



COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Akıllı Şehir Rehberlik Uygulamaları Projesi

YAPI ENTEGRE ATIK YÖNETİMİ UYGULAMASI

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı © 2024

Tüm hakları saklıdır. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın izni olmadan bu belgenin hiçbir kısmı elektronik ya da mekanik yollarla (fotokopi, kayıtların ya da bilgilerin arşivlenmesi, vs.) çoğaltılamaz

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı © 2024

YAPI ENTEGRE ATIK YÖNETİMİ UYGULAMASI REHBERLİK KILAVUZU

Bu kılavuz, akıllı şehir uygulamalarından olan “Yapı Entegre Atık Yönetimi Uygulaması” yapmak isteyen kurum ve kuruluşlara, projenin geliştirme ve uygulama aşamalarında destekleyici rehber doküman olması amacıyla hazırlanmıştır. Bu dokümanda Yapı Entegre Atık Yönetimi uygulaması değerlendirilmektedir. Bu uygulama kapsamında sadece atık ayırma baca sistemleri değerlendirilmektedir. Gri su geri kazanım sistemleri ise, yağmur suyu geri kazanımı ile entegre olarak “Akıllı Sulama ve Yağmur Suyu” uygulaması kapsamında, ilgili kılavuzda incelenmektedir.

Kılavuzda uygulamaya yönelik bir vaka üzerinden aşamalı ve detaylı olarak açıklama yapılmaktadır.

Rehberlik kılavuzu ile uygulamanın projelendirilmesine ve fizibilite çalışmalarının yapılmasına destek olunması hedeflenmektedir.

1. Uygulamanın Tanımı

Yapı Entegre Atık Yönetimi Projesi, binaların tasarım ve işletme süreçlerinde atık yönetimine odaklanan uygulamalardır. Bu uygulama, atıkların kaynağında ayrıştırılarak toplanması, geri dönüşümü ve yeniden kullanımını sağlar. Ayrıca, gri suyun yeniden kullanılması da önemli bir bileşenidir. Bu uygulamalar çevresel etkileri azaltır, doğal kaynakları korur, enerji ve su tasarrufu sağlar ve sürdürülebilirlik bilincini artırır.

1.1. Projenin Adı, Uygulama Yeri ve Süresi

- Yapı Entegre Atık Yönetimi projesinin hazırlık aşamasında ilk olarak projenin adı belirlenir.
- Proje adı belli olduktan sonra projenin uygulama alanı, büyüklüğü ve yapısı belirlenerek projenin ne kadar sürede biteceği planlanır.
- Proje uygulamaya alınmadan önce projenin tanıtıcı özeti olan Akıllı Şehir Proje Yönetimi Standartları kapsamındaki Proje Fişi hazırlanır.

Örnek Vaka	
Proje Adı	Yapı Entegre Atık Yönetimi Uygulaması Projesi
Uygulama Alanı	1000 Ha yerleşim alanı – 200.000 kişi

Proje Süresi	Proje süresi kurulum yapılacak sistemin kapasitesine (kaç çeşit atık ayrıştıracağına, sistemin kurulacağı binanın kaç kişiye hizmet verdiği) göre değişmektedir. Ancak, tasarım süreçlerinde belirtilen 9 faaliyetten oluşan kurulum aşamalarının ardından imalat süreci için yaklaşık olarak 5 hafta ve şantiye kurulum süreci için ise 1-2 gün zaman aralığı belirtilebilir.
Akıllı Şehir Proje Fişi, Akıllı Şehir Proje Yönetimi Standartları kapsamında hazırlanmış olup doküman www.akillisehirler.gov.tr adresinde yayınlanan Akıllı Şehir Bilgi Paylaşım Portalı'ndan erişilebilmektedir.	

1.2. Proje Teknik Bileşenleri

Yapı Entegre Atık Yönetimi Uygulaması Projesinin teknik bileşenleri şu şekildedir:

- **Atık Ayrıştırma Sistemi:** Binalarda atıkların kaynağında ayrı toplanması için uygun konteynerler, kutular veya depolama alanları sağlanır. Bu sistem, geri dönüştürülebilir malzemeler, organik atıklar, kâğıt, plastik, cam vb. gibi farklı atık akımlarının ayrıştırılmasını kolaylaştırır.
- **Atık Toplama ve Depolama:** Ayrılmış atıkların toplanması ve geçici olarak depolanması için uygun sistemler kurulur. Bu sistemler, hijyen ve kokuların kontrolü için tasarlanmış kapalı konteynerler, çöp kutuları veya depolama alanlarını içerebilir.
- **Atık Taşıma:** Toplanan atıkların güvenli ve verimli bir şekilde taşınması için uygun taşıma araçları ve yöntemleri kullanılır. Bu, atıkların geri dönüşüm veya bertaraf tesislerine nakledilmesini içerir.
- **Geri Dönüşüm Tesisleri:** Yapı entegre atık yönetimi projeleri, geri dönüşüm tesisleriyle işbirliği yaparak geri dönüştürülebilir malzemelerin işlenmesini sağlar. Bu tesislerde atıklar, geri dönüşüm için ayrıştırılır, temizlenir ve yeniden işlenir.
- **Atık Su Yönetimi:** Bina içinde gri su ve siyah suyun yönetimi de yapı entegre atık yönetimi projelerinin bir parçasıdır. Gri suyun yeniden kullanılması için uygun arıtma sistemleri kurulur ve siyah suyun etkili bir şekilde işlenmesi ve bertaraf edilmesi sağlanır.
- **İzleme ve Raporlama:** Atık yönetimi süreçlerinin etkinliğini izlemek ve raporlamak için uygun sistemler ve prosedürler oluşturulur. İzleme ve raporlama atıkların miktarlarını, geri dönüşüm oranlarını, enerji ve su tasarrufu oranları gibi verilerin toplanmasını, raporlanmasını ve değerlendirilmesini içerir.

Bu bileşenler, yapı entegre atık yönetimi projelerinin başarılı bir şekilde uygulanması ve sürdürülebilir atık yönetimi sağlanması için önemlidir. Proje, bina tasarımından başlayarak inşaat ve işletme süreçlerine kadar entegre bir yaklaşımla uygulanmalıdır.

1.3. Proje Girdileri

Yapı Entegre Atık Yönetimi Uygulaması için proje girdileri şunlardır:

- Atık türleri
- Atık miktarları
- Atık kaynakları
- Atık toplama sistemi
- Geri dönüşüm yöntemleri
- Atık taşıma ve depolama
- Yasal ve çevresel mevzuat
- Eğitim ve farkındalık
- İzleme ve değerlendirme

1.4. Beklenen Çıktılar

Yapı Entegre Atık Yönetimi Uygulaması projesi kapsamında beklenen çıktılar:

- Atık ayrıştırma sistemi
- Atık toplama ve taşıma sistemi
- Geri dönüşüm ve geri kazanım süreçleri
- Eğitim ve farkındalık programları
- İzleme ve raporlama sistemi
- Çevresel ve ekonomik faydalar

1.5. Projenin performans göstergeleri

Yapı Entegre Atık Yönetimi Uygulaması projesinin performans göstergelerinin amacı, proje performansının izlenmesi, analiz edilmesi ve değerlendirilmesi için bir çerçeve sağlamaktır. Bu göstergeler, proje yöneticilerine, yüklenicilere ve diğer ilgili taraflara projenin ilerlemesi hakkında net bir görünüm sağlar. Bu performans göstergeleri sayesinde, projenin başarısını ölçmek ve gerekli düzeltici önlemleri almak için gereken veriler elde edilir.

