

Boğaziçi Üniversitesi

Sürdürülebilir ve Yeşil Kampüs Çalışmaları

Ara Rapor III-2

Sürdürülebilir Yeşil Kampüs Uygulamaları Komisyonu

26.05.2014

İÇİNDEKİLER

1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ OLAN ‘YEŞİL’ KAMPÜS OLUŞUMU	3
2. KOORDİNASYON VE PLANLAMA	3
2.1. Bilinçlendirme Aktiviteleri.....	3
2.2. Sürdürülebilir ve Yeşil Kampüs Anketi	4
2.3. Karbon Ayakizi Anketi.....	6
2.4. Kişisel Bakım ve Temizlik Malzemesi Tüketim Anketi	6
2.5. Ulusal/Uluslararası Çalıştay ve Organizasyonlar	6
2.5.1. Environmental Management for Sustainable Universities (EMSU) Konferansı	6
2.5.2. Youth Encounter on Sustainability (YES).....	6
2.6. Proje Geliştirilmesi	7
3. AKADEMİK UYGULAMALAR.....	7
3.1. BAP Projeleri.....	7
3.2. Yüksek Lisans Tezleri	7
3.2.1. Life Cycle Impact Assessment of an Anaerobic Digestion Plant for Organic Wastes Generated from a University Campus in Istanbul	7
3.3. University Educators for Sustainable Development (UE4SD) Projesi	8
3.4. Ders Geliştirme Çalışmaları	9
4. SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜNİVERSİTELER İÇİN ÇEVRE YÖNETİMİ STANDARTLARI	9
5. TEKNİK VE ÇEVRESEL YÖNETİM YAKLAŞIMLARI	10
5.1. Entegre Katı Atık Yönetimi.....	10
5.1.1. Geri Kazanılabılır Atık Yönetimi Çalışmaları	10
5.1.2. Tehlikeli ve Özel Atık Yönetimi Çalışmaları	11
5.2. Su Geri Kazanım Uygulamaları	12
5.2.1. Gri Su Geri Kazanım Sistemi.....	12
5.2.2. Yağmur Suyu Arıtma Sistemi	15
5.3. Yenilenebilir Enerji ve Enerji Tasarrufu Uygulamaları	17
5.3.1. Seçilmiş Binalarda Fizibilite Çalışmaları.....	18

1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ OLAN ‘YEŞİL’ KAMPÜS OLUŞUMU

Sürdürülebilir Yeşil Kampüs oluşumu çerçevesinde ekolojik sağlık ve kaynak korunumu konularını kültürel mirasımızı da sahiplenerek kampüs mensuplarının katılımı ile gerçekleştirilmesi stratejik olarak hedeflenmektedir.

Üniversitemiz kampüslerinde, kampüslerin temel yapısı da dikkate alarak karbon ayakizi ve su aya izi azaltımı uygulamalarını tarihsel dokuyu koruyarak gerçekleştirirken üniversite mensuplarının sorumlulukları kapsamında bilinçlendirilmesini sağlamaktır. Bu amaçla planlama ve koordinasyon aktivitelerini arttırıp akademik, eğitim-öğretim faaliyetlerini bu konuda daha da geliştirip Türkiye için örnek teşkil edebilecek kurumsal yapıya uygun ‘başarı öykülerinin’ sunulmasını hedeflenmektedir. Boğaziçi Üniversitesi’nin seçkin seviyedeki eğitim ve öğretim statüsü çerçevesinde öğrencilerimize kazandırılacak olan ‘sürdürülebilir yaşam stilleri’ alışkanlıkları ile ‘green graduates’ ifadesinin Türkiye üretim ve servis sektörlerine kazandırılması amaçlanmaktadır.

2. KOORDİNASYON VE PLANLAMA

5 Şubat 2014 tarihinde Rektörlük tarafından ‘Sürdürülebilir Yeşil Kampüs Uygulamaları Komisyonu’ oluşturulmuştur. Komisyon 28.02.2014 ve 05.05.2014 tarihlerinde iki toplantı yapmıştır. Toplantı gündemleri ve tutanakları komisyon üyeleri ile paylaşılmıştır. Komisyon üyelerinin devamlı katılımıyla yılda 10 komisyon toplantısı yapılması ve tutanaklarının kaydedilmesi planlanmıştır. Komisyonun organizasyon yapısı için yapılacak işler; Plan ve Organizasyon, Akademik Çalışmalar, Teknoloji, Standardizasyon, Ulaşım başlıkları altında toplanmıştır.

Kampüslerin özellikleri ve işlevlerine göre ‘sürdürülebilir yeşil kampüs’ çalışma konularının belirlenmesi, alt çalışma gruplarının oluşturulması ve Kandilli Kampüsü ile başlayarak bir ofis kurulması hedeflenmiştir.

