DEBİ (m ³ /gün)
TR_AKB_31_03	Hatay	Antakya Belediyesi AAT	Evsel	30.358
TR_AKB_32_01	Isparta	Isparta Belediyesi AAT	Kentsel	39.096
TR_AKB_32_02	Isparta	Eğirdir Belediyesi AAT	Kentsel	5.445
TR_AKB_T4*	Isparta	Yalvaç Belediyesi AAT		
TR_AKB_T5*	Isparta	Senir AAT		
TR_AKB_33_01	Mersin	Karaduvar AAT	Evsel	150.000
TR_AKB_33_02	Mersin	Kızıkalesi Belediyesi AAT	Evsel	2.000
TR_AKB_33_03	Mersin	Tarsus Belediyesi AAT	Kentsel	42.924
TR_AKB_33_04	Mersin	Kargıpınarı Belediyesi AAT	Evsel	1.800
TR_AKB_33_05	Mersin	Silifke Belediyesi AAT	Kentsel	7.000
TR_AKB_33_06	Mersin	Atakent Belediyesi AAT	Evsel	5.000
TR_AKB_T6**	Mersin	Mezitli Belediyesi AAT	-	-
TR_AKB_T7*	Mersin	Narlıkuyu Belediyesi AAT	-	-
TR_AKB_T11*	Mersin	Erdemli	-	-
TR_AKB_80_01	Osmaniye	Osmaniye Belediyesi AAT	Evsel	36.000

*Küçük kapasiteli tesis olduğundan anket bilgilerinin alınabileceği bir raporlama tesiste yapılmamaktadır.

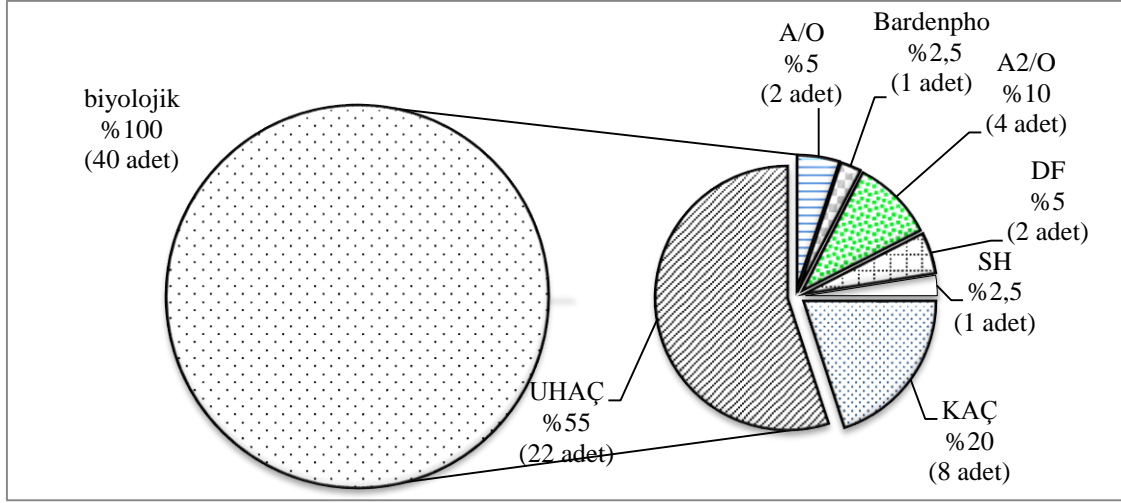
**Tesis bulunmamaktadır.

Akdeniz Bölgesi'nde toplanan anket sonuçlarına göre atıksu debisi 10.000 m³/gün üzeri olan tesis sayısı 23 olup, tesislerin tamamının biyolojik arıtma uyguladığı görülmüştür (Şekil 1.45).



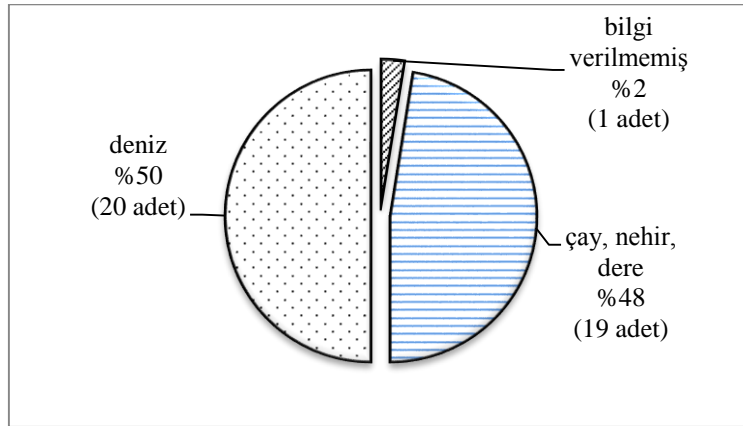
Şekil 1.45: Akdeniz Bölgesi AAT Debi Değerlerine Göre Atıksu Arıtma Türü

40 adet biyolojik tesisin 22 adedi UHAÇ, 8 adedi KAÇ, 4 adedi A2/O, 2'şer adedi DF ve A/O, 1'er adedi ise Bardenpho ve SH proseslerini kullanarak arıtma yapmaktadır. Akdeniz Bölgesi'ndeki AAT'lerinde uygulanan arıtma yöntemleri Şekil 1.46'de verilmektedir.



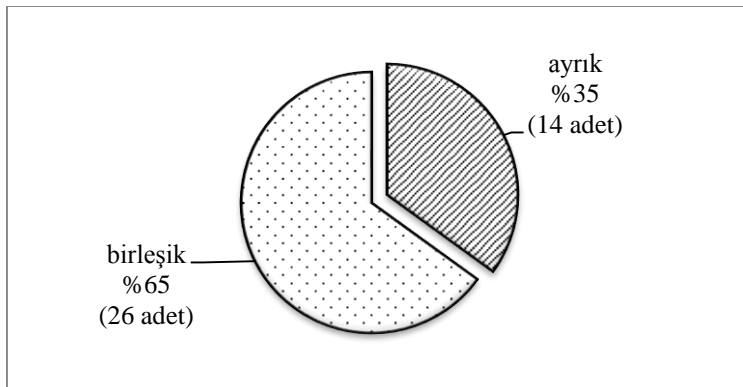
Şekil 1.46: Akdeniz Bölgesi AAT'lerinde uygulanan arıtma yöntemleri

Bölgede bulunan arıtma tesislerinin 19 adedi arıtılmış atıksularını çay, nehir veya dereye, 20 adedi denize deşarj ederken, 1 adedi ise deşarj tipini belirtmemiştir. (Şekil 1.47).



Şekil 1.47: Akdeniz Bölgesi Arıtılmış Su Deşarj Ortamı

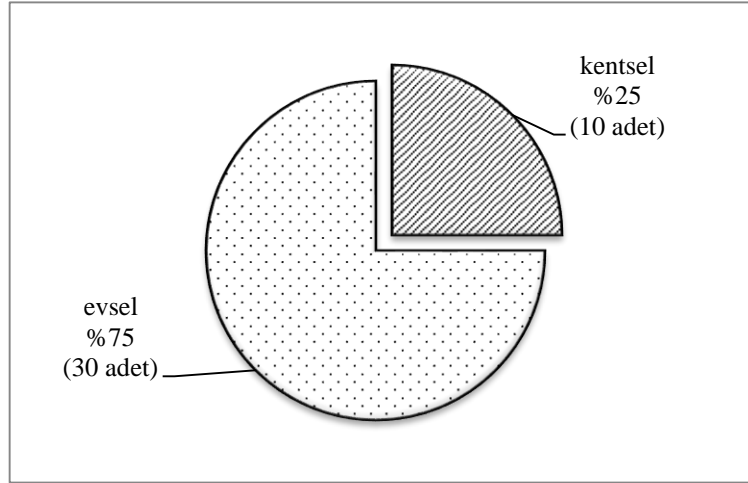
Bölgedeki AAT'lere bağlı kanalizasyon sistemlerinin %35'i ayrık sistem, %65'i ise birleşik sistem olarak çalışmaktadır (Şekil 1.48).



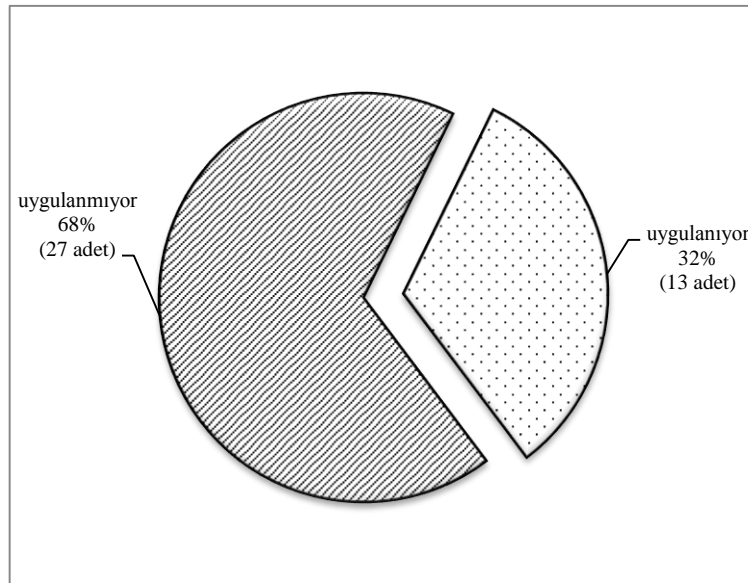
Şekil 1.48: Akdeniz Bölgesi Kanalizasyon Yapısı

Atıksu arıtma tesislerinden 10 adedinde endüstriyel nitelikli atıksu deşarjı mevcut olup kentsel atıksu arıtma tesisi olarak nitelendirilirken geriye kalan 30 adet tesiste evsel nitelikli atıksu arıtılmaktadır (Şekil 1.49). Çöp sızıntı suyunun karıştığı durum ise yalnızca 2 tesis (1 adet evsel, 1 adet kentsel) için geçerlidir.

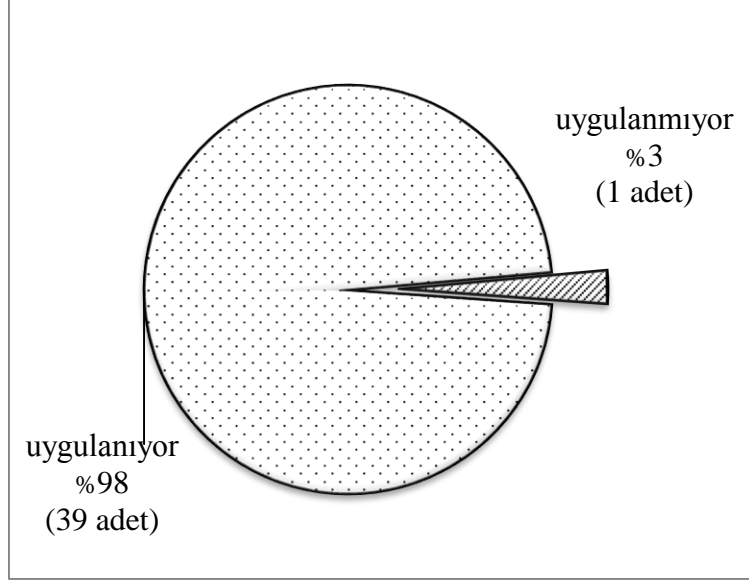
Akdeniz Bölgesi'ndeki mevcut tesislerin atıksu arıtma üniteleri incelendiğinde 13 adedinde ön çökeltme işleminin uygulandığı; 27 adedinde ise uygulanmadığı görülmüştür (Şekil 1.50). Bu tesislerde son çökeltme prosesi 39 adet (%98) tesiste bulunmakta olup bunların 1 adedinde (%3) ise son çökeltme ünitesi bulunmamaktadır (Şekil 1.51). Ankette son çökeltme yapılmadığı belirtilen tek tesiste ise stabilizasyon havuzları ile arıtma yapmaktadır.



Şekil 1.49: Akdeniz Bölgesi AAT'lere Atıksu Deşarj Türleri

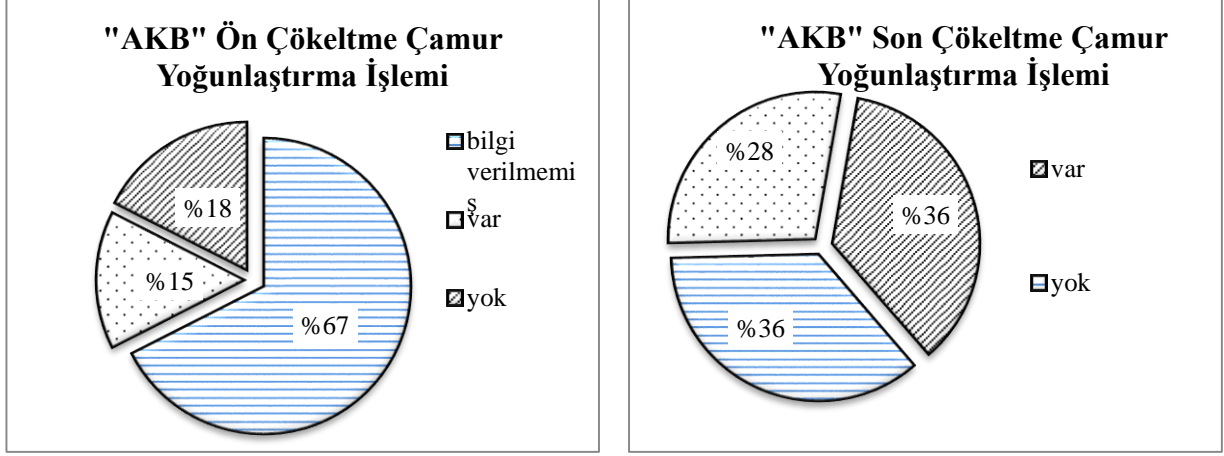


Şekil 1.50: Akdeniz Bölgesi AAT'lerinde Ön Çökeltme Uygulamaları



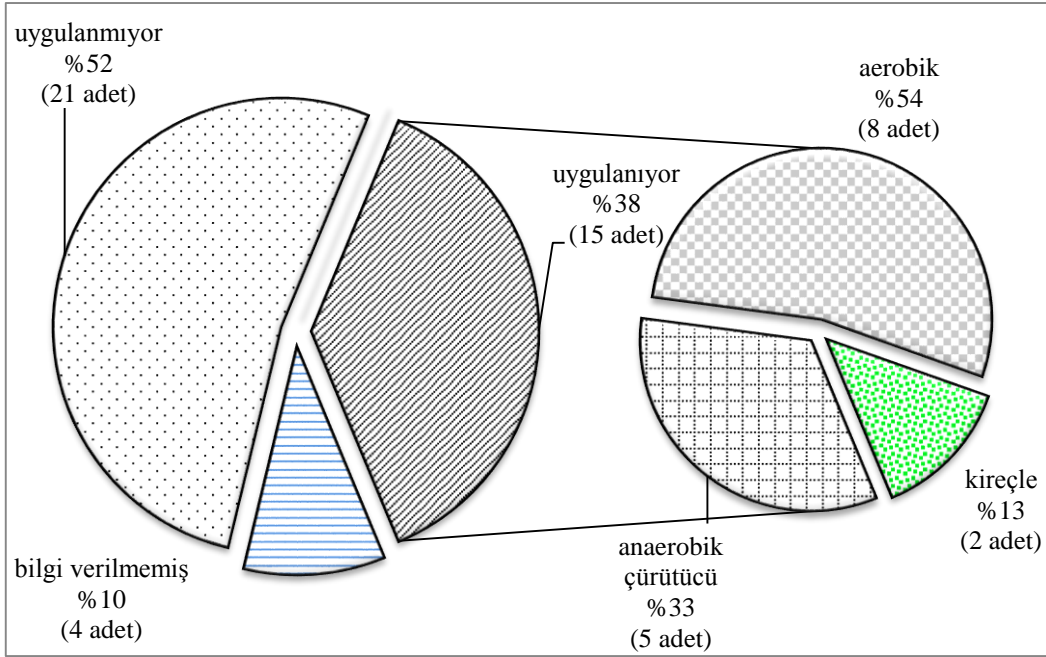
Şekil 1.51: Akdeniz Bölgesi AAT'lerinde Son Çökeltme Uygulamaları

Hem ön çökeltme hem de son çökeltme çamuru olan 13 tesisten 7 adedinde, ön çökeltme ile son çökeltme çamurlarının birleştirilerek işleme tabi tutulduğu belirtilmiştir. Bölgede bulunan tesislerden 32 adedinde sadece biyolojik çamurun mevcut olduğu anket bilgilerinden belirlenmiştir. Ayrıca, ön çökeltmesi olan 13 adet tesisin 6 adedinde çamur yoğunlaştırma işlemi uygulanırken, 7 adedinde bu işlem uygulanmamaktadır. Son çökeltme çamuru mevcut olan 39 tesisten 14'ünde son çökeltim çamur yoğunlaştırma işlemi yapılmaktadır. Son çökeltim çamuru yoğunlaştırma konusunda bilgi vermeyen tesis sayısı 11'dir. Son çökeltim çamuru yoğunlaştırma işlemi yapan 22 adet tesisten, 13 tesiste graviteli yoğunlaştırıcı tipi, 4 tesiste flotasyon tipi, 3 tesiste belt tipi ve 2 tesiste santrifüj tipi yoğunlaştırma uygulanmaktadır. Tesiste ön çökeltme ve biyolojik çamur mevcut olup birleştiren tesislerden 6 adedi çamurlara yoğunlaştırma yapmakta ve bunlardan 4 tesiste graviteli yoğunlaştırıcı tipi, 1 tesiste belt tipi yoğunlaştırıcı, 1 tesiste santrifüj tipi yoğunlaştırıcı kullanılmaktadır. Buna göre bölgedeki tesislerin ön ve son çökeltme çamurlarına yoğunlaştırma işlemi uygulama yüzdeleri Şekil 1.52'de verilmektedir.



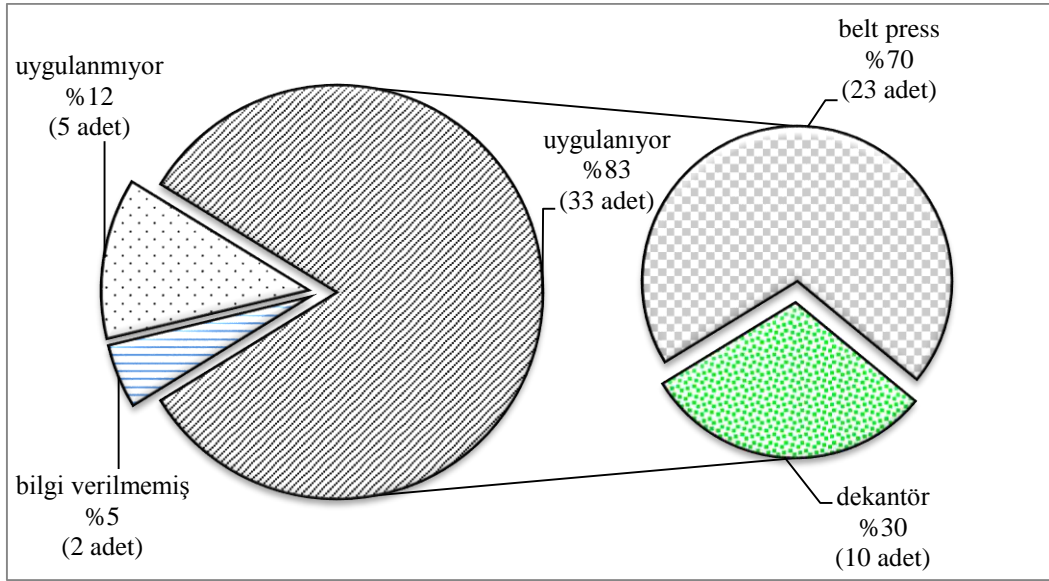
Şekil 1.52: Akdeniz Bölgesi AAT'lerinde Uygulanan Çamur Yoğunlaştırma Uygulamaları

Çamur stabilizasyonu işleminin tesislerin 15 adedinde uygulandığı ve bunların 8 adedinde aerobik çamur çürütücü, 5 adedinde anaerobik çamur çürütücü, 2 adedinde ise kireçle stabilizasyon yönteminin uygulandığı görülmüştür (Şekil 1.53).



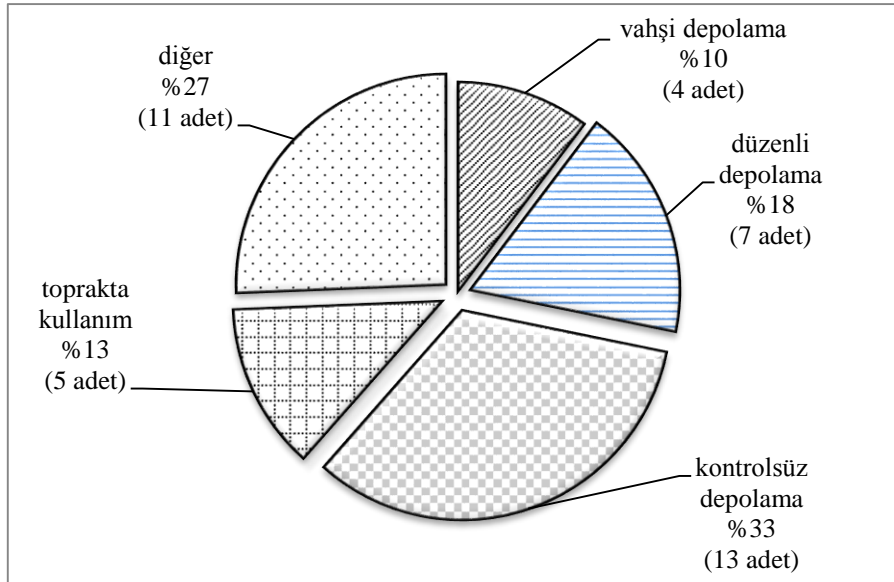
Şekil 1.53: Akdeniz Bölgesi AAT'lerinde Çamur Stabilizasyon Uygulamaları

Çamur arıtımı ile ilgili elde edilen bilgiler sonucunda 33 tesiste çamur susuzlaştırma işleminin gerçekleştirildiği; bunların 23 adedinde belt pres, 10 adedinde dekantör kullanıldığı belirlenmiştir (Şekil 1.54).



Şekil 1.54 : Akdeniz Bölgesi AAT'lerinde Çamur Susuzlaştırma Uygulamaları

Anketlerden edinilen bilgilerden arıtma tesisinde oluşan arıtma çamurunun, 7 adet tesiste belediyenin düzenli depolama sahasına, 4 adet tesiste ise vahşi depolama sahasına verilerek bertaraf edildiği, 13 adet tesiste tesis civarında biriktirme/tesis içinde lagünlerde biriktirme, maden ocaklarında depolama gibi kontrolsüz bir şekilde bertaraf edildiği, 5 adet tesiste park/bahçe, tarım, orman/mera gibi alanlara serilerek toprakta kullanıldığı görülmüştür (Şekil 1.55).

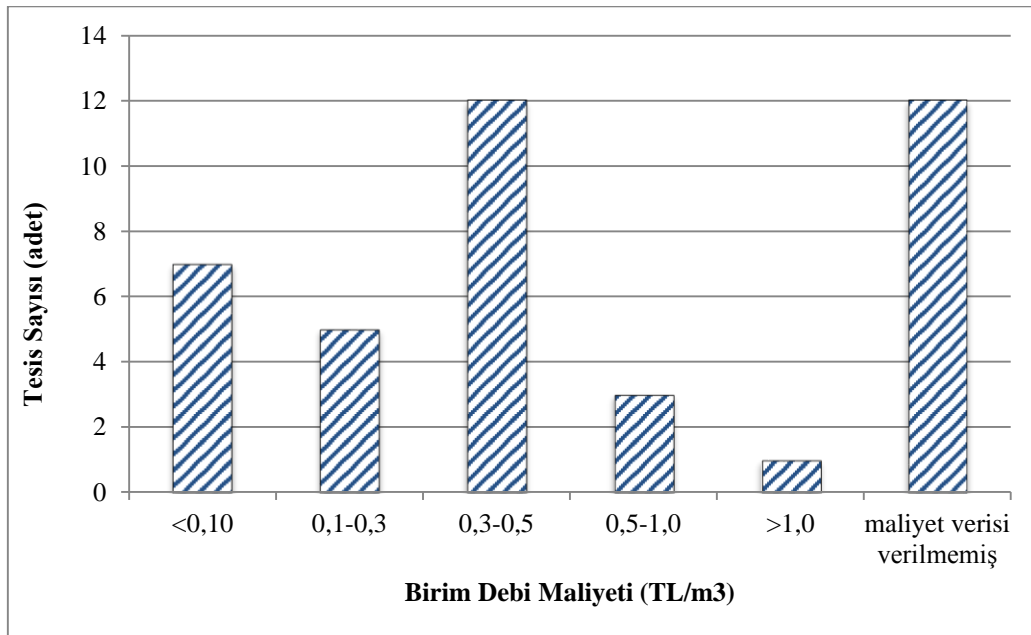


Şekil 1.55: Akdeniz Bölgesi AAT'lerinde Çamur Keki Nihai Bertaraf Yöntemleri

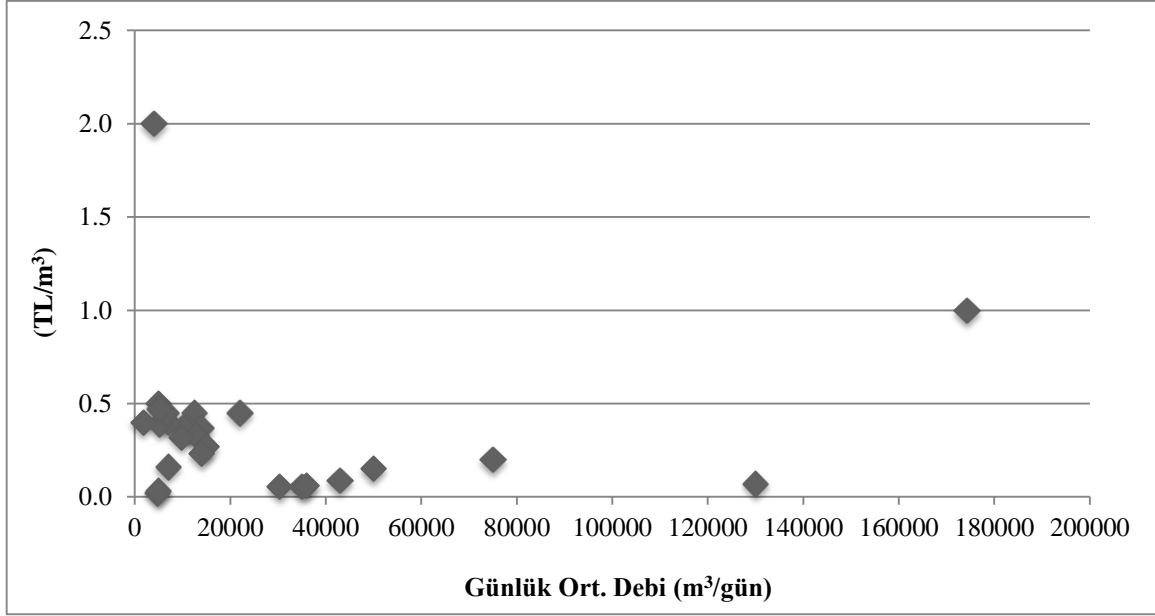
Akdeniz Bölgesi'nde atıksu arıtma maliyetlerine göre tesis sayıları Şekil 1.56'de verilmiştir. Buna göre birim arıtma maliyeti 0,10 TL/m³ atıksu altında kalan tesis sayısı 7 olup, 0,1-0,3 TL/m³ atıksu arasında 5 tesis, 0,3-0,5 TL/m³ atıksu arasında 12 tesis, 0,5-1,0 TL/m³ atıksu arasında 3 tesis ve 1,0 TL/m³ atıksu üzerinde olan 1 tesis mevcuttur. Geriye kalan 12 tesisin ise maliyetleri hakkında bilgi alınamamıştır.

Atıksu arıtma maliyetleri açısından anket uygulanan 40 tesisin inceleme sonuçları Şekil 1.57'de özetlenmiştir. Atıksu arıtma maliyetlerini raporlayan 34 tesisten KAÇ sistemi kullanan 6 tesis için arıtma maliyetleri 0,03-1 TL/m³ atıksu, UHAÇ sistemi kullanan 19 tesis için arıtma maliyetleri 0,02-2 TL/m³ atıksu, DF sistemi kullanan 2 tesis için arıtma maliyetleri eşit olup 0,06 TL/m³ atıksu, A2/O sistemi uygulayan 3 tesis için 0,06-0,2 TL/m³ atıksu, A/O sistemi uygulayan 1 tesis için 0,45 TL/m³ atıksu ve Bardenpho sistemi uygulayan 1 adet tesis için arıtma maliyeti ise 0,07 TL/m³ atıksu olarak belirtilmiştir.