Yapı Entegre Atık Yönetimi Uygulaması projesinin performans göstergeleri şunlardır:

- Atık miktarı
- Geri dönüşüm oranı
- Atık bertaraf maliyeti
- Eğitim ve farkındalık
- İzleme ve raporlama
- Çevresel etkiler

- Yasal uyumluluk

2. Proje Kapsamı ve Gerekçe

2.1. Proje Kapsamı

Yapı Entegre Atık Yönetimi Uygulaması projesi, bir yapı içerisinde etkin ve sürdürülebilir bir atık yönetimi sistemi oluşturmayı amaçlayan bir çalışmadır. Proje kapsamında, atık türleri ve miktarları belirlenerek, atıkların doğru şekilde ayrıştırılması, toplanması ve taşınması için uygun sistemlerin tasarlanması sağlanır. Geri dönüşüm ve geri kazanım süreçleri, atıkların yeniden kullanılması ve çevresel etkilerin azaltılması için önemli bir rol oynar. Ayrıca, çalışanlara atık yönetimi konusunda eğitim ve farkındalık programları düzenlenir ve izleme raporlama mekanizmaları oluşturulur. Proje, atık miktarlarının azaltılması, geri dönüşüm oranlarının artırılması, atık bertaraf maliyetlerinin düşürülmesi ve çevresel sürdürülebilirlik sağlanması gibi hedefler doğrultusunda faaliyet gösterir.

2.2. Proje Gerekçesi

Yapı Entegre Atık Yönetimi Uygulaması projesinin gerekçesi, atık yönetiminin önemi ve yapıların atık yönetimi süreçlerinde karşılaşılan zorluklara odaklanır. İnsan nüfusunun hızla artması ve kentleşme sürecinin ilerlemesi, yapıların atık üretimini önemli ölçüde artırmaktadır. Bu durum çevre kirliliği, kaynak israfı ve enerji tüketimi gibi çevresel ve ekonomik sorunları beraberinde getirmektedir. Geleneksel atık yönetimi yaklaşımları genellikle atıkları ayrıştırmadan toplama ve bertaraf etme üzerine odaklanırken, geri dönüşüm ve kaynakların yeniden kullanımı gibi sürdürülebilir yöntemler göz ardı edilebilmektedir.

Ülkemizde de benzer bir durum söz konusudur. Hızla artan nüfusa bağlı olarak üretilen ayrıştırılmamış atıklarda hızla artmaktadır. Bu soruna en hızlı yanıt verebilecek yöntemlerden biri atık ayırma sistemlerinin kullanılmasıdır.

Yapı Entegre Atık Yönetimi Uygulaması projesiyle, yapı içerisinde atık ayrıştırma, geri dönüşüm ve geri kazanım süreçleriyle birlikte atık miktarlarının azaltılması hedeflenir. Bu sayede, atık yönetimi sistemi daha etkin hale gelirken, kaynakların verimli kullanımı sağlanır ve çevresel etkiler en aza indirilir. Projeye atık yönetimi konusunda farkındalığın artırılması ve verilecek olan eğitimler de bir diğer güçlü gerekçedir. Bu sayede, yapıdaki tüm paydaşlar atık ayrıştırma ve doğru atık yönetimi uygulamalarına aktif olarak katkıda bulunabilir. Böylelikle, sürdürülebilirlik ve çevresel koruma kültürü oluşturulur.

Yapı Entegre Atık Yönetimi Uygulaması projesi, atık yönetimi süreçlerinde verimlilik, çevresel fayda ve ekonomik kazançları bir araya getirerek, yapıların atık üretimini azaltmak ve kaynakları etkin kullanmak için önemli bir çözüm sunar.

Amaçlar:

- Atığın direkt olarak üretildiği yerden ayrıştırılmış bir biçimde çıkarılıp toplanmasını sağlamak,
- Sürdürülebilirliğe çevre bilincini artırarak katkıda bulunmak,
- Ayrıştırılan atıkları koridor veya hollerde toplayıp olası bakteri ve mikropların miktarını artırmak yerine, kapalı depolama alanında biriktirerek daha hijyenik bir biriktirme sağlamak,
- Ayrıştırma işlemini sürecin başında hallederek işgücünden tasarruf sağlamak,
- Ayrıştırılan atıkların belirlenmiş zaman aralıklarıyla belediye tarafından daha sistematik toplanmasını sağlamak,
- Kentlilerin geri dönüşüm sürecine katkılarını artırarak katılımcı bir süreç izlemek.

Hedefler:

- Geri dönüşüm süreçlerine halkı dahil ederek hem geri dönüşümü artırmak hem de bu bilinci artırmak,
- Atık ayrıştırma işlemini yerinde çözerek apartman görevlisi, belediye personelleri gibi aktörlerin ekstra iş gücüne duyulan ihtiyacı ortadan kaldırmak
- Ayrıştırılan atıkların geri dönüştürme işlemleri sonucunda ekonomiye katkısını sağlamak,
- Bina yönetimine ekonomik faydada bulunmak,
- Sürdürülebilir bir gelecek için atık yönetiminde iyileştirmeler yapmak.

2.3. Mevcut Durum

Proje konusu ile ilgili dünyada mevcut durumun tespiti

- Yapı entegre atık yönetimi uygulamalarına yönelik dünyadaki güncel trendler incelenir.
- Bu trendlere bağlı güncel teknoloji, yazılım, otomasyon, ekipman, yapı, ürün vs. incelenir.

Proje konusu ile ilgili Türkiye’de mevcut durumun tespiti

- Türkiye’deki mevcut yapı entegre atık yönetimi uygulamaları incelenir.
- Proje için gerek duyulan alanlarda hizmet alınabilecek firmalar belirlenir.

Daha önce yapılan çalışmaların başarı-başarısızlık durumlarının tespiti

Proje kapsamında belirlenen performans göstergeleri ölçütlerin belirlenmiş hedeflere ulaşip ulaşılmadığı analiz edilebilir. Bu performans göstergeleri, projenin etkinliğini değerlendirmek ve başarı durumunu belirlemek için önemlidir. Ayrıca, proje süresince toplanan verilerin analizi, atık yönetimi

süreçlerinin etkinliği ve hedeflere ulaşma durumu hakkında bilgi sağlayabilir. Atık miktarları, geri dönüşüm oranları, maliyet analizleri ve diğer performans verileri düzenli olarak izlenmeli ve değerlendirilmelidir.

Proje süresince paydaşlarla iletişim halinde olmak ve geri bildirimleri almak önemlidir. Yapı sakinleri ve çalışanları ile diğer proje paydaşlarından geri bildirimler alarak uygulamanın etkinliği ve memnuniyet düzeyi hakkında bilgi edinilebilir. Ayrıca, yapıda yapılan gözlemler ve denetimler, atık yönetimi uygulamalarının doğru bir şekilde yerine getirildiğini de doğrulayabilir. Proje, geçerli yasal düzenlemelere uygun olarak yürütülmelidir. Mevzuata uyum sağlanması ve gerekliliklerin karşılanması, başarılı bir projenin göstergelerinden biridir. Proje başlangıcında belirlenen hedeflere ne kadar yaklaşıldığı veya bu hedeflere ulaşıp ulaşılmadığı, başarı durumunu belirlemek için önemlidir. Belirlenen başarı durumunun önceden belirlenen hedeflere ne kadar uyum sağladığı analiz edilmesi gerekmektedir.

Bu yöntemler kullanılarak yapılan değerlendirme ve analizler, Yapı Entegre Atık Yönetimi Uygulaması projelerinin başarılı veya başarısız olduğunu belirlemeye yardımcı olabilir. Proje sürecinde elde edilen veriler ve geri bildirimler, sürekli iyileştirme için değerli bilgiler sunar ve gelecekteki projelerin başarısını artırmak için kullanılabilir.