2.1. Bilinçlendirme Aktiviteleri

Yeşil ve Sürdürülebilir Kampüs Projesi kapsamında bina ve kampüs aktiviteleri ile ilgili doğru verilerin toplanıp proje ekibine iletilmesinden sorumlu personele yönelik eğitimler gerçekleştirilmiştir. Sürdürülebilir Kalkınma ve Temiz Üretim Merkezi tarafından 20 Eylül 2013 tarihinde Yeşil Kampüs Projesinin tanıtımı , SoFi Yazılımına Giriş Eğitimi ve PE International

GmbH tarafından 25-26 Eylül 2013 tarihinde Ana kullanıcı ve veri toplayıcılara (bina amirleri) yönetlik SoFi Yazılımı Eğitimi düzenlenmiştir. Önceki dönemlerde gerçekleştirilen personel bilinçlendirme eğitimleri detayları 22.08.2012 tarihli Boğaziçi Üniversitesi Sürdürülebilir ve Yeşil Kampüs Çalışmaları Ara Rapor II’de verilmiştir. İdari personel ve öğrenci bilinçlendirme faaliyetlerine devam edilmektedir.

Çevre Kulübü (BÜÇEK) başta olmak üzere ilgili öğrenci kulüplerinin iş birliğinin ve verimli katılımının sağlanması için Rektörlük’ün Komisyon Başkanı’na destek vermesi gerekmektedir. BÜÇEK üyesi öğrenciler ile Aralık 2013 de yapılan toplantılarda aşağıda özetlenen alt çalışma gurupları oluşturulmuştur.

Tablo 1.1. Çevre Kulübü Alt Komisyonları - Çalışma Konuları	
1	Bisiklet kullanımında farkındalık yaratm, Bisiklet atölyesi ve teknik konular
2	Katı atık ve tehlikeli atıkların yönetiminde öğrenciler arasında farkındalık yaratma
3	Uluslararası üniversitelerle yapılacak işbirliklerinin araştırılması
4	Sosyal medya duyuruları ve filmlerin hazırlanması
5	Organik tarım, tarlataban, kompost vb. konular
6	Kantin ve yemekhanelerin çevresel boyutları ile ilgili çalışma yapılması

2.2. Sürdürülebilir ve Yeşil Kampüs Anketi

Boğaziçi Üniversitesi Sürdürülebilir ve Yeşil Kampüs Anketi Eylül 2013 itibari ile itibari ile Boğaziçi Üniversitesi bilgi işlem sayfası olan OBIKAS sayfasında kayıt süresince yayınlanmıştır. Bölümlere göre ankete katılan kişi sayıları Tablo 1.1’de gösterilmektedir. Bu anketin devamlılığının sağlanması dönemsel değerlendirmeler açısından önemlidir. SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) programı ile akademik anket değerlendirme ve raporlama çalışmaları devam etmektedir.

Tablo 1.1. Anket Katılım Bilgileri			
Fakülte/Enstitü	K	E	Toplam
Atatürk İlkeleri & İnkılap Tar.Enstitüsü	10	5	15
Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü	7	10	17
Çevre Bilimleri Enstitüsü	23	8	31
Eğitim Fakültesi	265	126	391
Fen Bilimleri Enstitüsü	73	131	204
Fen Edebiyat Fakültesi	447	222	669
İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi	213	198	411
Kandilli Rasat.& Deprem Arast.Enstitüsü	1	8	9
Mühendislik Fakültesi	120	381	501
Sosyal Bilimler Enstitüsü	53	52	105
Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu	67	132	199
Toplam	1279	1273	2552

2.3. Karbon Ayakizi Anketi

Sürdürülebilir Yeşil Kampüs Uygulamaları Komisyonu tarafından üniversite paydaşlarının ulaşım faaliyeti neticesinde ortaya çıkan bireysel karbon ayak izinin ölçülmesi amacıyla Boğaziçi Üniversitesi web sayfasında yayınlanmıştır. Şimdiye kadar bu anketi akademik ve idari personel ve öğrencilerden oluşan 288 kişi cevaplamıştır. Anket halen üniversitemizin web sayfasında duyurular kısmında yer almaktadır.

2.4. Kişisel Bakım ve Temizlik Malzemesi Tüketim Anketi

Sürdürülebilir Yeşil Kampüs Uygulamaları Komisyonu tarafından Üniversitemiz yurtlarında kalan öğrencilerimizin kimyasal ürün tüketimlerinin ölçülmesi amacıyla Boğaziçi Üniversitesi web sayfasında yayınlanmıştır. Şimdiye kadar bu anketi yurtlarda yerleşik öğrencilerden oluşan 110 kişi cevaplamıştır. Anket halen üniversitemizin web sayfasında duyurular kısmında yer almaktadır.

2.5. Ulusal/Uluslararası Çalıştay ve Organizasyonlar

2.5.1. Environmental Management for Sustainable Universities (EMSU) Konferansı

4-7 Haziran 2013 tarihlerinde 6. Environmental Management for Sustainable Universities Uluslararası Konferansı, Sürdürülebilir Kalkınma ve Temiz Üretim Merkezi tarafından düzenlenmiştir.

Konferansın ana temaları; Üniversite Yönetimlerin Değişimi, Çevresel Yönetim Sistemleri (ÇYS) Çerçevesinde Farklı Disiplinlerin Entegrasyonu, Etkin ÇYS Öğretme ve Öğrenme Pedagojileri, ÇYS'nin Sürdürülebilir Kalkınma (SK) ile Entegrasyonu, ÇYS'lerinin SK Kapsamındaki Eğitim ve Araştırmalarının Değerlendirilmesi, Kıyaslanması ve Raporlanması, Tüzüklerin, Yönergelerin ve Bildirilerin Roller, Üniversiteler ve Toplum olarak sıralanmıştır.

