



**MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**HATAY BÖLGESİNDE İNŞAAT SEKTÖRÜNDE**  
**KATI ATIK YÖNETİMİ**

**MUSTAFA ÖZTÜRK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Antakya, HATAY**

Mayıs, 2011

**MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HATAY BÖLGESİNDE İNŞAAT SEKTÖRÜNDE KATI  
ATIK YÖNETİMİ**

**MUSTAFA ÖZTÜRK  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Yrd.Doç.Dr. HİLMİ COŞKUN danışmanlığında hazırlanan bu tez 04/05/2011 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Yrd.Doç.Dr.Hilmi COŞKUN Yrd.Doç.Dr.Ercan ERDİŞ Yrd.Doç.Dr.Ersin ÖZDEMİR

Başkan

Üye

Üye

Bu tez Enstitümüz İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

**Kod No:**

Prof.Dr.Necat AĞCA  
Enstitü Müdürü

**Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, sekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	III
1.GİRİŞ.....	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	2
3.MATERYAL VE YÖNTEM.....	5
3.1.Materyal.....	5
3.2.Yöntem.....	5
4.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	7
4.1. Farklı Örnek Yapı Malzemelerinin Geri Dönüşümü.....	8
4.2. Yıkılan Binaların Enkazları İle İlgili Yapılanlara Örnekler.....	10
4.3. Geri Dönüşüm Nedir?.....	11
4.4. Geri Dönüşümün Önemi.....	13
4.5. Geri Dönüşebilen Maddeler.....	13
4.6. Geri Dönüşümde Türkiye'deki Mevzuat.....	14
4.7. Geri Dönüşüm Sisteminin Basamakları.....	14
4.8. Geri Dönüşüm Metotları.....	15
4.9. Belediyeler İle Yapılan Anket Çalışmaları.....	18
4.10. Yüklenici Firmalar İle Yapılan Anket Çalışmaları.....	34
4.11.Yapı Denetim Firmaları İle Yapılan Anket Çalışmaları.....	49
4.12. Belediyelerin, Yapı Denetim Firmalarının Ve Yüklenici Firmaların Konuya İlişkin Duyarlılıkları Arasındaki İlişkiler.....	62
4.13. Örnek Bir Yapının Betonarme Ve Çelik Karkas Yapım Ve Yıkım Maliyetleri Ve Karşılaştırılmaları.....	66
4.14. AB Ve Türk Katı Atık Yönetimi Mevzuatı.....	68
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	72
KAYNAKLAR.....	73
TEŞEKKÜR.....	75
ÖZGEÇMİŞ.....	76

EKLER.....	77
------------	----

## ÖZET

### HATAY BÖLGESİNDE İNŞAAT SEKTÖRÜNDE KATI ATIK YÖNETİMİ

İnşaat sektöründe çalışan ve karar mevkiinde bulunan devlet ya da özel sektörden yüklenici firmalar ile inşaat sektöründe katı atık yönetimi konusunda farkındalıkların belirlenmesi amacı ile yüz yüze görüşülerek anketler yapılmıştır. Yapılan anketlerdeki konu ile ilgili sorulara alınan yanıtlardan yola çıkarak kurumların konuya ilişkin farkındalıkları, eksiklikleri ve eksikliklerin giderilebilmesi için neler yapılabileceği konusuna yer verildi. Yapılan çalışmaların sonucunda ekonomik olarak gelişmiş belediyelerin bu konudaki duyarlılığının ve faaliyetlerinin ciddi boyutlarda olduğu ancak daha küçük ve ekonomik açıdan daha yoksul belediyelerin bu konuda duyarlılığının daha düşük olduğu ve konu ile ilgili ya kağıt üzerinde kalan birtakım kararlarının olduğu ya da hiçbir çalışma yapılmadığı görülmüştür.

Konunun yüklenici ayağında ise yüklenicilerin sorulara verdiği yanıtlara dayanarak konuya duyarsız olmadıkları, belediye ve yapı denetim firmalarınca kendilerine yapılan uyarıları dikkate aldıkları ancak konu ile ilgili geri dönüşüme uygun malzeme kullanımı gibi maliyeti artıracak konulara pek de sıcak bakmadıkları görülmektedir. Bu hususta verim alınabilmesi ve dönüşüme uygun malzeme seçimi yapılabilmesinin yolunun devlet teşvikinden geçtiği ve bu hususta sigorta primi, vergi gibi konularda kendilerine yapılacak indirimler ile konunun özendirilebileceği görülmektedir.

Gerek yapı denetim firmaları, gerek belediyeler gerekse de yükleniciler yapısal katı atık yönetiminin yapının projelendirme aşamasında başladığı ve geri dönüşümü mümkün çelik vb. malzemelerin kullanılması gerektiği, mevcut yapıların yıkılması ve kazı sonucu açığa çıkan hafriyat malzemelerinin düzenli depo sahalarında depo edilmesi gerektiği konusunda hemfikir oldukları görülmektedir. Ancak bu konuda uygulamada ortaya çıkan yetersizliğin önce denetim mekanizmasının konu ile ilgili yeterli çalışmayı yapmamasından, sonra da konunun ekonomik boyutundan kaynaklandığı tespit edilmiştir.

2011, 78 sayfa

**Anahtar Sözcükler:** Geri dönüşüm, yapı denetim, belediyeler, yüklenici, yapı projelendirme, hafriyat, moloz.

**ABSTRACT****SOLID WASTE MANAGEMENT IN HATAY CONSTRUCTION SECTOR**

To determine the awareness about solid waste management in Turkish construction sector, the survey interview was conducted among public sector institutes that are in an influential positions and private sector contractor firms. From the survey results, the things to be done for increasing the awareness and for overcoming the deficiencies are obtained. It is noted that the developed municipalities have more activities related to this subject and are more serious. But smaller and less economically developed municipalities are less sensitive on the issue and do nothing or getting some decisions which unfortunately stay only on paper.

If we look at the private sector section of the subject, the contractors are not insensitive, that they take the warnings given them by municipalities and building inspection firms into account. They, however, are not very enthusiastic about using suitable recyclable materials because these can increase their costs. To increase the competency in using recyclable materials in the civil engineering projects and in being able to choose suitable materials is through government incentives. These incentives may include such reductions as in social insurance service premiums and tax payments.

Both building inspection firms and municipalities and also contractors agree on acknowledging that construction solid waste management begins at the stage of preparing the application plans, saying that recyclable materials such as steel should be used, and excavated soil should be deposited in the specifically dedicated areas. But the inadequacies seen in the carrying out the solid waste management comes from first the controlling mechanisms which do not perform as they should and then the economic size of the subject.

2011, 78 pages

**Keywords:** Recycling, building inspection, municipalities, contractor, building project, excavation, demolition waste.

### ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 1 .</b> Ürün No.1 tanıtımı.....	8
<b>Şekil 2 .</b> Ürün No.2 tanıtımı.....	9
<b>Şekil 3 .</b> Ürün No.3 tanıtımı.....	9
<b>Şekil 4 .</b> Ürün No.4 tanıtımı.....	10
<b>Şekil 5.</b> Hafriyat toprağı, inşaat/yıkıntı atıkları ile doğal afet atıklarının toplanması, geçici biriktirilmesi, taşınması, geri kazanılması ve bertarafı ile ilgili hazırlanmış bir yönetim planı var mı sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	18
<b>Şekil 6.</b> Hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıkları geri kazanım tesisleri sahaları ile depolama sahalarını belirlenmiş ve işletmeye açılmış mıdır? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	19
<b>Şekil 7.</b> Depolama sahası yerinin seçimi, inşaatı veya işletilmesi sırasında çevre ve insan sağlığını olumsuz etkilemeyecek şekilde gerekli tedbirleri alınmış yada aldırılmış mıdır? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	20
<b>Şekil 8.</b> Hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıklarının toplanması, taşınması ve bertaraf bedelini belirlenmiş mi dir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	21
<b>Şekil 9.</b> Hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıkları için toplama, taşıma hizmeti verecek firmaların adresleri ve telefon numaraları ile nakliye bedellerini halkın bilgileneceğı şekilde ilan edilmiş midir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	22
<b>Şekil 10.</b> Hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıklarının toplanması, geçici biriktirilmesi, taşınması ve bertarafı faaliyetlerini denetlenmekte midir? Bu hususta yeterli personel ve ekipman mevcut mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	23
<b>Şekil 11.</b> Belediye sınırları içinde hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıkları geri kazanım tesisleri var mı? Bu konuda herhangi bir izin çalışması oldu mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	24
<b>Şekil 12.</b> Belediye sınırları içinde oluşan, toplanan, geri kazanılan ve bertaraf edilen hafriyat toprağı ile inşaat/yıkıntı atıklarına ilişkin istatistik	

bilgileri valilikler aracılığı ile yıl sonunda Bayındırlık Bakanlığı'na bildirilmekte midir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	25
<b>Şekil 13.</b> Doğal afet atıklarının yönetimi konusunda valilik koordinasyonunda oluşturulan kriz merkezi kararları var mıdır? Bu konuda bir planlama yapılmış mıdır? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	26
<b>Şekil 14.</b> Yapı üretimi aşamasında en fazla oluşan yapısal atık türleri nelerdir? Bu konuda herhangi bir izin çalışması oldu mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	27
<b>Şekil 15.</b> Yapı üretiminde doğal çevrenin bozulması ve doğal kaynakların azalmasına karşı ne yapıyorsunuz/neler yapılabilir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	28
<b>Şekil 16.</b> Yapısal atıklar nasıl azaltılabilir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	29
<b>Şekil 17.</b> Şantiyede oluşan yapısal atıklar nasıl kontrol altına alınabilir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	30
<b>Şekil 18.</b> Yapısal atık yönetiminde en önemli faktör nedir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	31
<b>Şekil 19.</b> Türkiye'de gelişmiş bir ikinci el yapı malzemesi ve/veya geri dönüştürülmüş yapı malzemesi sektörü olması nelerin gerektiği nedir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	32
<b>Şekil 20.</b> İkinci el yapı malzemesi ve/veya geri dönüştürülmüş yapı malzemesi türü malzemelerin kullanımının doğal çevrenin ve kaynakların korunmasına olan etkisi nedir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	33
<b>Şekil 21.</b> Atıkların oluşumu, taşınması ve depolanması aşamalarında gerekli izinleri ve onayları alınıyor mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	34
<b>Şekil 22.</b> Faaliyetler sırasında atıklar bileşenlerine göre ayrı ayrı toplanıp, geri kazanmak, biriktirmek ve atığın içinde zararlı, tehlikeli ve yabancı maddeleri ayırma işlemleri yapılıyor mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	35
<b>Şekil 23.</b> Faaliyete başlamadan önce, atıkların taşınması ve depolanması ile ilgili olarak “Atık Taşıma ve Kabul Belgesi” alınıyor mu? sorusuna	