Yapı Entegre Atık Yönetimi Uygulaması projelerinin başarısızlık durumlarını önlemek için aşağıdaki önlemler alınabilir:

- Projenin detaylı bir şekilde planlanması
- Paydaş iletişimi ve katılımının sağlanması
- Kaynakların yeterli ve uygun kullanımının sağlanması
- Eğitim ve farkındalık programlarının oluşturulması
- Sürekli izleme ve değerlendirme yapılması

Literatür Araştırması

Literatür araştırması kısmı, bu projeyi uygulayacak kurum ve kuruluşlara mevcut durum hakkında bilgi vermek ve konu hakkında fikir sahibi olmalarını sağlamak amacıyla hazırlanmıştır.

Atık yönetimi konusu günümüzde en önemli sektörlerden biri haline gelmiştir. Dünyada yıllık üretilen çöp miktarı 1,3 milyar tondur ve gelecek senaryolarda 2025 yılına kadar bu miktarın 2,2 milyar tona yükselmesi beklenmektedir [1]. Atık miktarı bu kadar yüksek seviyelere çıktığından, atık ayrıştırma ve geri dönüşüm kaçınılmaz bir çözüm olarak hem ulusal hem de uluslararası platformlarda ve politika dokümanlarında yasal bir zorunluluk olarak kabul edilmelidir. Bununla beraber sürecin çok daha etkili bir hale gelebilmesi için halkın bu sürece katılımı da sağlanmalıdır [1].

Çin ve ABD gibi tüketici yaşam biçiminin benimsendiği kalabalık toplumlarda, atık üretimi kaçınılmazdır. Dünya Bankası'nın 2012 verilerine göre Çin 2004 yılında ABD'nin ürettiği atık miktarını geçmiştir. Bunun için Çin geneli için ulusal bir atık yönetimi stratejisi izlenmeye başlanmıştır. Buna göre, "Eysel Atık Ayrıştırma Sistemi Uygulama Planı" 2017 yılında 46 kent için zorunlu hale getirilip uygulamaya konmuştur. Plana göre 2020 yılına kadar üretilen atık miktarını %35 azaltma hedefi konmuştur [1]. İklim krizinin etkilerini azaltma ve atık üretimi ile mücadele konusunda köklü ve etkili değişimler yapılabilmesi için yasal yönetmelikler ve zorunluluklar kullanılarak, alınacak eylemler hızlandırılmaktadır. İçinde olduğumuz bu büyük krizin, beraberinde büyük eylem ve sorumlulukları da getirmekte olduğu unutulmamalıdır.

Limitli doğal kaynaklara sahip olma, devamlı olarak hammaddeye duyulan ihtiyacın artması ve her alanda üretim yapabilmek için gereken kaynak ve enerjinin tedarik edilebilmesi konuları düşünüldüğünde, döngüsel ekonomi çok yönlü kazancı sağlayan bir çözüm niteliği taşımaktadır. Döngüsel ekonomi ile israf önlenir ve elde edilebilecek en fazla ekonomik fayda sağlanır. Öte yandan yönetim maliyetlerinin de azaltılması önemli bir ekonomik çözümdür. Bu maliyetleri artıran sebeplerden biri atık üretiminin miktarıdır. Bunun için, döngüsel ekonomi bir tercih değil direkt çözüm olarak uygulanmalıdır [2].

Kadıköy Belediyesi 2009 yılının Ağustos ayında başladığı "Hanelerde Sıfır Atık Projesi" ile ilçedeki 211 site ve toplu yaşam alanlarındaki 82.136 kişiye sıfır atık ve atık dönüşümü ile ilgili bilgilendirme çalışmaları yapmıştır [3][4].

Optibag şirketi tarafından atıkların ayrıştırılmasını ve toplanmasını kolaylaştırmak amaçlı birbirinden farklı renkte poşetler üretilmiş ve bu farklı renkteki poşetleri birbirinden ayırabilen bir makine tasarlanmıştır. Poşetlerin renkleri atıkların türlerine göre çeşitlilik göstermektedir. Bu yöntem sayesinde, zamandan, enerjiden ve kaynaklardan tasarruf edilmektedir [4]. Farklı atık çeşitleri için farklı renkte poşet uygulaması, 2018'den itibaren Sıfır Atık Eylem Planı çalışmaları kapsamında Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nda da uygulanmaktadır. Bu yöntem, atıkları kaynağında ayırma olarak adlandırılıp, atık üretildiği an ilgili poşete atılarak ilk adımda ayrıştırılması temelinde uygulanmaktadır. Bu uygulamada kâğıt-karton atıkları için mavi, plastik atıklar için sarı, cam atıklar için yeşil, metal atıklar için gri, organik atıklar için kahverengi, geri dönüşemeyen atıklar için siyah, tıbbi atıklar için poşetlerde kırmızı, kova-konteynerlerde turuncu, tehlikeli atıklar ve elektronik atıklar için şeffaf, tekstil atıkları için pembe, ahşap atıklar için turuncu, iri hacimli atıklar için lila, ekmek artıkları için mor ve yemek artıkları için beyaz rengin kullanılması tercih edilmiştir [5].

Yukarıda bahsedilenler gibi sıfır atık ve atık ayrıştırma-dönüştürme projeleri ile elde edilecek karlar pek çok sektöre göre çeşitlilik göstermektedir. Örneğin, 1 ton kâğıdın geri dönüşümü sayesinde 17 adet

yetişmiş am ağacı ve 85 metrekairelik orman alanı tahrip edilmemiş olacaktır. Böylelikle, Türkiye genelinde 80 milyon am ağacı korunmuş ve 40.000 hektar ormanlık araziye de dokunulmamış olunacaktır. 12.400 metreküp sera gazının salınımı önlemiş, 25.900 litre suyun harcanmasına engel olunmuş, 4.410 litre petrol harcanması ve toplamda %35-50 oranında enerji tkretiminin önüne geçilmiş olunacaktır [4]. Atık dönüştürme işlemlerinin zincirleme etkilerinin ve hem ekonomik hem de çevresel yansımalarına kısa bir göz atmayla bile bu sistemlerin pek çok açıdan ne kadar tasarruflu görülebilmektedir.

Yukarıdakilere ek olarak projenin bağlantılı olduğu başlıca alanlar şunlardır:

- Akıllı şehircilik
- Atık yönetimi ve geri dönüşüm
- Atık bertarafı ve işleme
- Geri dönüşüm
- evre koruma ve sürdürülebilirlik
- Teknoloji ve otomasyon
- Enerji verimliliği
- Yeşil binalar ve çevresel tasarım
- Kamu politikaları ve yasal düzenlemeler

2.4. İhtiyaç Analizi

Projeye duyulan ihtiyaç ortaya koyan verilerin incelenmesi

Yapı Entegre Atık Yönetimi projeleri, atıkların azaltılması, geri dönüşümü ve yeniden kullanımını teşvik ederek kaynakların daha verimli kullanılmasına katkı sağlamaktadır. Bu da doğal kaynakların korunması, enerji tasarrufu ve sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşımaktadır. Benzer şekilde yine yapılar, atık yönetimi süreçlerindeki etkinliklerine bağlı olarak çevresel etkilere yol açabilir. Atıkların uygun şekilde bertaraf edilmemesi veya geri dönüşüm potansiyelinin kullanılmaması, evre kirliliği, doğal kaynakların tükenmesi ve iklim değişikliği gibi sorunlara yol açabilir. Yapı Entegre Atık Yönetimi projeleri, atık yönetimi süreçlerini optimize ederek çevresel etkilerin azaltılmasına yardımcı olmaktadır.

evre koruma ve atık yönetimi alanında yasal düzenlemeler ve standartlar mevcuttur. Bu düzenlemelere uyum, yapı sahipleri ve işletmecileri için zorunludur. Yapı Entegre Atık Yönetimi projeleri, bu yasal düzenlemeleri ve standartları karşılamak için gerekli adımları atmaktadır. Bu projeler, yapıların atık yönetimi süreçlerinde yasal uyumluluğu sağlamak ve cezai yaptırımlardan kaçınmak açısından önemlidir.