2.5.2. Youth Encounter on Sustainability (YES)

Youth Encounter on Sustainability (YES); Dünya'nın her yerinden lisans öğrencileri (en az üçüncü sınıf), yüksek lisans ile doktora öğrencileri için tasarlanmış bir organizasyondur. Standart bir YES çalışmasında hemen hemen 25 farklı ülkeden farklı disiplinlerde ortalama 30 öğrenci bir

araya gelir. 2000 yılından bu yana 41 adet YES kursu düzenlenmiş ve 140 ülkeden 1500'den fazla öğrencinin katılımı sağlanmıştır. Organizasyonda yer alan üniversiteler arasında ETH Zürich, Harvard, Stanford, MIT, University of Tokyo, Chalmers, Humboldt Berlin yer almaktadır.

YES, Boğaziçi Üniversitesi Sürdürülebilir Kalkınma ve Temiz Üretim UYGAR Merkezi ile bir protokol geliştirmektedir.

2.6. Proje Geliştirilmesi

Sürdürülebilir Yeşil Kampüs çalışmalarının duyurulması, planlanması ve takibi için bir web sayfasının tasarlanması ve aktif kullanımının sağlanması planlanmaktadır. Bu kapsamda ve çalışmaların değerlendirilmesi, geliştirilmesi kapsamlarında proje geliştirme olanaklarının tanınması amaçlanmıştır.

2.7. Kandilli Bostanı Projesi

3. AKADEMİK UYGULAMALAR

3.1. BAP Projeleri

Boğaziçi Üniversitesi'nin 'sürdürülebilir üniversite' vizyonunu gerçekleştirmesine katkı sağlamak üzere 'Investigation of the Carbon Footprint of Bogazici University' isimli, Boğaziçi Üniversitesi'nin seçilmiş binalarında karbon ayakizinin ölçülmesini araştırmayı amaçlayan proje gerçekleştirilmiştir. Bu projenin detayları 22.08.2012 tarihli Boğaziçi Üniversitesi Sürdürülebilir ve Yeşil Kampüs Çalışmaları Ara Rapor II'de verilmiştir.

Su tüketiminin en yoğun gerçekleştiği yurt binalarında su geri kazanım uygulamaları için araştırma yapılması ve kişisel tüketim ürünlerinden kaynaklanan atık suyun kirletici yükünü artıran kimyasalların değerlendirilmesi konularını içeren bir BAP projesi geliştirilmektedir.

3.2. Yüksek Lisans Tezleri

3.2.1. Life Cycle Impact Assessment of an Anaerobic Digestion Plant for Organic Wastes Generated from a University Campus in Istanbul

Sürdürülebilir ve Yeşil Kampüs Programı kapsamında Merve Tunalı tarafından yüksek lisans tezi olarak hazırlanmış çalışmada, yemek atıklarının oksijensiz ortamda çürütülmesi ile kullanımının yaşam döngüsü etki değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın detayları 22.08.2012 tarihli Boğaziçi Üniversitesi Sürdürülebilir ve Yeşil Kampüs Çalışmaları Ara Rapor II’de verilmiştir.

3.2.2. Water Footprint of A Student Dormitory

Sürdürülebilir ve Yeşil Kampüs Programı kapsamında Rana Okur tarafından yüksek lisans tezi olarak hazırlanmakta olan Ecological Health Comparison for Different Personal Care Products and Detergents in Selected Accomodation Sector: A Case Study for Student Dormitory çalışmasında kampüsteki kişisel kimyasal tüketim ve su tüketimine odaklanılmıştır.

Tüketici ürünlerinin yaşam döngüsü çevresel etkileri; sürdürülebilir ürün tasarımı , çevre , tüketici bilgi ve ürün politika yapımı için giderek daha çok bir talep görmektedir. Kişisel bakım ürünleri ve deterjanlar ekolojik etkisi fazla olan ve günlük hayatta yoğunlukla kullanılan ürünlerdir. Bu ürünlerin seçilen yerleşim yeri olan üniversite yurdundaki tüketici alışkanlıkları ve atıksu yüklerinin belirlenmesi ile Sürdürülebilir Yeşil Kampüs Programı kapsamında Kuzey Kampüs’te bulunan 4. Yurt binasının su ayak izi hesaplamasının yapılması amaçlanmıştır. Bu çalışmada; üretim aşamasında kimyasal / hammadde seçimi ve önemini seçilen hizmet binasında kullanım aşamasında nihai etkilerini belirlemek için endüstri ve tüketici davranış çalışmaları ayrıntılı verileri kullanılarak analiz edilecektir. Atıksu parametreleri ve yurt ile ilgili kimyasal tüketim bilgisi yurt ikamet faaliyetlerinin etkilerini kontrol ederek Yeşil ve Sürdürülebilir Kampüs Programı sürekli iyileştirme için kullanılacaktır. Kampüs sürdürülebilirliğinde yurtların önemi Yükseköğretim Sürdürülebilirlik İlerlemesi Derneği (AASHE)’ nin Sürdürülebilirlik İzleme, Değerlendirme ve Değerlendirme Sistemi (STARS) Kontrol Listesi teknik yaklaşım açıkça standardize edilmiştir. STARS kontrol listesi su ve atıksu krediler için; yurtlar nispeten yüksek su tüketimi ile odaklı olmalıdır. Hesaba geri dönüşüm teknolojileri ve STARS listesindeki atıksu kavramını alınarak; üniversitenin atıksu akışı standardize edilmelidir .