alınan yanıtlara ait grafik.....	36
<b>Şekil 24.</b> Atıklar belediyenin veya mülki amirin izin verdiği geri kazanım veya depolama tesisi dışındaki yerlere dökülüyor mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	37
<b>Şekil 25.</b> İlinizde bir geri dönüşüm tesisi olsa inşaattan kaynaklanan yıkıntı ve katı atıklarınızın bu tesise taşınması için doğacak maliyet ile ilgili düşünceniz? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	38
<b>Şekil 26.</b> Hafriyattan çıkan tarım toprağını ne yapıyorsunuz? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	39
<b>Şekil 27.</b> İnşaatlarınızda ikinci el onarımdan geçen herhangi bir malzeme kullanıyor musunuz? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	40
<b>Şekil 28.</b> Yaptığınız yapıların ekonomik ömrünü tamamladıktan sonra nasıl yıkılacağını ve kullandığınız malzemelerin ne kadarının geri dönüşüme uygun malzemeler olduğunu proje müellifiniz ile kararlaştırıyor musunuz? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	41
<b>Şekil 29.</b> Yapı üretimi aşamasında en fazla oluşan yapısal atık türleri nelerdir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	42
<b>Şekil 30.</b> Yapı üretiminde doğal çevrenin bozulması ve doğal kaynakların azalmasına karşı ne yapıyorsunuz/neler yapılabilir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	43
<b>Şekil 31.</b> Yapısal atıklar nasıl azaltılabilir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	44
<b>Şekil 32.</b> Şantiyede oluşan yapısal atıklar nasıl kontrol altına alınabilir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	45
<b>Şekil 33.</b> Yapısal atık yönetiminde en önemli faktör nedir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	46
<b>Şekil 34.</b> Türkiye'de gelişmiş bir ikinci el yapı malzemesi ve/veya geri dönüştürülmüş yapı malzemesi sektörü olması nasıl sağlanabilir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	47
<b>Şekil 35.</b> İkinci el yapı malzemesi ve/veya geri dönüştürülmüş yapı malzemesi türü malzemelerin kullanımının doğal çevrenin ve kaynakların korunmasına olan etkisi nedir? sorusuna alınan yanıtlara ait	

grafik.....	48
<b>Şekil 36.</b> Yapı Denetim Firmalarına Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğine uyup uymadıkları kontrol ediliyor mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	49
<b>Şekil 37.</b> Belediyelerden hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıkları geri kazanım tesisleri sahaları ile depolama sahaları ile ilgili bir talepte bulunuldu mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	50
<b>Şekil 38.</b> Proje kontrolü sırasında oluşacak hafriyat toprağının ve yıkıntıların ve molozların yönetimi ile ilgili bir çalışma yapılıyor mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	51
<b>Şekil 39.</b> Proje kontrolü sırasında yapının ekonomik ömrünü tamamladıktan sonra nasıl yıkılacağı ve geri dönüşümü ile ilgili bir çalışma yapılıyor mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	52
<b>Şekil 40.</b> Kazıdan çıkan malzemenin eğer uygunsa dolguda kullanılması sağlanıyor mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	53
<b>Şekil 41.</b> Hafriyatın taşınması ve depolanması usullerine uyulup uyulmadığı kontrol ediliyor mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	54
<b>Şekil 42.</b> Yapı üretimi aşamasında en fazla oluşan yapısal atık türleri nelerdir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	55
<b>Şekil 43.</b> Yapı üretiminde doğal çevrenin bozulması ve doğal kaynakların azalmasına karşı ne yapıyorsunuz/neler yapılabilir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	56
<b>Şekil 44.</b> Yapısal atıklar nasıl azaltılabilir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	57
<b>Şekil 45.</b> Şantiyede oluşan yapısal atıklar nasıl kontrol altına alınabilir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	58
<b>Şekil 46.</b> Yapısal atık yönetiminde en önemli faktör nedir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	59
<b>Şekil 47.</b> Türkiye'de gelişmiş bir ikinci el yapı malzemesi ve/veya geri dönüştürülmüş yapı malzemesi sektörü oluşması için yapılması gerekenler nelerdir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	60
<b>Şekil 48.</b> İkinci el yapı malzemesi ve/veya geri dönüştürülmüş yapı malzemesi	

türü malzemelerin kullanımının doğal çevrenin ve kaynakların korunmasına olan etkisi nelerdir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.....	61
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## 1. GİRİŞ

Atık, bertaraf edilen veya edilmek istenen veya edilmesi gereken herhangi bir madde veya nesnedir. İnşaatların yapımı esnasında ve yıkımdan sonra ortaya çıkan atıklar en ağır ve hacimli atıklar arasında yer almaktadır. Tüm katı atıkların içinde beton, tuğla, alçı, ahşap, cam, metaller, plastikler, asbest ve kazılmış toprak -hafriyat- önemli bir yüzdeye sahip olduğu görünmektedir. Ancak aslında bu atıkların büyük bir kısmı geri dönüştürülebilir. Genelde ve özelde inşaat sektöründe atık yönetiminde şu adımlar dikkate alınmalıdır:

- a. önleme;
- b. tekrar-kullanım için hazırlama;
- c. geri-dönüşüm;
- d. diğer geri-kazanım; ve
- e. bertaraf etme.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

1970'lerden beri dünyada yapısal atık oluşumunu önlemek, azaltmak yeniden kullanmak ve geri dönüştürmek için birçok çalışma yapılmıştır.

Lauritzen (1994), Belçika'da inşaat ve yıkım atıklarının 1994 yılında 4,6 milyon ton'a yaklaştığı belirlemiş, bu atıkların % 40'ının beton, % 40'ının tuğla, % 12'sinin bitümlü briket malzemeler, % 3,4'ünün seramik ve geri kalan bölümünün ise diğer atıklar olduğu tespit edilmiştir.

Japonya'da çeşitli şantiyelerde yapılan araştırmalarda, geri kazanım ve yeniden kullanım faaliyetlerini ekonomik ve teknik anlamda güçleştiren faktörler araştırılmış ve bu konuda aşağıda sıralanan koşulların ortaya çıkmasına neden olduğu belirlenmiştir. Bunlar;

- Binaların ömürlerinin sonunda sökülebilecek biçimde tasarlanmıyor olmaları,
- Tasnifi yapılan malzemelerin nitelik ve niceliklerin net olarak saptanamaması,
- Binaların yıkılmaları yerine sökülmelerinin tercih edilmesinin, emek-yoğun bir nitelik taşınması ve işgücünün pahalı olduğu durumlarda tercih edilmemesi,
- Günümüzdeki kompozit malzemelerin sayısındaki artışın yeniden kullanım ve geri dönüşüm faaliyetlerini olumsuz etkilemesi,
- Yapıştırma yöntemi ile yapılan birleşimlerin yeniden kullanım ve geri dönüşüm faaliyetlerine olanak vermemesi ve
- Plastik esaslı malzemeleri ayrıştırmakta kullanılacak teknolojilerin tam anlamıyla geliştirilmemiş olması olarak sıralanmaktadır (Acar, 2002).

Tayland'da inşaat atığı üretimi ve mevcut atık yönetimi ile ilgili yapılan bir çalışmada 2002 ve 2005 yılları arasında ortalama yıllık inşaat atığı miktarını 1,13 milyon ton civarında olduğu belirlenmiştir. Etkin bir atık yönetim planı ile yıllık enerji tasarrufunun ortalama  $3,5 \cdot 10^5$  GJ olacağı tespit edilmiştir. Şu anda yürürlükte olan yönetim planının bunun için yeterli olmadığı ve ancak büyük ölçekli bir geri dönüşüm ve fizibilite çalışmasına ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır (Kofoworola ve Gheewala, 2008).

Atık betonların geri kazanımı üzerine yapılan bir araştırmada, deprem ve imar nedeniyle yıkılan binaların neden olduğu atık betonların agrega olarak kullanılmasıyla hem ekonomik fayda hem de çevreye duyarlı bir yol izlenilmesi üzerinde durulmuştur. Araştırmada agrega olarak; Isparta ilindeki kum-çakıl ocaklarından çıkarılan doğal agrega, İzmit-Gölcük'te meydana gelen deprem sonucu oluşan beton atıkları ve Isparta merkezinde imar nedeniyle yıkılan binalardan alınan beton atıkları kullanılmıştır. Araştırmaya göre deprem bölgesinden ve imar nedeniyle yıkım yapılan bölgeden aldıkları beton atığı örneklerinin taşıyıcı olmayan betonlarda, koşu yolu betonlarında, stabilize yol dolgularında agrega olarak kullanılabilirliği sonucuna varmıştır (Savaş, 2002).

Türkiye'de yapısal atıkların değerlendirilmesine yönelik yapılan bir çalışmada yapısal atıkların azaltılmasının önemi vurgulanmış, Türkiye'de yapısal atık yönetimi ve sorunları açıklanmıştır. Kentsel dönüşüm projesi kapsamında Küçükçekmece-Ayazma bölgesindeki yıkılacak olan bölgedeki yapısal atık miktarı yaklaşık olarak hesap edilmiştir. Sonuç olarak yapısal atık miktarının azaltılmasının özendirilmesi, çevre dostu teknolojilere destek verilmesi, yerel yönetimlerin yeterli yapısal atık yönetimi uygulaması yapılması gerektiği tespit edilmiştir (Başar, 2007).

Türkiye'de yapısal atıkların geri dönüşüm potansiyellerinin araştırılması üzerine yapılan bir çalışmada, yapısal atık yönetim stratejileri incelenmiştir. Yapısal atıklarda mevcut durum irdelenerek, Türkiye'de henüz yeni uygulanmaya başlanan geri dönüşüm tekniklerinin yapısal atık sorununa çözüm getireceğine ve agrega kaynaklarına olan talebin azalacağı sonucuna varılmıştır (Topal, 2009).

İstanbul-Sulukule'de yapılan kentsel dönüşüm sırasında yıkılan Sulukule'deki yapıların geri dönüşümü ve atıkların depolanması hakkında bir çalışma yapılmış, depolama ve geri dönüştürülebilecek malzemeler incelenmiş ve geri dönüşüm malzemelerinin ekonomik değeri incelenmiştir. Geri dönüşümün tüm gelişmiş ülkelerde başarı ile yapıldığı ve hem çevresel hem de ekonomik açıdan önemli bir katma değer olduğu sonucuna varılmıştır (Akarsu, 2009).

Tuğla ve kiremit atıklarının kendiliğinden yerleşen betonun mühendislik özelliğine etkisi bir diğer araştırmada incelenmiştir. Bu tür atıkların kullanıldığı betonda mukavemet artışı olmamakla birlikte erken dayanımın arttığı tespit edilmiştir. Farklı

miktarlarda kullanılan tuğla ve kiremit tozunun kimi zaman, miktarı ile ilişkili olarak olumsuz sonuç verdiği ancak olumlu sonuç alınabilecek durumların da olduğu sonucuna varılmıştır (Açıkgenç, 2009).

Yapısal katı atıkların oluşumu ile ilgili tasarım aşamasında tasarımcının rolü irdelenmiş, tasarımcılar ile yapılan anketlerde geri dönüşüm ve katı atık yönetimi ile ilgili sorular yöneltilmiştir. Bu araştırmanın sonucunda tasarımcıların katı atık tanımı hakkındaki fikirleri, geri dönüşebilen malzeme kullanmaya olan eğilimleri ortaya çıkarılmıştır. Yapısal katı atıkların oluşumunun önlenmesi ve geri dönüşümünün sağlanabilmesi için en önemli faktörün tasarım aşaması olduğu sonucuna varılmıştır (Coşgun, 2009).

### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

Bu çalışmanın amacı inşaat ile ilgili şirketlerin ve teknik yetkinliğe sahip kişilerin inşaat atıkları konusuna yaklaşımlarının belirlenmesidir. Bu hususta belediyeler, yapı denetim kuruluşları, Bayındırlık ve İskân Müdürlükleri, Çevre ve Orman Müdürlükleri ve yüklenici firmalar araştırma kapsamına alındı. Bu kurum ve kuruluşlar nezdinde yapılan araştırmalarla yapısal atıkların ve hafriyat toprağının projelendirme aşamasında dikkate alınarak geri dönüşebilir malzemelerin daha sık kullanımı, hafriyat toprağının yararlı yönde kullanılması ve yıkılan binaların oluşturduğu atıkların geri dönüşüm ve düzenli depo edilmesi hususları incelendi.