Yapı Entegre Atık Yönetimi projeleri, ekonomik açıdan da faydalar sağlamaktadır. Atık azaltma, geri dönüşüm ve geri kazanım faaliyetleri, maliyetleri azaltabilir ve kaynakları daha etkin bir şekilde kullanarak tasarruf sağlayabilir. Ayrıca, atık yönetimi süreçlerinde verimlilik artışı, enerji ve su tasarrufu gibi unsurlar da ekonomik faydalar sağlamaktadır.

Yanlış atık yönetimi, insan sağlığı ve güvenliği üzerinde olumsuz etkilere neden olabilir. Atıkların doğru şekilde toplanmaması veya bertaraf edilmemesi, zararlı maddelerin çevreye ve su kaynaklarına yayılmasına yol açabilir. Yapı Entegre Atık Yönetimi projeleri, atık yönetimi süreçlerinin sağlıklı ve güvenli bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlayarak insan sağlığını korumaktadır.

Yapı Entegre Atık Yönetimi projelerine duyulan ihtiyaç, çevresel sürdürülebilirlik, kaynak verimliliği, yasal uyumluluk, ekonomik faydalar ve insan sağlığı açılarından önem taşır. Bu projeler, yapıların atık yönetimi süreçlerini optimize etmek ve daha sürdürülebilir bir gelecek için katkıda bulunmak amacıyla hayata geçirilir.

Proje ile ilgili beklentiler ve paydaşlara sağlanan faydalar ile çözüm getirilen problem ve sıkıntıların tespiti

- Projenin, tedarik sürecindeki aracı kurumlardan kaynaklanan fiyat değişimine etkisinin analiz edilmesi
- Yapı Entegre Atık Yönetimi uygulaması teknolojilerinin yaygın kullanımı için gereksinimlerin belirlenmesi
- Yapı Entegre Atık Yönetimi uygulaması teknolojilerinin uygulanacağı bölgelerde yaşanacak uygulama zorluklarının belirlenmesi

Projenin başarılı olmasını sağlayacak güçlü yönlerin ve başarısızlığa neden olabilecek zayıf yönlerin tespiti

- **Güçlü Yönler**
 - Doğal kaynakların korunması, atık azaltma ve geri dönüşüm gibi sürdürülebilirlik ilkelerine odaklanmasıyla çevresel etkileri azaltarak gelecek nesiller için daha sürdürülebilir bir çevre yaratmaya katkı sağlar.
 - Atıkların doğru şekilde ayrıştırılması, geri dönüşümü ve yeniden kullanımını teşvik ederek kaynakların daha verimli kullanılmasına yardımcı olur.
 - Doğal kaynakların tükenmesini engeller ve ekonomik faydalar sağlar.
 - Atık azaltma ve geri dönüşüm faaliyetleri, atık bertaraf maliyetlerini azaltırken geri kazanım ve geri dönüşüm gelirleri elde edilmesini sağlayabilir.

- Çevre koruma yasaları ve atık yönetimi standartlarına uyumu sağlar. Bu sayede, yapı sahipleri ve işletmecileri yasal yükümlülüklerini yerine getirir ve cezai yaptırımlardan kaçınır.
 - Doğru atık yönetimi ile zararlı maddelerin doğru şekilde bertaraf edilmesi, çevre ve su kaynaklarının korunmasına ve insanların maruz kalacağı risklerin azaltılmasına yardımcı olur.
 - Kurumların veya yapı sahiplerinin çevresel duyarlılığını göstermesini sağlar. Bu projeler, sürdürülebilirlik ve atık yönetimi konularındaki taahhütlerini yerine getirerek daha iyi bir çevresel imaj oluşturur.
 - Yenilikçi teknolojilerin ve otomasyonun kullanılmasını teşvik eder. Sensörler, izleme ve kontrol sistemleri gibi teknolojik çözümler, atık yönetimi süreçlerini daha etkin hale getirir ve veri analitiği ile iyileştirme fırsatları sunar.
- **Zayıf Yönler**
 - Projenin başlangıç maliyeti genellikle yüksek olabilir. Atık yönetimi ekipmanları, teknolojiler ve süreçler için yatırım gerektirebilir. Bu nedenle, projelerin başlatılması ve uygulanması için önemli bir finansman kaynağına ihtiyaç duyulabilir.
 - Farklı yapıların farklı atık yönetimi ihtiyaçları olabilir ve bu ihtiyaçlar projelerin teknik olarak uyum sağlamasını zorlaştırabilir. Her yapı için özelleştirilmiş çözümler geliştirmek ve uyum sağlamak, bazen teknik ve mühendislik zorluklarını beraberinde getirebilir.
 - Atık yönetimi süreçleri ve gereklilikleri hakkında bilgi eksikliği veya düşük farkındalık, projelerin etkinliğini azaltabilir.
 - Sürekli bir işletme ve bakım gerektirebilir. Atık toplama ve işleme ekipmanları, sürekli olarak kontrol edilmeli, temizlenmeli ve bakımları yapılmalıdır. Bu, ek kaynaklar ve zaman gerektirebilir.
 - İşletme süreçlerinde değişiklikler, çalışanların alışkanlıklarını ve davranışlarını değiştirmeyi gerektirebilir. Bu, dirençle karşılaşabileceği anlamına gelebilir.
 - Yapı sahipleri, işletmeciler, çalışanlar, atık yönetimi şirketleri ve yerel yönetimler gibi birçok ilgili tarafın iş birliğini gerektirir. Bu tür projelerin başarısı, tüm tarafların aktif katılımı ve iş birliğiyle sağlanır. Ancak bazen bu tür bir katılımı sağlamak zor olabilir.

2.5. Talep Analizi

Proje ile üretilecek ürünlere ve/veya sunulacak hizmetlere yönelik mevcut talebin tespiti

Yapı Entegre Atık Yönetimi projelerine duyulan ihtiyaç, çevresel sürdürülebilirlik, kaynak verimliliği, yasal uyumluluk ve insan sağlığı gibi bir dizi faktöre dayanır. Bu projeler, yapıların atık yönetimi süreçlerini optimize etmek ve daha sürdürülebilir bir gelecek için katkıda bulunmak amacıyla hayata geçirilir.

Çevresel sürdürülebilirlik açısından, yapılar büyük miktarda atık üretebilir ve bu atıkların yanlış yönetilmesi hem çevre kirliliğine hem de ekonomik kayıplara neden olur. Yapı Entegre Atık Yönetimi projeleri, atıkların doğru şekilde toplanmasını, ayrıştırılmasını, geri dönüştürülmesini ve bertaraf edilmesini sağlayarak doğal kaynakların korunmasına ve çevre kirliliğinin azaltılmasına katkıda bulunur.

Kaynak verimliliği açısından, atık yönetimi süreçleri ve geri dönüşüm faaliyetleri kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlar. Atıkların yeniden kullanılması veya geri kazanılması, doğal kaynakların tükenmesini engeller ve ekonomik faydalar sağlar. Bu da hem ekonomik açıdan hem de kaynak yönetimi açısından önemli bir avantajdır.

Yasal uyumluluk, atık yönetimi konusunda yerel, ulusal ve uluslararası düzenlemelere uyumu gerektirir. Yapı Entegre Atık Yönetimi projeleri, yapı sahiplerinin ve işletmecilerinin atık yönetimi yasalarına ve standartlarına uyumlu olmalarını sağlar. Bu da cezai yaptırımlardan kaçınmayı ve yasal sorumluluklarını yerine getirmeyi sağlar.