3.3. University Educators for Sustainable Development (UE4SD) Projesi

Boğaziçi Üniversitesi Sürdürülebilir Kalkınma ve Temiz Üretim Merkezi (BU-SDCPC) ’nin proje ortaklarından olduğu ve Avrupa Komisyonu-Erasmus Akademik Ağı tarafından desteklenen ‘University Educators for Sustainable Development (UE4SD)’ projesi kapsamında, Türkiye’de

yapılan, yapılmakta olan ve yapılması planlanan ‘üniversite mensuplarına yönelik sürdürülebilirlik eğitimleri’ konusu çalışılmaktadır. 33 Avrupa ülkesinden 55 partneri bir araya getiren bu proje 2014 yılında başlamış olup 2016 yılına kadar devam edecektir. Projenin hedefi yüksek öğretim eğitimcilerinin yararlanabileceği bir ‘sürdürülebilirlik eğitimleri akademisi’ temelini oluşturulmasıdır.

3.4. Ders Geliştirme Çalışmaları

Sürdürülebilirlik kapsamında lisans derslerinin oluşturulması ve bu derslerin Türkiye’deki diğer üniversiteler için örnek teşkil etmesi amaçlanmaktadır.

Ayrıca üniversite sınırlarındaki seçilmiş binaların karbon ayak izi çalışmaları devam etmektedir. Bu çalışmalar için alt yapı hazırlanması, ön çalışmanın tamamlanıp ölçümlerin yapılması ve uygun yazılım ile yorumlanması planlanmaktadır.

4. SÜRDÜRÜLEBİLİR ÜNİVERSİTELER İÇİN ÇEVRE YÖNETİMİ STANDARTLARI

Sürdürülebilir Kampüs uygulamaları kapsamında uluslararası standardizasyonların Boğaziçi Üniversitesi’ne uyarlanması için altyapının oluşturulması ve uygulanmış standartların takibi üzerinde çalışılmaktadır.

The Association For The Advancement of Sustainability in Higher Education (AASHE); Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada’da bulunan yüksek öğretim kurumlarının sürdürülebilir gelecek oluşturmak için çalıştığı bir kuruluştur. Üniversitemizin de takip ettiği Sustainability Tracking Assessment & Rating System (STARS), AASHE tarafından yüksek öğretim kurumları için, sürdürülebilirlik alanında ilerlemeleri sağlamak ve takip etmek açısından oluşturulan sürdürülebilirlik takip ve puanlama sistemidir. Boğaziçi Üniversitesi yapılan ve yapılacak basit iyileştirmeler ile STARS puanlama sisteminden 25 kredi toplayabilecek ve STARS – BRONZ derecesinde değerlendirilecek potansiyel mevcuttur.

Yeşil Bina sertifikasyon uygulamalarında ise inşaatı düşünülen ve/veya gerçekleştirilen tüm binaların Yeşil Bina kavramına uygun kriterleri sağlaması beklenmektedir. Konuyla ilgili Boğaziçi Üniversitesi Yapı İşleri Dairesi ile çalışılmaktadır.

5. TEKNİK VE ÇEVRESEL YÖNETİM YAKLAŞIMLARI

5.1. Entegre Katı Atık Yönetimi

5.1.1. Geri Kazanılabılır Atık Yönetimi Çalışmaları

Üniversitemize Sarıyer Belediyesi tarafından hibe edilen kullanımı pratik katı atık geri dönüşüm kutusu “Atık Üreticileri Bilgi Değerlendirme Formu” doğrultusunda elde edilen veriler sonucunda üniversitemiz binalarının çeşitli noktalarına yerleştirilmiştir. Mavi renkte temin edilmiş olan geri dönüşüm kutularının üzerine uygun açıklayıcı yazıların yerleştirilmesi için ‘paper’, ‘plastic, metal,glass’ ve ‘organics’ olmak üzere üç değişik başlıklı, açıklayıcı bilgi içeren yazı geri dönüşüm kutuları üzerine yerleştirilmiştir. Bu çalışmanın detayları 22.08.2012 tarihli Boğaziçi Üniversitesi Sürdürülebilir ve Yeşil Kampüs Çalışmaları Ara Rapor II’de verilmiştir.