#### **3.2. Yöntem**

Bu incelemelerde belediyelere, yapı denetim kuruluşlarına ve yüklenici firmalara Çevre ve Orman Bakanlığının “Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetmeliği” hususunda ve konu ile ilgili kapsam daha da geliştirilerek yapılan araştırmalarda kuruluşlara değişik sorular yöneltildi. Alınan cevaplar doğrultusunda hazırlanan grafikler ile konunun yetkililerce ne kadar bilindiği, konu ile ilgili yönetmeliğin uygulama aşamasında ne gibi zorlukların olduğu ve uygulamanın ekonomik yönü gibi konular incelendi. Bu konuda ilgili grupların farkındalıklarının artırılabilmesi için yapılması gerekenler de incelendi.

Bu hususta ayrıca geri dönüşümünün katma değeri daha büyük olan malzemelerin kullanıldığı yapılar ile aynı boyutlara sahip fakat daha az katma değerli geri dönüşümün olduğu yapılar fiyat yönünden incelendi. Örnek bir yapı için geri dönüşüm bedelleri de hesaplanarak ekonomik analizler gerçekleştirildi.

Ayrıca inşaat endüstrisinde ortaya çıkan katı atıkların geri dönüşümü ile ilgili beton, çelik, plastik, ahşap, kapı-pencere, cam vb. malzemelerin geri dönüşüm ürünü olarak dünyada ve ülkemizde nasıl değerlendirildiği de çevreye duyarlılık ve ekonomik yönlerden değerlendirildi.



Ülkemizin hemen hemen tamamının deprem bölgesi olduğu ve yapı stokumuzun büyük kısmının mühendislik hizmeti almamış olduğu dikkate alınırca, meydana gelebilecek bir depremde yıkılması olası yapıların büyük miktarda yapısal katı atık meydana çıkaracağı öngörülebilir. Böyle bir durumda bu tür katı atıkların dönüşümü ve düzenli depo sahalarında depo edilmesi hususu incelendi ve konu ile ilgili olarak değişik belediyelerin bu hususta yaptıkları çalışmalar konusunda bilgi edinildi. Bu bilgi doğrultusunda daha önce yaşanan depremlerde ortaya çıkan yapısal katı atıkların dönüşümü ya da imhası değerlendirildi.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Günümüzde kullanılan yapı malzemelerinin hemen hemen tamamında ürünlere dair kataloglar ve bilgilendirme broşürleri, ürünlerin geri dönüşümüne dair bir bilgi içermemektedir. Diğer bir bakış açısıyla, yapılan yapılarda kullanılan ürünlerin sınırlı ömürlere sahip oldukları göz ardı edilmektedir. Ancak yapılaşmanın ve inşaat sektöründeki çok hızlı ilerlemenin bir süre sonra doğuracağı sonuçlardan biri de ekonomik ömrünü tamamlamış yapıların ne yapılacağı hususudur.

Mevcut yapı stokumuzun en önemli kısmını betonarme yapılar, az bir kısmını kırsal bölgelerde ve gecekondularda kullanılan ve herhangi bir yönetmeliğe uymayan yığma yapılar ve çok az bir bölümünü de daha ziyade sanayi yapılarında kullanılan çelik yapılar oluşturmaktadır. Buradan da görüleceği gibi betonarme yapılar yapı stokumuzun çok büyük bir kısmını teşkil etmektedir. Bu yapıların yaşlarının ise sıfır ile 50-60 yıllar arasında olduğunu söylemek mümkündür. Her ne kadar yeni yapılan yapılardaki betonarme teknolojisi ve kalite artmış olsa da ülkemizdeki betonarme yapıların bir kısmı ekonomik ömrünü tamamlamış durumdadır. İstanbul ilinde yapılan kamu binalarının deprem dayanımlarının tespiti ve güçlendirme projelerinin yapımı işinde, Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü'nce yapılan çalışmalarda 20 adet ilköğretim binasına ait 26 adet blokta inceleme yapılmış ve bunlardan sadece 2 adedine güçlendirme yapılmasına gerek duyulmamış kalan 24 adedine güçlendirme yapılması zarureti görülmüştür. Yine bu 24 adet yapının en az yarısı mevcut hali ile bir depreme maruz kalmasa dahi tehlike arz ettiği ve ya yıkılması gerektiği ya da derhal güçlendirilmesi gerektiği ilgili kurumlara bildirilmiştir (Hatay Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü, 2010).

İstanbul ilindeki yapı stokunun önemli bir bölümü 17-Ağustos-1999 depreminden önce yapılmış olan yapılardır. Bu yapılarda yapılan incelemelerde de deniz kumu kullanılmasından ve yapı teknolojisinin geriliğinden kaynaklanan hatalardan dolayı güçlendirme yapılması gerektiği görülmektedir. Ancak güçlendirmenin ekonomik açıdan verimli çözüm olmaması halinde bu yapıların yıkılarak yerlerine depreme dayanıklı yapılar inşa etme zorunluluğu doğacaktır.

Yapıların yıkılması için önemli nedenlerden biri de ekonomik ömrünü tamamlamış olması ve yerine daha konforlu ve günün gereklerine uygun yapılar yapılması zorunluluğudur. Bu sorun ülkemizde değişik yönlerden sorunlara sebep

olmaktadır. İstanbul ilinde 1997 deprem yönetmeliğinden önce yapılan ve şu an geçerli olan 2007 “Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik” usullerine uygun olmayan binalar yapı stokunun çok önemli bir kısmını teşkil etmektedir. Bu yapıların bir kısmı ruhsatlı ve nasıl yapılar olduğuna dair bilgiler mevcut iken bir kısmı ise kaçak olarak yapılmış ve deprem dayanımına dair herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Bu tür kaçak yapılar üzerinde yapılacak bir çalışmada da bu yapıların ciddi bir miktarının yıkılması gerektiği görülebilecektir.

Bütün bu hususlar dikkate alındığında yapıların yıkım sonrasında ne yapılacağı da etraflıca araştırılmalıdır. Bu yapıların çevreye duyarlı bir biçimde geri dönüşümü en verimli bir şekilde sağlanmalıdır. Geri dönüşümü zor yada imkansız olan malzemelerin kullanımını mümkün olduğunca azaltılmalıdır.

#### 4.1. Farklı Örnek Yapı Malzemelerinin Geri Dönüşümü

Aşağıda örnek olarak inşaat malzemeleri üretip satan bazı firmaların ürünlerinin tanıtım ve pazarlamalarını nasıl yaptıkları verilmiştir.

##### **BETOPAN**

##### **Betopan Nedir?**

Ağaç ve çimento'nun olumlu özelliklerini bünyesinde birleştiren, yapıların değişik bölümlerinin değişik isteklerine, gereken çözümleri sunabilen inşaat levhasıdır.

##### **Betopan'ın Avantajları**

Sağlığa zararlı hiç bir madde içermez  
Mükemmel ses ve ısı yalıtımı sağlar  
Prefabrik yapılar için idealdir  
Suda şişmez, küflenmez  
Nemden etkilenmez  
Plastik değildir  
Böceklenme yapmaz  
Alev almaz  
Montajı hızlı ve kolaydır

**Şekil 1 . Ürün No.1 tanıtımı**

**BETOPANPLUS****Betopanplus Nedir?**

Ağaç ve çimentonun olumlu özelliklerini bünyesinde birleştiren, yapıların değişik bölümlerinin değişik isteklerine, gereken çözümleri sunabilen inşaat levhasıdır. Betopanplus; ağaç, çimento ve sağlığa zararsız kimyasal katkı maddelerinin fiziksel karışımı olup, her iki yüzeyi doğal minerallerle zırhlandırılmış desensiz levhalardır.

**Betopanplus'ın Avantajları**

Sağlam, uzun ömürlü, güçlendirilmiş çimentolu yonga levha  
Sağlığa zararlı hiçbir madde içermez  
Mükemmel ses ve ısı yalıtımı sağlar  
Prefabrik yapılar için idealdir  
Suda şişmez, küflenmez  
Nemden etkilenmez  
Plastik değildir  
Böceklenme yapmaz  
Alev almaz  
Montajı hızlı ve kolaydır  
Her iki yüzeyi doğal malzemelerle zırhlandırılmıştır

**Şekil 2 . Ürün No.2 tanıtımı**

**TAŞONİT****Taşonit Nedir?**

Binaların dış cephelerinde ve iç mekânlarda taş kaplama uygulamaları için üretilen, patenti TEPE BETOPAN' a ait, her iki yüzü doğal malzemelerle zırhlandırılmış kabartma taş dokulu dış cephe levhasıdır.

**Taşonit'in Avantajları**

Sağlığa zararlı hiçbir madde içermez  
Mükemmel ses ve ısı yalıtımı sağlar  
Prefabrik yapılar için idealdir  
Suda şişmez, küflenmez  
Nemden etkilenmez  
Plastik değildir  
Böceklenme yapmaz  
Alev almaz  
Montajı hızlı ve kolaydır  
Gerçek taş dokuludur  
Boyanabilir  
Her iki yüzeyi doğal malzemelerle zırhlandırılmıştır

**Şekil 3 . Ürün No.3 tanıtımı**

### **CORUM BİRLİK KİREMİT**

Ekonomiklik ; Diğer çatı kaplama ürünleri ile kıyaslandığında fiyatı uygundur. Dayanıklılık ; Bünyesine su almamasından dolayı sert iklim şartları ve dona karşı dirençlidir. Hafiflik ; Özel dokusu sayesinde içine su almaz, yaz - kış ağırlıklar aynı kalmaktadır.Sağlamlık ; Benzeri ürünlerin iki katı kadar basınç mukavemetine sahiptir.Estetik Görünüm ; İki farklı dokuda üretilen Çorum Birlik Kiremit çatılarınıza doğallık katar.Pratiklik ; Boyutları sayesinde birim m<sup>2</sup> işçiliği hem çok kolay, hem de çok çabuk uygulanır.Fonksiyonel ; Kullanım alanlarındaki gereksinimlerin tüm detaylarını çözecek aksesuarlara sahiptir.Çevrecilik ; Tarım toprağı yerine, yok olan topraklar kullanılarak çevreye katkı sağlamaktadır.

#### **Şekil 4 . Ürün No.4 tanıtımı**

Şekil 1-2-3 ve 4'de de görüldüğü gibi yapı malzemesi olarak kullanılan ürünlerde tanıtım sayfalarında ya da kataloglarında ürünün geri dönüşümü ile ilgili bir bilgi verilmemektedir.

Bu hususta yapı karkası olarak kullanılacak olan çelik malzemeler geri dönüşümü en kolay ve ekonomiye katma değeri en yüksek olanıdır. Betonarme molozların içindeki çeliği çıkartıp almak da mümkün olmakla birlikte bu işlemin yapılması ülkemizde ilkel koşullarla gerçekleştirilmektedir. Bu amaçla kullanılan makineler mevcuttur, ancak ülkemizde yaygın değildir.

#### **4.2. Yıkılan Binaların Enkazları İle İlgili Yapılanlara Örnekler**

Kocaeli Valiliği'nin 05.09.2010 tarihinde yaptığı bir açıklamaya göre, yaklaşık 7 milyon ton civarındaki molozun ayrıştırılması için birçok toplantı yapıldığı bildirilmiştir. Valiliğe göre, çevre sorunu yaratan molozların ayrıştırılıp kaldırılmasından belediyeler sorumlu tutulmuştur. Alınan kararlara göre çevrenin

korunması için bazı belediyeler uyarılmıştır. Diğer yandan İzmit Büyükşehir Belediyesi 1999-Marmara depreminden önce, bölgede böyle büyük bir moloz yığınının sorun yaratacağını akıllarından geçirmediklerini, hayal etmediklerini belirtmiştir. Belediye, depremden önce böyle bir büyük bir sorunla karşılaşmadığı için belediyenin bu konuda hiçbir projesi ve ekibinin bulunmadığını anlatmıştır. Moloz yığınlarına hazırlıksız yakalanan Kocaeli Büyükşehir Belediyesi sorunun çözümü olarak molozları denize dökmüştür. Ayrıştırma yapılarak moloz yığınlarının içindeki demir donatı çubukları geri kazanılırken, moloz yığınlarının akıbeti denizde sonlanmıştır.