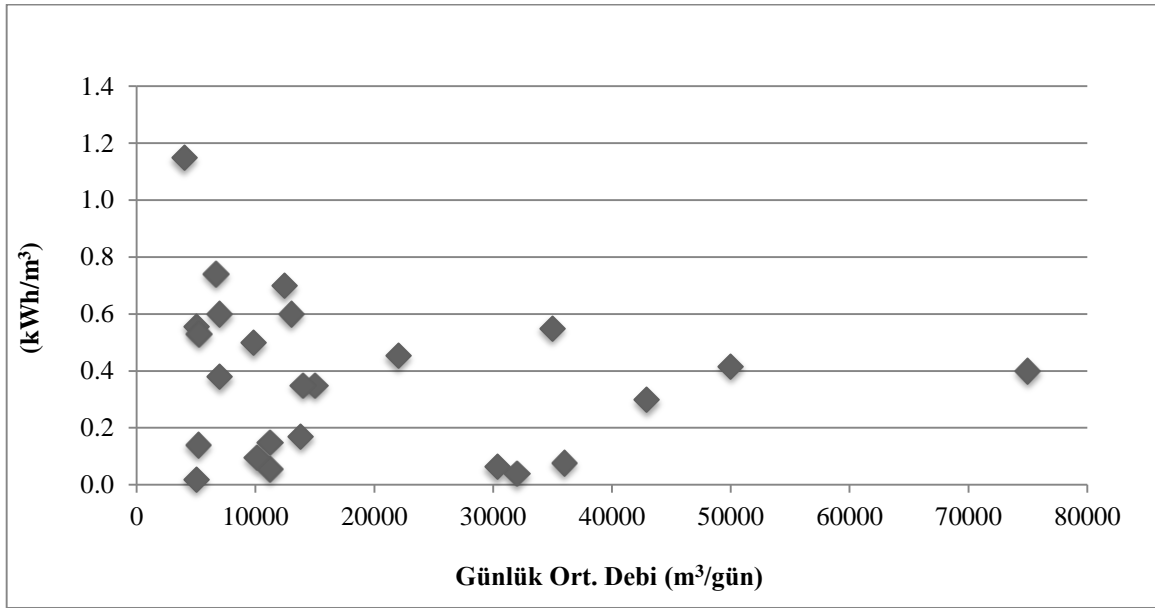
Birim debi başına oluşan toplam elektrik sarfiyatı dikkate alındığında, Akdeniz Bölgesi'nde KAÇ sistemini kullanan 5 tesisin harcadığı elektrik miktarı 0,02-0,42 kWh/m³ atıksu, UHAÇ sistemini kullanan 17 tesisin harcadığı elektrik miktarı 0,06–1,15 kWh/m³ atıksu, A2/O sistemini kullanan 4 tesisin harcadığı elektrik miktarı 0,04-0,55 kWh/m³ atıksu, A/O sistemini kullanan 1 tesisin harcadığı elektrik miktarı 0,7 kWh/m³ atıksu ve DF sistemini kullanan 2 tesisin harcadığı elektrik miktarı 0,07 kWh/m³ atıksu ve 0,08 kWh/m³ atıksu olarak beyan edilmiştir. Diğer 15 adet tesiste ise bu konuyla ilgili olarak kayıt tutulmadığı belirlenmiştir (Şekil 1.58).



Şekil 1.56: Akdeniz Bölgesi AAT'lerinde Atıksu Arıtma Maliyetlerine Göre Tesis Sayıları



Şekil 1.57: Akdeniz Bölgesi AAT'lerinde Birim Debi Başına Toplam Atıksu Arıtma Maliyeti



Şekil 1.58: Akdeniz Bölgesi AAT'lerinde Birim Debi Başına Harcanan Toplam Elektrik

1.1.5. İç Anadolu Bölgesi

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, TÜİK ve Atıksu Arıtımı 2008-2012 Eylem Planı'ndan derlenen bilgiler doğrultusunda İç Anadolu Bölgesi (İAB)'nde 40 adet mevcut atıksu arıtma tesisi olduğu belirlenmiş ancak proje süresince yapılan görüşmeler sonucunda yeni devreye alınan bir tesis ile bu sayı 41'e yükselmiştir. Çalışma kapsamında yapılan incelemeler ile bu tesislerin 6'sının çeşitli nedenler ile çalışmadığı saptanmıştır. Anketlerin doldurulması esnasında bahsi geçen 6 tesisin yanı sıra 4 adet tesisin ise küçük işletmeler olmaları dolayısıyla işletme raporlaması

olmamasına bağılı olarak anket bilgilerine ulaşılamamıştır. Bu durumda İAB için yapılan değerlendirme 31 adet tesis üzerinden yapılmış ve ilgili tesis bilgileri Tablo 1.5'te verilmiştir.

Tablo 1.5: İç Anadolu Bölgesi AAT Listesi

PROJE KODU	İL	AAT ADI	AAT TİPİ	DEBİ (m ³ /gün)
TR_İAB_06_01	Ankara	ASKİ Büyükşehir Belediyesi AAT	Kentsel	765.000
TR_İAB_06_02	Ankara	Çayırhan Belediyesi AAT	Evsel	2.000
TR_İAB_06_03*	Ankara	Evren Belediyesi AAT	Evsel	1.000
TR_İAB_T1**	Ankara	Çamlıdere AAT	-	-
TR_İAB_T2***	Ankara	ASKİ Kalecik AAT	-	-
TR_İAB_T3****	Ankara	ASKİ Karaköy AAT	-	-
TR_İAB_T4***	Ankara	ASKİ Çubuk AAT	-	-
TR_İAB_18_01	Çankırı	Şabanözü Belediyesi AAT	Evsel	1.200
TR_İAB_18_02*	Çankırı	Yapraklı Belediyesi AAT	Evsel	470
TR_İAB_26_01	Eskişehir	ESKİ Büyükşehir Belediyesi AAT	Kentsel	105.000
TR_İAB_70_01	Karaman	Çavuş Mevki AAT	Kentsel	59.957
TR_İAB_38_01	Kayseri	KASKİ Büyükşehir Belediyesi AAT	Kentsel	140.000
TR_İAB_38_02	Kayseri	Develi Belediyesi AAT	Kentsel	14.000
TR_İAB_T5****	Kayseri	Yahyalı Belediyesi AAT	-	-
TR_İAB_40_01	Kırşehir	Kırşehir Belediyesi AAT	Kentsel	28.000
TR_İAB_42_01	Konya	Akören Belediyesi AAT	Evsel	623
TR_İAB_42_02	Konya	Başarakavak Belediyesi AAT	Evsel	200
TR_İAB_42_03	Konya	Beyşehir Belediyesi AAT	Kentsel	9.000
TR_İAB_42_04	Konya	Ereğli Belediyesi AAT	Kentsel	9.504
TR_İAB_42_05	Konya	İlgin Belediyesi AAT	Evsel	4.320
TR_İAB_42_06	Konya	Kadınhanı Belediyesi AAT	Kentsel	432
TR_İAB_42_07	Konya	KOSKİ Büyükşehir Belediyesi AAT	Kentsel	145.000
TR_İAB_42_08	Konya	Kulu Belediyesi AAT	Evsel	5.000
TR_İAB_42_09	Konya	Yukarıçiğil Belediyesi AAT	Evsel	200
TR_İAB_42_10	Konya	Güneysınır Belediyesi AAT	Evsel	13
TR_İAB_42_11	Konya	Zincirlikuyu Belediyesi AAT	Evsel	210
TR_İAB_42_12	Konya	Tepekent (Tepeköy) Belediyesi AAT	Evsel	150
TR_İAB_T6****	Konya	Akşehir Belediyesi AAT	-	-
TR_İAB_T7*****	Konya	Altıntaş Belediyesi AAT	-	-
TR_İAB_T8**	Konya	Çakıllar Belediyesi AAT	-	-
TR_İAB_T9**	Konya	Karahüyük Belediyesi AAT	-	-
TR_İAB_50_01	Nevşehir	Avanos Belediyesi AAT	Evsel	6.000
TR_İAB_50_02	Nevşehir	Derinkuyu Kaymaklı AAT	Evsel	1.894
TR_İAB_50_03	Nevşehir	Nevşehir AAT	Evsel	15.700
TR_İAB_50_04	Nevşehir	Ürgüp Belediyesi AAT	Evsel	4.000
TR_İAB_51_01	Niğde	Bor Belediyesi AAT	Evsel	10.700
TR_İAB_51_02	Niğde	Niğde AAT	Kentsel	19.942
TR_İAB_51_03	Niğde	Çukurkuyu Belediyesi AAT	Evsel	1.447
TR_İAB_58_01	Sivas	Sivas AAT	Kentsel	62.500
TR_İAB_66_01	Yozgat	Yozgat Belediyesi Biyolojik AAT	Evsel	26.000
TR_İAB_T10**	Yozgat	Belencumafakılı Belediyesi AAT	-	-

*Tesis için verilen debi toplam kapasitedir, günlük debi ölçülmemektedir.

**Küçük kapasiteli tesis olduğundan anket bilgilerinin alınabileceği bir raporlama tesiste yapılmamaktadır.

***Tesis yeni olduğundan anket bilgilerinin alınabileceği bir raporlama tesiste henüz yapılmamaktadır.

****Tesis işletilmemektedir.

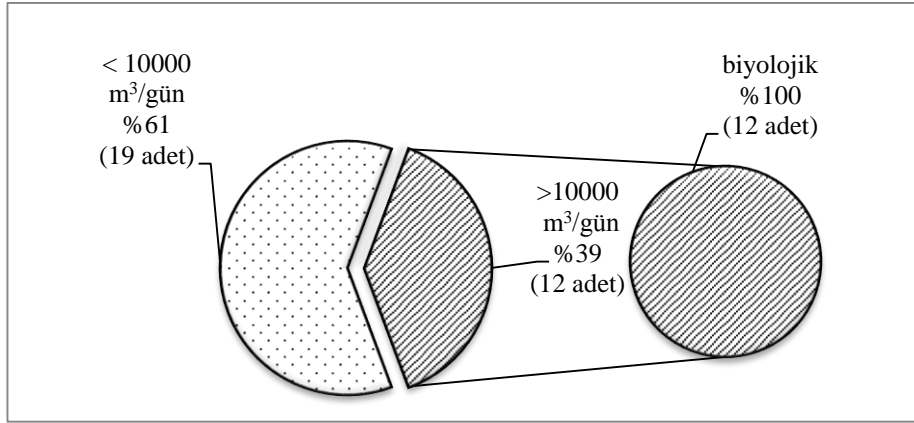
*****Tesis inşa edilmiş ancak henüz işleme alınmamıştır.

İç Anadolu Bölgesi'nde toplanan anket sonuçlarına göre atıksu debisi 10.000 m³/gün'den büyük olan tesis sayısı 12 olup, tesislerin tamamının biyolojik arıtma uyguladığı görülmüştür (Şekil 1.59). Günlük debisi ölçülmeyen 3 adet tesisin, kapasite bilgilerinden yola çıkılarak,

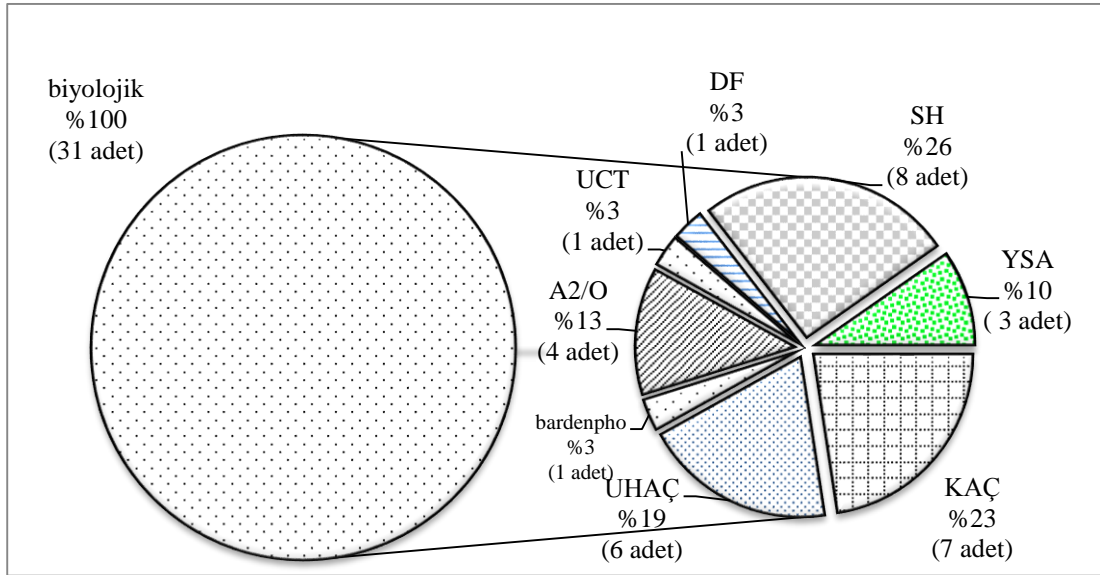
günlük debi miktarlarının 10.000 m³/gün'den küçük olabileceği değerlendirilmiş ve grafiğe bu şekilde dahil edilmiştir.

31 adet biyolojik tesisin 8 adedi SH, 7 adedi KAÇ, 6 adedi UHAÇ, 4 adedi A2/O, 3 adedi YSA, 1'er adedi ise Bardenpho, University of Cape Town (UCT), ve DF kullanarak arıtma yapmaktadır. İç Anadolu Bölgesi'ndeki AAT'lerinde uygulanan arıtma yöntemleri Şekil 1.60'da verilmektedir.

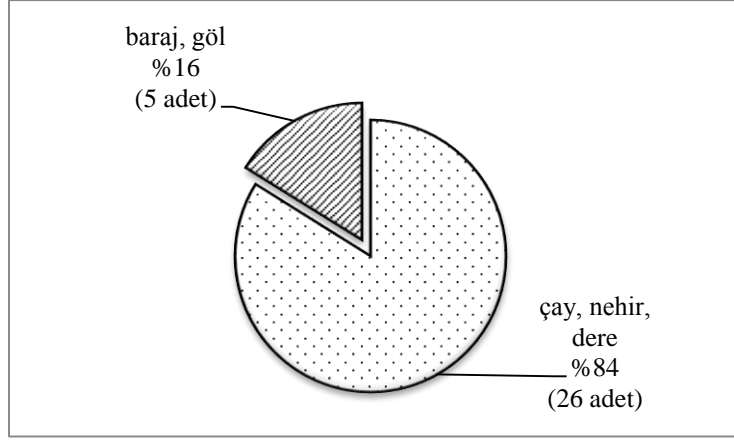
Bölgede bulunan arıtma tesislerinin 26 adedi arıtılmış atıksularını çay, nehir veya dereye, 5 adedi baraja veya göle deşarj etmektedir. (Şekil 1.61).



Şekil 1.59: İAB AAT'lerinde Debi Değerlerine Göre Atıksu Arıtma Türü

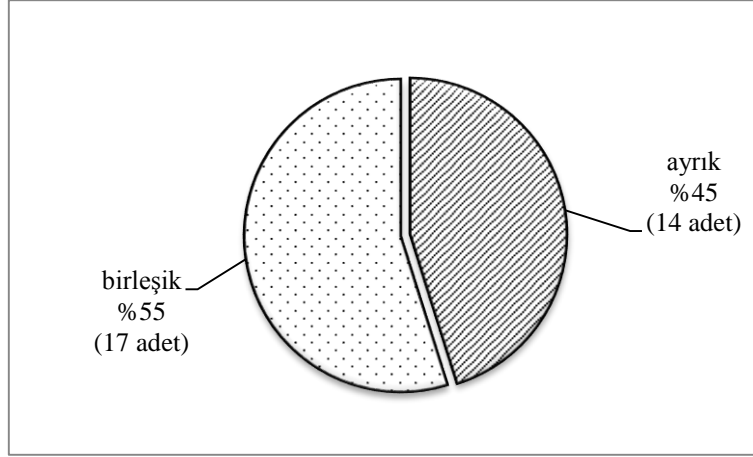


Şekil 1.60: İAB AAT'lerinde uygulanan arıtma yöntemleri



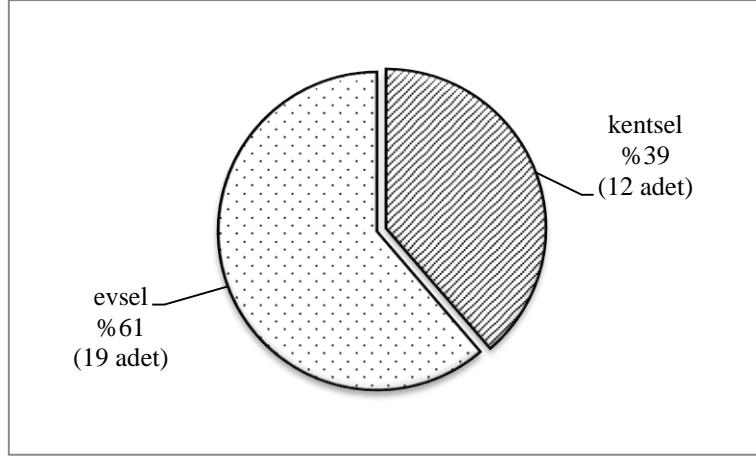
Şekil 1.61: İAB AAT'lerinde Arıtılmış Su Deşarj Ortamı

İAB'de AAT'lere bağlı kanalizasyon sistemlerinin %45'i ayrık sistem, %55'i ise birleşik sistemdir (Şekil 1.62).



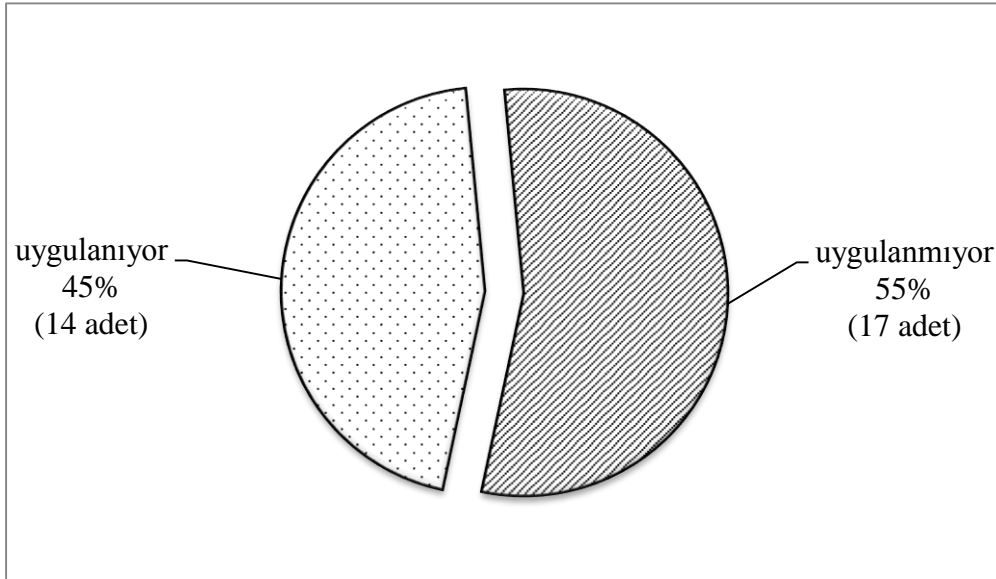
Şekil 1.62: İAB Kanalizasyon Yapısı

Atıksu arıtma tesislerinden 12 adedinde endüstriyel nitelikli atıksu deşarjı mevcut olup, kentsel atıksu arıtma tesisi olarak nitelendirilirken geriye kalan 19 adet tesiste evsel nitelikli atıksu arıtılmaktadır. Çöp sızıntı suyu deşarjı ise 4 tesiste (3 adet evsel, 1 adet kentsel) bulunmaktadır (Şekil 1.63).

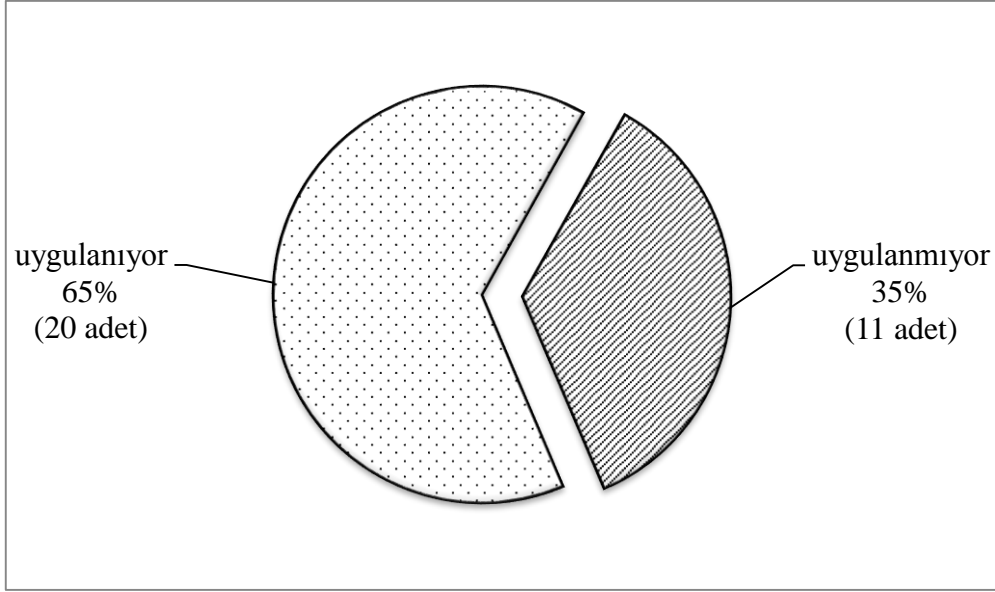


Şekil 1.63: İAB AAT'lere Atıksu Deşarj Türleri

İç Anadolu Bölgesi'ndeki mevcut tesislerin atıksu arıtma üniteleri incelendiğinde 14 adedinde ön çökeltme işleminin uygulandığı; 17 adedinde ise uygulanmadığı görülmüştür (Şekil 1.64). Bu tesislerde son çökeltme prosesi 20 adet (%65) tesiste bulunmakta olup, 11 tesiste ise (%35) son çökeltme ünitesi bulunmamaktadır (Şekil 1.65). Son çökeltme işlemi yapmayan 11 arıtma tesisinin 3 adedinde stabilizasyon havuzu ve YSA ile arıtma yapılmaktadır.

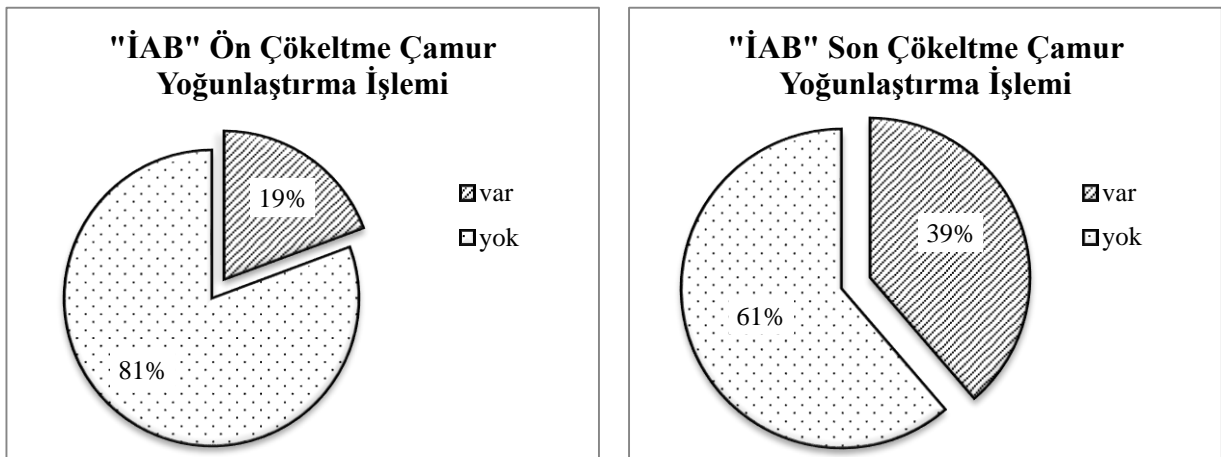


Şekil 1.64: İAB Atıksu Ön Çökeltme Uygulamaları



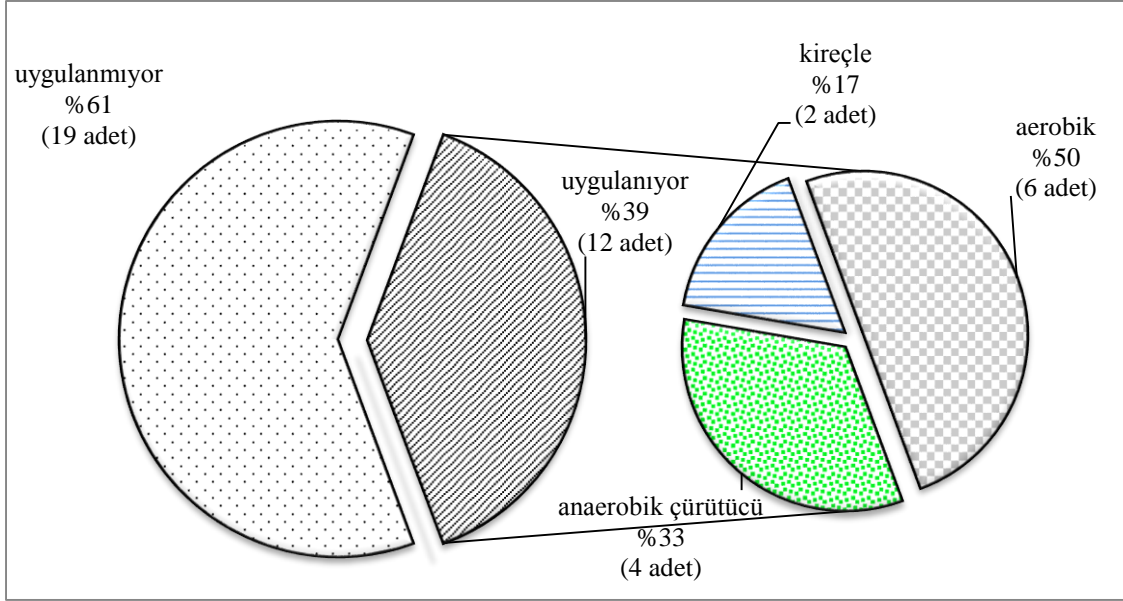
Şekil 1.65: İAB Atıksu Son Çökeltme Uygulamaları

Hem ön çökeltme, hem de son çökeltme çamuru olan 13 tesisten 8 adedinde, ön çökeltme ile son çökeltme çamurlarının birleştirilerek işleme tabi tutulduğu belirtilmiştir. Bölgede bulunan 17 adet tesiste ise sadece biyolojik çamurun mevcut olduğu anket bilgilerinden belirlenmiştir. Ayrıca, ön çökeltmesi olan 14 adet tesisin 6 adedinde çamur yoğunlaştırma işlemi uygulanırken, 8 adedinde bu işlem uygulanmamaktadır. Son çökeltme çamurlarının yoğunlaştırılması 12 adet tesiste mevcut olup, 2 tesiste belt tipi, 2 tesiste graviteli yoğunlaştırıcı ve 1 tesiste ise flotasyon tipi yoğunlaştırıcı sadece biyolojik çamura, 5 tesiste graviteli yoğunlaştırıcı, 1'er tesiste ise belt tipi ve santrifüj tipi yoğunlaştırıcı birleştirilmiş çamura (ön çökeltme ile son çökeltme çamurlarının karışımına) uygulanmaktadır. Buna göre bölgedeki tesislerin ön ve son çökeltme çamur yoğunlaştırma işlemi uygulama yüzdeleri Şekil 1.66'da verilmektedir.