Mavi kutuların kullanım verimliliğinin düşmesi ve geri dönüşüme gösterilen özenin azalması sebebiyle, önceki çalışma ile tespit edilen kutu yerleri tekrar kontrol edilmiş ve yeni kutular yerleştirilmiştir. Geri Kazanılabılır atıklar her Çarşamba Sarıyer Belediyesi tarafından tüm kampüslerden toplanmaktadır. 160 adet (40 set) kutu Güney Kampüs’teki binalara yerleştirilmiştir. Yeni kutular ile öğrenciler ve idari personelin farkındalığı artmıştır. Çevre kulübünün aktif çalışmaları sayesinde kutuların kontrolü sağlanmaktadır. Oluşturulan form üst yazı ile bina amirlerine iletilmiştir ve miktar tayini yapılmaktadır.

Tablo 3.1. Geri Kazanım Atık İzleme Formu Örneği

	Cam			Kağıt			Plastik		
	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta...	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta...	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta...
Şubat									

Mart									
Nisan									
Mayıs									
Haziran...									

5.1.2. Tehlikeli ve Özel Atık Yönetimi Çalışmaları

Boğaziçi Üniversitesi'nde Kimya Bölümü, Kimya Mühendisliği Bölümü, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Çevre Bilimleri Enstitüsü ve Biyomedikal Mühendisliği Bölümleri tehlikeli atık oluşturmaktadır. İlgili bölümlerden periyodik olarak atık miktarları ve cinsleri hakkında bilgi alınmaktadır. Üniversitemizde tehlikeli atık bertarafı 25755 sayılı Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne uygun olarak uzaklaştırılmaktadır. Bölümlerden belirli periyotlarda Atık Bertaraf Formu temin edilmektedir. Atık miktarlarına göre ihtiyaç duyulduğunda bir operasyonla üniversitemizden uzaklaştırılmaktadır. Bir önceki dönemde uzaklaştırılan atık miktarlarının detayı 22.08.2012 tarihli Boğaziçi Üniversitesi Sürdürülebilir ve Yeşil Kampüs Çalışmaları Ara Rapor II'de verilmiştir.

Üniversitemizde, Ekim 2013 tarihinde tüm bölümlerin tehlikeli atıkları toplanmış olup, yaklaşık 4,5 ton tehlikeli atık üniversitemizden uzaklaştırılmıştır. Mayıs 2014 ayı itibariyle kayda geçen 'Laboratuvar kimyasalları karışımları dahil tehlikeli maddelerden oluşan ya da tehlikeli maddeler içeren laboratuvar kimyasalları' miktarı 1100 kg olmuştur.

Toner atıkları yönetimi amacı ile bilgi toplama formları tüm bölüm sekreterliklerine ve bina amirlerine dağıtılmıştır. Yapılan envanter çalışması sonucunda uygulama için gerekli olan toner poşetleri de tüm bölüm sekreterliklerine dağıtılmıştır. Atık tonerlerin geri dönüşümü için Hewlett Packard (HP) ile işbirliği yapılmıştır. 20.11.2013 tarihinde 17 büyük kutu (her kutu 20-30 adet atık toner almaktadır), 1 küçük kutu HP'nin yetkili firması Anel Doğa Entegre Geri Dönüşüm End.

A.Ş. firması tarafından tehlikeli atık geri dönüşümü için ara depolamaya gönderilmiştir. Atık tonerler aşağıdaki figürde örneği verilen formlarla bölüm sektörlerinde toplanmaya devam etmektedir.

Bölüm Adı:				Bölüm Sorumlusunun Adı:				
Tonerden sorumlu kişinin			Satın alınan toner ile ilgili				Geri getirilen toner sayısı	Kullanılan yazıcının seri numarası
Adı- Soyadı/Unvanı	Oda no	Toneri paylaştığı kişi sayısı	Kullanıma başlama tarihi	Geri getirilme tarihi	Markası	Sayısı		

Bulunduğu Bina:	Bina Kodu:
Bulunduğu Kampüs:	Bina Amiri:

Tonerler diğer atıklardan ayrı olarak toplanıyor mu? Evet () Hayır ()

Depolanabilmesi için bir yeriniz bulunmakta mı? Evet () Hayır ()

Ne kadar süre aralıklarla toplanıyor?

Elektronik atıklar ve üniversite içindeki değerli metal içeren bütün atıklar Makine Kimya Enstitüsü Kurumu (MKE) tarafından 5 ayda bir alınmaktadır. İlgili 7/2156 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı'na göre hurdaya ayrılan malzemelerin (metal alaşımlı hurda malzemelerin) satış yoluyla MKE Hurda İşletmesi Müdürlüğüne devredilmesi gerektiği belirtilmektedir. Üniversitemizde bu kapsamdaki atıklar Kuzey otoparkın altındaki ambarda kilitli bir şekilde depolanmaktadır. Öğrencilerden kaynaklanan, evlerde oluşan vb elektronik atıklar kapsamında HP firması ile görüşülmektedir.

5.2. Su Geri Kazanım Uygulamaları

Üniversitemiz Tahakkuk Şubesinden alınan bilgilere göre ilgili kurumlar tarafından 1 m³ su 4,45 TL, 1 kw elektrik 0,30 TL, 1 m³ doğalgaz 1 TL olarak fatura edilmektedir. Bu rakamlardan da anlaşılacağı üzere su geri kazanım uygulamalarına yönelmek hem ekonomik fayda sağlayacak hem de kaynak korunumuna etkisi olacaktır.