Bir diğer örnek olarak Bursa'da yaşananlar gösterilebilir. Bursa'nın en verimli tarım arazilerinin bulunduğu Nilüfer'e bağlı Alaattinbey Mahallesi ovasının kamyonlarla dökülen moloz ve sanayi atıkları sebebiyle elden çıkmak üzere olduğu belirtilmektedir. Hatta öyle ki, bu bölgede tarım yapmanın dahi imkansız hale geldiği çiftçiler tarafından belirtilmektedir. Bu bölgedeki birinci sınıf tarım arazilerine dökülen moloz nedeniyle küçük tepelerin oluşması ve yağ atıkları sebebiyle toprağın kalitesinin bozulması söz konusudur. Bölge sakinleri bu durumun sebeplerinden biri olarak yaşanan yetki karmaşasını ve denetimsizliği göstermektedir.

İstanbul ilinde yapımı süren kamu yapılarında yapıdan çıkan moloz olarak tabir edilen inşaat atıklarının belediyelerce tespit edilen sahalara boşaltıldığı bir başka haberde belirtilmektedir. Ayrıca bu atık malzemeler içerisinde bulunan sadece çelik aksamlar (çatı makası, çelik kolon, çelik kapı kasası, kalorifer radyatörleri, çelik borular vs.) kurumlar tarafından tartılarak alınıp MKE ye teslim edilmektedir. Buna rağmen kalan diğer atık kısımlarla ilgili ekonomik katma değeri yüksek bir geri dönüşümün sağlanamadığı vurgulanmaktadır.

### **4.3. Geri Dönüşüm Nedir?**

Yeniden değerlendirilme imkanı olan atıkların çeşitli fiziksel ve/veya kimyasal işlemlerden geçirilerek ikincil hammaddeye dönüştürülerek tekrar üretim sürecine dahil edilmesine geri dönüşüm denir. Diğer bir tanımlamayla herhangi bir şekilde kullanılarak kullanım dışı kalan atık malzemelerin çeşitli geri dönüşüm yöntemleri ile hammadde olarak tekrar imalat süreçlerine kazandırılması olarak tanımlanabilir. Doğal kaynakların sonsuz olmadığı, dikkatli kullanılmadığı takdirde bir gün bu doğal

kaynakların tükeneyeceği akıldan çıkarılmamalıdır. Bu durumun farkına varan ülkeler ve üreticiler kaynak israfını önlemek için atıkların geri kazanılması ve tekrar kullanılması için çeşitli yöntemler araştırmış ve geliştirmişlerdir. Kalkınma çabasında olan ve ekonomik zorluklarla karşı karşıya bulunan gelişmekte olan ülkelerin de doğal kaynaklarından uzun vadeli ve maksimum bir şekilde faydalanabilmeleri için atık israfına son vermeleri, ekonomik değeri olan maddeleri geri kazanma ve tekrar kullanma yöntemlerini uygulamaları gerekmektedir. Geri dönüşümde amaç; kaynakların lüzumsuz kullanılmasını önlemek ve atıkların kaynağında ayrıştırılması ile birlikte atık çöp miktarının azaltılması olarak düşünülmelidir. Demir, çelik, bakır, kurşun, kağıt, plastik, kauçuk, cam, elektronik atıklar gibi maddelerin geri kazanılması ve tekrar kullanılması, doğal kaynakların tükenmesini önleyecektir. Bu durum; ülkelerin ihtiyaçlarını karşılayabilmek için ithal ettikleri hurda malzemeye ödenen döviz miktarını azaltırken, üretimde kullanılan enerjide de büyük ölçüde tasarruf sağlayacaktır. Örneğin, kullanılmış kağıdın kağıt imalatında tekrar kullanımı ile yeni kağıt üretimine oranla hava kirliliğinin %74-94, su kirliliğinin %35, ve su kullanımının da %45 azaltılabildiği görülmüştür. Ayrıca bir ton atık kağıdın kağıt hamuruna katılmasıyla 8 ağacın kesilmesi de önlenmektedir. Görüldüğü gibi geri dönüşüm sayesinde doğal kaynakların kullanımı maksimize edilmektedir.

Diğer yandan, yukarıda bahsedildiği gibi geri dönüşümün amaçlarından biri de bertaraf edilecek katı atık miktarlarının azaltılması ve bu sayede çevre kirliliğinin önemli ölçüde önlenmesinin de sağlanmasıdır. Özellikle katı atıkları düzenli bir şekilde bertaraf edebilmek için yeterli alan bulunmayan ülkeler için katı atık miktarının ve hacminin azalması büyük bir avantajdır.

Sağlıklı bir geri dönüşüm sisteminin ilk basamağı bu malzemelerin kaynağında ayrıştırılması sureti ile toplanmasıdır. Geri dönüştürülebilir nitelikteki bu atıklar normal çöple karıştığında bu malzemelerden üretilen ikincil malzemeler çok daha düşük nitelikte olmakta ve temizlik işlemlerinde sorunlar olabilmektedir. Bu yüzden geri dönüşüm işleminin en önemli basamağını kaynakta ayırma ve ayrı toplama oluşturmaktadır.

Geri dönüşüme olan ihtiyacın başlamasında özellikle savaşlar nedeniyle ortaya çıkan kaynak sıkıntıları etkili olmuştur. Gelişmiş ülkeler, İkinci Dünya Savaşı sırasında geri dönüşümle ilgili kampanyalar başlatmışlardır. Bu ülkeler vatandaşlarını

özellikle metal ve fiber maddeleri toplama konusunda teşvik etmişlerdir. Örneğin, ABD'de geri dönüşüm işlemi yurtseverlik anlayışında çok önemli bir yer edinmiştir. Japonya gibi doğal kaynakları kısıtlı bazı ülkelerde savaş sırasında oluşturulan kaynak koruma programları, savaş sonrasında da devam ettirilmiştir.

#### **4.4. Geri Dönüşümün Önemi**

- Doğal kaynakların korunmasını sağlar.
- Enerji tasarrufu sağlanmasına yardım eder.
- Atık miktarını azaltarak çöp işlemede kolaylık sağlar.
- Geri dönüşüm geleceğe ve ekonomiye yatırım yapmaya yardımcı olur.

#### **4.5. Geri Dönüşebilen Maddeler**

- Demir
- Çelik
- Bakır
- Alüminyum
- Kurşun
- Piller
- Kağıt
- Plastik
- Kauçuk
- Cam
- Motor yağları
- Atık yağlar
- Akümülatörler
- Araç lastikleri
- Beton
- Röntgen filmleri
- Elektronik atıklar



- Organik atıklar

#### **4.6. Geri Dönüşümde Türkiye'deki Mevzuat**

Ülkemizde geri dönüşüm öncelikle Çevre Kanunu ve bu yasaya dayalı olarak çıkarılan yönetmeliklerle düzenlenmektedir. Bu yönetmelikler aşağıda sıralanmıştır:

- Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği (APAK)
- Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği
- Poliklorlu Bifenil ve Poliklorlu Terfenillerin Kontrolü Hakkında Yönetmelik
- Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği
- Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği
- Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik
- Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği
- Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği.

Ayrıca İş Kanunu'na dayalı olarak çıkarılan “Yapı İşlerinde Sağlık ve Güvenlik Yönetmeliği”nde atıkların uzaklaştırılmasının işveren sorumluluğunda olduğu belirtilmektedir.

#### **4.7. Geri Dönüşüm Sisteminin Basamakları**

##### **4.7.1. Kaynakta Ayrı Toplanması**

Değerlendirilebilir nitelikli atıkların oluştukları kaynakta çöple karışmadan ve kirlenmesine izin verilmeden ayırarak toplanmasıdır. Bu şekilde bu tür atıkların diğer çöplerle karışmadan ayrı toplanması, geri dönüşüm basamaklarında zamandan tasarruf sağladığı gibi kirlenmesinin önlenmesi ile ayrıca malzemenin yıkanmasına gerek kalmaz. Bu da yeniden yıkamaya engel olacağından sudan da tasarruf sağlanmış olmaktadır.

#### **4.7.2. Sınıflama**

Bu işlem kaynağında ayrı toplanan malzemelerin cam, metal plastik ve kağıt bazında sınıflara ayrılmasını sağlamaktır. Bu sınıflama ile değerlendirilecek çöplerin ayrı ayrı olarak geri dönüşüm tesislerine ulaştırılması sağlanır. Kaynağında sınıflama yapılmadan toplanan çöpler ana çöp alanlarına taşınarak bu bölgelerde ayrıştırılarak yeniden değerlendirilme işletmelerine taşınır. Kaynağında sınıflara ayrılması zaman, nakliye ve işçilikten tasarruf yapılmasını sağlar.

#### **4.7.3. Değerlendirme**

Temiz, ayrılmış kullanılmış malzemelerin ekonomiğe geri dönüşüm işlemidir. Bu işlemde malzeme kimyasal ve fiziksel olarak değişime uğrayarak yeni bir malzeme olarak ekonomiye geri döner.

#### **4.7.4. Yeni Ürünü Ekonomiye Kazandırma**

Geri dönüştürülen ürünün yeniden kullanıma sunulmasıdır.

#### **4.8. Geri Dönüşüm Metotları**

Geri dönüştürme metotları her malzeme için farklılık göstermektedir:

##### **4.8.1. Alüminyum**

Atık alüminyum küçük parçacıklar halinde doğranır. Daha sonra bu parçalar büyük ocaklarda eritilerek, dökme alüminyum üretilir. Bu sayede atık alüminyum, saf alüminyum ile neredeyse aynı hale gelir ve üretimde kullanılabilir. Alüminyumun geri kazanımıyla; enerji tüketiminde azalma %95, hava kirliliğinde azalma %90, su kirliliğinde azalma %97, baca gazı kirlitici emisyonunda azalma %99 oranında olur ve boksit cevheri de korunmuş olur. Bir kilogram alüminyum kutu geri

kazanıldığında; 8 kg boksit madeni, 4 kg kimyasal madde, 14 kW/sa elektrik enerjisi kullanımı korunmuş olur. On adet alüminyum içecek kutusu geri kazanıldığında, 100 kW/sa bir lambanın 35 saatte veya bir TV'nin 30 saatte harcadığı elektrik enerjisi korunmuş olur. Bir ton kullanılmış alüminyumdan alüminyum üretilirse; 1300 kg boksit bakiyesi, 15000 litre soğutma suyu, 860 litre proses suyu, 2000 kg CO<sub>2</sub> ve 11 kg SO<sub>2</sub> emisyonu daha az oluşur.

#### **4.8.2. Beton**

Beton parçalar, yıkım alanlarından toplanarak kırma makinalarının bulunduğu yerlere getirilir. Kırma işleminden sonra ufak parçalar, yeni işlerde agrega olarak kullanılır. Parçalanmış beton, eğer içeriğinde katkı maddeleri yoksa yeni beton için kuru harç olarak da kullanılabilir.

#### **4.8.3. Kağıt**

Kağıt öncelikle kağıt hamurunun hazırlanması için, su içerisinde liflerine ayrılır. Eğer gerekirse içinde lif olmayan yabancı maddeler için temizleme işlemine tutulur. Mürekkep ayırıcı olarak, sodyum hidroksit veya sodyum karbonat kullanılır. Daha sonra hazır olan kağıt lifleri, geri dönüşmüş kağıt üretiminde kullanılır. Atık kağıt sürekli olarak geri kazanılamaz. Her geri kazanımda, liflerin boyu kısalmış ve liflerin yapışması için yardımcı maddeler ilave edilmeden yeni kağıt üretilemez.