Son olarak, insan sağlığı açısından, yanlış yönetilen atıklar çevre ve su kaynaklarına zarar verebilir ve insan sağlığını tehdit edebilir. Yapı Entegre Atık Yönetimi projeleri, atıkların doğru şekilde bertaraf edilmesini ve zararlı maddelerin kontrol altında tutulmasını sağlayarak insan sağlığını korur. Böylece, atıkların yol açabileceği riskler azaltılır ve daha sağlıklı bir yaşam ortamı oluşturulur. Bu sistemlerin kurulması için talebi belirleyen temel etkenler ve göstergeler:

- Yasal düzenlemeler
- Çevresel farkındalık
- Maliyet tasarrufu
- İnovasyon ve teknoloji
- Sürdürülebilirlik politikaları ve sertifikasyonlar

Talebin gelecekteki gelişim potansiyeli ve talep için gelecek öngörülerin tespiti

Geleceğe yönelik nüfus, ekonomi ve teknoloji öngörülerini dikkate alınarak hesaplamalar yapılır.

3. Teknik Analiz ve Alternatif Teknolojilerin Değerlendirilmesi

Fiziki/Mekânsal Büyüklük

- Fiziki/mekânsal büyüklük projenin gerçekleşeceği binanın büyüklüğüne ve türüne bağlıdır.

- Yapı Entegre Atık Yönetimi projesi bileşeni olan Atık Ayırma Baca Sistemi bina içinde dikey ve yatay halde birleşen parçalardan oluşmaktadır. Dikey montajın sağlıklı şekilde yapılabilmesi için atık ayırma odasının tavanın başlayan bir şaftın binanın çatısına kadar aynı dikey doğrultuda giderek oluşan bir şaft olması gerekmektedir. Şaft ölçüsü, atık ayırma bacası çapından min. 100 mm daha büyük olmalıdır. Şu an bu sistemin yurtiçi uygulamaların da en yaygın kullanılan baca ölçüsü Ø500 mm'dir. Şaft ölçüsü 600x600 mm, duvar kalınlığı (tuğla + sıva + alçı + boya) 150 mm'dir. Atık ayırma odası ölçülerinde önemli kısım odanın yüksekliğidir. Odanın yüksekliği tabandan tavana min. 3250 mm olmalıdır. Odanın en ve boy ölçüleri 4000x3000 mm olarak 12 m² alana tekabül eder. Yedekte tutulacak çöp konteyner adetlerine ve mimari projeye göre değişiklikler olabilir.

Kapasitenin Belirlenmesi

Yapı Entegre Atık Yönetimi projesi için kapasitenin belirlenmesindeki kriterler aşağıda verilmiştir:

- Atık miktarının yapıda gerçekleşen faaliyetlerin doğası, yapı büyüklüğü, günlük veya aylık üretim hacmi gibi faktörlere bağlı olarak hesaplanması
- Katı atıklar, sıvı atıklar, tehlikeli atıklar gibi farklı atık türleri, farklı işleme ve bertaraf yöntemleri gerektirdiğinden, atık türlerinin çeşitliliği ve miktarı, sistem kapasitesinin belirlenmesinde göz önünde bulundurulması
- Atık oluşum hızı, yoğunluğu ve tipinin, yapıların çeşitlerine ve kullanım amaçlarına göre değişiklik göstermesi
- Atık yönetimi konusunda mevcut yasa ve yönetmelikler
- Yapının büyüklüğüne, kullanım amacına ve planlanan faaliyetlere bağlı olarak gelecekteki atık miktarlarının tahmin edilmesi

Yapısal Proje Gereksinimleri

Yapı Entegre Atık Yönetimi projesi için yapısal proje gereksinimleri;

- Atık toplama alanlarının belirlenmesi ve gerekli görülen konteynerlerin yerleştirilmesi
- Atık taşıma yollarının atık taşıma araçlarının kolaylıkla erişebileceği ve güvenli bir şekilde ilerleyebileceği şekilde planlanması
- Atık ayrıştırma ve depolama alanlarının farklı atık türlerinin ayrıştırılması ve geçici depolanması için uygun ekipman ve konteynerlerle donatılarak tasarlanması
- Atık işleme ve geri dönüşüm alanlarının atıkların geri dönüşüm veya yeniden kullanım için uygun şekilde işlenmesi ve ayrıştırılması amacıyla gerekli ekipmanlar ve tesislerin bulunacağı şekilde planlanması

- Atık bertaraf alanlarına çevre ve insan sağlığına zarar vermeden atıkların güvenli bir şekilde karar verilmesi olarak sıralanmaktadır.

Yazılım ve Donanım Gereksinimleri

Yapı Entegre Atık Yönetimi projesi için yazılım ve donanım gereksinimleri şunlardır:

- Atık Takip ve Yönetim Yazılımı
- Veri Analizi ve Raporlama Yazılımı
- İzleme ve Kontrol Sistemleri Yazılımları
- Atık Konteynerleri ve Depolama Kapları
- Atık Ayırma Ekipmanları
- Atık İşleme ve Bertaraf Ekipmanları
- Sensör ve İzleme Sistemleri

Bunlara ek olarak, yapı entegre atık yönetim sisteminin bileşenleri de aşağıda sıralanmaktadır:

- Otomasyonlu Kapak
- Üst Müdahale Kapağı
- Boğaz Modül (Boşaltma Bölmesi)
- Kat Destek Konsolu
- Baca Modül
- Bağlantı Kelepçesi
- Yavaşlatma Dirseği
- Switch Modül
- Vinç Sistemi
- Fırça Sistemi
- Vinç Platformu ve Havalandırma Redüksiyonu
- Havalandırma Baca Modülü
- Fan
- Fan Modülü
- Şapka
- Yıkama ve Dezenfeksiyon Sıvı Sistemi
- Yıkama Nozulu
- Atık Ayırma Sistemi (seperatör)

Alternatif teknolojiler nelerdir? Karşılaştırma yapınız.

Türkiye'deki halihazır atık yönetimi süreçlerine bakılacak olursa, yapıların büyük bir kısmında atıkların toplanması, bina içindeki dairelerin kapılarının önüne çöplerini koyması ve apartman görevlisinin bu

Çöpleri belediyenin koymuş olduğu konteynerlere aktarması şeklinde yürütüldüğü görölmektedir. Bu süreç, çöplerin beklediğı yerlerde çok fazla mikrop ve bakterinin çoğalması ile sonuçlanmaktadır. Bu durum ise çeşitli sağık problemleri açısından risk oluşturmaktadır. Benzer şekilde, bekleyen çöpler böcekler ve kemirgenler için ilgi çekici alanlar oluşturacaktır. Tüm bu problemler bina temizlik maliyetlerini, asansör kullanımını ve temizlik personellerine olan ihtiyacı artırmaktadır.

Bahsedilen tüm bu sorunları azaltmak için, atık ayırma baca sistemleri aşağıda belirtilen teknolojilerle desteklenebilir:

- Atık ayırma sistemleri
- Şut temizlik sistemleri
- Yangın koruma sistemleri
- Otomasyonlu kapak sistemleri
- Bina yönetim sistemi entegrasyonu
- Yeraltı pnömatik sistemler

Atık Ayırma Sistemleri: Bu sistemler iki ya da üç tip farklı atıkların kaynağında ayrıştırılmasını sağlamaktadırlar. Bu sistemlerle, hem hatasız bir süreç yürütölmekte hem de bina yönetim sistemlerine entegre olmasıyla gerek duyulan iş gücünün azaltılması sağlanmaktadır. Bu sistemlerde kullanıcı bertaraf edeceği atığı ilgili kapaktan, butona basarak uzaklaştırır. Kullanıcı butona bastığında çöp toplama odasında bulunan seperatör belirlenen türe göre konum değıştirerek atığın istenilen çöp konteynerine yönlendirilmesini sağlamaktadır. Atıkların biriktirildiğı konteynerler dolduğunda üzerlerindeki doluluk algılayıcı sensörler, gerekli bilgiyi bina yönetim sistemlerine iletilip, sesli uyarı verir. Konteyner boşaltılana kadar bu atık türü için herhangi bir toplama işlemi tüm katlar için kapatılır.