5.2.1. Gri Su Geri Kazanım Sistemi

Kuzey Kampüs'teki 4. Yurt binasında Gri Su Geri Kazanım Sistemi operasyona alınmıştır. Geri kazanım sistemleriyle, yurtlarda %60'a varan temiz su tasarrufu sağlanacağı ön görülmüştür.

4. Yurt öğrenci sayısı toplam 252 kişidir. Duşlardan ve lavabolardan gelecek su debisi kişi başı 80 L/gün üzerinden 20160 L/gün olarak hesaplanmıştır, tesisin ortalama 1m³/h kapasite ile çalışmasına karar verilmiştir.

Gri su tuvalet sularının dışında kalan tüm atık suları içermekte, atık su çeşitleri içerisinde kirlilik yönünden en düşük seviyede bulunan ve en az kirletici içeren akımdır. Pratik olarak tuvalet sularının haricindeki tüm evsel atık su akımlarını kapsayan bu suyun başlıca kaynakları, mutfak atık suları, banyo, lavabo ve çeşitli yıkama sularıdır. %75’lik pay ile hacimsel olarak evsel atık suyun en büyük yüzdesini oluşturan gri suda patojen bulunma olasılığı düşük olup, nütrientler açısından da fazlaca zengin değildir. Atık su içerisinde de yer alan azot kirletme etkisi en ciddi ve içme suyundan en zor temizlenen maddedir. Atık suda bulunan Azotun %90’i siyah sudan gelmekte ve gri suda ise, siyah sudan çok daha az miktarda azot bulunmaktadır. Bundan dolayı gri su, siyah sudan daha kolay ayrışır ve daha kısa sürede temizlenir. Ayrıca organik madde açısından zengin olup, bu grup kirleticinin giderilmesinin ardından su çevrimine geri verilerek değerlendirilmesi öngörülmektedir.

Gri sular çeşitli membran ve dezenfeksiyon teknolojileriyle arıtıldıktan sonra rezervuarlarda, bahçe sulamada ve çamaşır yıkamada kullanılabilirler. 4. Kuzey Yurdu’ndaki sistemde binanın yapım aşamasında ayrı tutulan borulama sayesinde el yıkama lavaboları ve duşlardan toplanan gri su öncelikle dengeleme tankına gelir. Ardından 0.02 µ MBR (Membrane BioReactor)’den geçerek aktif karbon ünitesine gelir. Burada suyun kalitesi rezervuarda kullanmak veya sulamada kullanmak için uygun hale gelir. Gri su sisteminden alınan numuneler akredite laboratuvar tarafından analiz edilmiş ve analiz sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Aşağıdaki tabloya göre tesisin ortalama arıtma verimliliği %99,41’dir.

Tablo 3.2.a. Gri su geri kazanım sistemi giriş ve çıkış suyu değerleri			
Analiz	Giriş suyu	Çıkış suyu	Birim
pH	7,2	7,5	
BOİ	237	7	mg/l

Askıda Katı Madde	172	0	mg/l
Oksijen Doygunluğu	8	9,4	%
Koliform Bakteri, COL	1000	0	adet/100mL
Fekal Koliform	>240	0	adet/100mL

Gri su geri kazanım sisteminin günlük kullanım kapasitesi, arıtma verimliliği ve günlük işletme maliyeti aşağıdaki tablolarda özetlenmiştir. Görüldüğü üzere, tesiste tahminen günde 16m³/gün gri atık su geri kazanılması gerekirken ancak ortalama 8,3 m³/gün gri atık su geri (%51,87) kazanılmaktadır. Bu durum tesis girişindeki manuel (personel tarafında temizlenmesi gereken) ızgaranın temizlenmemesinden ileri gelmektedir. Söz konusu ızgaranın tesis sorumlusu tarafında özellikle banyo yapma saatlerinde temizlenmesi gerekmektedir. Tablolara göre; kullanımı gerçekleşen enerjinin, tesisin dizayn enerjisine göre kullanımı %94.50, kullanımı gerçekleşen kimyasal maddenin, tesisin dizayn kimyasalına göre kullanımı %25'dir. Tesisin ortalama kapasite kullanım verimliliği %51.87'dir.

Tablo 3.2.b. Gri Su Geri Kazanım Sistemi teorik/gerçek verileri			
Tesisin teorik verileri		Tesisin gerçek verileri	
Saatlik arıtma debisi	1 m ³ /h	Saatlik arıtma debisi	1 m ³ /h
Tahmini günlük çalışma süresi	16h/gün	Tahmini günlük çalışma süresi	16h/gün