#### **4.8.4. Plastik**

Plastik atıklar öncelikle cinslerine göre ayrılarak geri dönüşüm işlemine tabi tutulur. Cinslerine göre ayrılan geri dönüşebilir plastik atıklar, kırma makinalarında kırılıp küçük parçalara ayrılır. İşletmeler bu parçaları direkt olarak belli oranlarda, orijinal hammadde ile karıştırarak üretim işleminde kullanabildiği gibi; tekrar eritip katkı maddeleri katarak ikinci sınıf hammadde olarak da kullanılabilir.

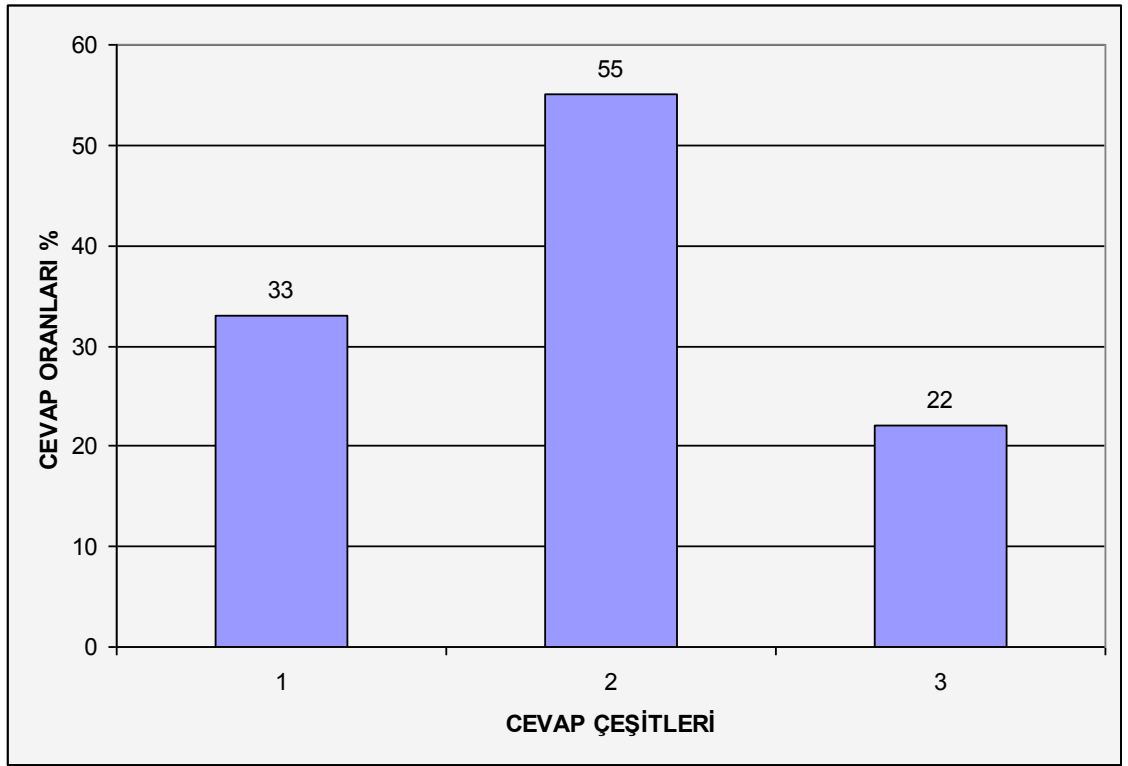
#### 4.8.5. Cam

Camın bileşimine giren üç grup madde vardır. Bunlar cam haline gelebilen oksitler, eriticiler ve stabilizatörler denilen maddelerdir. Şişe, kavanoz, cam bardak, vazo ve diğer cam atıklar toplama kutularında veya atığın olduğu yerlerde ayrı toplanır ve bu atıklar renklerine göre ayrılarak geri dönüşüm tesislerine verilir. Burada atık ve katkı maddelerinden ayrılır. Cam maddeler kırılır ve hammadde karışımına karıştırılarak eritme ocaklarına dökülür. Kırılan cam, beton katkısı ve camasfalt olarak da kullanılmaktadır. Camasfalta %30 civarında geri dönüşmüş cam katılmaktadır. Cam, sonsuz bir döngü içinde geri dönüştürülebilir, yapısında bozulma olmaz.

#### 4.9. BELEDİYELER İLE YAPILAN ANKET ÇALIŞMALARI

Dokuz adet belediyede yüzyüze yapılan çalışmada belediye yetkililerine 16 adet soru yöneltilmiştir. Belediyelerden alınan yanıtlar yüzde şeklinde değerlendirilerek grafiklere yerleştirilmiş ve grafik ile ilgili açıklamalar yapılmış ve sonuçlar sunulmuştur.

##### • Belediyelere Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 1 nolu soru

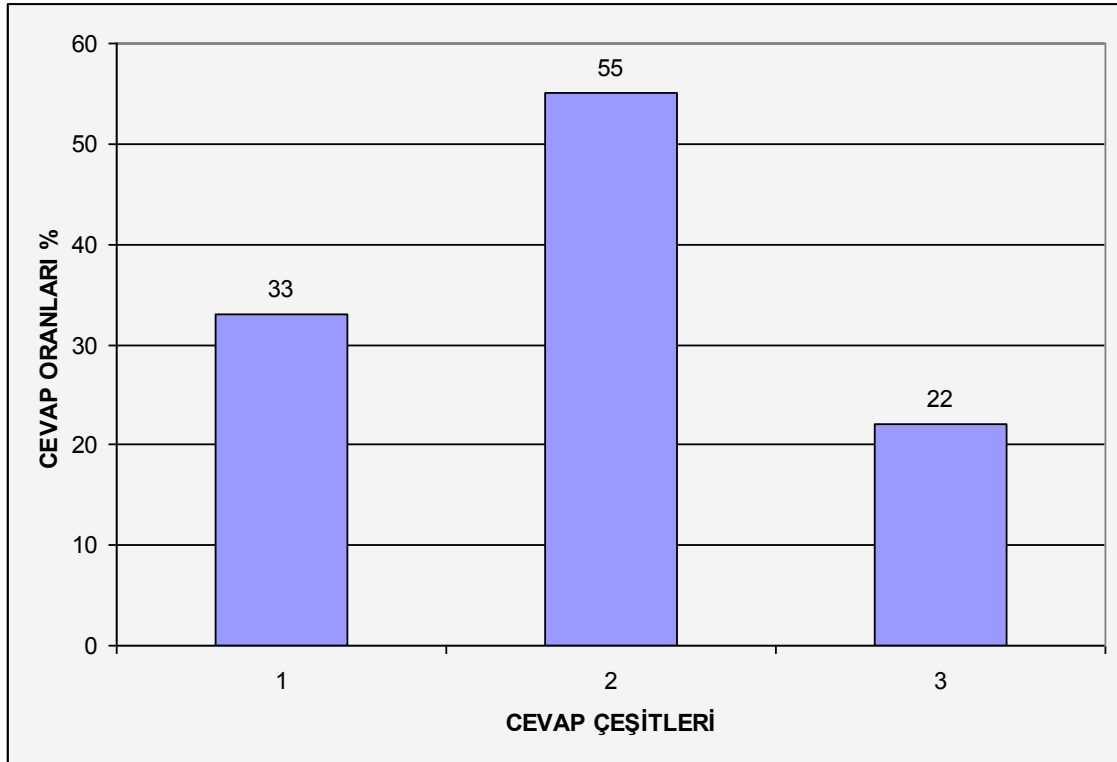


**Şekil 5.** Hafriyat toprağı, inşaat/yıkıntı atıkları ile doğal afet atıklarının toplanması, geçici biriktirilmesi, taşınması, geri kazanılması ve bertarafı ile ilgili hazırlanmış bir yönetim planı var mı sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu soruya belediyelerin %33'ü evet, %55'i hayır, %22'si ise halen konu ile ilgili hazırlık aşamasında olduklarını belirtmişlerdir. Evet cevabı veren belediyeler Antakya, İskenderun, Dörtüol, İstanbul-Fatih gibi büyük belediyeler olmuştur. Daha az nüfuslu ve küçük bütçeli belediyeler ise hayır cevabı vermişlerdir. Konu ile ilgili belediyelerin

sadece %33'ünün olumlu yanıt verebilmiş olması konunun ne kadar geri planda ve az önemsendiğini göstermektedir. Özellikle küçük belediyelerde bu konuda hiçbir çalışma olmadığı göze çarpmaktadır.

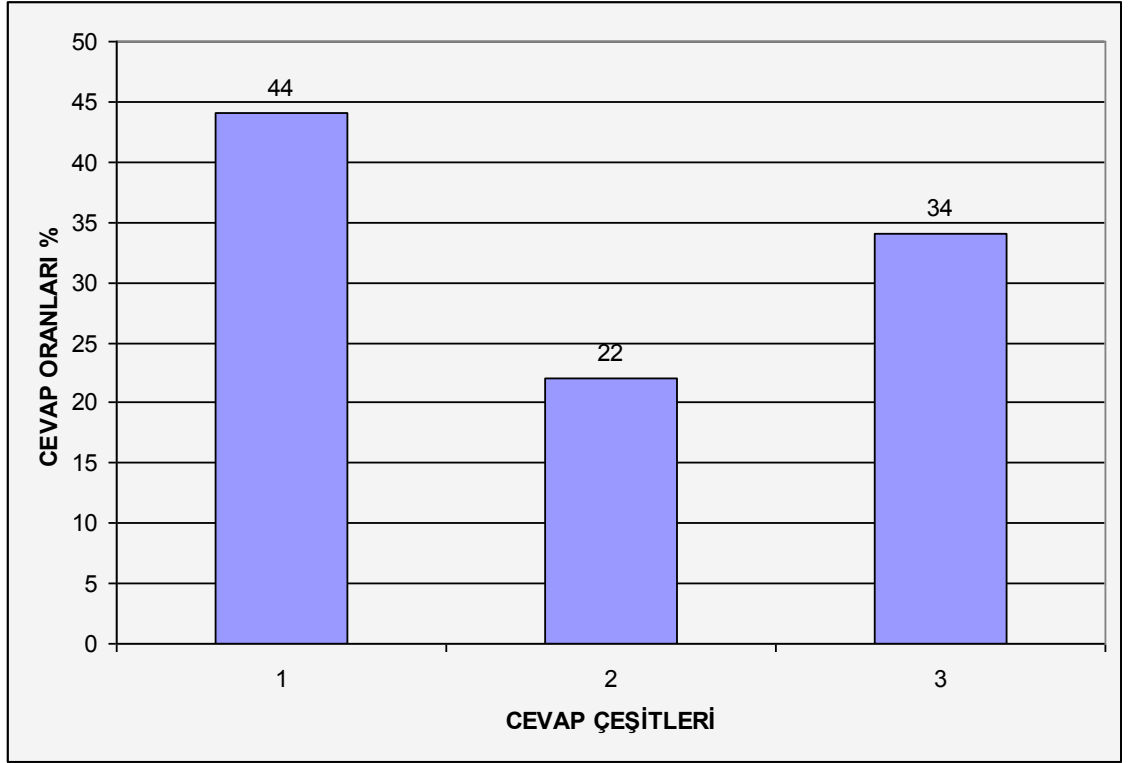
• **Belediyelere Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 2 nolu soru**



**Şekil 6.** Hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıkları geri kazanım tesisleri sahaları ile depolama sahalarını belirlenmiş ve işletmeye açılmış mıdır? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu soruya belediyelerin %33'ü evet, %55'i hayır, %22'si ise halen konu ile ilgili hazırlık aşamasında olduklarını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra belirtilmelidir ki henüz şehirlerimizin ciddi bir bölümünde geri kazanım tesisi bir yana düzenli depo sahası bile mevcut değildir.