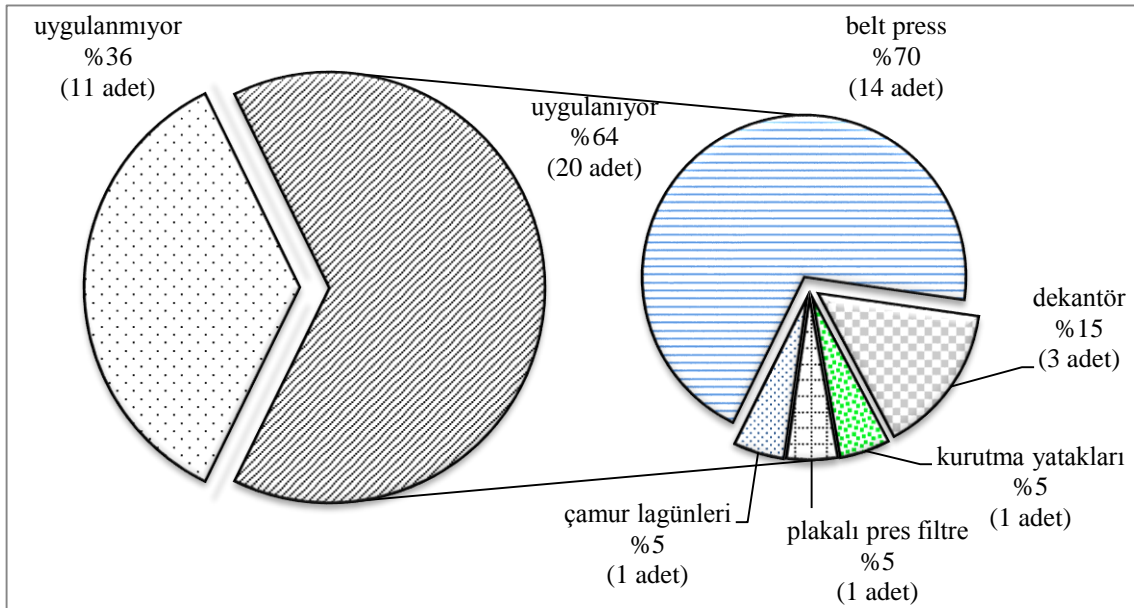
Şekil 1.66: İAB AAT'lerinde Çamur Yoğunlaştırma Uygulamaları

Çamur stabilizasyonu işleminin tesislerin 12 adedinde uygulandığı, bunların 6 adedinde aerobik çamur çürütücü, 4 adedinde anaerobik çamur çürütücü, 2 adedinde ise kireçle stabilizasyon yönteminin kullanıldığı görülmüştür (Şekil 1.67).



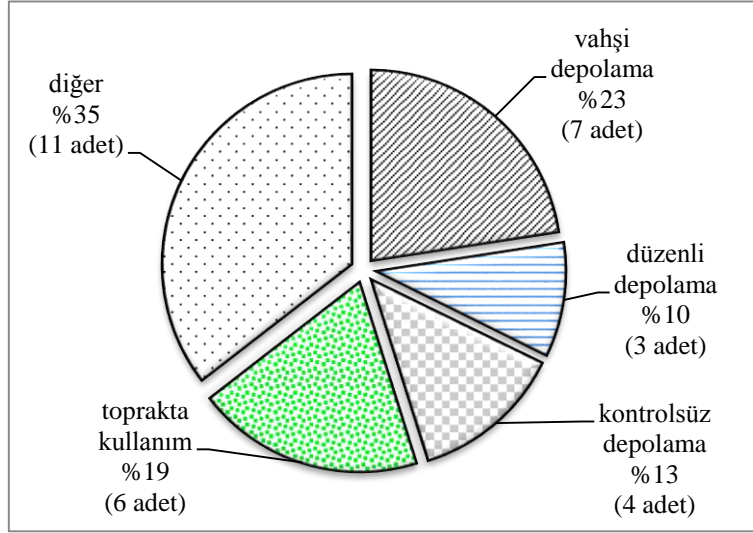
Şekil 1.67: İAB AAT'lerinde Çamur Stabilizasyon Uygulamaları

Çamur arıtımı ile ilgili elde edilen bilgiler sonucunda 20 tesiste çamur susuzlaştırma işleminin gerçekleştirildiği; bunların 14 adedinde belt pres, 3 adedinde dekantör, birer adedinde kurutma yatağı, çamur lagünü, plakalı pres filtre kullanıldığı belirlenmiştir. Bir adet tesiste ise hem santrifüjün hem de çamur lagünlerinin kullanıldığı ifade edilmiştir (Şekil 1.68).



Şekil 1.68: İAB AAT'lerinde Çamur Susuzlaştırma Uygulamaları

Anketlerden edinilen bilgilerden arıtma tesisinde oluşan arıtma çamurunun, 3 adet tesiste belediyenin düzenli depolama sahasına, 7 adet tesiste ise vahşi depolama sahasına verilerek bertaraf edildiği, 4 adet tesiste tesis civarında biriktirme/tesis içinde lagünlerde biriktirme, maden ocaklarında depolama gibi kontrolsüz bir şekilde bertaraf edildiği, 6 adet tesiste park/bahçe, tarım, orman/mera gibi alanlara serilerek toprakta kullanıldığı görülmüştür (Şekil 1.69).

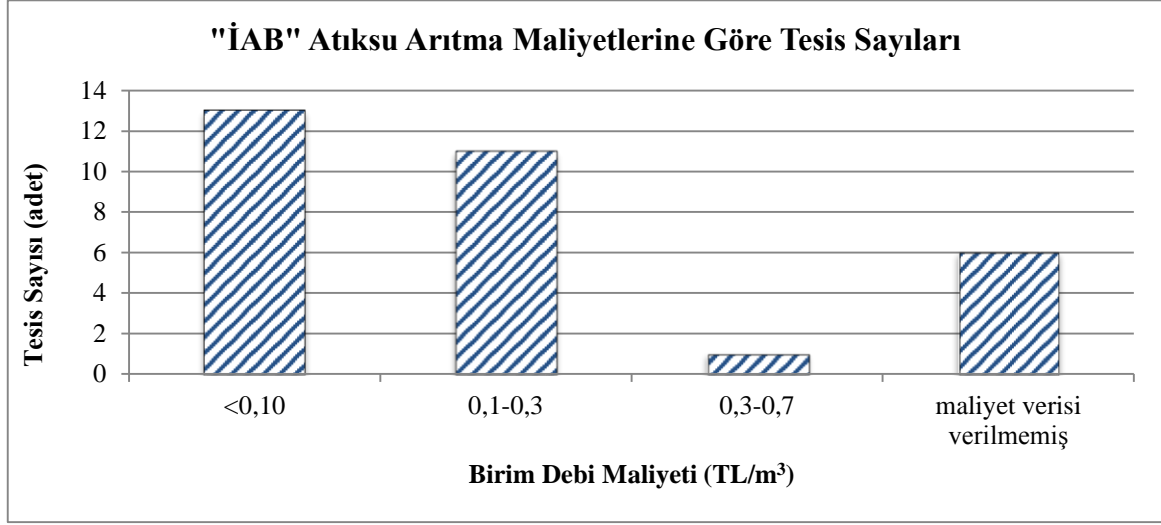


Şekil 1.69: İAB AAT'lerinde Çamur Keki Nihai Bertaraf Yöntemleri

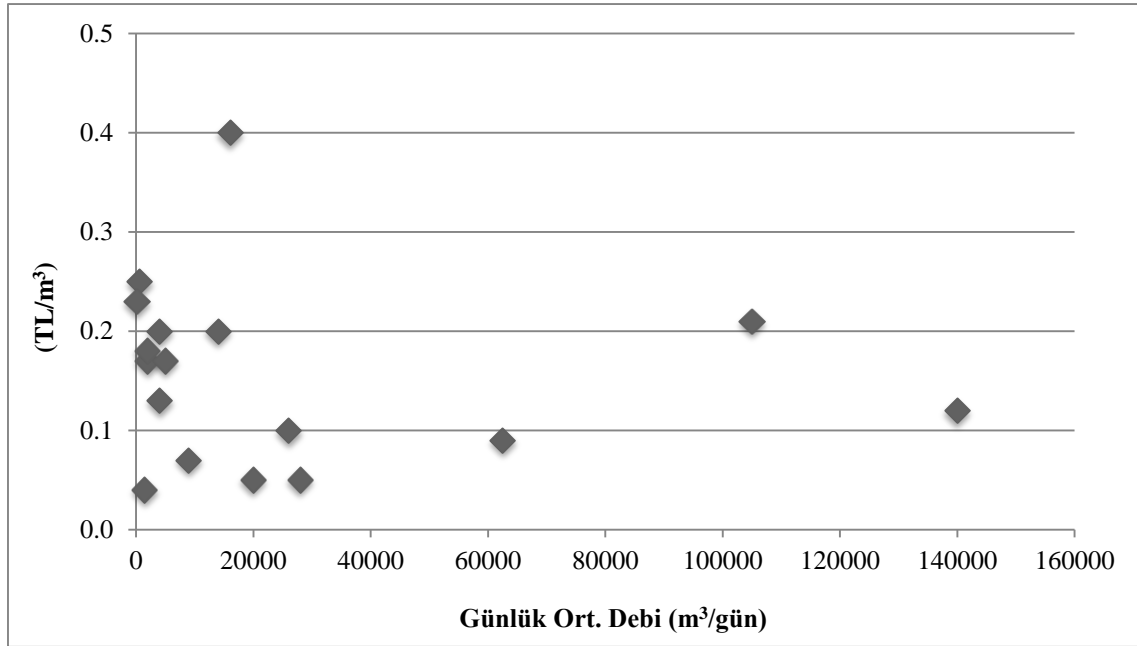
Atıksu arıtma maliyetleri açısından verilen bilgiler değerlendirildiğinde 31 tesisin sonuçları Şekil 1.70'de özetlenmiştir. Atıksu arıtma maliyetlerini bildiren 18 tesisten 2'sinde stabilizasyon havuzu bulunmakta ve maliyetleri 0,04 TL/m³atıksu ve 0,25 TL/m³ atıksu olarak beyan edilmiştir. KAÇ sistemi kullanan 7 tesiste arıtma maliyetleri 0,04-0,2 TL/m³ atıksu aralığında verilmektedir. UHAÇ sistemini kullanan 3 tesisin arıtma maliyetleri 0,05-0,4 TL/m³ atıksu aralığında bildirilmiştir. A2/O sistemi işleten 4 tesisin atıksu arıtma maliyetleri 0,05-0,17 TL/ m³ atıksu aralığında verilmiştir. UCT ve DF kullanan 2 tesis için de arıtma maliyetleri yaklaşık 0,2 TL/ m³ atıksu olarak bildirilmiştir. Diğer 13 adet tesisten ise maliyet bilgisi alınamamıştır. Tesislerde birim atıksu başına oluşan maliyetler Şekil 1.71'da gösterilmektedir.

Elektrik sarfiyatları için KAÇ sistemi kullanan 6 tesiste birim debi başına harcanan elektrik miktarı 0,07-0,5 kWh/ m³ atıksu aralığında belirtilmiştir. A2/O sistemini kullanan 3 tesisin birim debi başına harcadığı elektrik miktarları 0,01-0,38 kWh/m³ atıksu aralığında iken, UHAÇ sistemini kullanan 3 tesis için ise 0,2-0,58 kWh/m³ atıksu aralığında beyan edilmiştir. Bunların haricinde DF, Bardenpho ve UCT kullanan tesislerin harcadığı elektrik miktarı ise sırasıyla 0,15; 0,29; 0,32 kWh/m³ atıksu olarak verilmiştir. Onaltı adet tesiste elektrik sarfiyatı ile ilgili

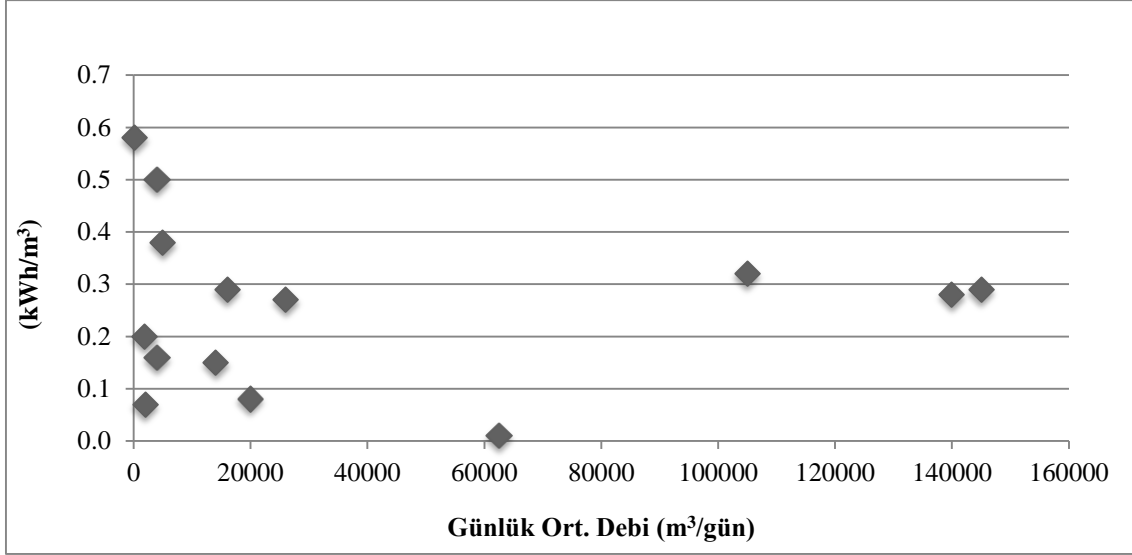
kayıt tutulmadığı belirlenmiştir. Birim debi başına harcanan elektrik sarfiyatı Şekil 1.72’de verilmektedir.



Şekil 1.70: İAB Atıksu Arıtma Maliyetlerine Göre Tesis Sayıları



Şekil 1.71: İAB Birim Debi Başına Toplam Atıksu Arıtma Maliyeti (Not: Yüksek debili olan (765.000 m³/gün) tesisin 0,04 TL/m³-atıksu arıtma maliyeti, grafiğin eksenini değiştirdiği için gösterilmemiştir)



Şekil 1.72: İAB Birim Debi Başına Harcanan Toplam Elektrik (Not: Yüksek debili olan (765.000 m³/gün) tesisin 0,11 kWh/m³-atıksu elektrik sarfiyatı, grafiğin eksenini değiştirdiği için gösterilmemiştir)

1.1.6. Güneydoğu Anadolu Bölgesi

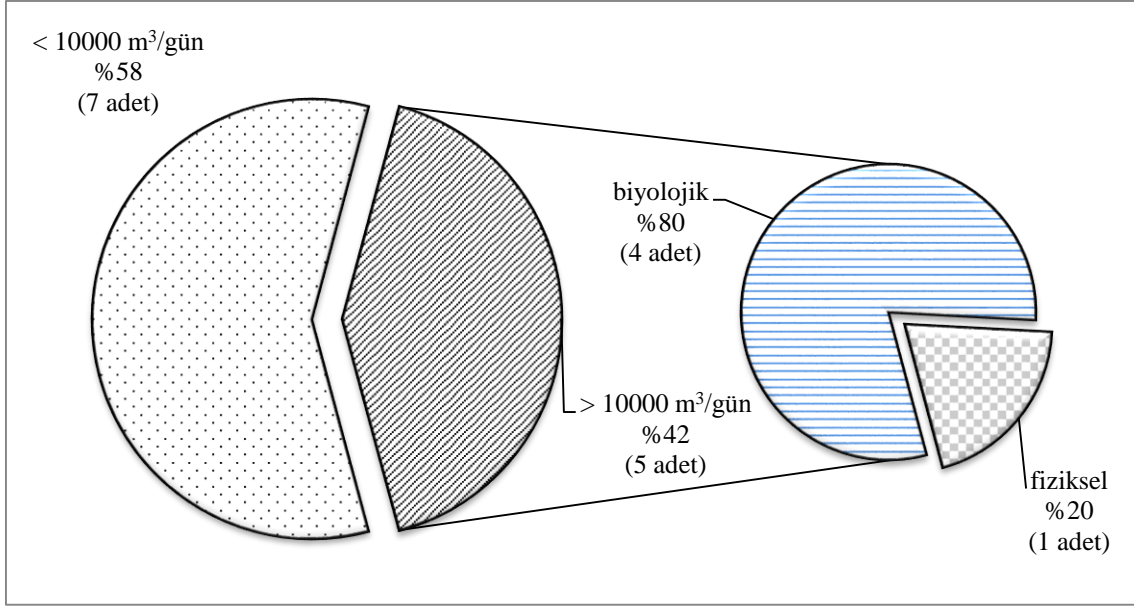
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, TUIK ve Atıksu Arıtımı 2008-2012 Eylem Planı'ndan derlenen bilgiler doğrultusunda Güneydoğu Anadolu Bölgesi (GAB)'nde 11 adet atıksu arıtma tesisi olduğu belirlenmiştir. Proje kapsamında görüşülen İl Müdürlükleri'nden Adıyaman (Kahta) ve Gaziantep'te (Durantaş) 2 adet yeni atıksu arıtma tesisinin devreye alındığının saptanması ile bu bölgedeki toplam atıksu arıtma tesisi sayısının 13 adete ulaştığı görülmüştür. Bu tesislerin buldukları iller ve tesis isimleri Tablo 1.6'da verilmektedir. Gaziantep Burç Paket Atıksu Arıtma Tesisinden bilgi alınmadığı için değerlendirme 12 adet tesis üzerinden yapılmıştır.

Tablo 1.6: Güneydoğu Anadolu Bölgesi AAT Listesi

PROJE KODU	İL	AAT ADI	NİTELİK	DEBİ (m³/gün)
TR_GAB_02_01	Adıyaman	Kahta Belediyesi AAT	Evsel	1.918
TR_GAB_02_02	Adıyaman	Samsat Belediyesi AAT	Evsel	438
TR_GAB_72_01	Batman	Batman AAT	Evsel	61.000
TR_GAB_21_01	Diyarbakır	Erzincan Belediyesi AAT	Evsel	104.110
TR_GAB_27_01	Gaziantep	Bilek Paket AAT	Evsel	300
TR_GAB_27_02	Gaziantep	Durantaş AAT	Evsel	200
TR_GAB_27_03	Gaziantep	GASKİ 2 AAT	Kentsel	13.000
TR_GAB_27_04	Gaziantep	GASKİ 1 AAT	Kentsel	197.260
TR_GAB_T1*	Gaziantep	Burç Paket AAT	-	-
TR_GAB_56_01	Siirt	Siirt AAT	Evsel	11.000
TR_GAB_63_01	Şanlıurfa	Akçakale AAT	Evsel	8.500
TR_GAB_63_02	Şanlıurfa	Ceylanpınar AAT	Evsel	2.500
TR_GAB_63_03	Şanlıurfa	Suruç AAT	Evsel	288

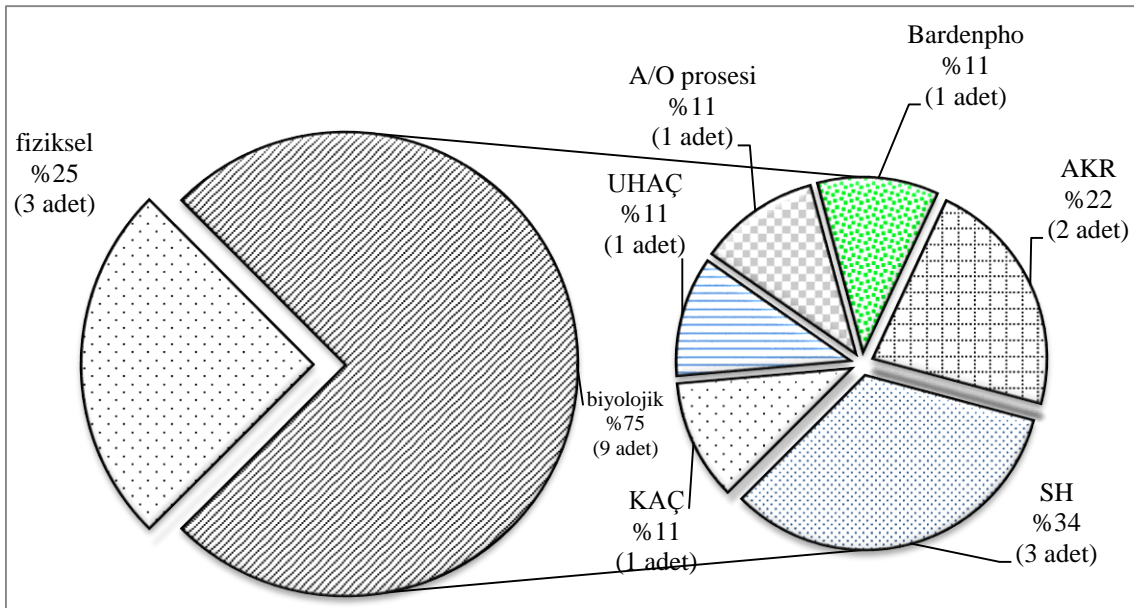
* Tesis tarafından anket doldurulmamıştır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde toplanan anket sonuçlarına göre atıksu debisi 10.000 m³/gün'den büyük olan tesis sayısı 5 olup, bunların 4 adedinin biyolojik arıtma ve 1 adedinin fiziksel arıtma uyguladığı görülmüştür (Şekil 1.73).



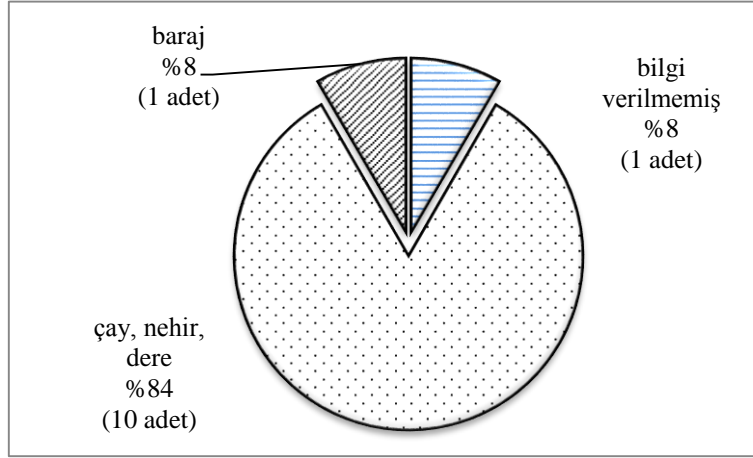
Şekil 1.73: Güneydoğu Anadolu Bölgesi AAT Debi Değerlerine Göre Arıtma Türü

Toplam 9 adet biyolojik tesisin 3 adedi SH, 2 adedi AKR, 1'er adedi ise A/O, KAÇ, UHAÇ, Bardenpho proseslerini kullanarak arıtma yapmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki AAT'lerinde uygulanan arıtma yöntemleri Şekil 1.74'da verilmektedir.

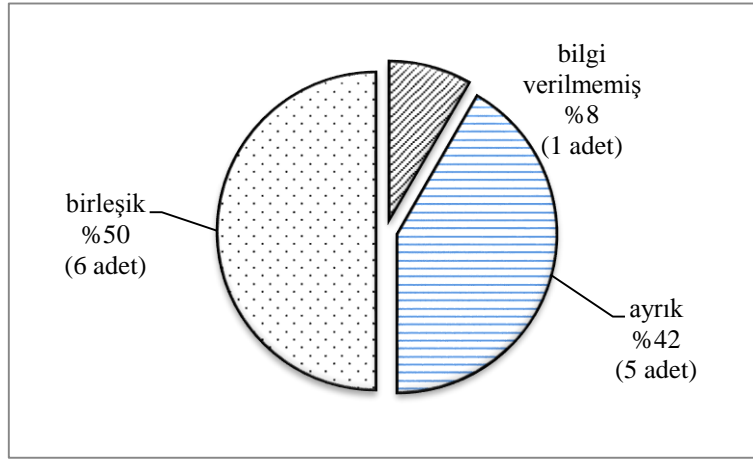


Şekil 1.74: Güneydoğu Anadolu Bölgesi AAT'lerinde uygulanan arıtma yöntemleri

Bölgede bulunan arıtma tesislerinin 10 adedi arıtılmış atıksularını çay, nehir veya dereye, 1 adedi baraja deşarj ederken, 1 adedi ise deşarj tipini belirtmemiştir. (Şekil 1.75).



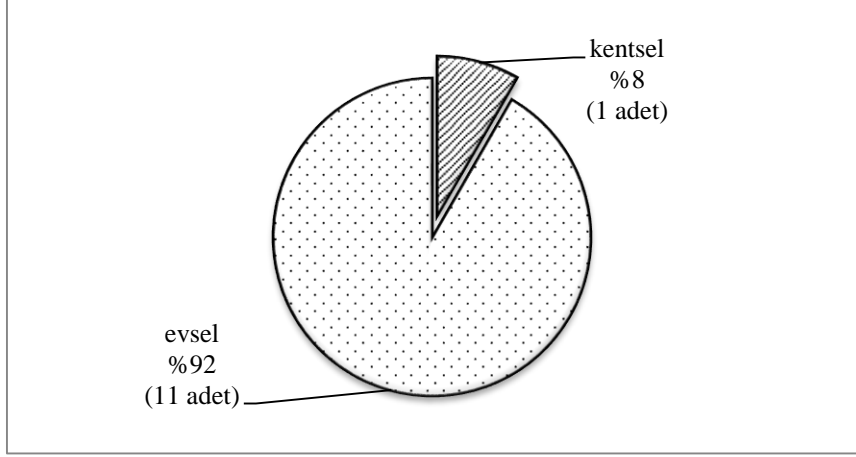
Şekil 1.75: Güneydoğu Anadolu Bölgesi AAT'lerinde Arıtılmış Su Deşarj Ortamı



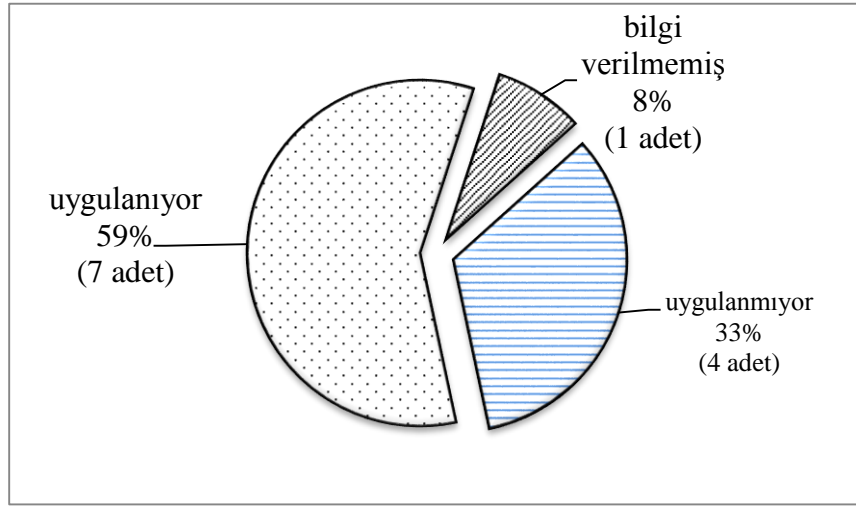
Şekil 1.76: Güneydoğu Anadolu Bölgesi Kanalizasyon Yapısı

Bölgedeki AAT'lere bağlı kanalizasyon sistemlerinin %42'si ayrık sistem, %50'si ise birleşik sistem olarak mevcut olup %8'i konu ile ilgili bilgi vermemiştir (Şekil 1.76). Atıksu arıtma tesislerinden 1 adedinde endüstriyel nitelikli atıksu deşarjı mevcut olup, kentsel atıksu arıtma tesisi olarak nitelendirilirken geriye kalan 11 adet tesiste evsel nitelikli atıksu arıtılmaktadır. Çöp sızıntı suyu deşarjı ise yalnızca bir adet evsel tesiste (%8) bulunmaktadır (Şekil 1.77).