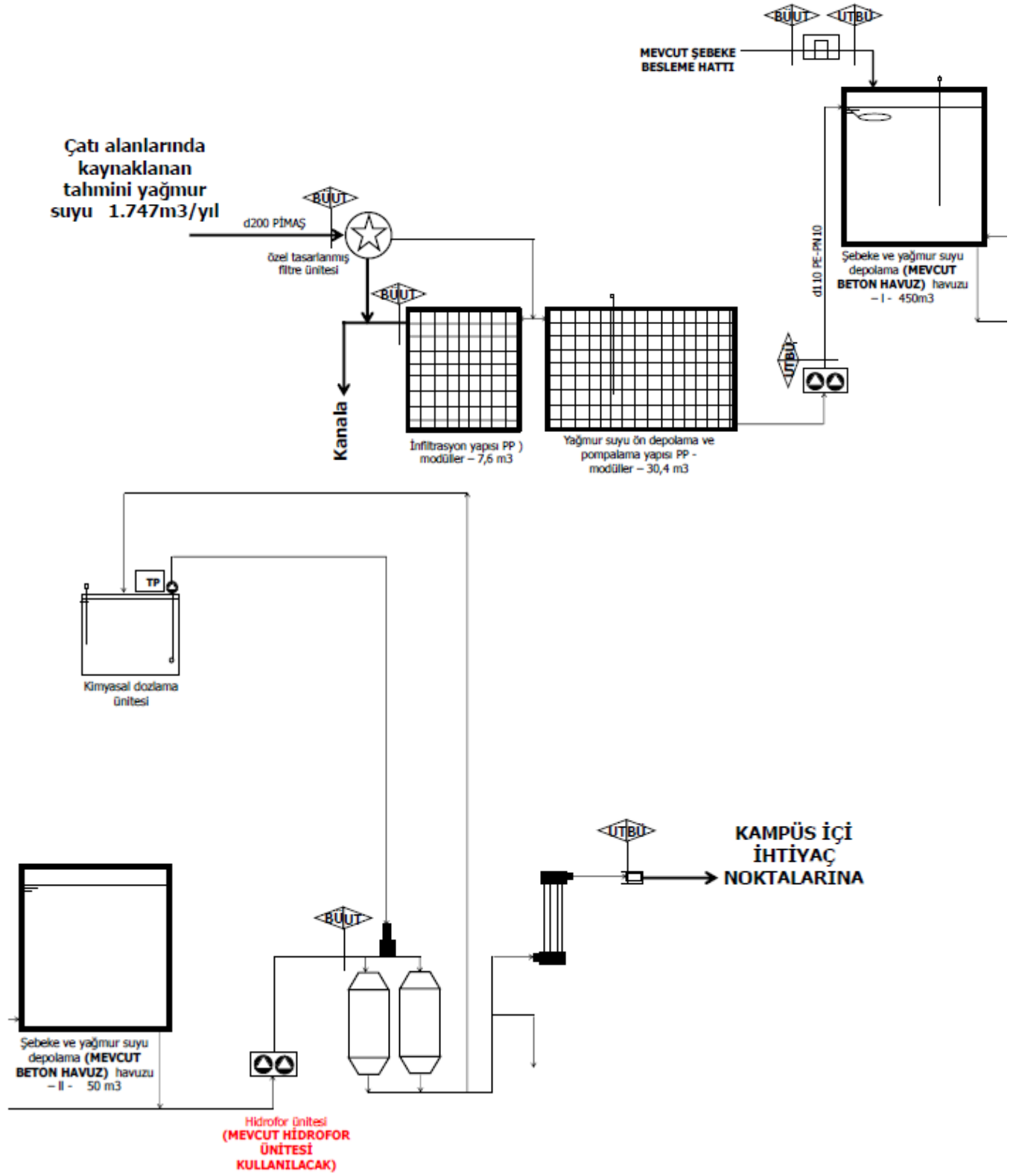
Tahmini günlük geri kazanılan su	16 m3/gün	Günlük geri kazanılan su	8,3 m3/h
----------------------------------	-----------	--------------------------	----------

Tablo 3.2.c. Gri Su Geri Kazanım Sistemi sarfiyat verileri		
Tesisin çalışma şekli	Elektrik Sarfiyatı (kWh/gün)	Kimyasal Madde Sarfiyatı (L/gün)
Tesisin teorik kapasitesine göre çalışması durumunda	97,98	0,1
Tesisin gerçek kullanım kapasitesine göre çalışması durumunda	92,65	0,025

5.2.2. Yağmur Suyu Arıtma Sistemi

Hisar Kampüs coğrafi yapısı itibariyle yağmur suyunun toplanması açısından en uygun kampüs olarak görülmüştür. Burada bir ön çalışma yapılmış ve yağmur suyunun depolanıp, arıtılıp ardından kullanım suyu ve sulama suyu olarak sisteme verilmesinin faydalı olacağı düşünülmüştür.

Çatı alanlarında kaynaklanan tahmini yağmur suyu 1747m³/yıl olarak hesaplanmıştır. Yağmur suyu çok az kirletici içerdiğinden, basit bir filtrasyon ve dezenfeksiyonun ardından içme suyu olarak dahi kullanılabilir. 30.4m³ yağmur suyunu depolayacak bir sistemin alt yapı çalışmasına devam edilmektedir. Aşağıdaki figürde tesisin planlanan akım şeması verilmiştir.



5.3. Yenilenebilir Enerji ve Enerji Tasarrufu Uygulamaları

Boğaziçi Üniversitesi'nde çeşitli amaçlarla kullanılan binalar enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji uygulamaları çerçevesinde ön değerlendirmeye tabi tutulmuş ve farklı teknolojiler enerji korunumu kapsamında seçilmiş binalar için değerlendirilmiştir. Enerji verimliliği kapsamında, Kojenerasyon Tesisi Önerisi, LED Teknolojisi ile Aydınlatma Önerisi ve Sensörlü Aydınlatma Önerisi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların detayları 22.08.2012 tarihli Boğaziçi Üniversitesi Sürdürülebilir ve Yeşil Kampüs Çalışmaları Ara Rapor II'de verilmiştir.