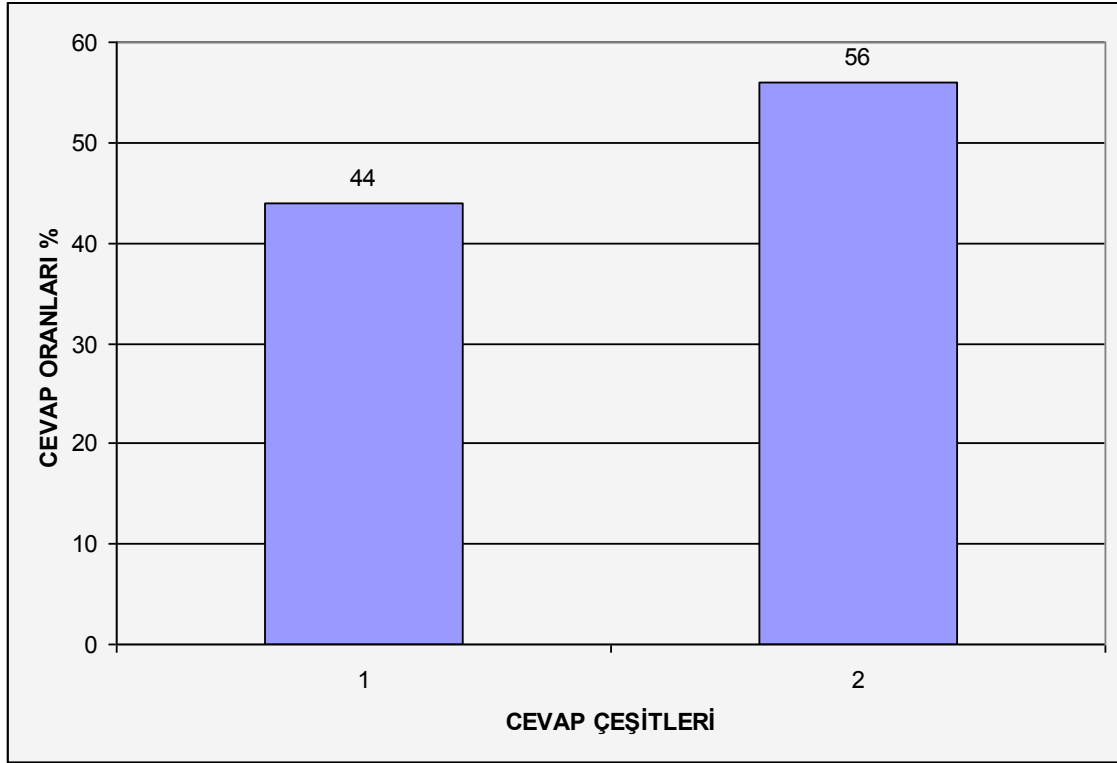
• **Belediyelere Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 3 nolu soru**



**Şekil 7.** Depolama sahası yerinin seçimi, inşaatı veya işletilmesi sırasında çevre ve insan sağlığını olumsuz etkilemeyecek şekilde gerekli tedbirleri alınmış yada aldırılmış mıdır? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu soruya belediyelerin %44'ü evet, %22'si hayır, %34'ü ise halen konu ile ilgili hazırlık aşamasında olduklarını belirtmişlerdir.

- Belediyelere Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 4 nolu soru

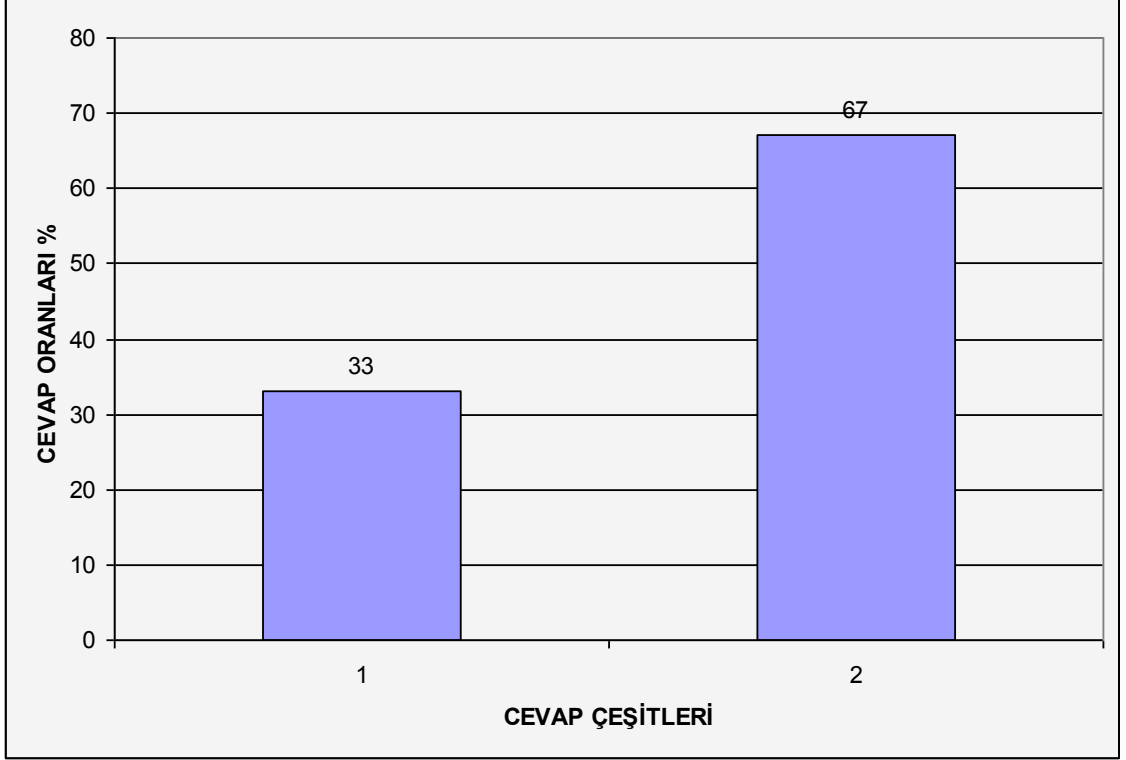


**Şekil 8.** Hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıklarının toplanması, taşınması ve bertaraf bedelini belirlenmiş mi dir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu soruya belediyelerin %44 ü evet, %56 i hayır, cevabı vermişlerdir.



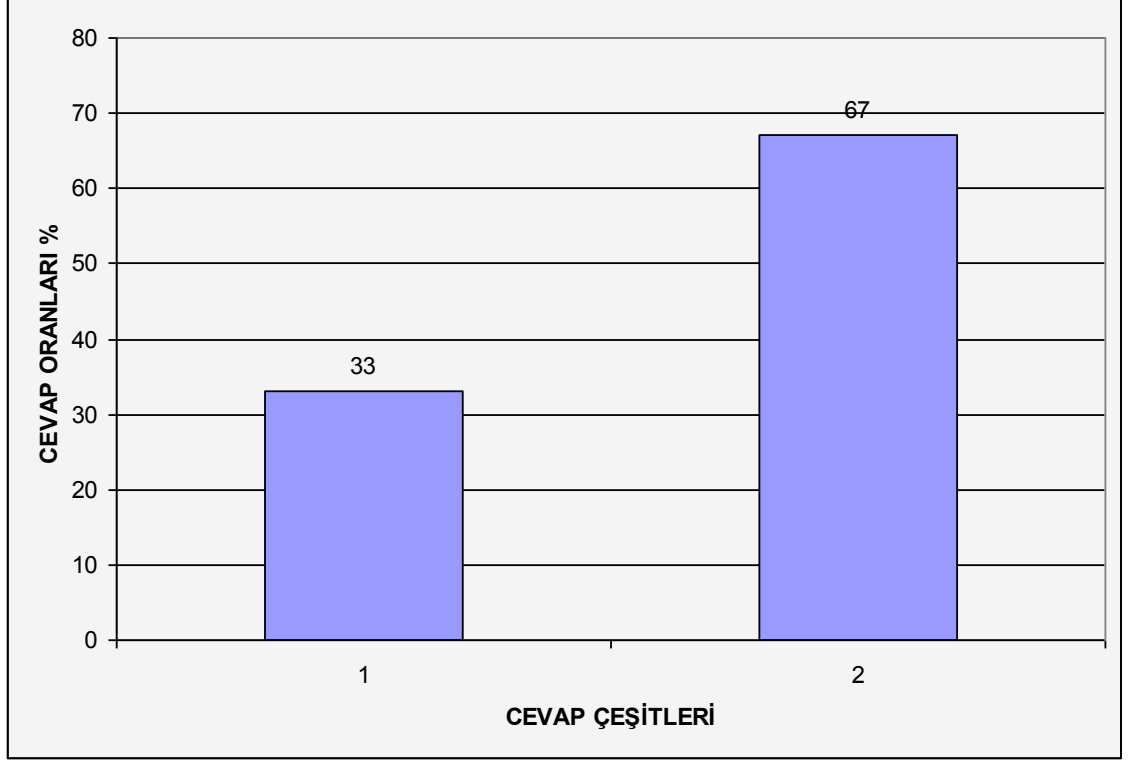
• Belediyelere Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 5 nolu soru



**Şekil 9.** Hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıkları için toplama, taşıma hizmeti verecek firmaların adresleri ve telefon numaraları ile nakliye bedellerini halkın bilgileneceği şekilde ilan edilmiş midir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu soruya belediyelerin %33 ü evet, %67 i hayır, cevabı vermişlerdir.

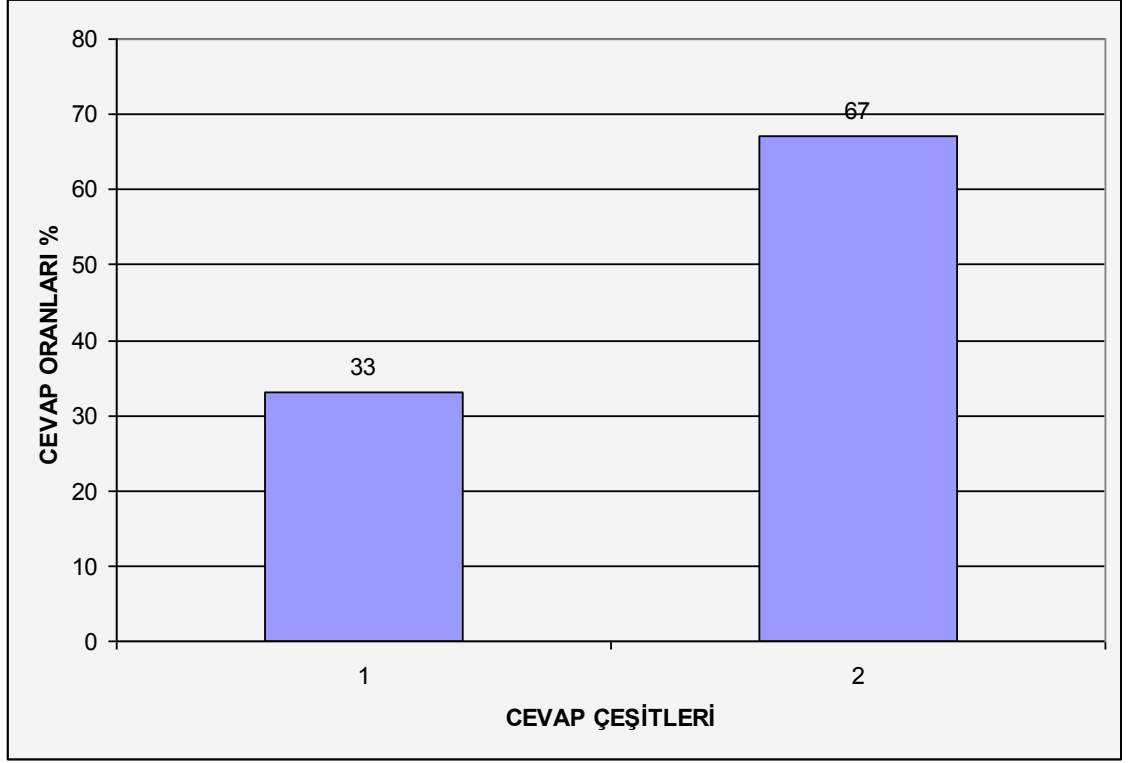
• Belediyelere Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 6 nolu soru



Şekil 10. Hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıklarının toplanması, geçici biriktirilmesi, taşınması ve bertarafı faaliyetlerini denetlenmekte midir? Bu hususta yeterli personel ve ekipman mevcut mu? sorusuna alınan yanıtla ra ait grafik.