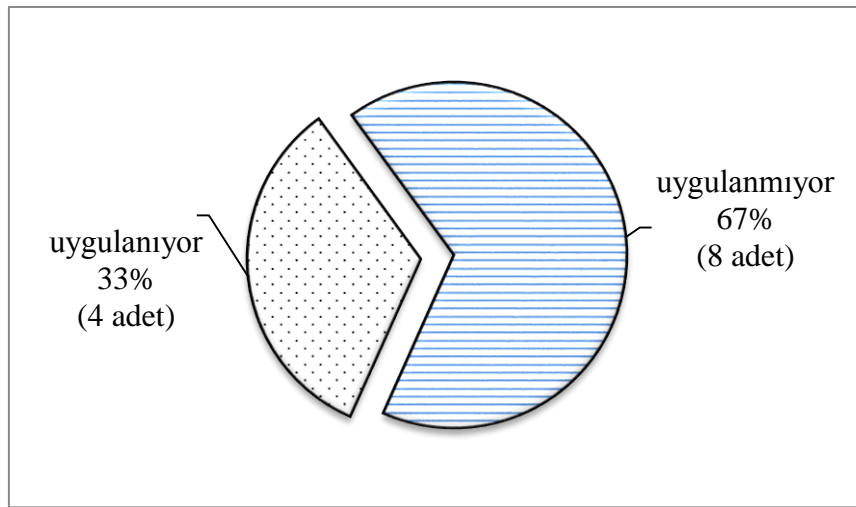
Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki tesislerin atıksu arıtma üniteleri incelendiğinde 7 adedinde ön çökeltme işleminin uygulandığı; 4 adedinde ise uygulanmadığı görülmüştür. Bir tesisten ise bilgi alınamamıştır (Şekil 1.78). Bu tesislerde son çökeltme prosesi 4 adet (%33) tesiste bulunmakta olup bunların 8 adedinde (%67) son çökeltme prosesi bulunmamaktadır (Şekil 1.79).



Şekil 1.77: Güneydoğu Anadolu Bölgesi AAT'lere Atıksu Deşarj Türleri

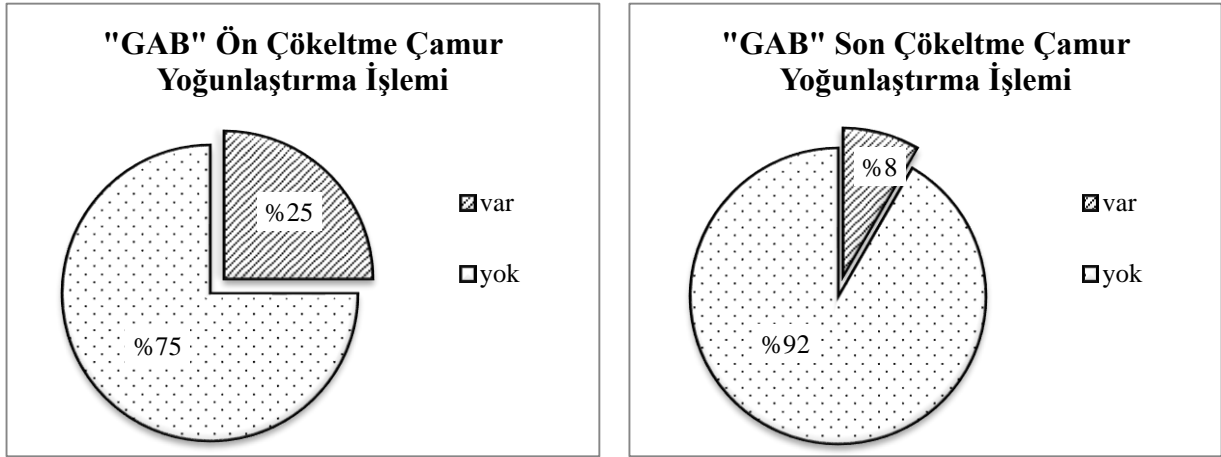


Şekil 1.78: Güneydoğu Anadolu Bölgesinde AAT'lerinde Ön Çökeltme Uygulamaları

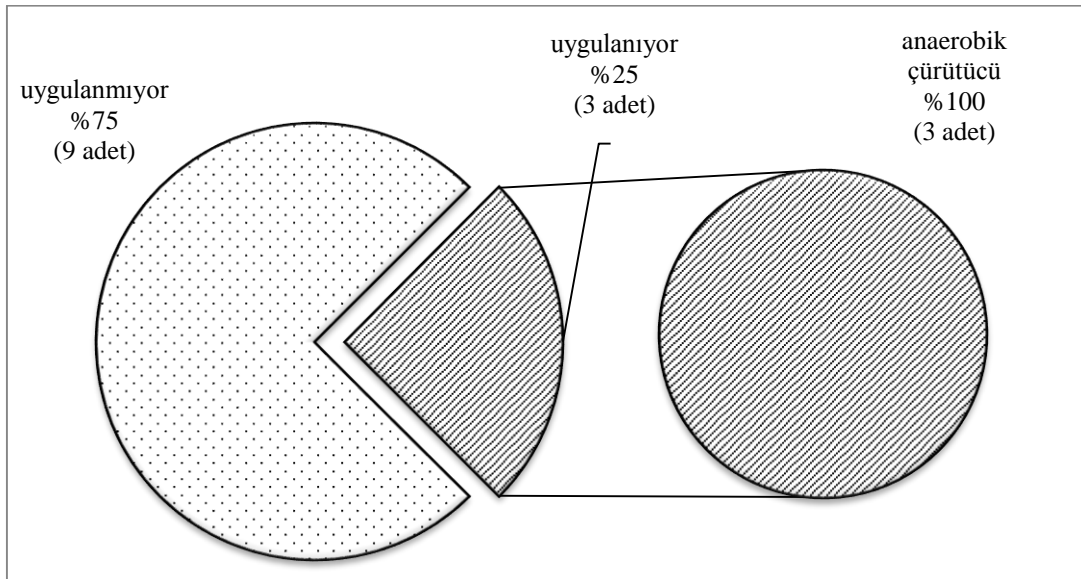


Şekil 1.79: Güneydoğu Anadolu Bölgesinde AAT'lerinde Son Çökeltme Uygulamaları

Hem ön çökeltme, hem de son çökeltme ünitesi bulunan 2 tesisten bir adedinde, ön çökeltme ve son çökeltme çamurlarının birleştirilerek işleme tabi tutulduğu belirtilmiştir. Bölgede bulunan 4 tesiste ise sadece biyolojik çamurun mevcut olduğu anket bilgilerinden anlaşılmıştır. Ayrıca, ön çökeltmesi olan 7 adet tesisin 2 adedinde çamur yoğunlaştırma işlemi uygulanırken, 5 adedinde bu işlem uygulanmamaktadır. Son çökeltme çamurlarının yoğunlaştırma işlemi ise sadece bir tesiste mevcut olup flotasyon tipi yoğunlaştırıcı kullanılmaktadır. Buna göre bölgedeki tesislerin ön ve son çökeltme çamur yoğunlaştırma işlemi uygulama yüzdeleri Şekil 1.80'de verilmektedir.

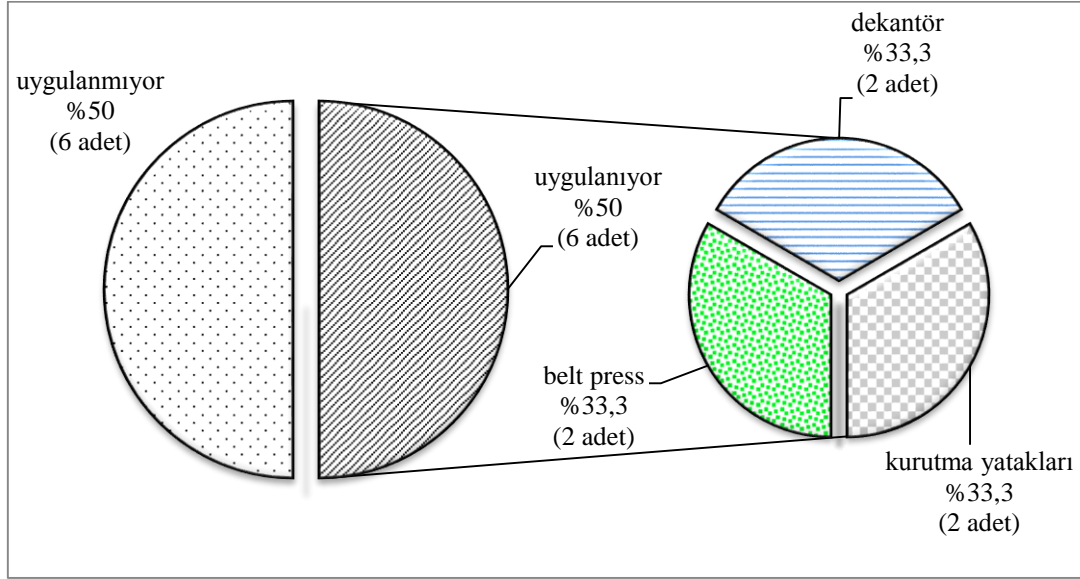


Şekil 1.80: Güneydoğu Anadolu Bölgesi AAT'lerinde Çamur Yoğunlaştırma Uygulamaları Tesislerin 3 adedinde çamur stabilizasyonu işleminin uygulandığı ve bunların tamamında anaerobik çamur çürütücü bulunduğu görülmüştür (Şekil 1.81).



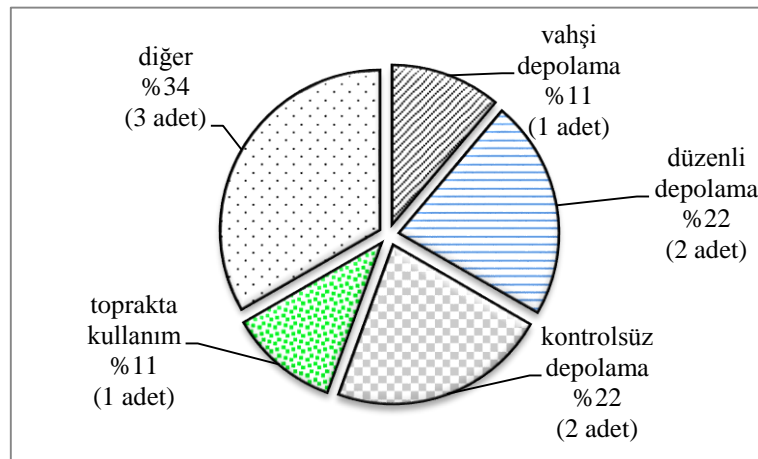
Şekil 1.81: Güneydoğu Anadolu Bölgesi AAT'lerinde Çamur Stabilizasyon Uygulamaları

Çamur arıtımı ile ilgili elde edilen bilgiler sonucunda 6 tesiste çamur susuzlaştırma işleminin gerçekleştirildiği; bunların 2 adedinde dekantör, 2 adedinde kurutma yatakları, 2 adedinde belt pres kullanıldığı belirlenmiştir (Şekil 1.82).



Şekil 1.82: Güneydoğu Anadolu Bölgesi AAT'lerinde Çamur Susuzlaştırma Uygulamaları

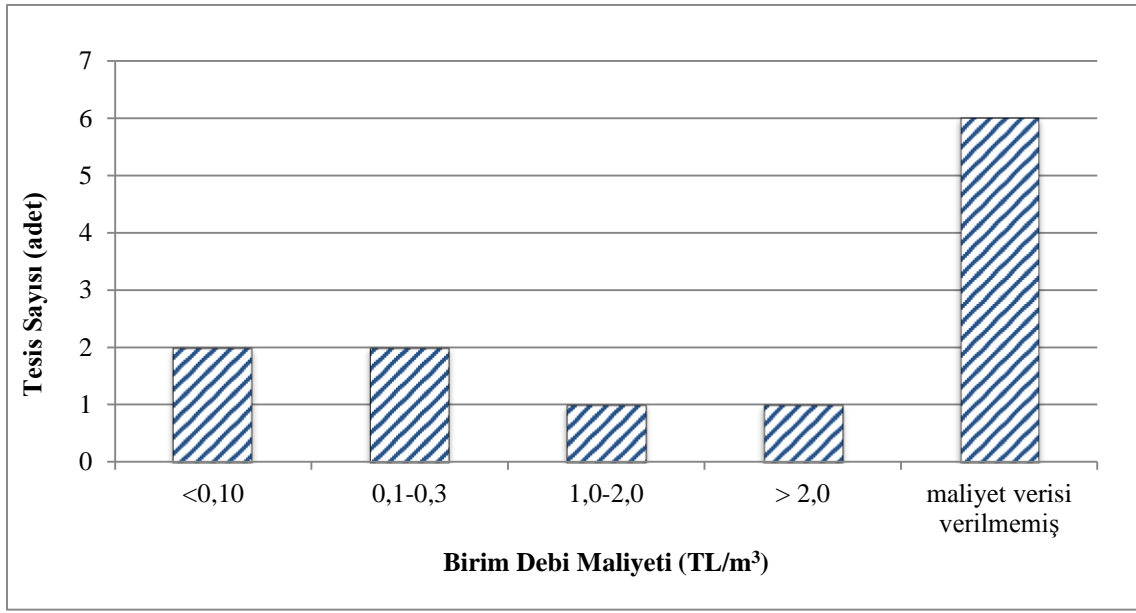
Anketlerden edinilen bilgilerden arıtma tesisinde oluşan arıtma çamurunun, 2 adet tesiste belediyenin düzenli depolama sahasına, 1 adet tesiste ise vahşi depolama sahasına verilerek bertaraf edildiği, 2 adet tesiste tesis civarında biriktirme/tesis içinde lagünlerde biriktirme, maden ocaklarında depolama gibi kontrolsüz bir şekilde bertaraf edildiği, 1 adet tesiste park/bahçe, tarım, orman/mera gibi alanlara serilerek toprakta kullanıldığı görülmüştür (Şekil 1.83).



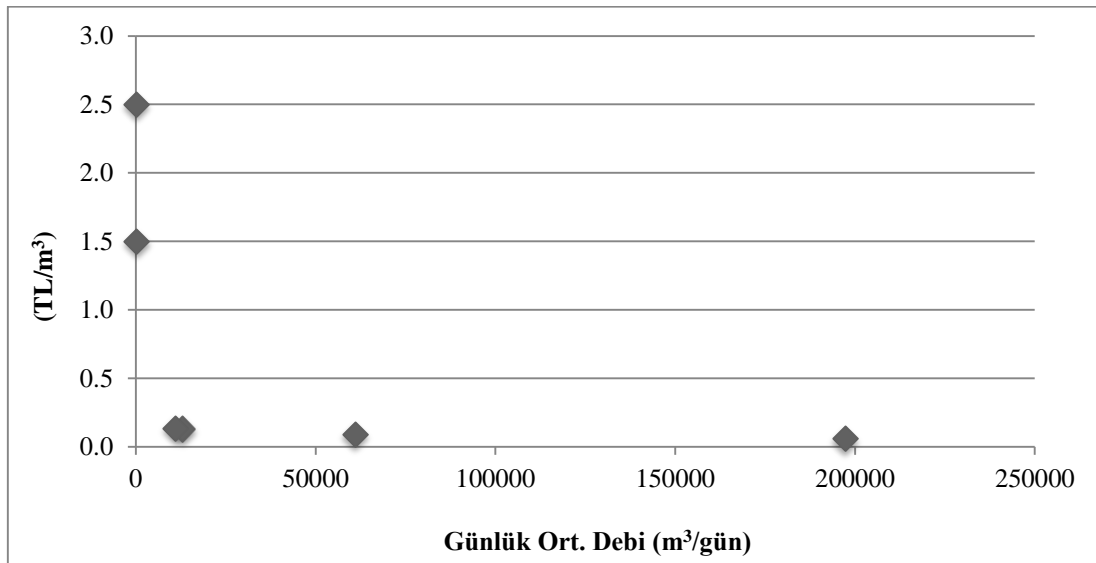
Şekil 1.83: Güneydoğu Anadolu Bölgesi AAT'lerinde Çamur Keki Nihai Bertaraf Yöntemleri

Atıksu arıtma maliyetleri açısından anket uygulanan 12 tesisten elde edilen inceleme sonuçları Şekil 1.84'de özetlenmiştir. Atıksu arıtma maliyetlerini bildiren 3 tesiste stabilizasyon havuzu

bulunmakta olup, arıtma maliyeti hakkında bilgi verilmemiştir. UHAÇ sistemi için arıtma maliyeti 0,13 TL/m³ atıksu, KAÇ sistemi için arıtma maliyeti 0,06 TL/m³ atıksu, Bardenpho prosesi için arıtma maliyeti 0,13 TL/m³ atıksu olarak bildirilmiştir. AKR sistemi bulunan 2 tesis için arıtma maliyeti 1,5 TL/m³ atıksu ve 2,5 TL/m³ atıksu olarak belirtilmiştir. Geriye kalan 3 tesisin 2'sinde biyolojik arıtma sistemi bulunmamakta ve bu tesislerden birinin çalışmadığı, diğerinin ise arıtma maliyeti ile ilgili bilgi vermediği görülmüştür. Bunların haricinde A/O prosesi uygulayan bir tesiste ise arıtma maliyeti bilgisi ile ilgili kayıt tutulmadığı bildirilmiştir (Şekil 1.85).

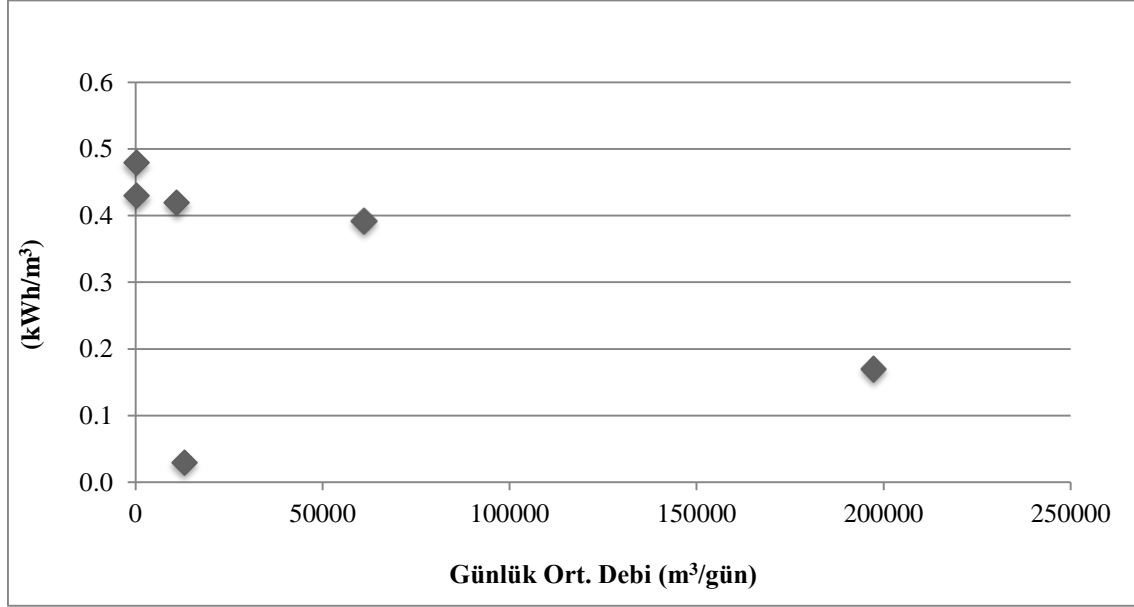


Şekil 1.84: Güneydoğu Anadolu Bölgesi Atıksu Arıtma Maliyetlerine Göre Tesis Sayıları



Şekil 1.85: Güneydoğu Anadolu Bölgesi AAT'lerinde Birim Debi Başına Toplam Atıksu Arıtma Maliyeti

Birim debi başına oluşan toplam elektrik sarfiyatı dikkate alındığında, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde AKR sistemi bulunan 2 tesisten birinin harcadığı elektrik miktarı $0,43 \text{ kWh/m}^3$ atıksu iken diğerinin $0,48 \text{ kWh/m}^3$ atıksu olduğu belirtilmiştir. UHAÇ sistemi için birim debi başına harcanan elektrik miktarı $0,42 \text{ kWh/m}^3$ atıksu, KAÇ sistemi için $0,17 \text{ kWh/m}^3$ atıksu, Bardenpho prosesi için ise $0,03 \text{ kWh/m}^3$ atıksu olarak verilmiştir (Şekil 1.86).



Şekil 1.86: Güneydoğu Anadolu Bölgesi AAT'lerinde Birim Debi Başına Harcanan Toplam Elektrik

1.1.7. Doğu Anadolu Bölgesi

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, TUİK ve Atıksu Arıtımı 2008-2012 Eylem Planı'ndan derlenen bilgiler doğrultusunda Doğu Anadolu Bölgesi (DAB)'nde 7 adet atıksu arıtma tesisi olduğu belirlenmiştir. Proje kapsamında görüşülen İl Müdürlükleri'nden Bingöl ve Van'da (Edremit) 2 adet yeni atıksu arıtma tesisinin devreye alındığının saptanması ile bu bölgedeki atıksu arıtma tesisi toplam sayısının 9 adete çıktığı görülmüştür. Bu tesislerin buldukları iller ve tesis isimleri Tablo 1.7'de verilmektedir. Bölgedeki 9 tesisten birinde, tesisin yeni olması dolayısıyla raporlama yapılmadığından, bir diğerinde ise tesis işletilmediğinden değerlendirmeler 7 adet tesis üzerinden gerçekleştirilmiştir.

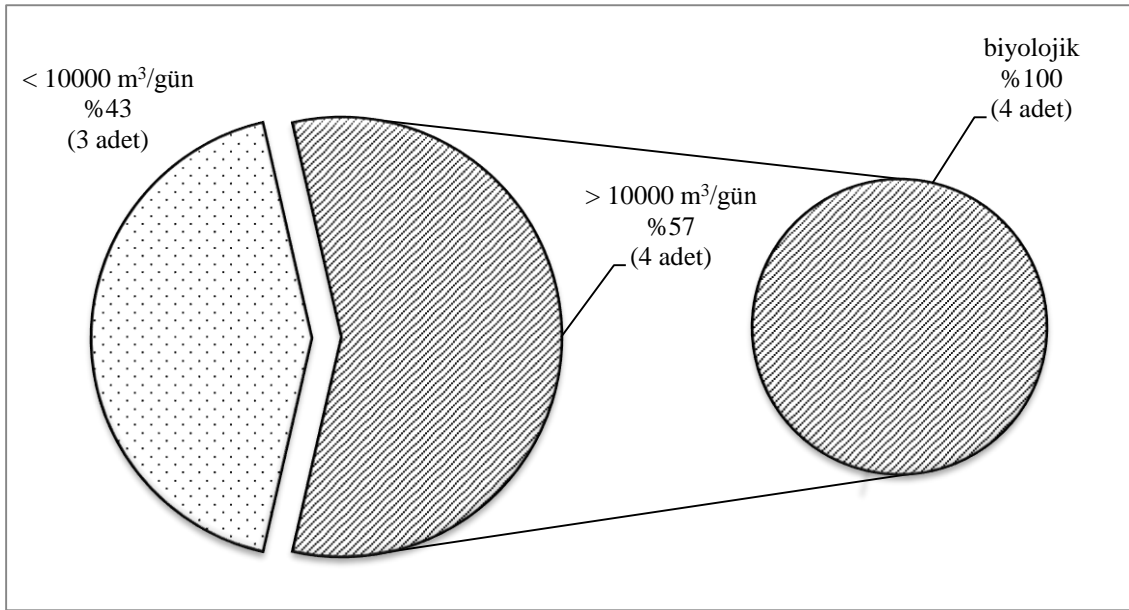
Tablo 1.7: Doğu Anadolu Bölgesi AAT Listesi

PROJE KODU	İL	AAT ADI	AAT TİPİ	DEBİ (m ³ /gün)
TR_DAB_12_01	Bingöl	TOKİ Konutları AAT (Bingöl Belediyesi AAT)	Evsel	1.800
TR_DAB_T1*	Bitlis	Ahlat Belediyesi AAT	-	-
TR_DAB_23_01	Elazığ	Elazığ Belediyesi AAT	Kentsel	40.000
TR_DAB_24_01	Erzincan	Erzincan Belediyesi AAT	Evsel	17.000
TR_DAB_44_01	Malatya	Malatya Belediyesi AAT	Evsel	106.000
TR_DAB_65_01	Van	Erciş Belediyesi AAT	Evsel	8.000
TR_DAB_65_02	Van	Edremit Toki AAT	Evsel	900
TR_DAB_65_03	Van	Van Belediyesi AAT	Evsel	57.600
TR_DAB_T2**	Van	Muradiye Belediyesi AAT	-	-

* Tesis yeni olduğundan anket bilgilerinin alınabileceği bir raporlama tesiste henüz yapılmamaktadır.

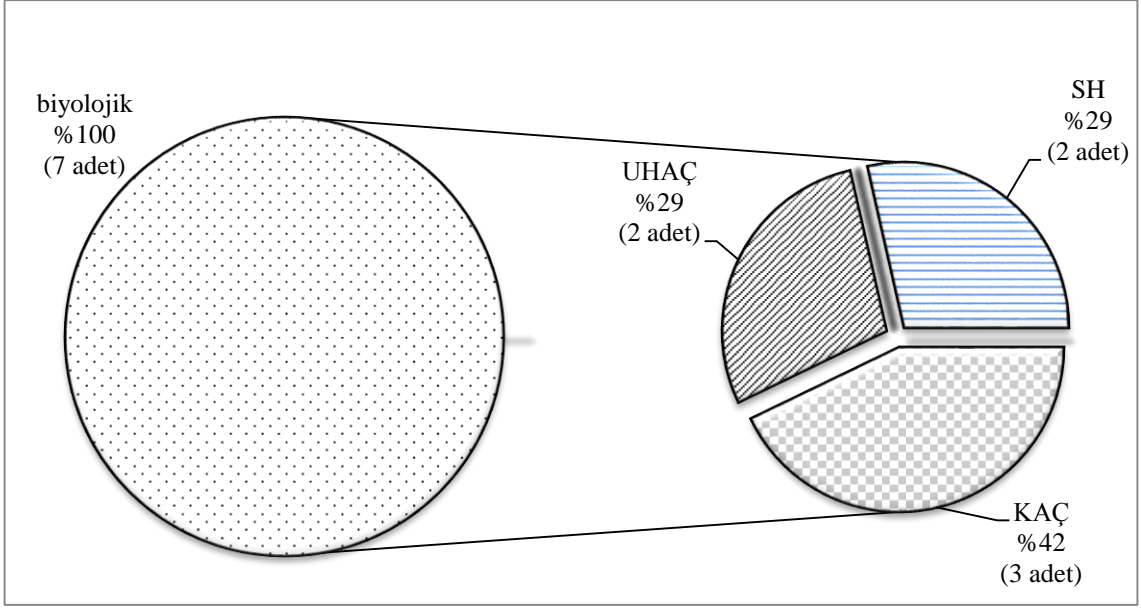
** Tesis işletilmemektedir.

Doğu Anadolu Bölgesi'nde toplanan anket sonuçlarına göre atıksu debisi 10.000 m³/gün'den büyük olan tesis sayısı 4 olup, tesislerin tamamının biyolojik arıtma uyguladığı görülmüştür (Şekil 1.87).



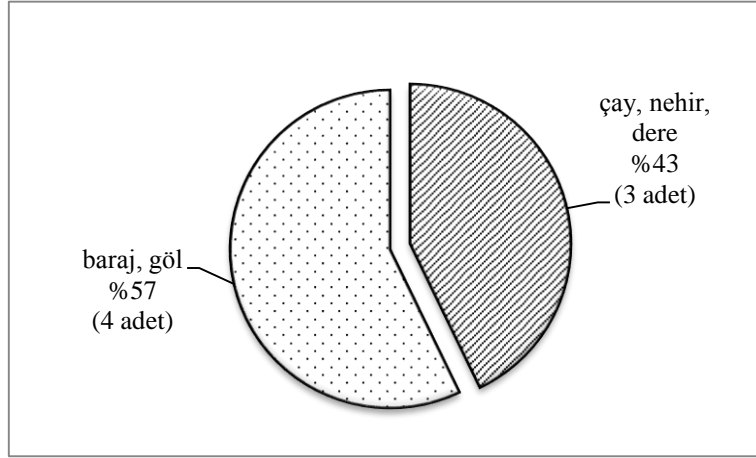
Şekil 1.87: Doğu Anadolu Bölgesi AAT Debi Değerlerine Göre Arıtma Türü

7 adet biyolojik tesisin 2 adedi UHAÇ, 3 adedi KAÇ, 2 adedi SH proseslerini kullanarak arıtma yapmaktadır. Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki arıtma yöntemleri Şekil 1.88'de verilmektedir.