Tablo 3.3. YENİLENEBİLİR ENERJİ TESİSİ İÇEREN BİNALAR			
Bina Adı		Güneş Panellerinden Elde Edilen Yenilenebilir Elektrik Enerjisi	Gri Su Tesisi Kapasitesi
GÜNEY KAMPÜS			
1.	1. ERKEK YURDU	Su ısıtma 14.584 kcal/h	1 m ³ /h arıtılmış su
KUZEY KAMPÜS			
1.	3. YURT	20160 kWp	
2.	4. YURT	20160 kWp	
3.	TURGUT NOYAN BİNASI	14.400 kWp	
KANDİLLİ KAMPÜSÜ			
1.	UDİM TSUNAMİ İZLEME BİNASI	16032 kWp	45+10 m ³

5.3.1. Seçilmiş Binalarda Fizibilite Çalışmaları

Güneş enerjisinden elektrik ve sıcak su eldesi için seçilen binalarda ön çalışma yapılmıştır. Binaların çatı yapısı ve kampüs içindeki görünümünün etkilenmemesi için bu çalışmalar çok önemlidir.

Tablo 3.3.1. Önerilen teknolojiler							
Önerilen Teknoloji	Kampüs	Önerildiği Bina	Amaç	Mevcut Üretim (kWh)	Yaklaşık Karşılanabilecek İhtiyaç Oranı (%)	Ortalama Saatlik Üretim	Yatırım Maliyeti (TL)
Kojenerasyon Tesisi Önerisi	Hisar Kampüs	Hisar Kampüs Binaları	Elektrik İhtiyacının Karşılanması	-	100	114 kWh	260.000,00
		Hisar Kampüs Kapalı Yüzme Havuzu	Havuz Suyu Isıtma İhtiyacının Karşılanması		100	44625 kcal/h	
Sensörlü Aydınlatma Önerisi	Güney Kampüs	-	Enerji Tasarrufu Sağlamak	-	WC ve Koridorlarda Gerekli Olan Aydınlatma İhtiyacını Karşılacaktır.	-	37.840,00

a. GÜNEŞ ENERJİSİNDEN SICAK SU ÜRETİMİ

Her binaya kurulacak olan paneller günlük 48 kişinin sıcak duş ihtiyacını karşılayacaktır. 1. Kız Yurdu binasına kurulacak olan sistem, yurttaki kalan öğrencilerin yaklaşık %22'nin sıcak su ihtiyacını karşılayacaktır.

Güney Kampüs’de güneş enerjisinden sıcak su üretim tesisine uygun çatılara kurulacak sıcak su üretim tesislerinin yıllık üretim detayı							
Toplam fiyat: 86200 TL							
Pos	Bina Adı	Panel sayısı	Bir panelin max. ısı üretim miktarı (Kcal/saat)	Sistemin max. ısı üretim miktarı (Kcal/ saat)	Günlük ısı üretimi (10 saat) (Kcal/gün)	Elektrik Enerjisi eşdeğeri (kWh/gün)	Sistemin alanı (m ²)
1	Öğrenci Faaliyetleri Binası Çatısı	8	1.823	14.584	145.840	170	20
2	1.Kız Yurdu Binası Çatısı	8	1.823	14.584	145.840	170	20

b. GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİ

Güney Kampüs’de güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretim tesisine uygun çatılara kurulacak enerji tesislerin yıllık elektrik enerjisi üretim detayı						
Toplam fiyat: 236730 TL						
Pos	BinaAdı	Kurulu güç (kWp)	Sistemin yıllık elektrik enerjisi üretimi (kWh/yıl)	Salınımı engellenen CO ₂ miktarı (Kg/yıl)	Yıllık kurtarılan ağaç sayısı (#/yıl)	Sistemin alanı (m ²)
1	Albert Long Hall Çatısı	6	6.897	3.683	462	64
2	ÖğrenciFaaliyetleriBinasıÇatısı	10	11.495	6.138	770	107
3	1.Kız YurduBinasıÇatısı	6	6.897	3.683	462	64
4	MühendislikFakültesiBinasıÇatısı	80	91.961	49.107	6.159	856
5	YADYOK Çatısı	30	34.485	18.415	2.310	321
	Toplam	132	151.735	81.026	10.163	1412

6. ULAşIM

Öğrenci-Personel ulaşım araçları ile kampüsler arası ulaşımı sağlayan araçlar için durum değerlendirmesi yapılması ve önerilerin hazırlanması gerekmektedir. Bu kapsamda İdari İşler Müdürlüğü'nün desteğı ile servis şöförlerine 'servislerin çevresel faktörler açısından değerlendirilmesi formu' dağıtılmıştır.

Ayrıca kampüs hayatında bisikletlerin kullanımının artırılması ile bisiklet farkındalığı konularında çalışmalar yapılmaktadır.