Bu soruya belediyelerin %33'ü evet, %67'si hayır cevabı vermişlerdir.

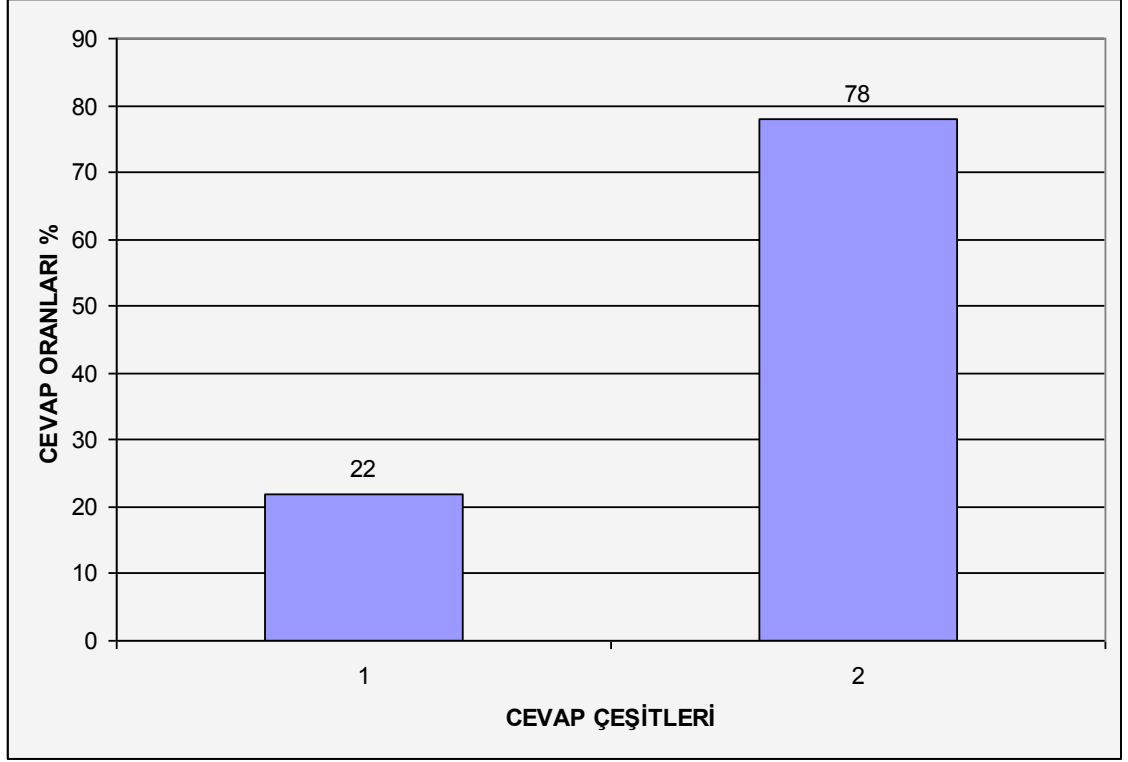
- Belediyelere Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 7 nolu soru



**Şekil 11.** Belediye sınırları içinde hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıkları geri kazanım tesisleri var mı? Bu konuda herhangi bir izin çalışması oldu mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu soruya belediyelerin %33'ü evet, %67'si hayır cevabı vermişlerdir.

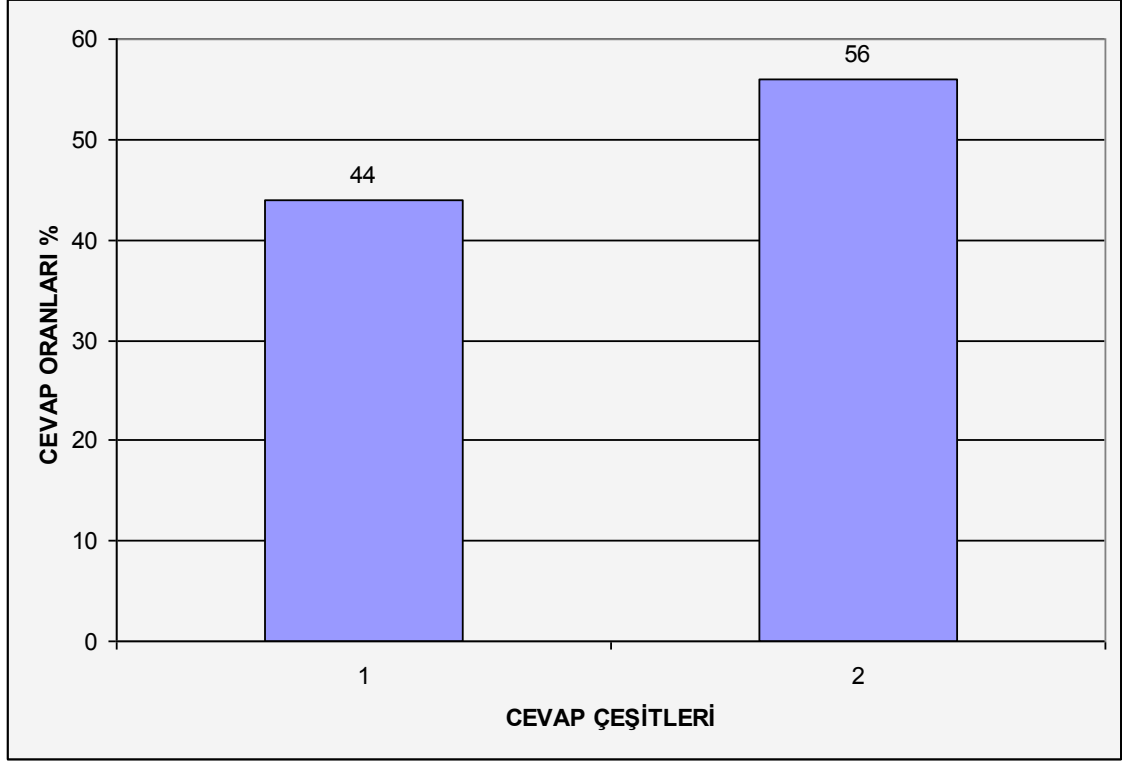
• **Belediyelere Hafriyat Toprağı, İnşaat.ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 8 nolu soru**



**Şekil 12.** Belediye sınırları içinde oluşan, toplanan, geri kazanılan ve bertaraf edilen hafriyat toprağı ile inşaat/yıkıntı atıklarına ilişkin istatistik bilgileri valilikler aracılığı ile yıl sonunda Bayındırlık Bakanlığı'na bildirilmekte midir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu soruya belediyelerin %22'si evet, %78'i hayır cevabı vermişlerdir. Bu tür veriler yönetmeliklerde belirtildiği şekilde toplanması gerekmektedir. Bu zorunluluğa rağmen olumlu yanıtın %22'de kalmış olması konuya Bayındırlık Bakanlığı dahil ilgili kurum ve kuruluşların verdiği önemin bir göstergesidir.

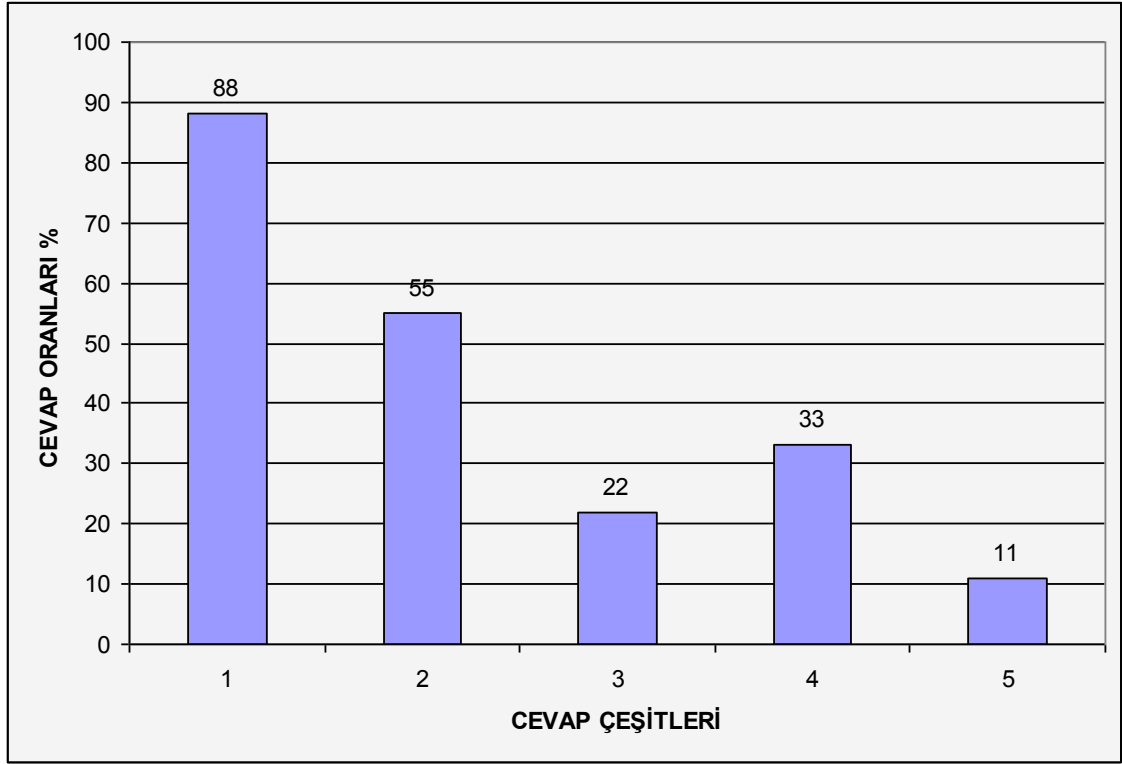
- Belediyelere Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 9 nolu soru



**Şekil 13.** Doğal afet atıklarının yönetimi konusunda valilik koordinasyonunda oluşturulan kriz merkezi kararları var mıdır? Bu konuda bir planlama yapılmış mıdır? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu soruya belediyelerin %44'ü evet, %56'sı hayır, cevabı vermişlerdir.