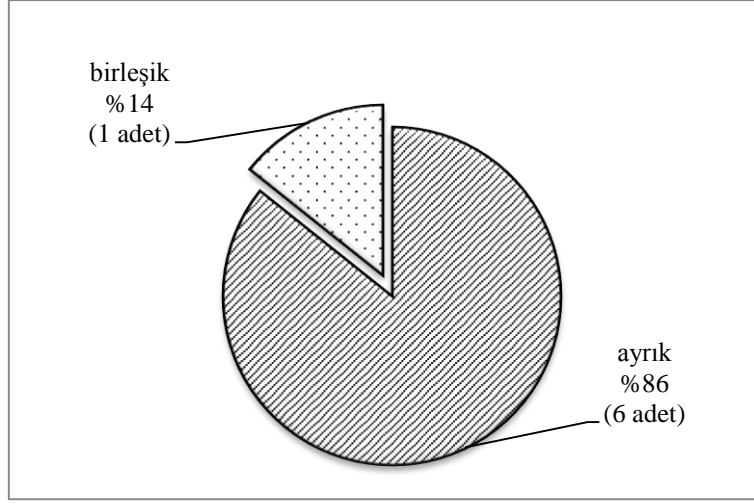
Şekil 1.88: Doğu Anadolu Bölgesi AAT Arıtma Prosesleri

Bölgede bulunan arıtma tesislerinin 3 adedi arıtılmış atıksularını çay, nehir veya dereye, 4 adedi baraja veya göle deşarj etmektedir (Şekil 1.89).



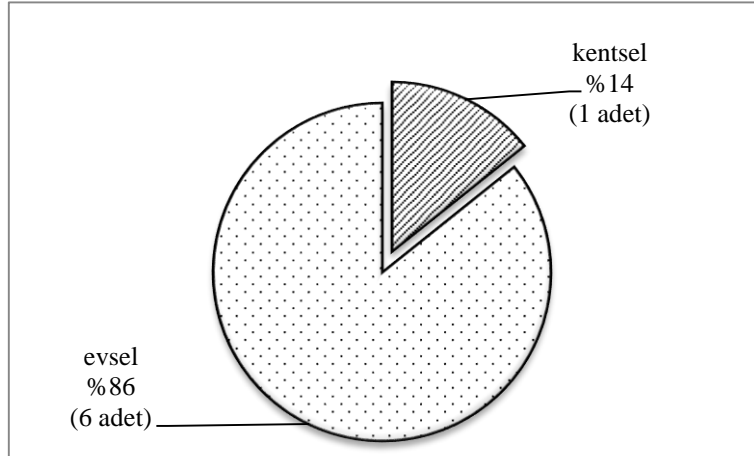
Şekil 1.89: Doğu Anadolu Bölgesi AAT'lerinde Arıtılmış Su Deşarj Ortamı

AAT'lere bağı kanalizasyon sistemlerinin %86'sı ayırık sistem, %14'ü ise birleşik sistem olarak çalışmaktadır (Şekil 1.90).



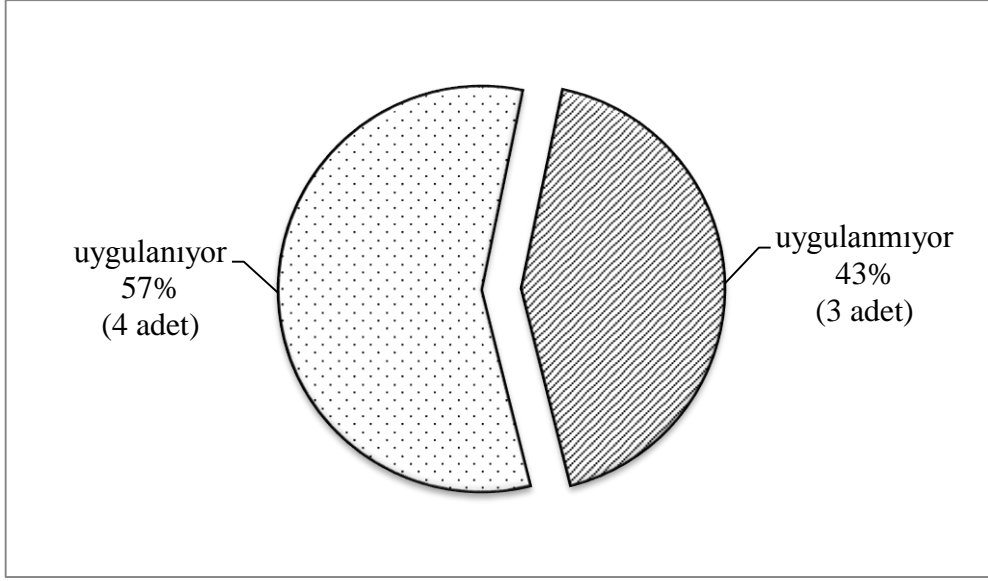
Şekil 1.90: Doğu Anadolu Bölgesi Kanalizasyon Yapısı

Atıksu arıtma tesislerinden 1 adedinde endüstriyel nitelikli atıksu deşarjı mevcut olup kentsel atıksu arıtma tesisi olarak nitelendirilirken geriye kalan 6 adet tesiste evsel nitelikli atıksu arıtılmaktadır. Çöp sızıntı suyu deşarjı ise yalnızca 1 adet evsel tesiste bulunmaktadır (Şekil 1.91).

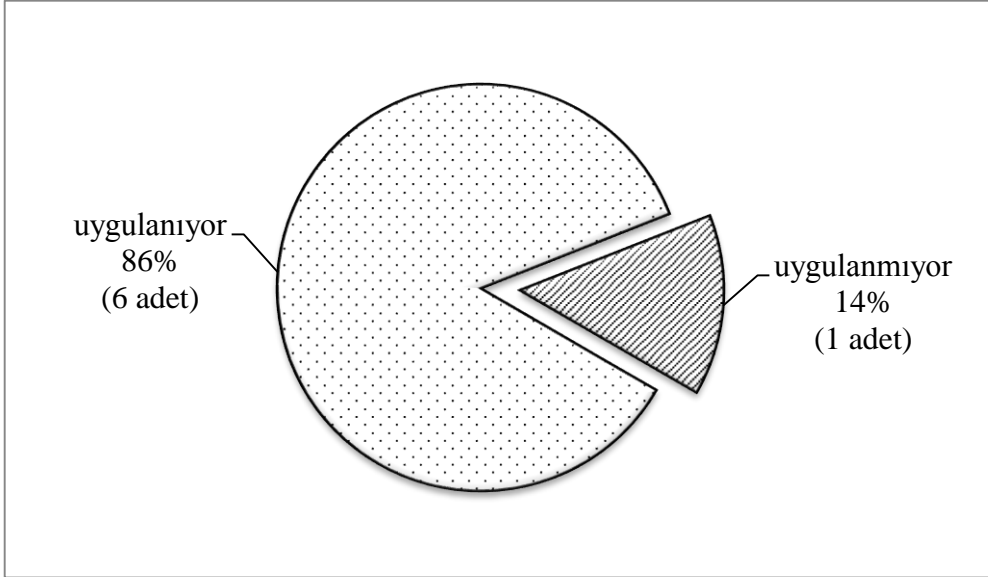


Şekil 1.91: Doğu Anadolu Bölgesi AAT'lere Atıksu Deşarj Türleri

Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki tesislerin atıksu arıtma üniteleri incelendiğinde 4 adedinde ön çökeltme işleminin uygulandığı; 3 adedinde ise uygulanmadığı görülmüştür (Şekil 1.92). Bu tesislerde son çökeltme ünitesi 6 adet (%86) tesiste bulunmakta olup bunların 1 adedinde (%14) son çökeltme ünitesi bulunmamaktadır (Şekil 1.93) Hem ön çökeltme hem de son çökeltme çamuru oluşan 5 tesisten 3 adedinde, ön çökeltme ile son çökeltme çamurlarının birleştirilerek işleme tabi tutulduğu belirtilmiştir.



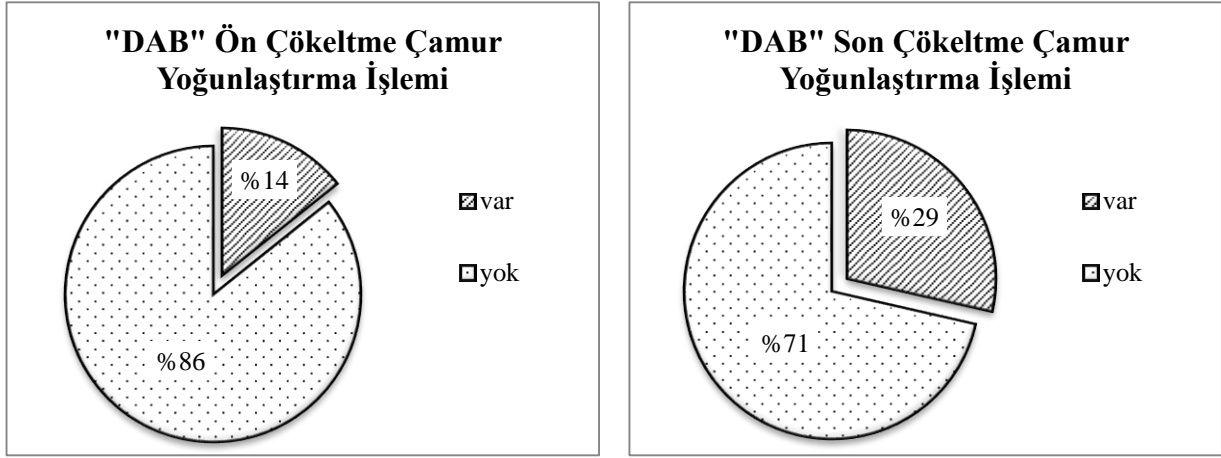
Şekil 1.92: Doğu Anadolu Bölgesi Atıksu Ön Çökeltme Uygulamaları



Şekil 1.93: Doğu Anadolu Bölgesi Atıksu Son Çökeltme Uygulamaları

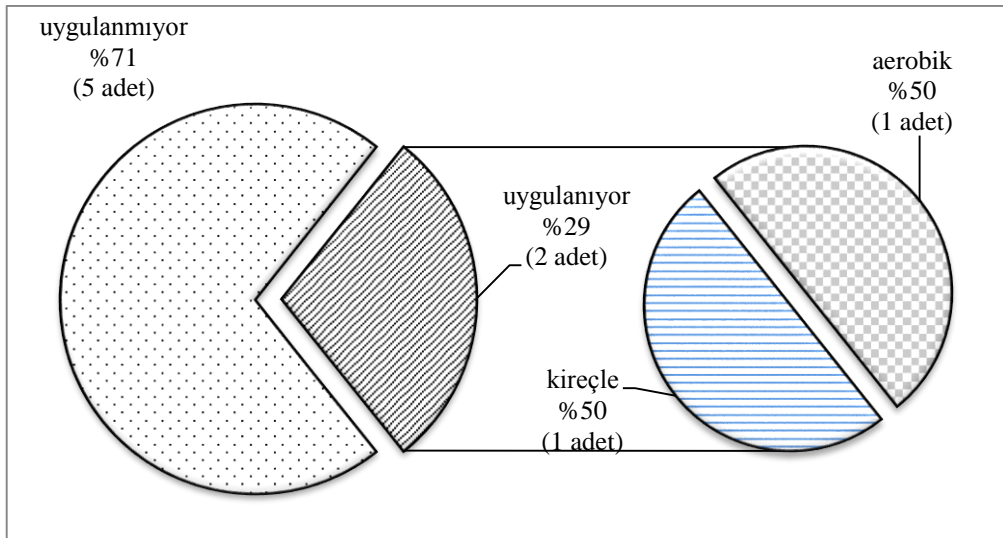
Bölgede bulunan 2 adet tesiste ise sadece biyolojik çamurun mevcut olduğu anket bilgilerinden öğrenilmiştir. Ayrıca, ön çökeltmesi olan 4 adet tesisin 1 adedinde çamur yoğunlaştırma işlemi uygulanırken, 3 adedinde bu işlem uygulanmamaktadır. Son çökeltme çamurlarının yoğunlaştırma işlemi ise 2 adet tesiste mevcut olup, birinde flotasyon tipi yoğunlaştırıcı sadece biyolojik çamura, diğerinde ise susuzlaştırma tablası ile yapılan yoğunlaştırma işlemi ön çökeltme ve son çökeltme çamurlarının karışımına uygulanmaktadır. Buna göre bölgedeki

tesislerin ön ve son çökeltme çamur yoğunlaştırma işlemi uygulama yüzdeleri Şekil 1.94’de verilmektedir.



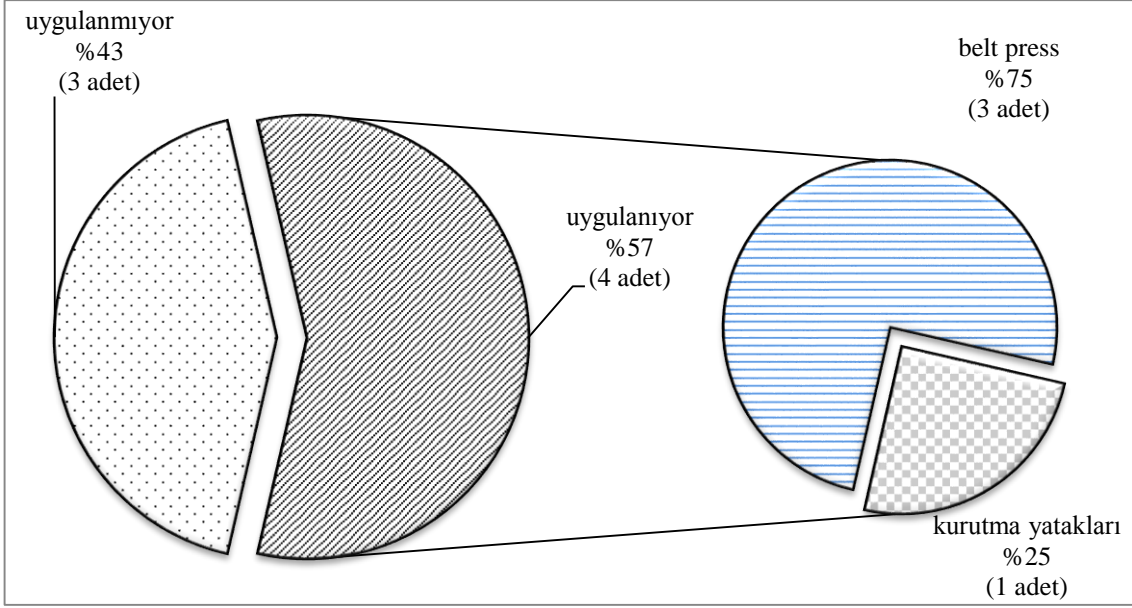
Şekil 1.94: Doğu Anadolu Bölgesi AAT’lerinde Çamur Yoğunlaştırma Uygulamaları

Çamur stabilizasyonu işleminin tesislerin 2 adedinde uygulandığı ve bunların 1 adedinde aerobik çamur çürütücü, 1 adedinde ise kireçle stabilizasyon yönteminin kullanıldığı görülmüştür (Şekil 1.95).



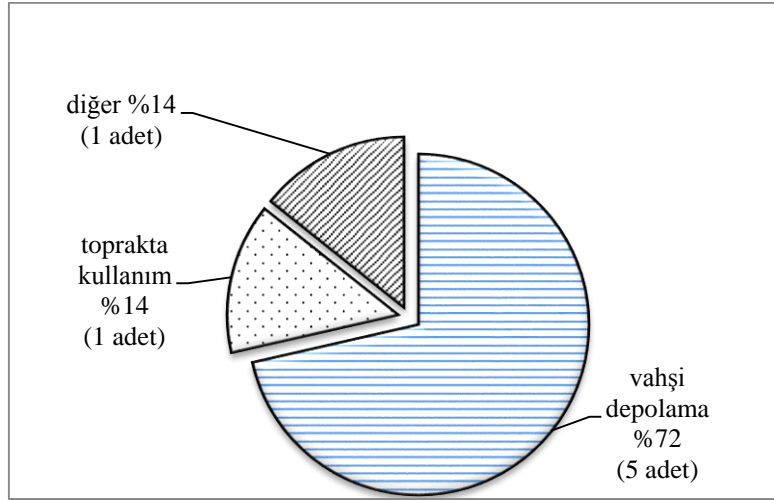
Şekil 1.95: Doğu Anadolu Bölgesi AAT’lerinde Çamur Stabilizasyon Uygulamaları

Çamur arıtımı ile ilgili elde edilen bilgiler sonucunda 4 tesiste çamur susuzlaştırma işleminin gerçekleştirildiği; bunların 3 adedinde belt pres, 1 adedinde kurutma yatakları kullanıldığı belirlenmiştir (Şekil 1.96).



Şekil 1.96: Doğu Anadolu Bölgesi AAT'lerinde Çamur Susuzlaştırma Uygulamaları

Anketlerden edinilen bilgilerden arıtma tesisinde oluşan arıtma çamurunun, 5 adet tesiste vahşi depolama sahasına verilerek bertaraf edildiği, 1 adet tesiste park/bahçe, tarım, orman/mera gibi alanlara serilerek toprakta kullanıldığı, bir diğer tesiste ise kapasitesi düşük ve yeni işletmeye alınan tesis olması dolayısıyla henüz çamur oluşmadığı belirlenmiştir (Şekil 1.97).

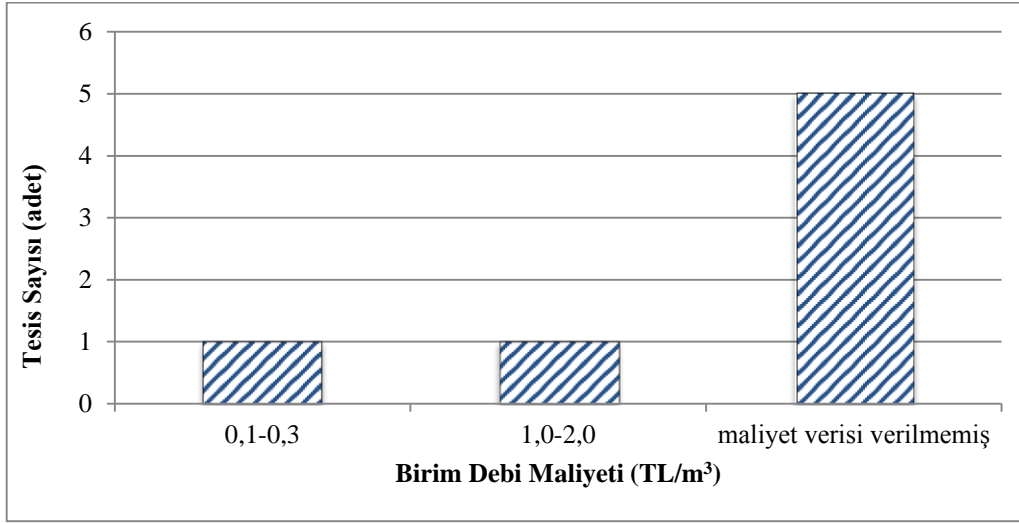


Şekil 1.97: Doğu Anadolu Bölgesi AAT'lerinde Çamur keki Nihai Bertaraf Yöntemleri

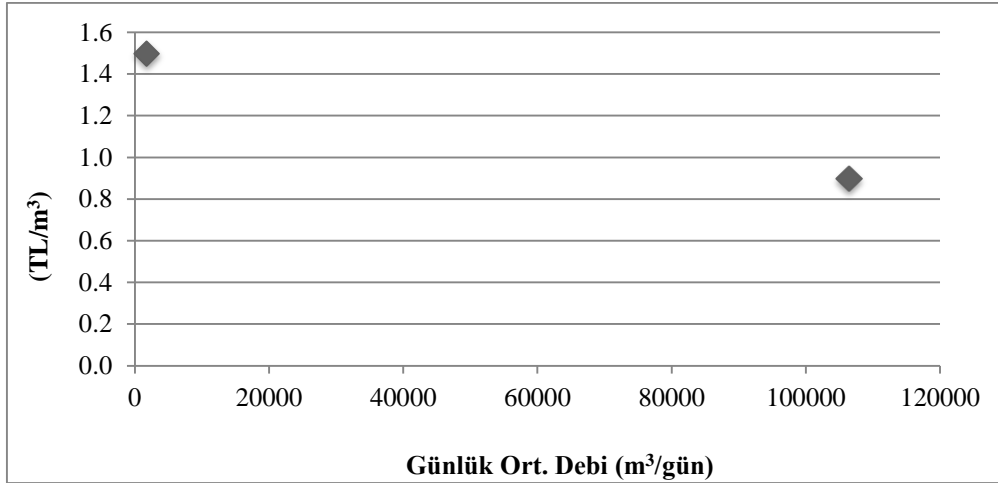
Atıksu arıtma maliyetleri açısından anket uygulanan 7 tesisten elde edilen inceleme sonuçları Şekil 1.98'de özetlenmiştir. Atıksu arıtma maliyetlerini raporlayan 2 tesisten birinde stabilizasyon havuzu mevcut olup arıtma maliyeti 1,5 TL/m³ atıksu, diğerinde ise UHAÇ

sistemi için arıtma maliyeti 0,9 TL/m³ atıksu olarak bildirilmiştir (Şekil 1.99). Diğer 5 adet tesiste ise maliyet ile ilgili bir bilgi olmadığı bildirilmiştir.

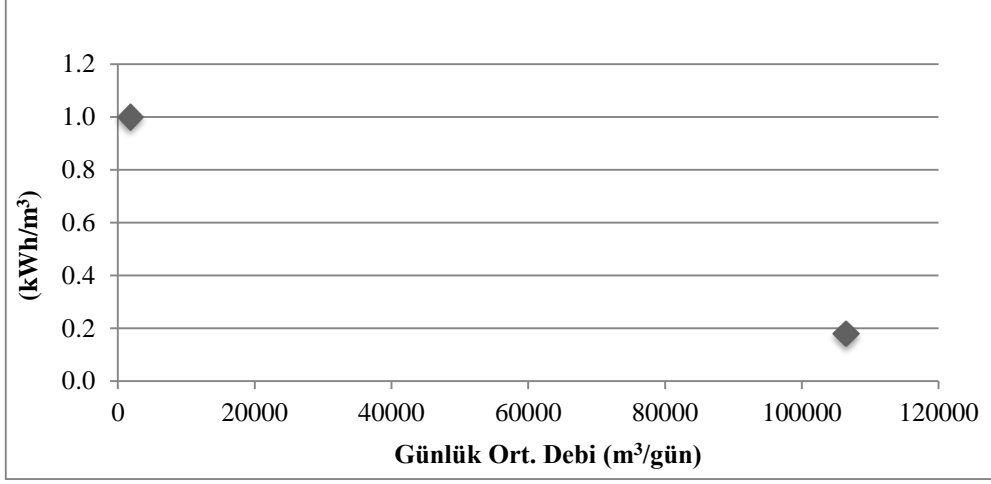
Birim debi başına oluşan toplam elektrik sarfiyatı dikkate alındığında, Doğu Anadolu Bölgesi'nde stabilizasyon havuzu kullanan tesisin birim debi başına harcadığı elektrik miktarı 1 kWh/m³ atıksu iken, UHAÇ sistemini kullanan tesiste harcanan elektrik miktarı 0,18 kWh/m³ atıksu olarak belirtilmiştir. Diğer 5 adet tesiste ise bu konuyla ilgili olarak kayıt tutulmadığı bildirilmiştir (Şekil 1.100).



Şekil 1.98: Doğu Anadolu Bölgesi Atıksu Arıtma Maliyetlerine Göre Tesis Sayıları



Şekil 1.99: Doğu Anadolu Bölgesi AAT'lerinde Birim Debi Başına Toplam Atıksu Arıtma Maliyeti



Şekil 1.100: Doğu Anadolu Bölgesi AAT'lerinde Birim Debi Başına Harcanan Toplam Elektrik

1.2. Türkiye Geneli Değerlendirme

Bu bölüm bölgelerden alınan 234 AAT verisinin ülke çapında genel değerlendirmesini içermektedir. Genel değerlendirme, Türkiye'nin evsel/kentsel nitelikli atıksu arıtma tesislerinin profilinin oluşturulması, arıtılan atıksu miktarları ve tesis sayıları bazında, uygulanan atıksu arıtma prosesleri ile çamur işleme ve bertaraf etme yöntemleri dikkate alınarak yapılmıştır.

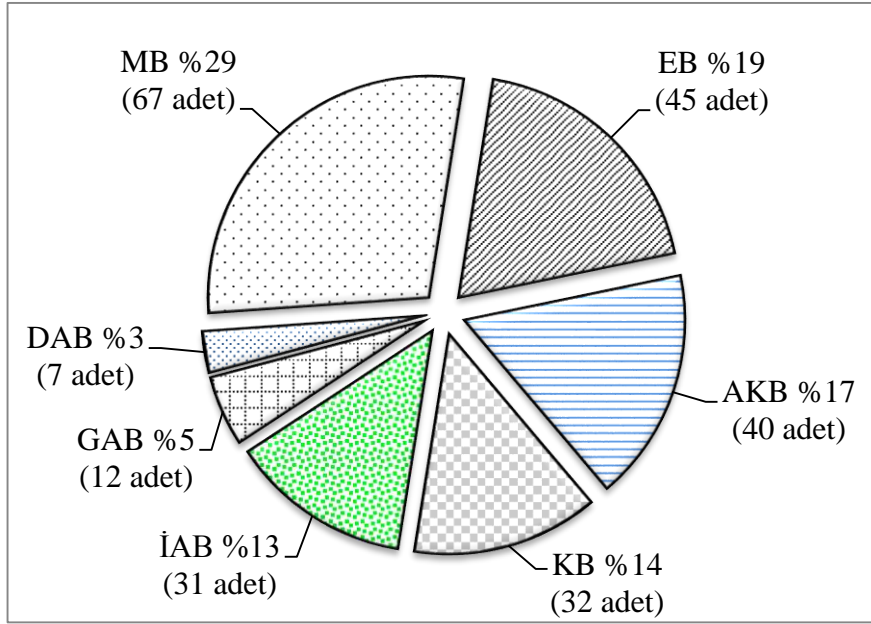
Toplanan 234 anket verisine göre AAT'lerinin bölgesel dağılımı Şekil 1.101'de verilmektedir. Buna göre en fazla sayıda AAT'nin Marmara Bölgesi'nde bulunduğu ve bunların Türkiye'deki toplam AAT'lerin %29'unu oluşturduğu görülmektedir. AAT'lerde arıtılan atıksu miktarları dikkate alınarak değerlendirildiğinde Türkiye'de arıtılan atıksuyun bölgesel dağılımı yüzde olarak Şekil 1.102'de verilmektedir.

AAT'lerde arıtılan atıksu miktarları dikkate alındığında, Türkiye'de günde 8.080.959 m³ atıksuyun arıtıldığı görülmektedir. Bu miktarın bölgesel olarak dağılımları, Marmara Bölgesi, Karadeniz Bölgesi, Ege Bölgesi, Akdeniz Bölgesi, İç Anadolu Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Doğu Anadolu Bölgesi için sırasıyla 3.397.237 m³/gün, 394.611 m³/gün, 1.192.371 m³/gün, 1.024.487 m³/gün, 1.439.462 m³/gün, 401.491 m³/gün ve 231.300 m³/gün'dür.

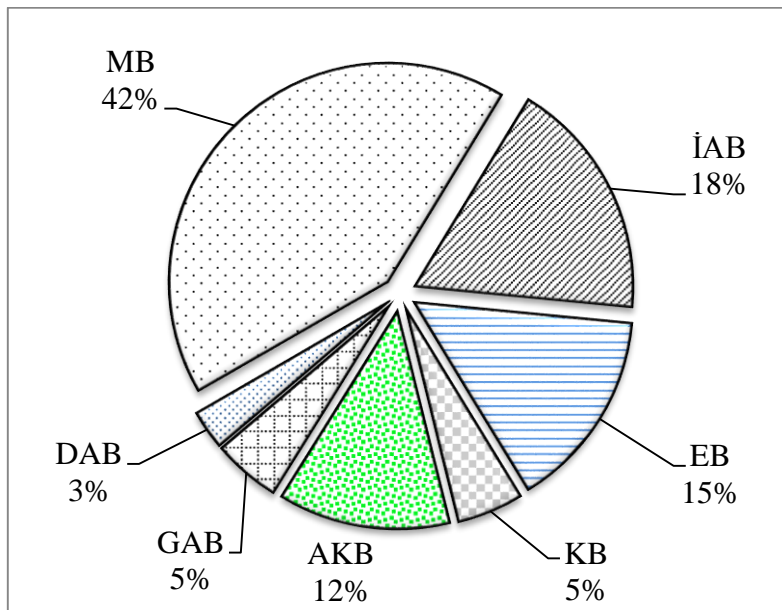
Anketlerde tesisler tarafından beyan edilen, arıtılan atıksu debileri ve tesislerin hizmet ettiği nüfuslar kullanılarak kişi başına oluşan atıksu miktarı ortalama olarak 153 L/kişi-gün olarak bulunmaktadır. Bununla birlikte, 31 Aralık 2011 TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) verisine göre Türkiye nüfusu 74.724.269 kişi olarak alındığında, Türkiye'de günde 12.330.000 m³ atıksu oluştuğu hesaplanmaktadır. Çalışma kapsamında elde edilen verilere göre, Türkiye'de mevcut AAT'lerde günde 8.080.959 m³ atıksuyun arıtıldığı dikkate alındığında, ülkemizde

oluşan evsel/kentsel nitelikli atıksuların yaklaşık %66'sına arıtma işlemleri uygulandığı anlaşılmaktadır.