Şut Temizlik Sistemleri: Atık ayırma baca sistemleri atık bertarafı için aktif olarak kullanılacağından dolayı, çeşitli hijyen problemlerine yol açabilecek bir sistemdir. Bu yüzden düzenli olarak temizliğinin ve dezenfektasyonunun sağlanması gerekmektedir. Bahsedilen sorunlardan doğan bu ihtiyaca cevap verebilmek için şut sistemleri entegre yıkama üniteleri ile donatılmıştır. Bu üniteler dezenfeksiyon tankı, pompa, solenoid vana, vinç ve fırça gibi bileşenlerden oluşmaktadır.

Yıkama işlemi bina yönetim sistemleri üzerinden ya da pano yardımı ile yapılabilmektedir. Yıkama işlemi dezenfektan ve su kullanılarak şut içerisine her kattan püskürtölme ve fırça yardımı ile kalan tortuların temizlenmesi aşamaları ile gerçekleştirilir. Bu işlem, şut sisteminde oluşacak bakteri ve mikropları öldürmekte ve oluşacak kötü kokuları önlemektedir.

Yangın Koruma Sistemleri: Atık ayırma baca sistemlerinin ana bileşenlerinden biri yangın koruma sınıfına sahip olması durumudur. Sistemde kullanılan tüm kapakların yangın dayanım sertifikasının olması hem ulusal hem de uluslararası bir zorunluluktur. Aksi takdirde, sistemlerin kullanıma

kapatılması söz konusu olmaktadır. Kapaklar haricinde sistemin en alt kısmında bulunan bir yangın damperi yangın anında kapanarak sisteme alev ve duman girişini engellemektedir.

Bunların dışında ekstra ekipman kullanılarak da yangına karşı dayanıklılık artırılabilir. Bu ekipmanlar elektronik damper, yangın dedektörleri vb. elemanlar olabilir. Elektronik damperlerin çalışma prensibi sıcaklık ve duman dedektörlerinden gelen bilgilere dayanmaktadır. Bu dedektörlerden yangın sırasında aldığı sinyallere bağlı olarak damperin çalışması otomatik bir şekilde durmaktadır. Ayrıca, bu bilginin şüt sistemine gönderilmesiyle bütün sistemin otomatik olarak kapatılması da söz konusu olmaktadır. Aynı zamanda bu bilgi bina yönetim sistemine gönderilerek yangın için tedbir alınmasını sağlamaktadır.

Otomasyonlu Kapak Sistemleri: Atık ayrıştırma baca sistemlerinin standart versiyonunda kapaklar el ile açılarak kullanılırken, kapakların otomasyon entegrasyonu kullanılarak çalışan modelleri tuşlar, manyetik kartlar ya da hareket sensörleri ile açılabilir. Pnömatik ya da elektronik pistonlar aracılığıyla kapaklara sinyal yollar ve kapak böylelikle otomatik olarak açılır. Kullanımın üstünden belirli bir süre geçtikten sonra kapaklar yine otomatik olarak kapanır. İsteğe bağlı olarak kontrol paneli olarak kullanmak amacıyla bu kapaklara LED ekranlar da takılabilmektedir.

Geri dönüşüm süreçlerinin dikkatlice takip edildiği binalarda, otomasyonlu sistem aracılığıyla hangi dairenin ne kadar atığı geri dönüşüm sürecine yolladığı takip edilebilmektedir. Toplanan bu verilere göre, en çok geri dönüşüm yapan dairelere ödül benzeri teşvik edici uygulamalar ile bu sürece herkes dahil edilmeye çalışılmaktadır.

Bina Yönetim Sistemi Entegrasyonu: Uluslararası platformda Building Management System (BMS) olarak adlandırılan bu uygulama sayesinde, yapı içindeki pek çok bileşen tek bir mekanizma üzerinden kontrol edilebilir hale gelmektedir. Bu sistemlere bağlanılarak çevrimiçi bir şekilde işlem yapılmasını ve verilerin görüntülenmesini sağlamaktadır. Sistemlere erişim bilgisayarlar ya da mobil cihazlar ile yapılabilmektedir.

Atık ayırma baca sistemleri de bu sistemlerle beraber çalışabilmekte ve elde edilen tüm verilerin bu sistemle kontrol edilmesini sağlamaktadır. Bu entegre sistem ile konteynerlerin doluluğunu ya da sistemde oluşan herhangi bir hatayı saptamak mümkündür. Bunların yanında, sistemin kilitlemesi, yıkanması gibi durumların takibi, hangi kapakların açık ya da kapalı olduğunun tespit edilmesi gibi bilgiler de yine bu sistemle erişilebilir hale gelmektedir. Bu sistem aracılığıyla toplanan konteynerlerin doluluk seviyesinin tespiti ile ilgili bilgiler belediye çöp toplama merkezileri ile paylaşılarak konteynerlerin planlanan zamanlarda toplanmasını kolaylaştırmaktadır.

Yeraltı Pnömatik Sistemler: Atıkların yeraltı sistemleri ile belirli merkezlerde toplandığı sistemler çöp şütlerine bağlı olarak veya ayrı bir sistem olarak çalışabilmektedirler. Sistemin girişinde bulunan bir klape ile biriktirilen çöpler boru sistemiyle alınıp, vakumlanarak belirlenmiş merkezlere

gönderilmektedir. Bu toplama sistemi yalnızca binalar için değil, cadde, sokak, park gibi açık alanlarda da kullanılabilir. İstenildiği takdirde bu sistemlere separatörler eklenerek atık ayrıştırması da yapılabilir.

Sağlık, yangın koruması, iş gücünü azaltmak gibi önceliklere göre atık ayırma baca sistemleri tercih edilmektedir. Seçilen sistem tipine bağlı olarak atık ayırma baca sisteminin maliyeti değişmektedir. Seçilen sistemin çeşidine göre, bakım maliyetleri çeşitlilik göstermektedir. Öte yandan bu sistemin daha dayanıklı olması, uzun vadede bakım maliyetlerinin daha az olması ile sonuçlanmaktadır.

Teknoloji seçiminin dayandığı kriterler nelerdir? Açıklayınız.

- 1) *Teknoloji yeni mi?*
- 2) *Teknoloji yerli mi?*
- 3) *Teknoloji yerli değilse yerleştirilebilir mi?*
- 4) *Bina ve İşletme İhtiyaçları*
- 5) *Esneklik*
- 6) *Ölçeklendirme kolaylığı*
- 7) *Teknik uyum*
- 8) *Entegrasyon kolaylığı*

Teknik tasarım süreçlerini (süreç tasarımı, makine-donanım, inşaat işleri, arazi düzenleme, yerleşim düzeni vb.) açıklayınız.

Bu sistemlerin teknik tasarım kısmı oldukça basit olmak ile birkaç önemli nokta barındırmaktadır. Sistemlerin bir yapıda kullanılabilmesi için gerekli olan ana kriterler şunlardır:

- Sistemin kullanılabileceği bir mekanik shaft tahsis edilmesi
- Çöplerin toplanabileceği bir çöp odası tahsis edilmesi
- Çöp odasının shaftta en yakın şekilde konumlandırılması
- Çöp odasının bulunduğu katın yüksekliğinin kullanılacak sistem tipine göre belirlenmesi

Yukarıda bahsedilen bu kriterlerin projenin mimarları tarafından projeye doğru yansıtılması kritik önem taşımaktadır. Bu kriterler sağlandıktan sonra atık ayırma baca sistemi uygulayıcısı firma tarafından proje çizimleri ve teknik şartnameleri alınarak bu bilgiler ışığında yapıya özel olarak atık ayırma baca sistemi projelendirilmesi yapılmaktadır. Projenin denetimi yapı denetim firması ve inşaat firması ile denetlenmektedir. Denetimden geçecek onaya bağlı olarak, fiziki olarak şantiyede keşif yapıp,

sistemin imalatına başlanır. Son aşamada, sistemin doğru kullanılması için kullanıcı ve yöneticilere eğitimler verilmektedir.