Bölgelerdeki AAT sayısına göre arıtılan atıksu miktarları dikkate alındığında, en çok tesis bulunduğu Marmara Bölgesi'nde arıtılan atıksu miktarının da en fazla olduğu görülmektedir. Toplam tesis sayısına göre Ege Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi'ne göre daha az tesis bulunan İç Anadolu Bölgesi'nde ise daha yüksek hacimde atıksu arıtıldığı görülmektedir. Bu durum bu bölgedeki tesis kapasitelerinin Ege ve Akdeniz Bölgesi'ndekilere göre daha büyük olduğunu göstermektedir.



Şekil 1.101: Bölgelerdeki AAT Sayıları

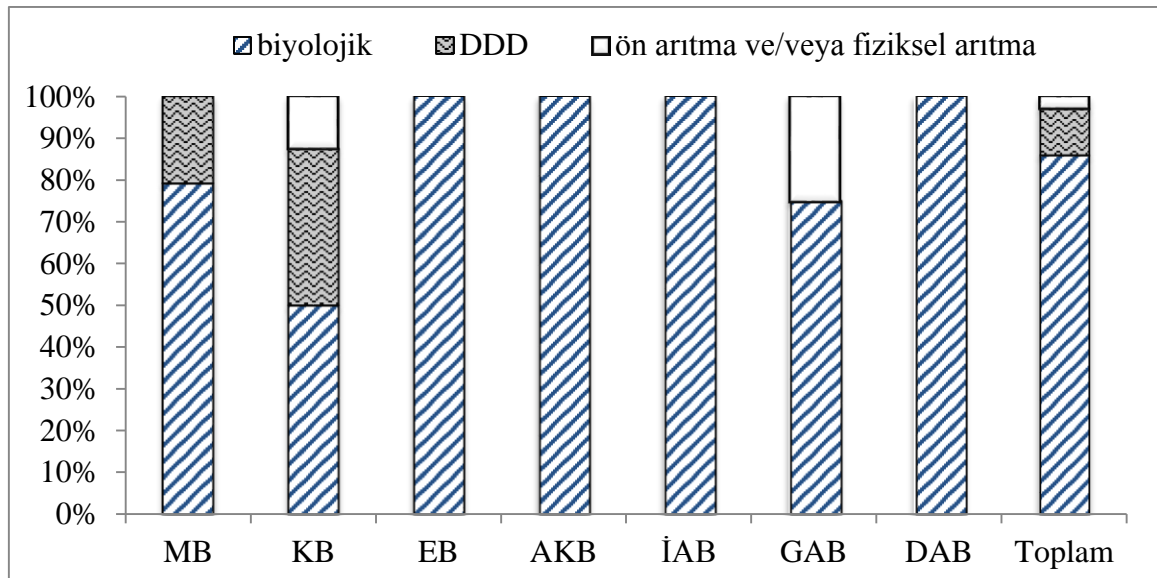


Şekil 1.102: Arıtılan Atıksu Miktarlarının Bölgesel Dağılımı

Bölgelerdeki AAT'leri uygulanan arıtma proseslerine göre sınıflandırıldığında Şekil 1.103'deki dağılım elde edilmektedir. Proses ayrımında;

- Biyolojik arıtma: A/O, A2/O, AKR, Bardenpho, Biyodisk, DF, KAÇ, MBR, SH, UCT, UHAÇ ve YSA proseslerini içeren tesisleri;
- DDD: ızgara, kum tutucu ve ön çökeltme ünitelerinden bir veya birkaçının uygulanıp derin deniz deşarjının yapıldığı tesisleri;
- ön arıtma ve fiziksel arıtma yapan tesisler: doğal arıtmanın yapıldığı tesisler ile ızgara, kum tutucu ve ön çökeltme ünitelerinden bir veya birkaçının uygulanıp doğrudan deşarjın uygulandığı tesisleri göstermektedir.

Şekil 1.103'de yüzde olarak verilen proses dağılımlarının hesaplanmasında kullanılan tesis sayıları Tablo 1.8'de verilmiştir. Buna göre tüm tesislerin biyolojik arıtma yaptığı Ege Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi'nde DDD'nin bu bölgelerin turizm ağırlıklı bölgeler olması nedeniyle tercih edilmediği; İç Anadolu Bölgesi ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde de tüm tesislerin biyolojik arıtma yaptığı görülmektedir. Karadeniz Bölgesi ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki AAT'leri ise, ön arıtma ve/veya fiziksel arıtma yapıp doğrudan alıcı ortama deşarj yapan tesislerdir. Buna göre Türkiye'deki tesislerin %85'inde biyolojik arıtma yapıldığı, sadece Marmara Bölgesi ve Karadeniz Bölgesi'de uygulanan ön arıtma ve/veya fiziksel arıtma sonrasında DDD'lerin %11'lik kısmı oluşturduğu ve bunların %3'ünde ise ön arıtma ve/veya fiziksel arıtma sonrasında doğrudan deşarjın yapıldığı görülmektedir.



Şekil 1.103: AAT Sayılarına Göre Bölgelerdeki Proseslerin Dağılımı

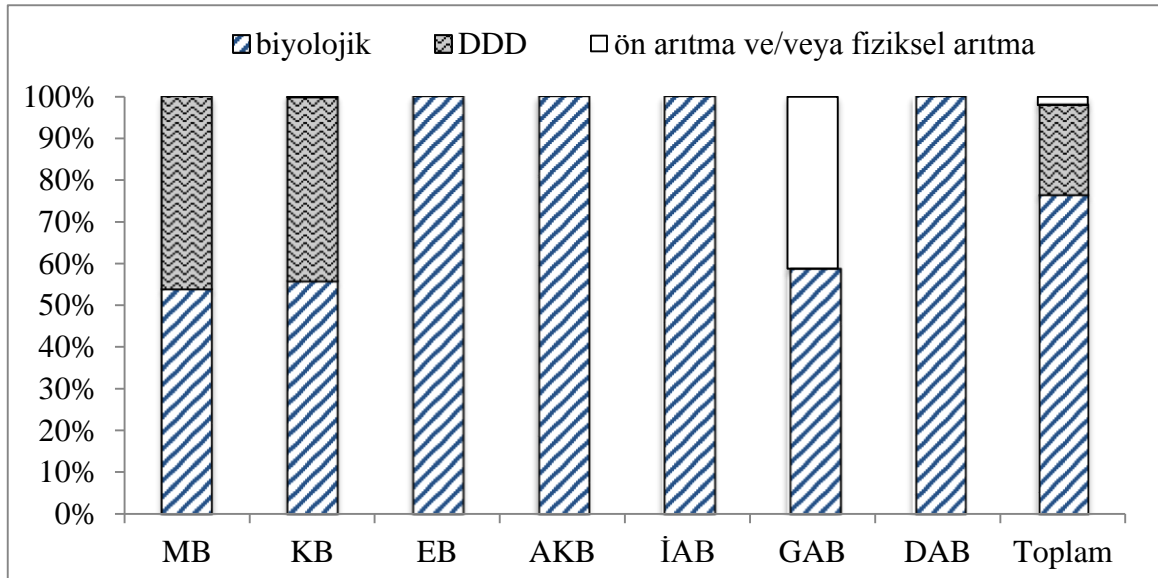
Tablo 1.8: Arıtma Proseslerine Göre Bölgelerdeki AAT Sayıları ve Yüzdeleri

	AAT Sayısı (adet)						
	toplam adet	biyolojik		DDD		ön arıtma ve/veya fiziksel arıtma	
		adet	%	adet	%	adet	%
MB	67	53	79	14	21	-	-
KB	32	16	50	12	38	4	12
EB	45	45	100	-	-	-	-
AKB	40	40	100	-	-	-	-
İAB	31	31	100	-	-	-	-
GAB	12	9	75	-	-	3	25
DAB	7	7	100	-	-	-	-
Toplam	234	201	86	26	11	7	3

AAT sayılarına göre verilen atıksu arıtma yöntemlerinin bölgesel dağılımlarının arıtılan atıksu miktarına göre değerlendirildiği bar diyagramı Şekil 1.104'de ve bu şekle ait sayısal veriler ise Tablo 1.9 özetlenmektedir. İlgili bar diyagramları karşılaştırıldığında Marmara Bölgesi'ndeki tesislerin %21'inde DDD uygulandığı, arıtılan atıksu miktarı açısından değerlendirildiğinde ise arıtılan toplam atıksuyun %46'sında DDD uygulandığı görülmektedir.

Aynı durumun yaşandığı Karadeniz Bölgesi içinde tesis sayısına göre %38 olan DDD uygulaması, arıtılan atıksu miktarına göre %44 oranındadır.

Türkiye geneline bakıldığında tesislerin %86'sında biyolojik arıtma, %11'inde DDD ve %4'ünde ön arıtma ve/veya fiziksel arıtma uygulanırken, arıtılan atıksu miktarlarına göre bu oranlar sırasıyla %76, %22 ve %2 olarak bulunmaktadır. Sonuç olarak, tesis adedi olarak az olan DDD yapan AAT'lerin ortalama kapasitelerinin oldukça yüksek olduğu ve tüm Türkiye'de oluşan atıksuyun %22'sinin bu tesislerde arıtıldığı görülmektedir.



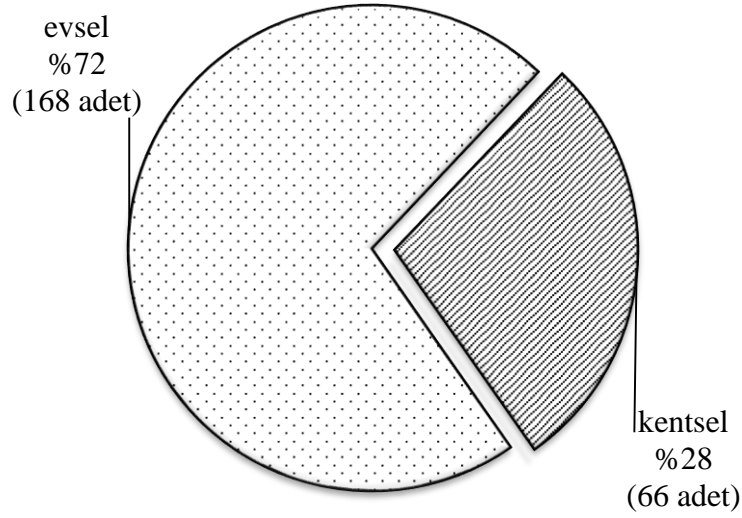
Şekil 1.104: Arıtılan Atıksu Miktarlarına Göre Bölgelerdeki Proseslerin Dağılımı

Tablo 1.9: Arıtma Proseslerine Göre Bölgelerdeki Arıtılan Atıksu Miktarları ve Yüzdeleri

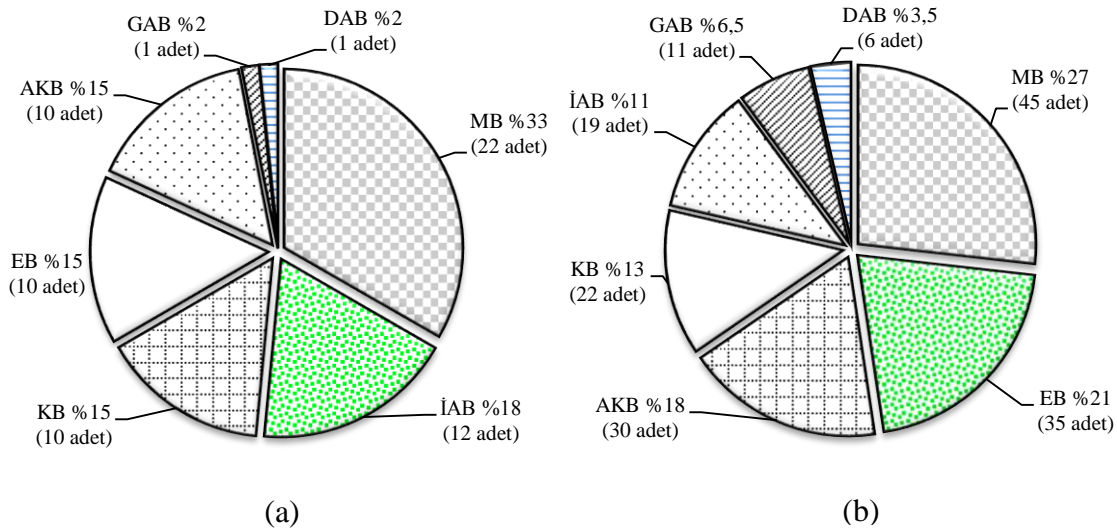
	Arıtılan Atıksu Miktarı						
	toplam	biyolojik		DDD		ön arıtma ve/veya fiziksel arıtma	
	m ³ /gün	m ³ /gün	%	m ³ /gün	%	m ³ /gün	%
MB	3397237	1832537	54	1564700	46	0	0
KB	394611	220254	56	173546	44	810	0
EB	1192371	1192371	100	0	0	0	0
AKB	1024487	1024487	100	0	0	0	0
İAB	1439462	1439462	100	0	0	0	0
GAB	401491	235943	59	0	0	165548	41
DAB	231300	231300	100	0	0	0	0
Toplam	8080959	6176355	76	1738246	22	166358	2

Türkiye genelinde, AAT'lerine gelen atıksuların evsel/kentsel nitelikte olmalarına göre arıtılan atıksu profili Şekil 1.105'de, bunların bölgesel dağılımları ise Şekil 1.106'de verilmektedir. Aynı değerlendirme atıksu miktarları dikkate alınarak yapıldığında elde edilen dağılımlar Türkiye geneli için Şekil 1.107'de; bölgesel olarak Şekil 1.108'de verilmektedir.

AAT'lere gelen atıksu niteliğinin belirlenmesinde, çöp sızıntı sularının ve/veya tam arıtılmayan endüstriyel atıksuların kanala deşarj edilmesi durumunda atıksular kentsel; otellerden gelen atıksuları da içerecek şekilde diğer tüm atıksular ise evsel nitelikli olarak kabul edilmiştir. Buna göre, Türkiye'de 168 adet AAT'nin evsel nitelikli, 66 adet AAT'nin ise kentsel nitelikli atıksu arıttığı belirlenmiştir. Bölgesel dağılımlar incelendiğinde kentsel nitelikli olan 66 adet AAT'nin yaklaşık olarak %33'ünün Marmara Bölgesi'nde, %18'inin İç Anadolu Bölgesi'nde, %15'er oranla Karadeniz Bölgesi, Ege Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi'nde, %2'şer oranla ise Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde olduğu; 168 adet evsel nitelikli AAT'nin ise %27'sinin Marmara Bölgesi'nde, %21'inin Ege Bölgesi'nde, %18'inin Akdeniz Bölgesi'nde, %13'ünün Karadeniz Bölgesi'nde, %11'inin İç Anadolu Bölgesi'nde, %6'sının Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve %4'ünün Doğu Anadolu Bölgesi'nde bulunduğu görülmektedir.



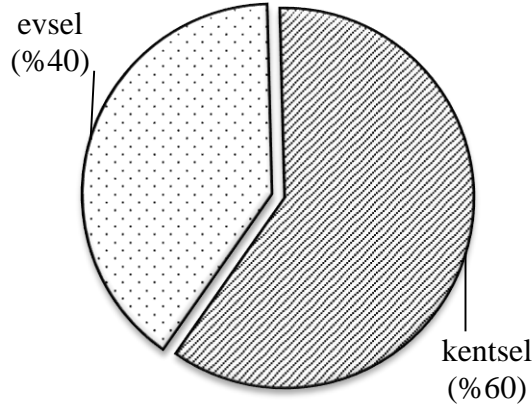
Şekil 1.105: AAT Sayılarına Göre Türkiye'nin Evsel/Kentsel Atıksu Profili



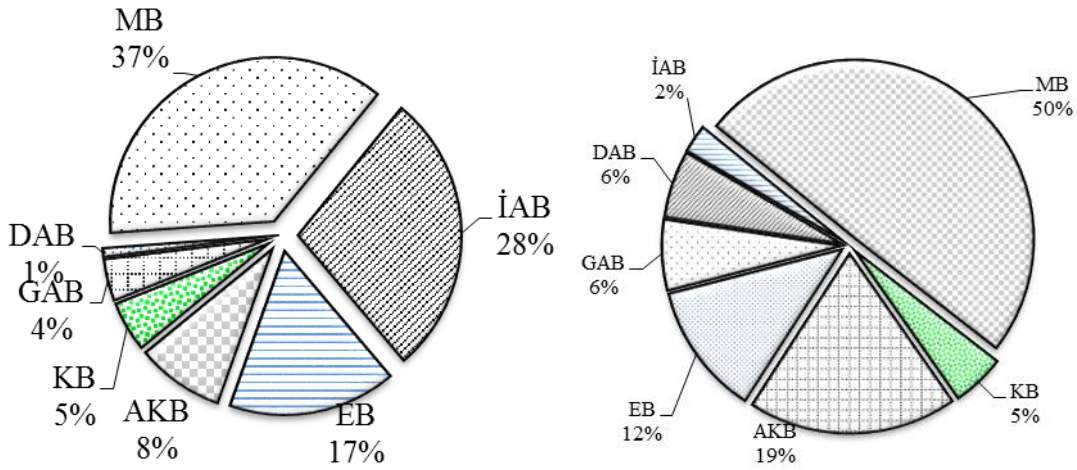
Şekil 1.106: AAT Sayılarına Göre Bölgesel (a) Kentsel ve (b) Evsel Nitelikli Tesis Dağılımları

AAT sayılarına göre %72 evsel ve %28 kentsel olan tesis oranlarının, bu AAT'lerde arıtılan atıksu miktarlarına göre değerlendirilmesi sonucunda Türkiye'deki atıksuların yaklaşık yarı yarıya evsel ve kentsel nitelikte olduğu görülmüştür. Bölgesel dağılım incelendiğinde kentsel nitelikli olan atıksuların yaklaşık olarak %37'sinin Marmara Bölgesi'nde, %28'inin İç Anadolu Bölgesi'nde, %17'sinin Ege Bölgesi'nde, %8'inin Akdeniz Bölgesi'nde, %5'inin Karadeniz Bölgesi'nde, %4'ünün Güneyoğu Anadolu Bölgesi'nde ve %1'inin Doğu Anadolu Bölgesi'nde, evsel nitelikli olan atıksuların ise %50'sinin Marmara Bölgesi'nde, %2'sinin İç Anadolu Bölgesi'nde, %12'sinin Ege Bölgesi'nde, %19'unun Akdeniz Bölgesi'nde, %5'inin Karadeniz

Bölgesi'nde, %6'sının Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ve %6'sının Doğu Anadolu Bölgesi'nde arıtılmakta olduğu görülmektedir.

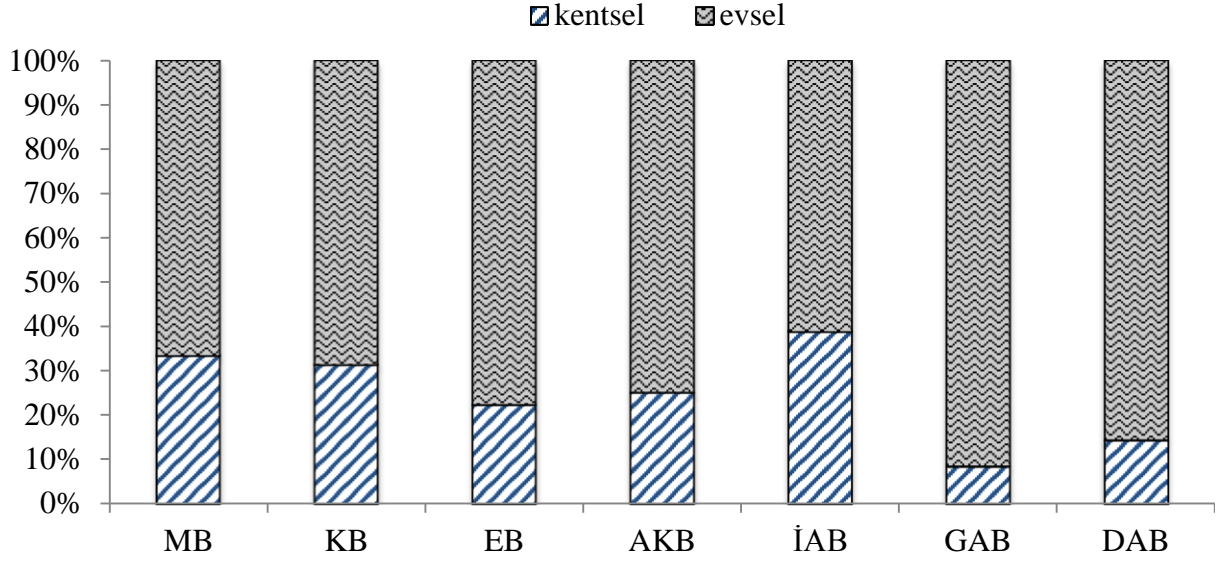


Şekil 1.107: Arıtılan Atıksu Miktarlarına Göre Türkiye'nin Evsel/Kentsel Atıksu Profili

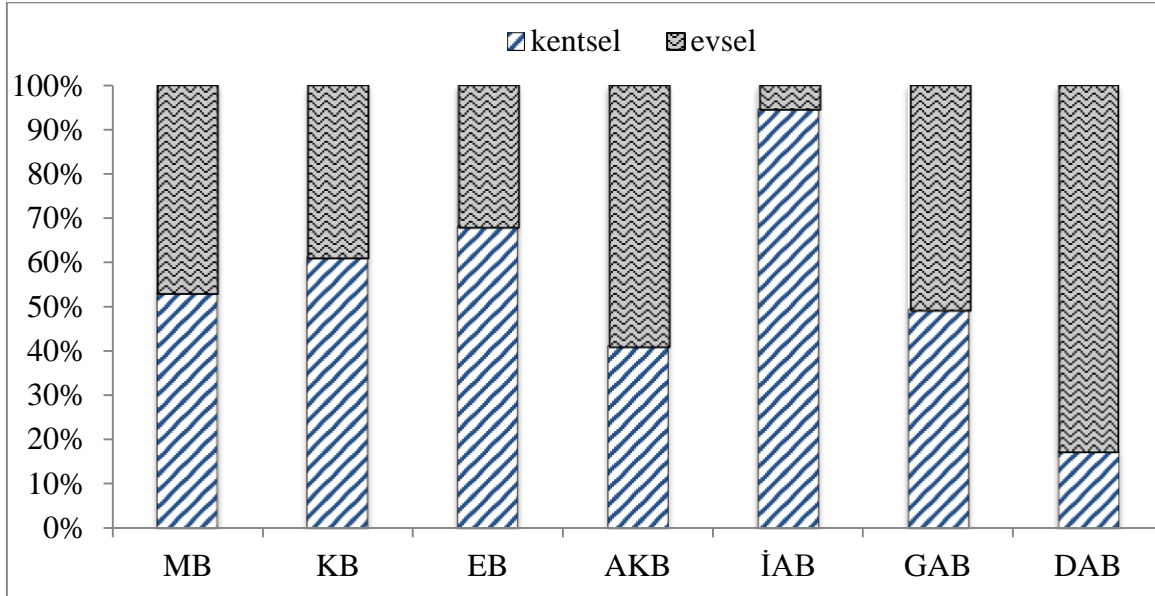


Şekil 1.108: Arıtılan Atıksu Miktarlarına Göre Bölgesel (a) Kentsel ve (b) Evsel Nitelikli Tesis Dağılımları

Her bir bölgenin kendi içerisinde evsel/kentsel nitelikli olarak değerlendirilmesi, tesis sayılarına göre Şekil 1.109'de; arıtılan atıksu miktarlarına göre ise Şekil 1.110'de verilmektedir. Buna göre tüm bölgelerde evsel nitelikli AAT adedinin fazla olduğu görülmektedir. Ancak, bu sonuç atıksu miktarlarına göre belirlenen değerler ile karşılaştırıldığında, özellikle İç Anadolu Bölgesi ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi başta olmak üzere Marmara Bölgesi ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde kentsel nitelikli AAT'nin debilerinin evsel nitelikli AAT'lerine göre daha fazla olduğu görülmektedir.

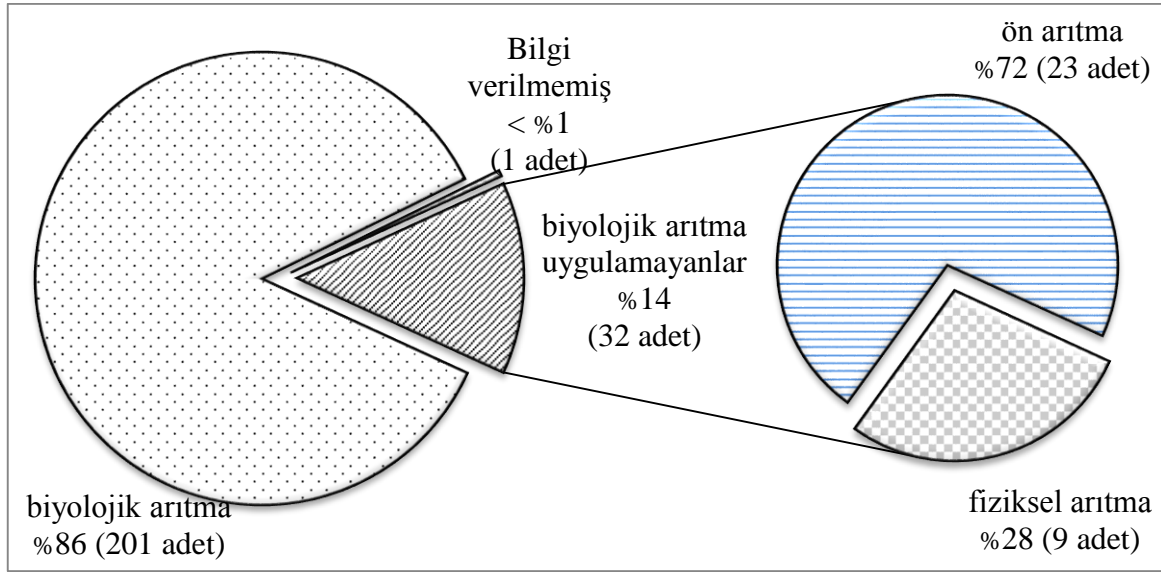


Şekil 1.109: AAT Sayılarına Göre Bölgelerdeki Kentsel/Evsel Nitelikli Tesislerin Dağılımı

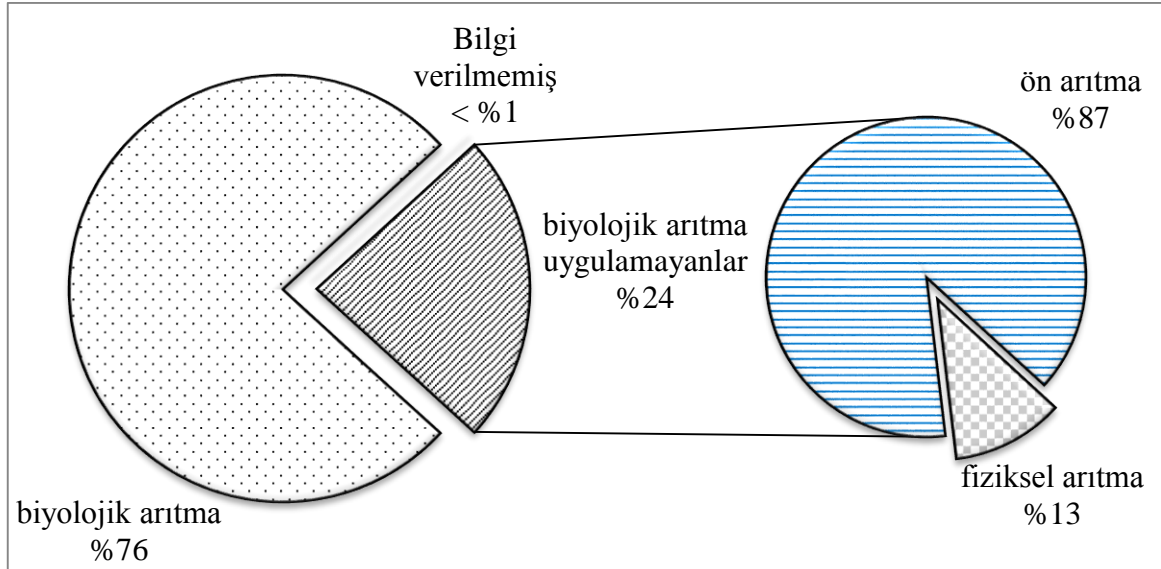


Şekil 1.110: Arıtılan Atıksu Miktarlarına Göre Bölgelerdeki Kentsel/Evsel Nitelikli AAT'lerinin Dağılımı

Ülkemizde mevcut olan evsel/kentsel atıksu arıtma tesislerinin %86'sının arıtma teknolojisinin biyolojik olduğu görülmektedir (Şekil 1.111). Biyolojik arıtma yapmayan tesislerin %72'si ön arıtma (ızgaralar/kum tutucu) uygularken, %28'i fiziksel arıtma (ızgaralar ve/veya kum tutucuya ek olarak ön çökeltme) uygulamaktadır. Bir tesisten bilgi alınamamıştır. Aynı değerlendirmenin tesislerde arıtılan atıksu miktarlarına göre yapılması ile Şekil 1.112'deki profil elde edilmektedir. Sahil bölgelerinde tercih edilen fiziksel ve ön arıtma sonrasında DDD uygulamasının yapıldığı tesislerin debilerinin yüksek olmasından dolayı biyolojik arıtma yapılmayan tesislerin oranı Türkiye genelinde %14'ten %24'e artmaktadır.