Projenin planlanma süreci daha detaylı açıklanacak olursa bu süreci 9 ayrı faaliyet kalemi olarak önceliklendirmek, sonrasında imalat ve şantiye kurulum süreci olarak sıralamak mümkündür. Tüm bu süreçler aşağıda detaylıca açıklanmaktadır:

1. Faaliyet: Bu aşamada projenin kapsamına göre ihtiyaç duyulacak sistem belirlenir. Kullanım kapasitesinin detaylı bir şekilde hesaplanıp planlanması ve kaç farklı çeşide göre ayrıştırma yapılacağı dikkatlice belirlenmelidir.

2. Faaliyet: Atık Ayırma Baca Sistemi için planlanan alan, binanın inşaat uygulama projesi üzerinden kontrol edilmelidir. Atık ayırma baca sistemine göre belirlenen kriterler için uygun proje çizilmelidir.

3. Faaliyet: İnşaat uygulamasında son kat tabliye betonunun dökülmesiyle birlikte atık ayırma baca sisteminin dikey hat montajı işlemine başlanma aşamasıdır. Dikey hat montajı boğaz modül, kat destek konsolu, baca modülü, bağlantı kelepçesi, switch modülü ve vinç platformundan oluşmaktadır.

4. Faaliyet: Dikey hat montajı yapılmış bacaların gerek duyduğu elektrik ve su hatlarının çekilmesi ve şaftı kapatacak duvar örülmeden önce dikey sistemin içinde bulunan tüm ürünlerin şaftını içine yerleştirilmesi aşamasıdır.

5. Faaliyet: Binanın çatı ve terasının kaba inşaatı bittikten sonra havalandırma sisteminin montaj işlemleri yapılmalıdır. Havalandırma sisteminde havalandırma baca modülü, fan, fan modülü ve şapka bulunmaktadır.

6. Faaliyet: Binada bulunan atık ayırma odasının inşaat işlemleri tamamlandıktan sonra yatay montaj işlemine başlanabilir. Yatay montaj işlemi sırasıyla yavaşlatma dirseği, yangın damperi ve atık ayırma sisteminin montajları yapılır.

7. Faaliyet: Binada bulunan son kat boğaz modülünün üstünde bulunması gereken üst müdahale kapağı montajı aşamasıdır. Müdahale kapağı şaftın içinde bulunan vinç platformuna bulunduğu kısma açılmaktadır. Bu kapak sayesinde vinç platformunun üzerinde yerleri bulunan vinç sistemi ve yıkama – dezenfeksiyon sıvı sistemi montajı yapılır.

8. Faaliyet: Duvarla kapatılmış şaftların sıva ve boya işlemi bittikten sonra otomasyonlu kapakların montajına başlanır. Sonrasında yıkama montajı yapılır. Bu işlem tüm katlara uygulanır.

9. Faaliyet: Son aşama çöp odasındaki kontrol panosunun montajıdır. Gereken kontrollerin ardından sistemin tümünü devreye alma işlemleri yapılır. Sonrasında, tüm sistemin eksiksiz ve hatasız halde çalışması kontrol edilir. Bu işlemlerde bittikten sonra atık ayırma baca sistemi kullanıma hazır hale gelmektedir.

İmalat Süreci: Sistem içinde kullanılacak hammaddelerin, mekanik ve elektronik parçaların tedariki, tedarik edilen bu ürünlerin farklı işlem hatlarında işlenmesi, montaj hattına gelmesi, test kontrol aşamasından geçirildikten sonra paketlenip sevke hazır hale gelmesi sipariş sonrası ortalama 5 hafta sürmektedir.

Şantiye Kurulum Süreci: Atık ayırma sistemleri iki aşamada tamamlanmaktadır. Kaba inşaatla birlikte düşey aksamların montajı yapılmakta, ince inşaat bitimiyle birlikte de kapak panı seperatör montajı yapılarak tamamlanmaktadır. Z+5 katlı bir bina için 3 kişilik ekiple düşey hat montajı 1 gün sürmekte, yine 3 kişilik ekiple ikinci aşama imalatlar da 1 gün sürmektedir. İnşaat alanında geçirilen zaman 3 kişilik ekiple toplam 2 gündür.

4. Finansal Analiz

Türkiye’de kişi başı günlük 1,16 kg atık üretilmektedir. Bu atıkların %25’i geri dönüştürülerek ekonomimize geri kazandırılabilir ambalaj atıklarıdır.

Örnek Vaka:

İhtiyaç analizi kapsamında **1000 hektarlık, 65.000 konut bulunan ve 200.000 kişinin** yaşayacağı varsayılan proje alanında bulunan toplam bina sayısı 2708 ve her bina yatay mimari baz alınarak Z+5 katlı, ortalama her katta 4 daireli, toplamda 24 daireden oluşmaktadır.

- Buna göre 24 dairelik bir apartmanda 2020 fiyatlarına göre sistemin entegre edilmesi daire başı 227,73 ABD doları tutarında ilk yatırım maliyeti gerektirmektedir.
- Bu sistemlerin yıllık bakım maliyetleri 24 dairelik bir apartmanda daire başı 8,67 \$’dır.
- Sistemlerin elektrik sarfiyatı ihmal edilebilecek kadar azdır. Yine sistemlerde bulunan entegre yıkama makinesi için aylık 1 litre deterjan maliyeti 1,33 \$ olarak bulunmaktadır. Dolayısıyla, daire başı yıllık deterjan maliyeti de 16 \$ olmaktadır.
- Bu sistemlerin yapılara entegre edilmesi ile apartman görevlilerinin çöp toplama işçiliğinden yılda 880,67 \$ tasarruf sağlanmış olacaktır. Apartman görevli sayısı azalacak, bu da aidatlara yansıtacaktır.
- Bu proje ile birlikte, bu geri dönüştürülebilir atıklar apartman sakinlerine ekonomik olarak geri dönüş sağlayacaktır. Akıllı Atık Ayırıştırma uygulaması fizibilite çalışmaları kapsamında 200.000 kişilik nüfusun ürettiği geri dönüştürülebilir atıkların toplam ederi yıllık 362.724,27 \$ olarak hesaplanmıştır. Bu tutar, bina başına yıllık 1.610,98 \$’a tekabül etmektedir.

Aşağıda gider kalemleri ve bina sakinlerine ekonomik getiri sağlayacak durumlar belirtilmiştir. Bunların yanında, tasarruftan elde edilen kar da hesaplamaaya dahil edildiğinde aşağıdaki tablo oluşmaktadır.

Bu durumda tüm verilerden yola çıkarak atık ayırma baca sistemi yaklaşık olarak 3 yılda yatırım maliyetini karşılamaktadır.