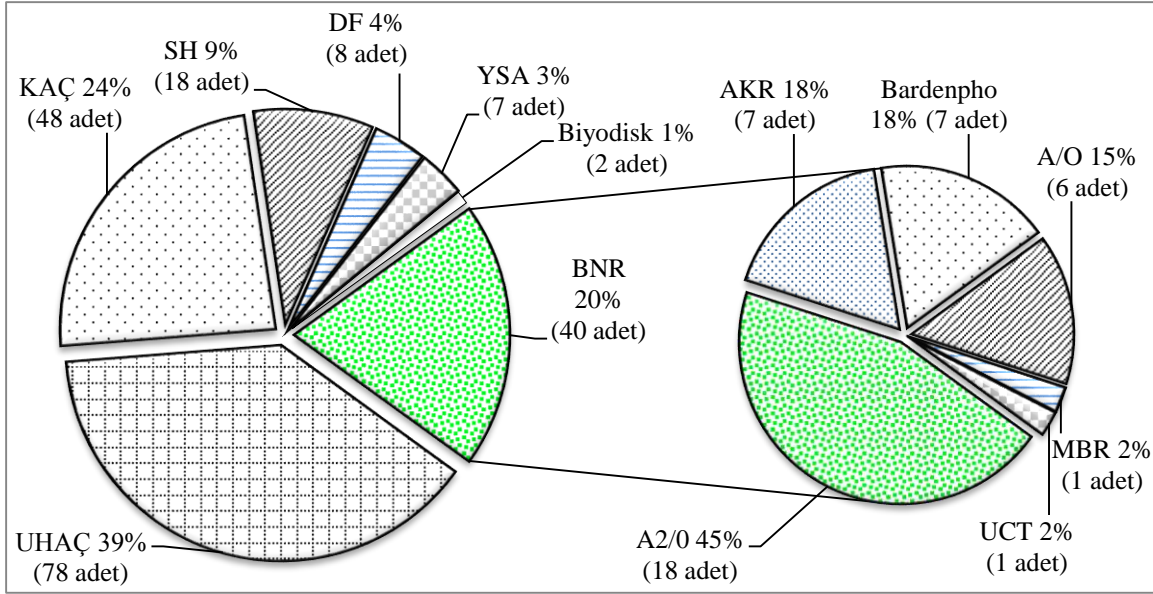


Şekil 1.111: AAT Sayılarına Göre Türkiye'nin Atıksu Arıtma Uygulamaları Profili

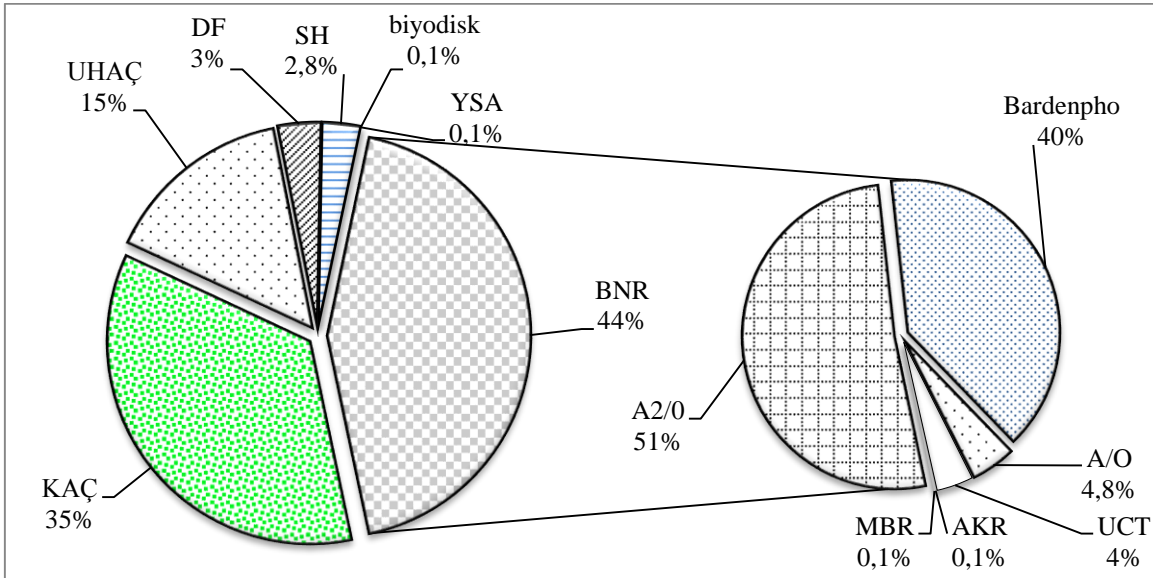


Şekil 1.112: Arıtılan Atıksu Miktarlarına Göre Türkiye'nin Atıksu Arıtma Uygulamaları Profili

Biyolojik arıtma prosesi bulunan 201 AAT'de uygulanan proseslerin dağılımı Şekil 1.113'te; her bir proses için arıtılan atıksu debisine göre dağılım ise Şekil 1.114'de verilmektedir. Değerlendirmede A/O, A2/O, AKR, Bardenpho, MBR ve UCT prosesleri BNR olarak dikkate alınmıştır. Dağılımlar incelendiğinde Türkiye'de yüksek debili tesislerde BNR ve KAÇ proseslerinin kullanıldığı, UHAÇ en fazla tercih edilen proses olmasına rağmen BNR ve KAÇ'ın uygulandığı tesislere oranla daha düşük debiler için tercih edildiği görülmektedir. Aynı sonuç SH sistemleri için de geçerli olmaktadır.



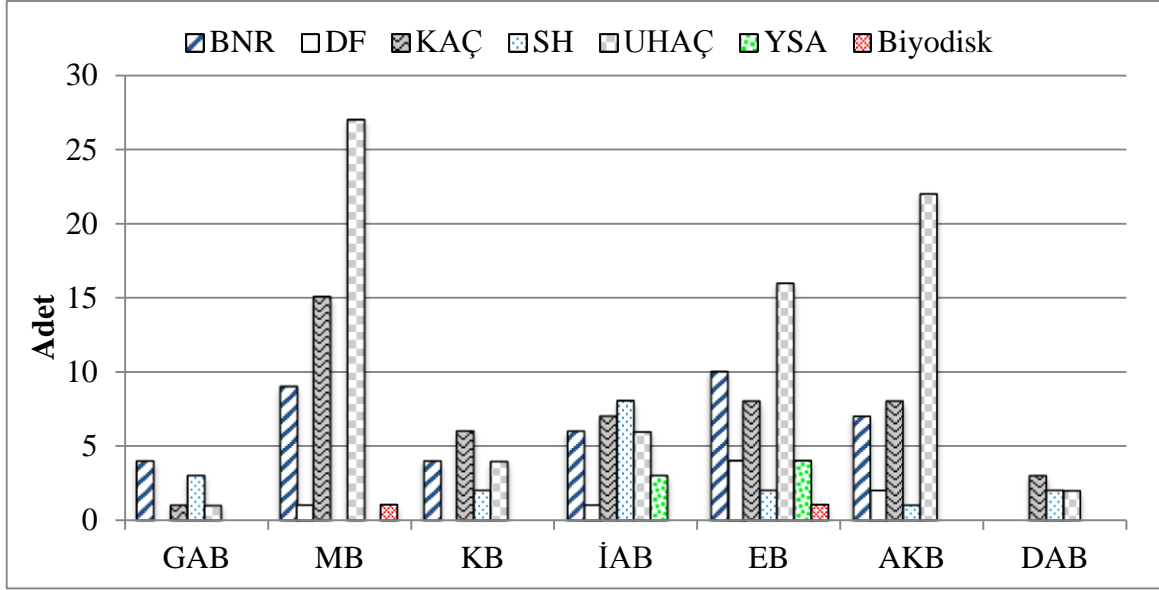
Şekil 1.113: AAT Sayılarına Göre Türkiye'nin Biyolojik Atıksu Arıtma Uygulamaları Profili



Şekil 1.114: Arıtılan Atıksu Miktarlarına Göre Türkiye'nin Biyolojik Atıksu Arıtma Uygulamaları Profili

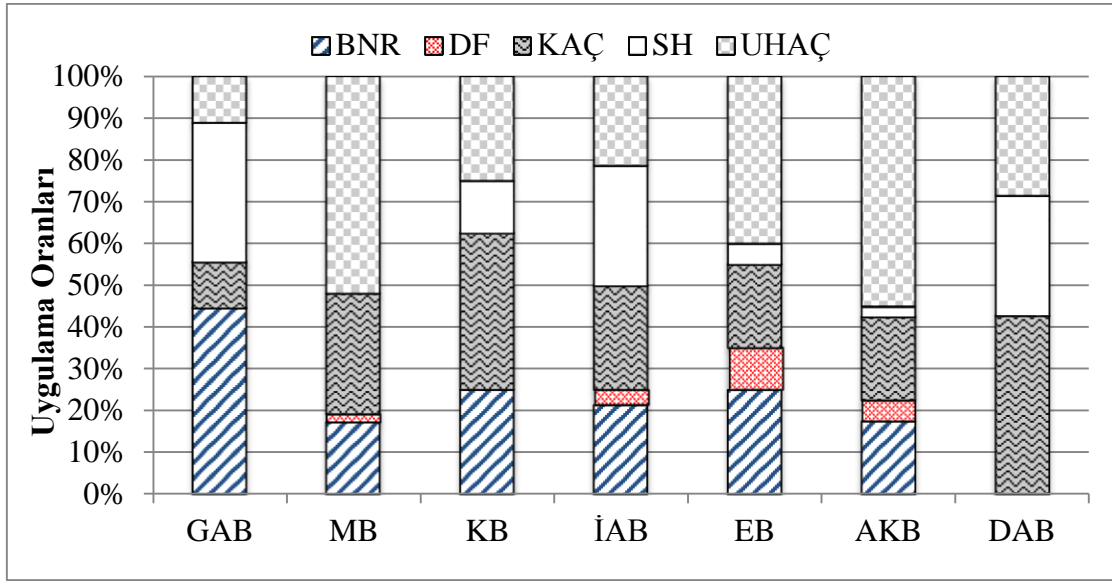
Tüm biyolojik proseslerin bölgelerdeki dağılımı AAT sayılarına göre Şekil 1.115'de verilmektedir. Güneyoğu Anadolu Bölgesi'nde tesislerde genel olarak BNR ve SH prosesleri, Marmara Bölgesi'nde ağırlıklı olarak UHAÇ ardından KAÇ ve BNR prosesleri; Karadeniz Bölgesi'nde KAÇ, BNR ve UHAÇ prosesleri; İç Anadolu Bölgesi'nde SH, KAÇ, BNR ve UHAÇ prosesleri; Ege Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi'nde UHAÇ, BNR ve KAÇ prosesleri; Doğu Anadolu Bölgesi'nde de eşit ağırlıklı olarak KAÇ, SH ve UHAÇ prosesleri kullanılmaktadır. Genel olarak incelendiğinde DF, YSA ve Biyodisk proseslerinin dışında tüm proseslerin her bölgede bulunduğu, sadece Doğu Anadolu Bölgesi'nde ileri biyolojik arıtmanın yapılmadığı

görülmektedir. YSA yalnızca İç Anadolu Bölgesi ve Ege Bölgesi'nde tercih edilirken, Biyodisk Marmara Bölgesi ve Ege Bölgesi'nde; DF ise Marmara Bölgesi, İç Anadolu Bölgesi ve Ege Bölgesi'nde tercih edilmektedir.

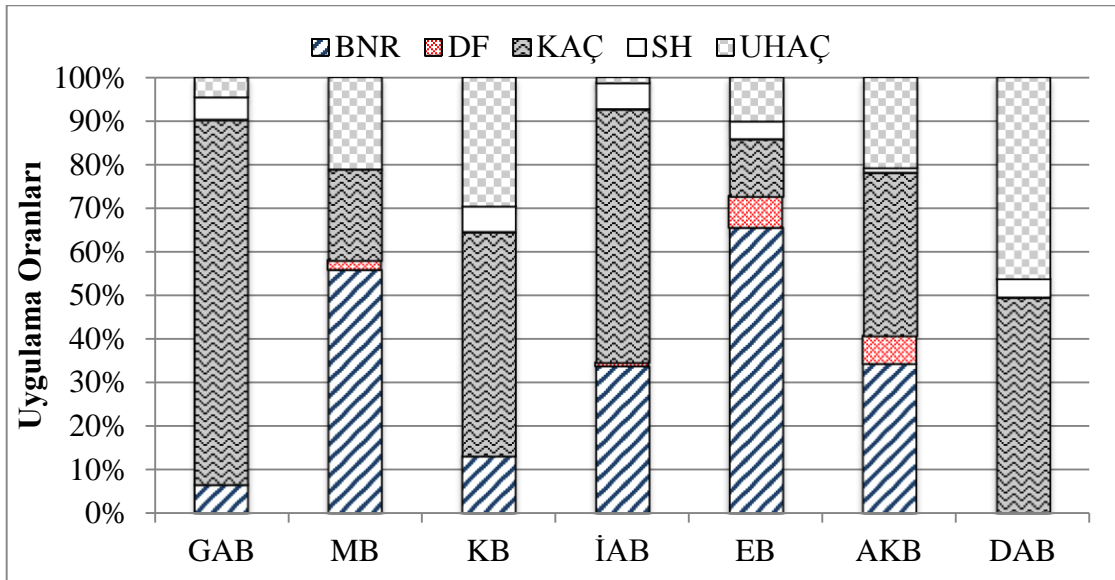


Şekil 1.115: AAT Sayılarına Göre Bölgesel Biyolojik Atıksu Arıtma Proseslerinin Dağılımı

Şekil 1.115'deki verilerden BNR, DF, KAÇ, SH ve UHAÇ biyolojik arıtma proseslerinin bölgesel olarak uygulama oranları yüzde olarak Şekil 1.116'da verilmektedir. Bu dağılıma göre tesis debileri dikkate alınarak çizilen her bölgedeki proses dağılımları ise Şekil 1.117'de verilmektedir. İki dağılım karşılıklı incelendiğinde yüksek debili tesisler için bölgelere göre hangi proseslerin uygulandığı görülmektedir. Buna göre, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde özellikle düşük debili tesislerde BNR, büyük debili tesislerde ise KAÇ sistemlerinin uygulandığı tespit edilmektedir. Marmara Bölgesi'nde UHAÇ prosesi fazla sayıda tercih edilmesine rağmen yüksek debili tesislerde özellikle BNR uygulaması yapılmaktadır. Karadeniz Bölgesi atıksuların arıtılmasında KAÇ prosesi çok kullanılırken atıksu debisinin yarısından fazlasına KAÇ sistemi uygulanmaktadır. İç Anadolu Bölgesi'nde birçok proses uygulamaları mevcutken, KAÇ ve BNR haricindeki tesislerin debilerinin çok düşük olduğu görülmektedir. Ege Bölgesi'nde de farklı proses uygulamalarına rastlanmasına rağmen atıksuların yaklaşık %65'inin BNR sistemi ile arıtıldığı tespit edilmiştir. Akdeniz Bölgesi'nde UHAÇ sistemlerinin debilerinin düşük olmasından dolayı atıksuların yaklaşık %80'lik kısmının BNR ve KAÇ sistemleri ile arıtıldığı, Doğu Anadolu Bölgesi'nde ise hiç BNR sistemi bulunmazken, atıksuların arıtılmasında yaklaşık yarı yarıya UHAÇ ve KAÇ sistemlerinin seçilmiş olduğu görülmektedir.

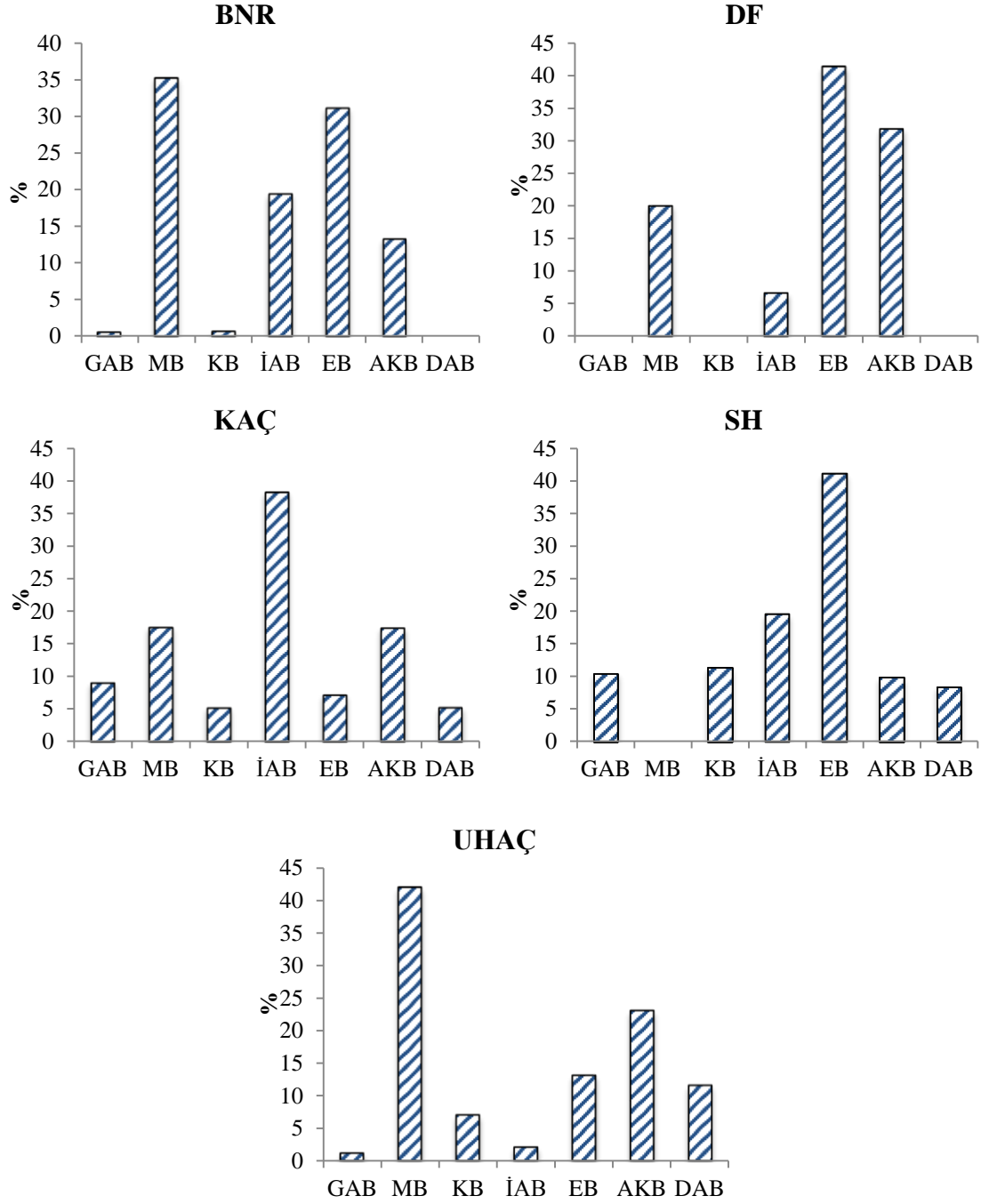


Şekil 1.116: AAT Sayılarına Göre Bölgelerdeki Biyolojik Arıtma Proseslerinin Uygulama Oranları



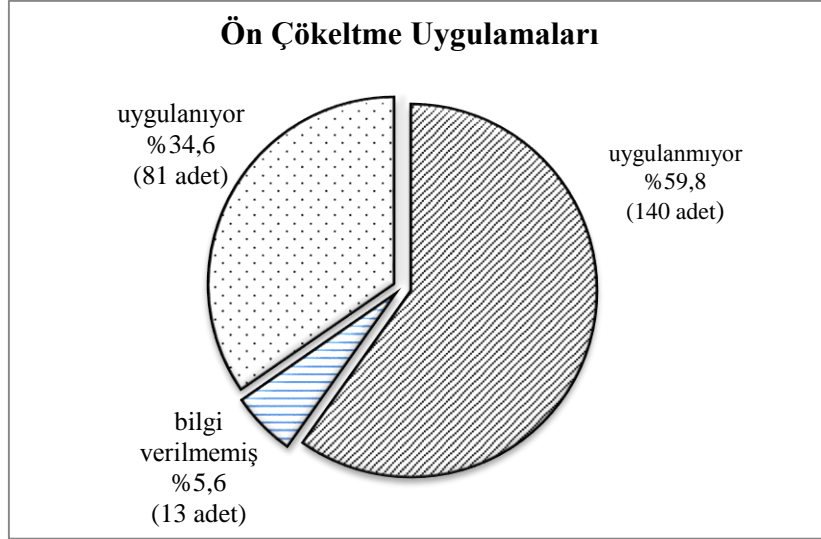
Şekil 1.117: Arıtılan Atıksu Miktarlarına Göre Bölgelerdeki Arıtma Proseslerinin Oranları

Arıtılan atıksu miktarları dikkate alınarak hesaplanan yüzdelere bağlı olarak proseslerin bölgesel dağılımları Şekil 1.118’de verilmektedir. BNR sistemlerinin en fazla Marmara Bölgesi ve Ege Bölgesi’nde tercih edildiği; DF’nin ise Ege Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi’nde kullanıldığı; KAÇ, SH ve UHAÇ uygulamalarının ise sırası ile İç Anadolu Bölgesi, Ege Bölgesi ve Marmara Bölgesi’nde uygulandığı görülmektedir.



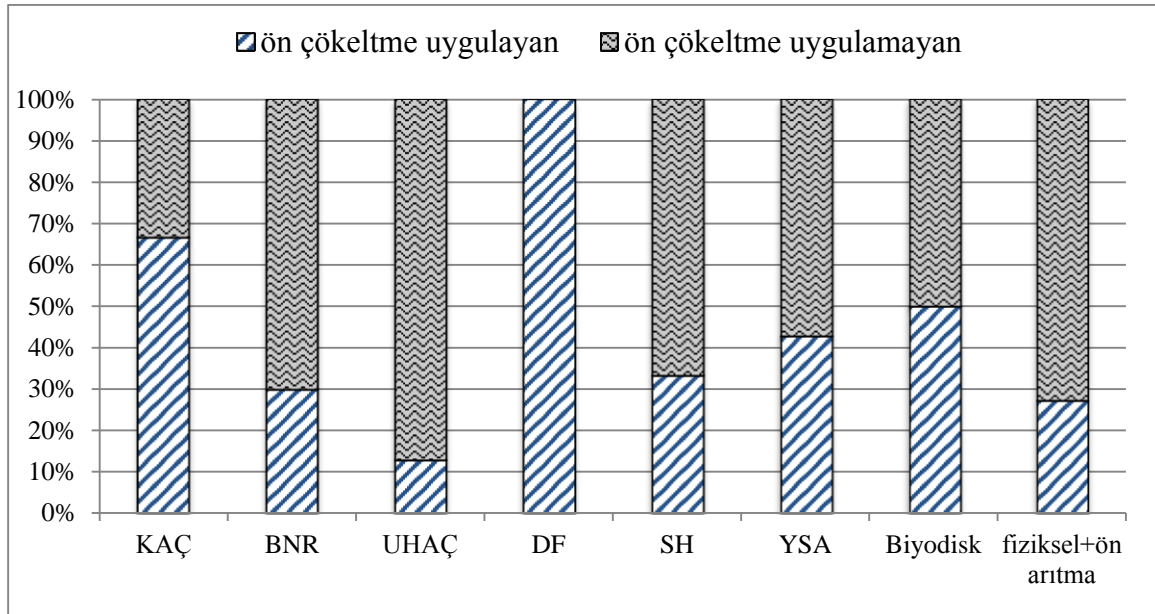
Şekil 1.118: Artırılan Atıksu Miktarlarına Göre Biyolojik Arıtma Uygulamalarının Bölgesel Dağılımı

Türkiye genelinde 234 AAT'nin 81'inde ön çökeltme uygulandığı görülmektedir (Şekil 1.119).



Şekil 1.119: AAT Sayılarına Göre Ön Çökeltim Uygulamaları Profili

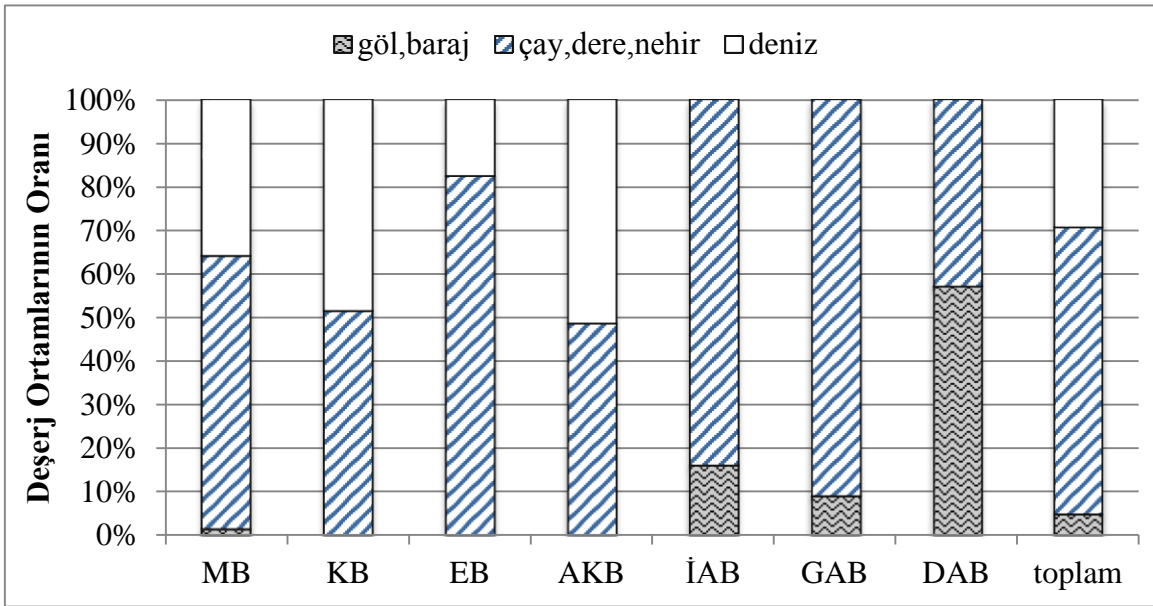
Ön çökeltim uygulanan AAT'lerin arıtma proseslerine göre dağılımı Şekil 1.120'de verilmektedir. Çoğunlukla biyolojik arıtma yapılan tesislerde uygulanan ön çökeltim işleminin, tüm DF uygulamalarında sistemin gerekliliği olarak mevcut olduğu görülmektedir. Toplamda 48 adet olan KAÇ sisteminin 32 adedinde ön çökeltim uygulandığı tespit edilmiştir. BNR, UHAÇ, SH, YSA ve fiziksel veya ön arıtma sistemlerinin %50'sinden fazlasında ön çökeltim uygulanmıyorken, 2 adet Biyodisk sisteminin 1 adedinde mevcut olduğu görülmektedir.