Daire Sayısı	65000
Bina Sayısı	2708
Daire Başı İlk Yatırım Maliyeti	\$ 227,73
Bina Başı İlk Yatırım Maliyeti	\$ 5.465,60
Daire Başı Yıllık Bakım Maliyeti	\$ 8,67
Bina Başı Yıllık Bakım Maliyeti	\$ 208,00
Daire Başı Yıllık Deterjan Maliyeti	\$ 16,00
Bina Başı Yıllık Deterjan Maliyeti	\$ 384,00
Bina Başı İşçilik Tasarrufu	\$ 880,67
Bina Başı Atıklardan Elde Edilen Ekonomik Geri Dönüş	\$ 1.610,98
Bina Başı Yapılan Tüm Harcamaların Toplamı (Bakım ve deterjan maliyetleri)	\$ 592,00
Bina Başı Toplam Tasarruf ve Getiriler (Çöp Toplama İşçiliği ve Atıklardan Gelen Ekonomik Geri Dönüş)	\$ 2.491,65
Bina Başı Yıllık Net kar	\$ 1.899,65
ROI	2,88

Tablo 1. Yatırımın kar ve harcamalarının hesaplamalarının detayları

5. Ekonomik Analiz

Yapı Entegre Atık Yönetiminin ve özellikle Atık Ayırma Baca Sisteminin ekonomik etkileri şunlardır:

- Atıkları doğru şekilde ayrıştırarak geri dönüşüm için uygun malzemelerin elde edilmesini sağlar.
- Geri dönüşüm süreciyle yeniden kullanılabilir malzemeler elde ederek atıkların ekonomik değerini artırır.
- Atıkların doğru şekilde ayrıştırılmasını sağlayarak atık hacminin azaltılmasıyla atık taşıma ve bertaraf maliyetlerinin düşmesine yardımcı olur.
- Atıkların uygun şekilde ayrıştırılmasını ve geri dönüşüm için uygun olmayan atıkları ayırarak, atık bertaraf süreçlerinde daha etkili ve ekonomik çözümlerin kullanılmasını sağlar.

- Atık miktarı, türü ve özellikleri hakkında topladığı detaylı verileri ile atık maliyet analizi ve planlama sürecine katkı sağlayarak daha doğru süreç ve maliyet azaltımı sağlar.

6. Sosyal Etkinin Analizi

Yapı Entegre Atık Yönetiminin ve Atık Ayırma Baca Sistemi projesinin sosyal sonuçları aşağıdaki gibidir:

- Atık yönetimi süreçlerinde doğru ayrıştırma ve geri dönüşüm uygulamalarının benimsenmesi, sürdürülebilir bir çevrenin korunmasına yardımcı olur ve toplumun yaşam kalitesini artırır.
- Atıkların doğru şekilde ayrıştırılması ve geri dönüşümün teşvik edilmesi için bir fırsat sunar.
- Atık ayırma baca sistemlerinin kurulumu ve işletilmesi, yeni istihdam olanakları yaratabilir.
- Atık yönetimi sürecinde toplumun üyelerinin, atıkların doğru şekilde ayrıştırılması ve geri dönüşüm faaliyetlerine katkıda bulunarak sosyal sorumluluklarını yerine getirmesi bilincinin kazanmasını sağlar.

7. Çevresel Etkinin Analizi

Yapı Entegre Atık Yönetiminin ve Atık Ayırma Baca Sistemi projesinin topluma ve genel olarak çevrenin korunmasına sağlayacağı faydaları listelenmektedir:

- Konvansiyonel sistemlerde olduğu gibi apartmanlardaki çöplerin dairelerin önündeki koridor veya hollerde biriktirilmesine engel olduğundan hem kötü kokuları hem de mikrop ve bakterilerin oluşmasını engeller.
- Atık miktarının azalmasını sağlayarak çöp depolama alanlarının daha az kullanılmasını ve dolayısıyla doğal yaşam alanlarının korunmasını sağlar.
- Atık ayırma baca sistemleri, geri dönüşüm için uygun malzemelerin ayrılmasını kolaylaştırır. Bu sayede geri dönüşüm süreçleri daha etkin bir şekilde gerçekleştirilir.
- Geri dönüşümü artırarak yeni hammadde üretimine olan ihtiyacı azaltır ve doğal kaynakların korunmasına ve ekosistemin dengesini korumasına katkıda bulunur.
- Enerji tasarrufu sağlar ve çevresel etkileri azaltır.
- Atıkların doğru şekilde ayrıştırılması ve yönlendirilmesiyle atık su ve hava kirliliğinin azalmasına katkıda bulunur.
- Atık yönetimi süreçlerinde daha etkin ve çevre dostu çözümler kullanılmasıyla çevresel kirlilik önlenir veya en aza indirilir.

8. Risk Analizi

Projenin uygulanacağı binada projenin doğru planlanması ve sistemin işleyebilmesi için gereken teknik koşulların yerine getirilmesi kritik önem taşır. Örneğin, atık bacası ve atık yönetimi odası için mekânın tasarımı bu alanlar için gereken boşluklara göre yapılmalıdır. Bu boşluklar göz ardı edilirse gerekli ekipmanlar ve donanımlar bu alanlara sığmayabilir, dolayısıyla sistem kullanılamaz.

Bir diğer önemli konu verilen eğitimlere rağmen kullanıcıların sistemi doğru tanıyıp, düzgün kullanmalarıdır. Aksi takdirde sorunların yaşanması kaçınılmazdır. Bu yüzden sistem kullanılmadan önce bina yöneticilerine ve kullanıcılara periyodik aralıklarla eğitimler verilmelidir.

Sistem kurulurken de dikkat edilmesi gereken birkaç nokta vardır. Bunlara dikkat edilmezse yangınlarla ve hijyen konuları ile ilgili ciddi risklerle karşılaşılabilir. Öte yandan, kullanıcıların sistemin işleyişine karşı algılarının kötüleşmesi, sistemin onarımı ya da değişimi için gerekli masrafların beklenilenden daha fazla olması gibi sorunlarla da karşılaşılabilir.

9. Genel Değerlendirme ve Sonuç

Yapı entegre atık yönetimi ve atık ayırma baca sistemi projeleri, sürdürülebilir bir çevre için önemli bir ihtiyaçtır. Bu projeler, atıkların etkili bir şekilde yönetilmesini ve geri dönüşüm süreçlerinin kolaylaştırılmasını amaçlar. Yapı entegre atık yönetimi projeleri, binaların atık üretimini azaltmak için tasarlanmasını, atık ayrıştırma sistemlerinin entegre edilmesini ve geri dönüşümün teşvik edilmesini sağlar. Atık ayırma baca sistemi projeleri ise binalarda atıkların kaynağında ayrıştırılmasını kolaylaştırır ve atık miktarının azalmasına katkıda bulunur. Bu projelerin faydaları arasında çevre kirliliğinin azalması, doğal kaynakların korunması, enerji ve kaynak verimliliğinin artması ve geri dönüşüm oranlarının yükselmesi bulunur. Ancak, bu projelerin başarılı olabilmesi için katılımcı bir yaklaşım, eğitim ve farkındalık çalışmaları, uygun altyapı ve kaynakların sağlanması, etkili denetim ve izleme mekanizmalarının oluşturulması gereklidir. Yapı entegre atık yönetimi ve atık ayırma baca sistemi projeleri, çevre koruması ve sürdürülebilirlik açısından önemli adımlardır ve gelecek nesillere temiz bir yaşam ortamı bırakma hedefine katkıda bulunurlar.

10. Kaynakça

[1] Chen, B., & Lee, J. W. (2020). Household waste separation intention and the importance of public policy. *International Trade, Politics and Development*, 4(1), 61–79.

<https://doi.org/10.1108/itpd-03-2020-0008>

- [2] Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017a. Atık Yönetimi Sempozyumu Sonuç Bildirgesi ve Raporu. Antalya
- [3] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2017). *İdari ve ticari binalar için sıfır atık uygulama rehberi*. https://www.uludag.edu.tr/dosyalar/atikyonetimi/sifir-atik-uygulamarehberi_20180424090214.pdf
- [4] Ulaşlı, K. (2018). *Geri kazanılabilir atıkların yönetimi ve sıfır atık projesi uygulamaları: Kadıköy belediyesi* [MA Thesis]. Hasan Kalyoncu Üniversitesi.
- [5] Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017b. Sıfır Atık El Kitapçığı. Ankara.