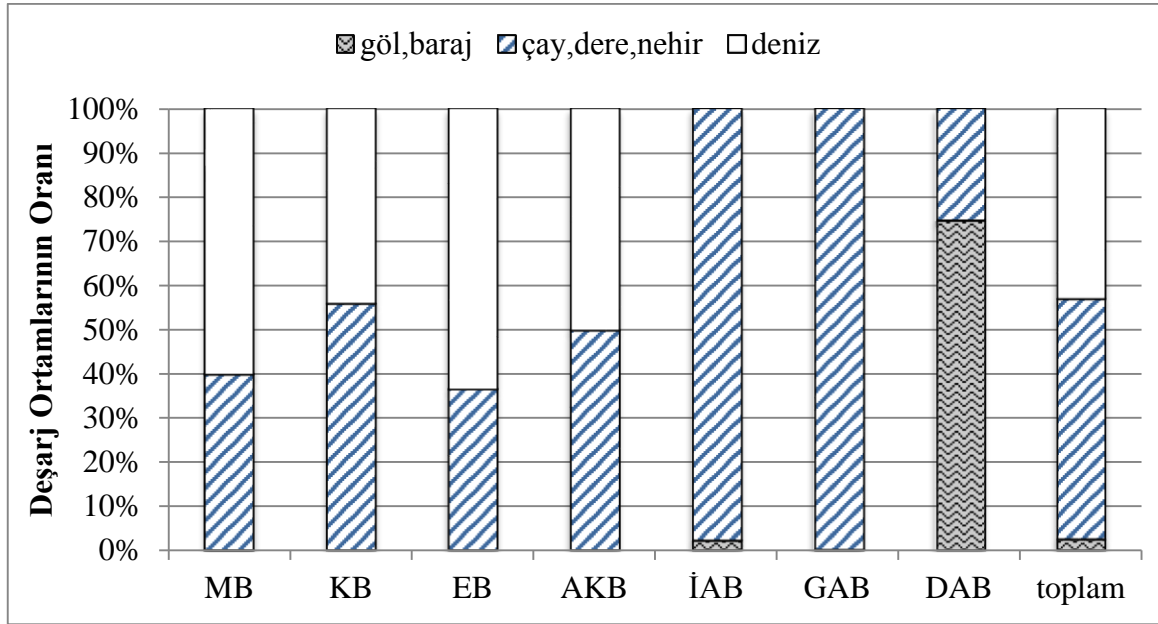
Şekil 1.120: AAT Sayılarına Göre Arıtma Türüne Bağlı Ön Çökeltme Uygulamalarının Oranları (Şekil üzerindeki rakamlar tesis sayılarını göstermektedir)

AAT'lerde arıtılan atıksuların deşarj edildikleri alıcı ortama göre bölgesel olarak gösterimi Şekil 1.121'te AAT sayısına göre, Şekil 1.122'da ise debilerine göre verilmektedir. Sahil bölgelerinde denize deşarj yapan tesis sayısı çay, dere veya nehire deşarj yapan tesis sayısına göre az olsa da, deniz deşarjı yapan tesisler yüksek kapasitede olduğundan deniz deşarjının sahil bölgelerinde çok daha fazla uygulandığı görülmektedir. Marmara Bölgesi ve Karadeniz Bölgesi'ndeki fiziksel ve ön arıtma sonrasında DDD uygulayan tesisler dikkate alındığında, bu bölgelerde deniz deşarjı yapan tesislerin arıttıkları atıksu miktarına göre Marmara Bölgesi için yaklaşık %60'ı, Karadeniz Bölgesi için ise yaklaşık %50'si DDD uygulamaktadır.

Arıtılmış atıksularını göl ve baraşa deşarj yapan AAT'ler dikkate alındığında; Marmara Bölgesi, İç Anadolu Bölgesi ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki bu tür tesislerin debileri bölgedeki diğer tesislere göre düşük olduğundan, arıtılan atıksu miktarlarına göre değerlendirme yapıldığında bu bölgelerdeki ve buna bağılı olarak Türkiye genelindeki göl ve baraşa deşarj edilen arıtılmış atıksu miktarları düşmektedir. Sonuç olarak Türkiye genelinde, tesislerin yaklaşık %55'inde arıtılan atıksu, çay, dere veya nehire deşarj edilmekte iken, sahil bölgelerinde DDD uygulaması yüksek debili tesislerde kullanılmaktadır. Buna göre, denize ve çay/dere/nehire deşarj edilen arıtılmış atıksu miktarları eşit gözlenmektedir.



Şekil 1.121: AAT Sayılarına Göre Bölgelerdeki Deşarj Ortamlarının Dağılımı

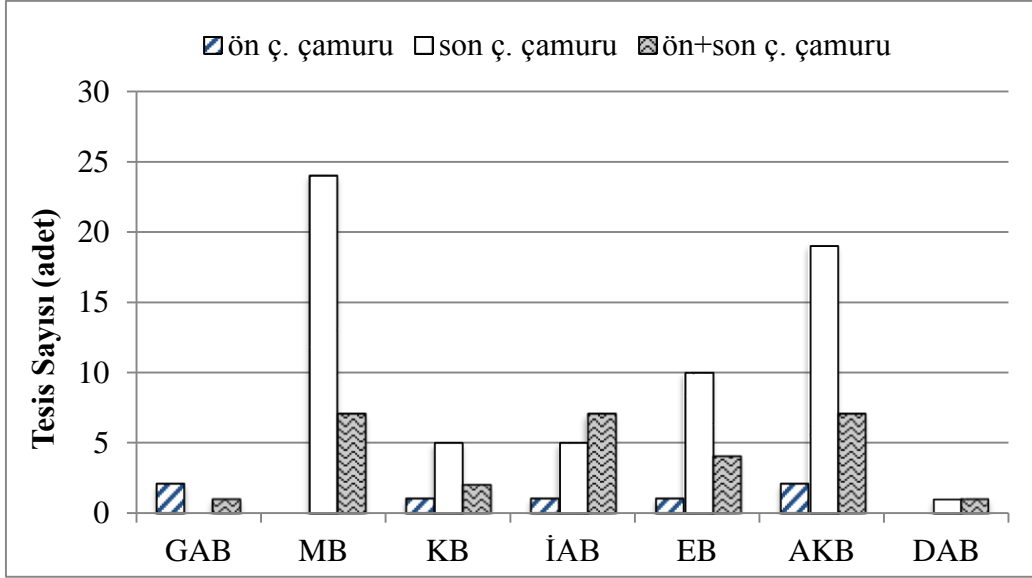


Şekil 1.122: Arıtılan Atıksu Miktarlarına Göre Bölgelerdeki Deşarj Ortamlarının Dağılımı

Ön çökeltim işlemi yapan 81 AAT'nin 36'sında çamur yoğunlaştırma uygulanırken, bunların 29'unda ön çökeltim ve son çökeltim çamurları birlikte yoğunlaştırılmaktadır. Buna göre Türkiye genelinde çamur yoğunlaştırma ünitesi bulunan AAT'lerinin çamur niteliğine bağlı olarak bölgesel dağılımı Şekil 1.123'da verilmektedir. Bar diyagramından da görüldüğü üzere, Türkiye'deki 100 adet tesiste çamur yoğunlaştırma yapıldığı, bunların 64'ünde sadece son çökeltim çamurunun, 7'sinde sadece ön çökeltim çamurunun yoğunlaştırıldığı, 29'unda ise her iki çamurun karıştırılarak yoğunlaştırma işleminin yapıldığı görülmektedir (Tablo 1.10).

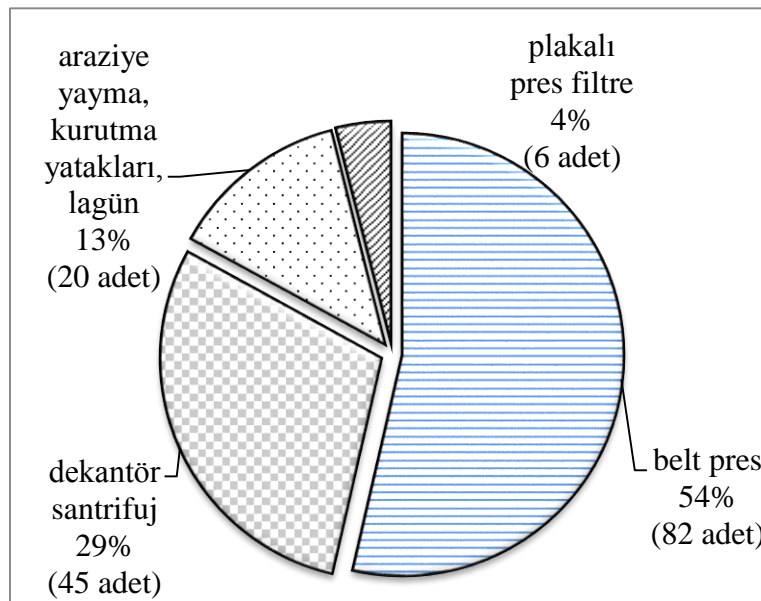
Tablo 1.10: AAT'ler Çamur Yoğunlaştırma Uygulama Sayıları

	Ön Çökeltme Çamuru (adet)	Son Çökeltme Çamuru (adet)	Ön + Son Çökeltme Çamuru (adet)
MB	2	-	1
KB	-	24	7
EB	1	5	2
AKB	1	5	7
İAB	1	10	4
GAB	2	19	7
DAB	-	1	1
Toplam	7	64	29

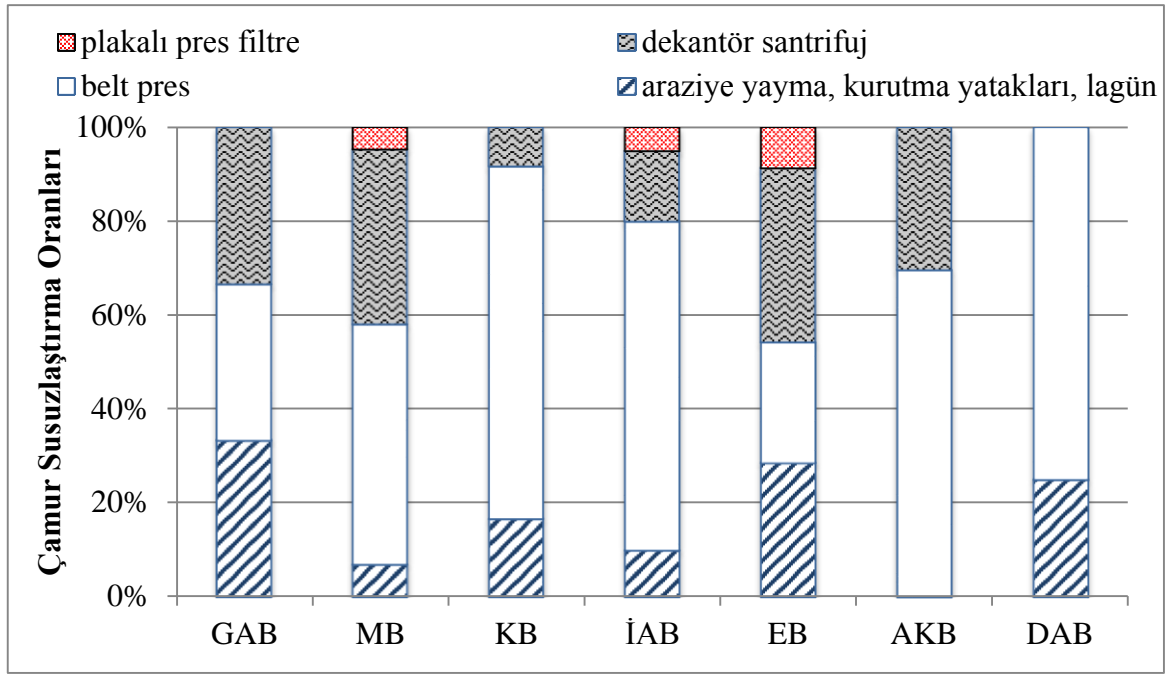


Şekil 1.123: AAT'lerde Çamur Yoğunlaştırma Uygulamaları Dağılımı

AAT'lerde çamur susuzlaştırma ünitelerinin dağılımı Şekil 1.124'te verilmektedir. Buna göre Türkiye'de çamur susuzlaştırmada en fazla belt pres kullanıldığı görülmektedir. Susuzlaştırma ünitelerinin her bölge için dağılımı Şekil 1.125'te verilmektedir. Türkiye'de en çok kullanılan belt presin %70 ve üzerinde oranla Karadeniz Bölgesi, İç Anadolu Bölgesi, Akdeniz Bölgesi ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde olduğu görülmektedir. Doğu Anadolu Bölgesi, Ege Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi'nde geriye kalan AAT'lerinde yaklaşık %30 oranında, sırasıyla dekantör santrifuj, araziye yayma/ kurutma yatakları/lagün kullanılmaktadır. Çok az sayıda tercih edilen plakalı pres filtre yöntemine ise sadece Marmara Bölgesi, İç Anadolu Bölgesi ve Ege Bölgesi'nde rastlanmaktadır.

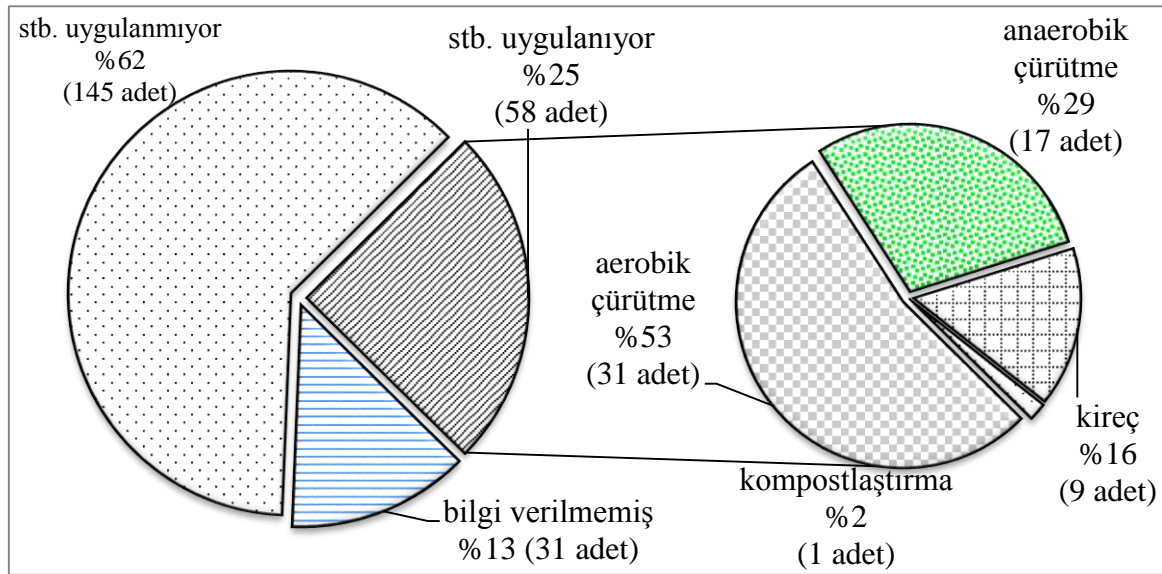


Şekil 1.124: AAT Sayılarına Göre Çamur Susuzlaştırma Uygulamaları Profili



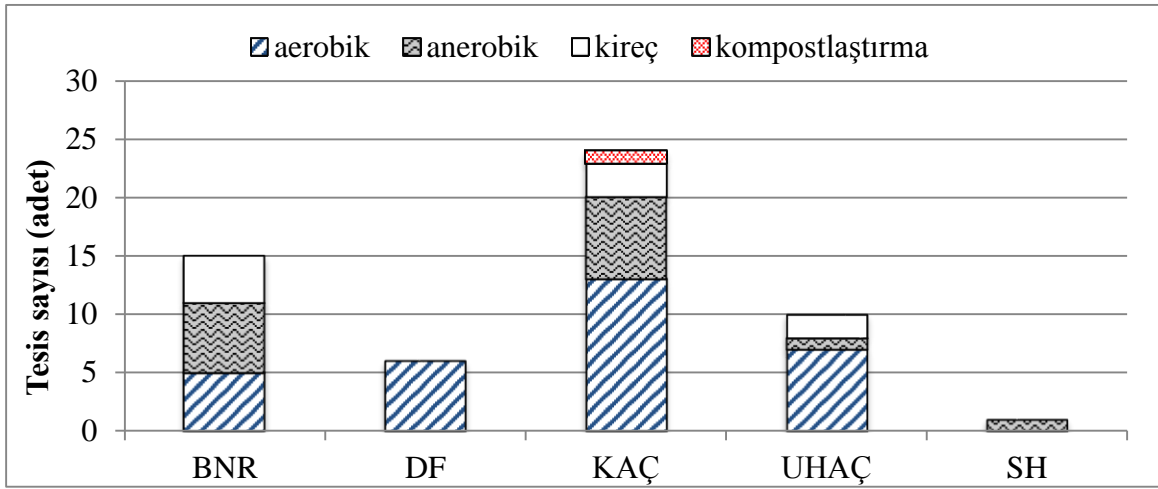
Şekil 1.125: AAT Sayılarına Göre Bölgelerdeki Çamur Susuzlaştırma Ünitelerinin Oranları

Atıksu arıtma prosesinden ayrı olarak çamur stabilizasyonu ünitesine sahip olan tesis sayıları ve bu tesislerde uygulanan çamur stabilizasyon yöntemlerinin AAT sayıları üzerinden Türkiye genelindeki dağılımı Şekil 1.126’da verilmektedir. Bu dağılıma göre tesislerin %25’inde stabilizasyon uygulanmaktadır. Stabilizasyon uygulayan tesislerin yarısı aerobik çürütme yöntemini tercih ederken, diğer tesisler anaerobik çürütme ve kireçle stabilizasyon yapmaktadır. Bir tesiste ise kompostlaştırma uygulanmaktadır.



Şekil 1.126: AAT Sayılarına Göre Türkiye’deki Çamur Stabilizasyon Uygulamaları Profili

Stabilizasyonun uygulandığı AAT'lerde, uygulanan atıksu arıtma proseslerine göre kullanılan stabilizasyon yöntemlerinin dağılımı Şekil 1.127'de verilmektedir. Ülke genelinde en fazla uygulanan aerobik çürütmenin, SH hariç tüm proseslerde kullanıldığı şekilde görülmektedir. Anaerobik çürütme, BNR ve KAÇ sistemlerinde tercih edilirken, kireçle stabilizasyon, BNR, KAÇ ve UHAÇ sistemlerinde yaklaşık eşit oranda kullanılmaktadır. Kompostlaştırmanın yapıldığı tek tesisin ise KAÇ prosesi ile arıtma yaptığı grafikten görülmektedir. Grafikteki veriler haricinde, anket bilgilerinden, biyolojik arıtma yapmayan 2 adet tesiste ise üretilen ön çökeltim çamuruna anaerobik çürütme uygulandığı tespit edilmiştir.



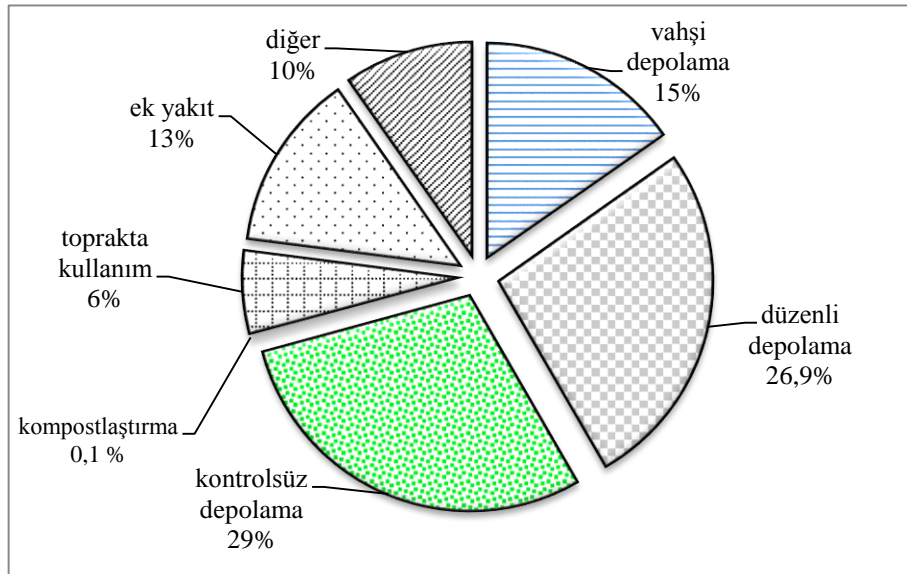
Şekil 1.127: Biyolojik Arıtma Proseslerine Göre Çamur Stabilizasyon Yöntemlerinin Dağılımı

Türkiye genelinde toplam üretilen ortalama çamur miktarı 1.087 ton KM/gün olarak bulunmuştur. Türkiye genelinde üretilen arıtma çamuru nihai uzaklaştırma yöntemlerinin mevcut durumu ve üretilen çamurun uzaklaştırma yöntemine göre dağılımı aşağıdaki Tablo 1.11'de verilmektedir. Tabloda "diğer" olarak ifade edilen bertaraf yöntemi çamur oluşmayan yeni tesisleri, çamurun 1-2 yılda bir çekildiği ve günlük çamur oluşumu miktarı çok az olan tesisleri, çamurun savaklardan kaçması ve/veya çamurun kanalizasyona verilmesi gibi işletme hatalarından dolayı çamur oluşmayan tesisleri, çamurlarını lisanslı firmalar ile bertaraf eden tesisleri ve çamurlarını yakmaya gönderen tesisleri içermektedir.

Çamur miktarlarına göre Türkiye'deki evsel/kentsel AAT'lerdeki arıtma çamurlarının bertaraf yöntemlerinin çamur miktarlarına göre dağılımı Şekil 1.128'de verilmektedir.

Tablo 1.11: Arıtma çamurlarının nihai uzaklaştırma yöntemleri

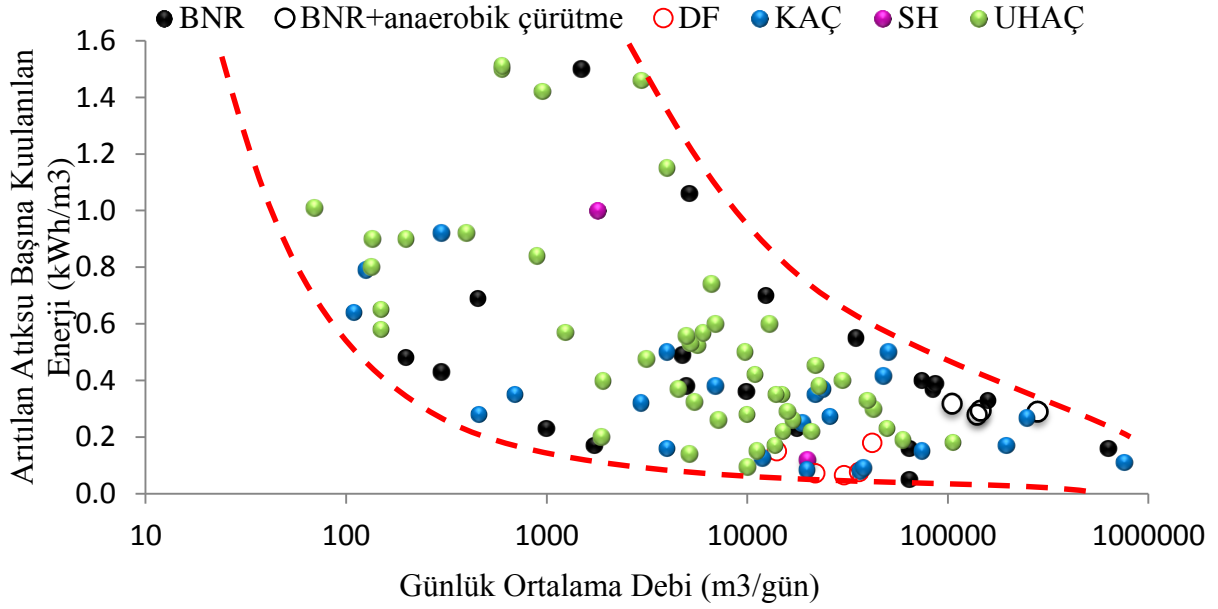
Nihai Uzaklaştırma Yöntemleri	AAT Sayısı (adet)	Çamur Miktarı (ton KM/gün)
Belediye katı atık depolama sahası (vahşi)	35	166
Belediye katı atık depolama sahası (düzenli)	34	287
Kontrolsüz depolama (tesis civarında biriktirme/tesis içinde lagünlerde biriktirme/maden ocakları, vb.)	56	316
Kompostlaştırma	2	1
Toprakta kullanım (park/bahçe, tarım, orman/mera)	20	67
Ek yakıt (çimento fabrikaları vb.)	9	145
Diğer	45	105
Toplam	201	1.087



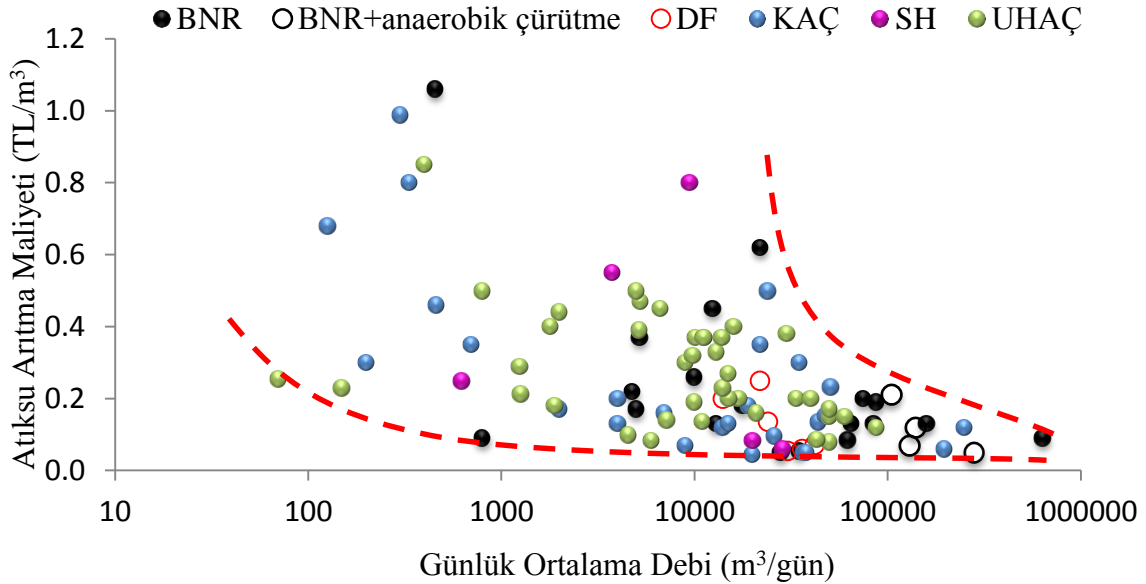
Şekil 1.128: Arıtma Çamurlarının Nihai Uzaklaştırma Yöntemlerinin Çamur Miktarlarına Göre Dağılımı

Anketlerde tesisler tarafından beyan edilen birim arıtılan atıksu miktarı için kullanılan enerji değerlerinin uygulanan arıtma proseslerine göre dağılımları Şekil 1.129'de, aynı şekilde tesislerin beyan ettikleri birim debi maliyetleri ise Şekil 1.130'de verilmektedir. Bunlara göre, tesis kapasitesi azaldıkça hem enerji sarfiyatlarında, hem de maliyetlerde sapmaların fazla olduğu, debi artışına paralel olarak ise enerji sarfiyatlarının azaldığı buna bağlı olarak tesis işletme maliyetlerinin de azaldığı görülmektedir.

Enerji kullanımı açısından geniş aralıkta dağılımın nedenleri seçilen atıksu arıtma tesisi tasarım yöntemlerinden kaynaklanan farklı kapasite hesaplamaları, tesisin planlanan nüfusa hizmet edememesi, işletme personelinin yetersiz/ilgisiz olabilmesi ile birlikte birçok tesiste teknoloji ile uyumlu etkin proses kontrolünün gerçekleştirilememesi olarak değerlendirilebilir.



Şekil 1.129: Tesislerde Birim Arıtılan Atıksu Başına Harcanan Enerji



Şekil 1.130: Tesislerin Birim Arıtılan Atıksu Maliyetleri