• **Belediyelere Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 10 nolu soru**



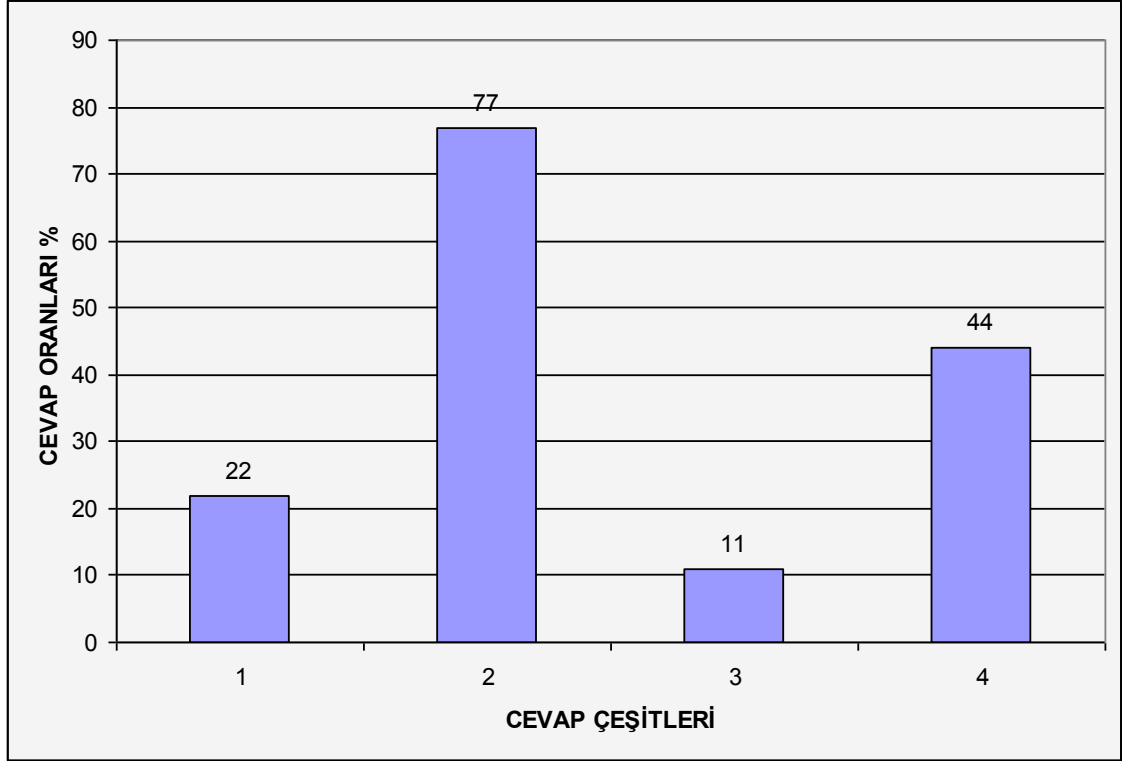
**Şekil 14.** Yapı üretimi aşamasında en fazla oluşan yapısal atık türleri nelerdir? Bu konuda herhangi bir izin çalışması oldu mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu soru için 1, 2, 3, 4 ve 5 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

- 1-Hafriyat toprağı,
- 2-Tuğla-kiremit,
- 3-Beton,
- 4-Metal,
- 5-Ahşap.

Bu soruya belediyelerin %88'i hafriyat toprağı, %55'i tuğla-kiremit, %22'si beton, %33'ü metal, %11'i ahşap cevabı vermiştir. Burada, en fazla çıkan atık maddenin hafriyat toprağı olduğu görölmektedir. Dolayısı ile öncelikle kazı sonucu çıkarılacak hafriyat toprağının yönetimi konusunun planlanması gerektiği görölmektedir. Ayrıca beton ve metal atıklarının da ciddi bir miktar olduğu ve bu maddelerin de düzenli depolanması ve geri dönüşüme kazandırılması hususunda planlamalar yapılmalıdır.

• **Belediyelere Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 11 nolu soru**



**Şekil 15.** Yapı üretiminde doğal çevrenin bozulması ve doğal kaynakların azalmasına karşı ne yapıyorsunuz/neler yapılabilir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

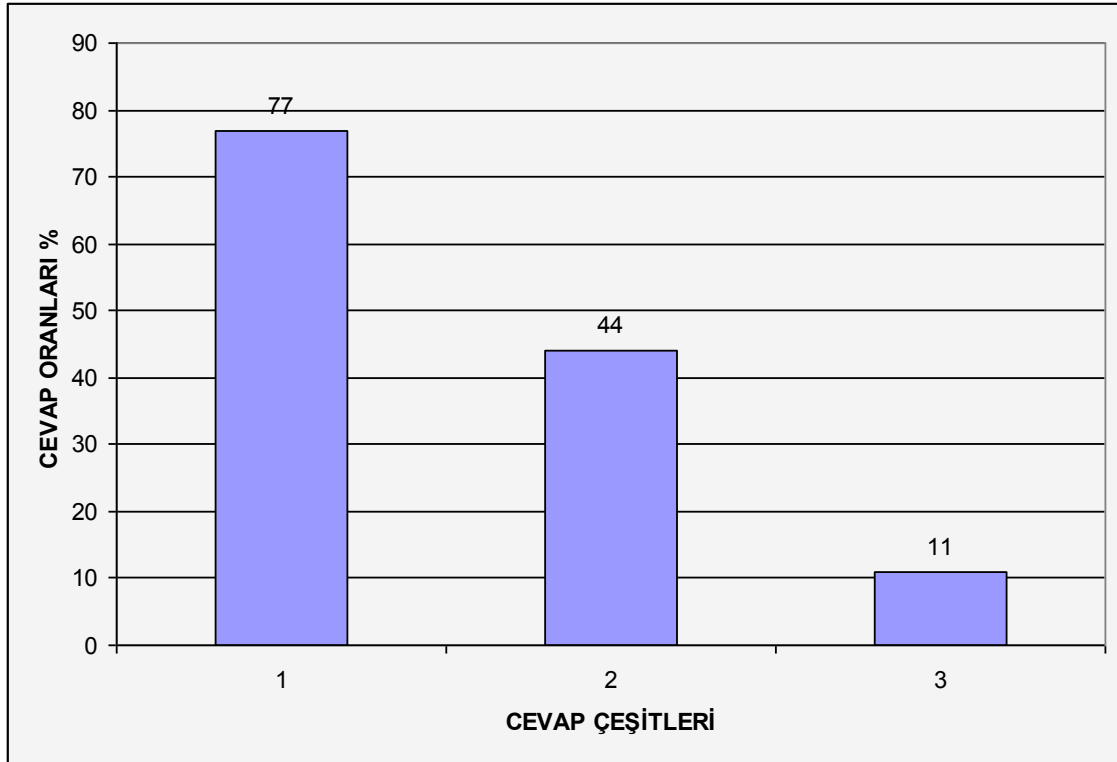
Bu soru için verilen 1, 2, 3 ve 4 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

- 1-Geri dönüşüm performansı yüksek malzemeler kullanılmalı (çelik yapılar)
- 2-Geri dönüşümü yüksek yapılar maliyeti nedeni ile kullanılmıyor
- 3-Teşvik edilmeli (Bu tür yapı imal edenlere vergi vb. kolaylıklar sağlanmalı) ve ilgililer uyarılmalı
- 4-Tasarımda doğaya tekrar kazandırılacak malzemeler kullanılmalı.

Bu soruya belediyelerin %22'si geri dönüşüm performansı yüksek malzemeler kullanılmalı (çelik yapılar), %77'si geri dönüşümü yüksek yapılar maliyeti nedeni ile kullanılmıyor, %11'i teşvik edilmeli (bu tür yapı imal edenlere vergi vb. kolaylıklar sağlanmalı, veya ilgililer uyarılmalı, %44'ü tasarımda doğaya tekrar kazandırılacak malzemeler kullanılmalı cevaplarını vermiştir. Buradan çıkarılacak sonuç olarak geri

dönüşümü mümkün ve kazançlı olan çelik gibi malzemelerin kullanılmasının gerektiği ancak yapım aşamasında ortaya çıkan maliyetler nedeni ile yapımının zor olduğu söylenilebilir. Bu hususta devlet tarafından sağlanacak teşvikler ile geri dönüşümü mümkün olan çelik gibi malzemelerin kullanılması özendirilebilir.

• **Belediyelere Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 12 nolu soru**



**Şekil 16:** Yapısal atıklar nasıl azaltılabilir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu soruya verilen cevaplarda tasarımda geri dönüşebilen malzemelerin kullanılmasının önemi vurgulanmaktadır. 1, 2, ve 3 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

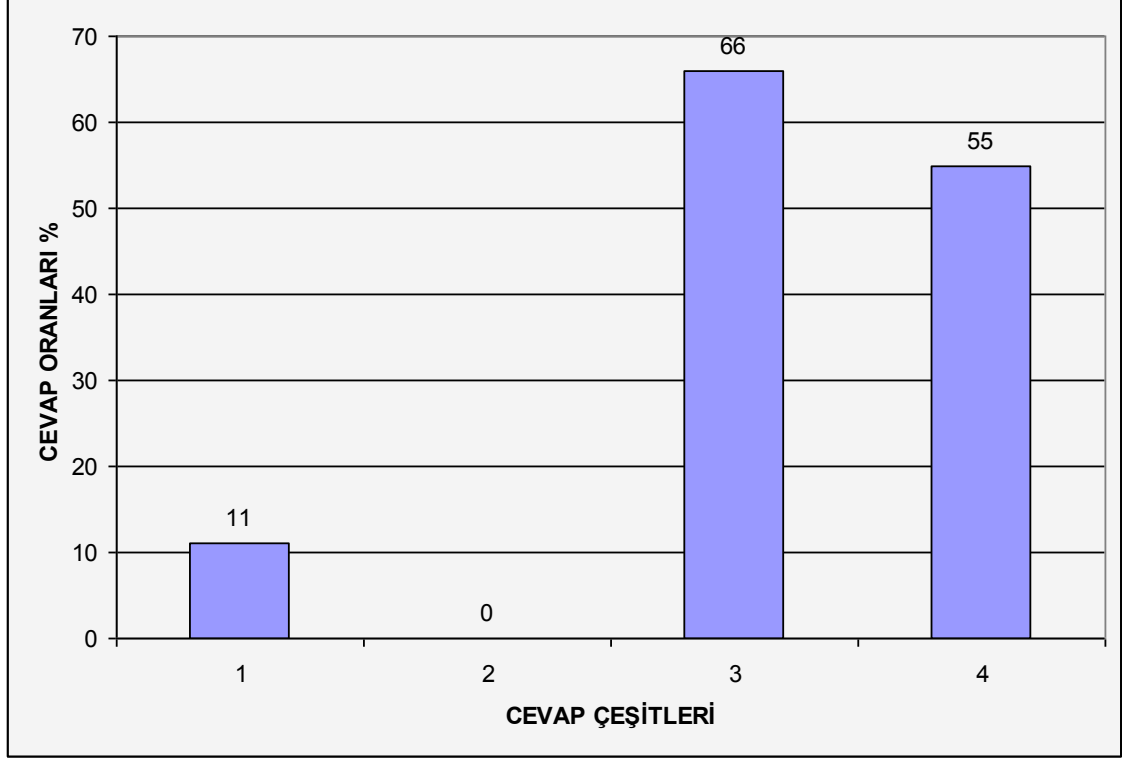
- 1-Tasarımda geri dönüştürülebilecek malzeme kullanımına önem verilmeli,
- 2-Tasarım uygulamaları geliştirilmeli (gelişmiş ve prefabrike yapım sistemlerinin kullanımına yönelik tasarımlar yapılması),
- 3-Müşterilere tavsiyede bulunulmalı.

Bu soruya belediyelerin %77'si tasarımda geri dönüştürülebilecek malzeme kullanımına önem verilmeli, %44'ü tasarım uygulamaları geliştirilmeli (gelişmiş ve prefabrike



yapım sistemlerinin kullanımına yönelik tasarımlar yapılması), %11'i müşterilere tavsiyede bulunulmalı cevabı vermiştir.

• **Belediyelere Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 13 nolu soru**



**Şekil 17.** Şantiyede oluşan yapısal atıklar nasıl kontrol altına alınabilir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu soruda verilen 1, 2, 3 ve 4 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

1-Alınamaz

2-Fikrim yok

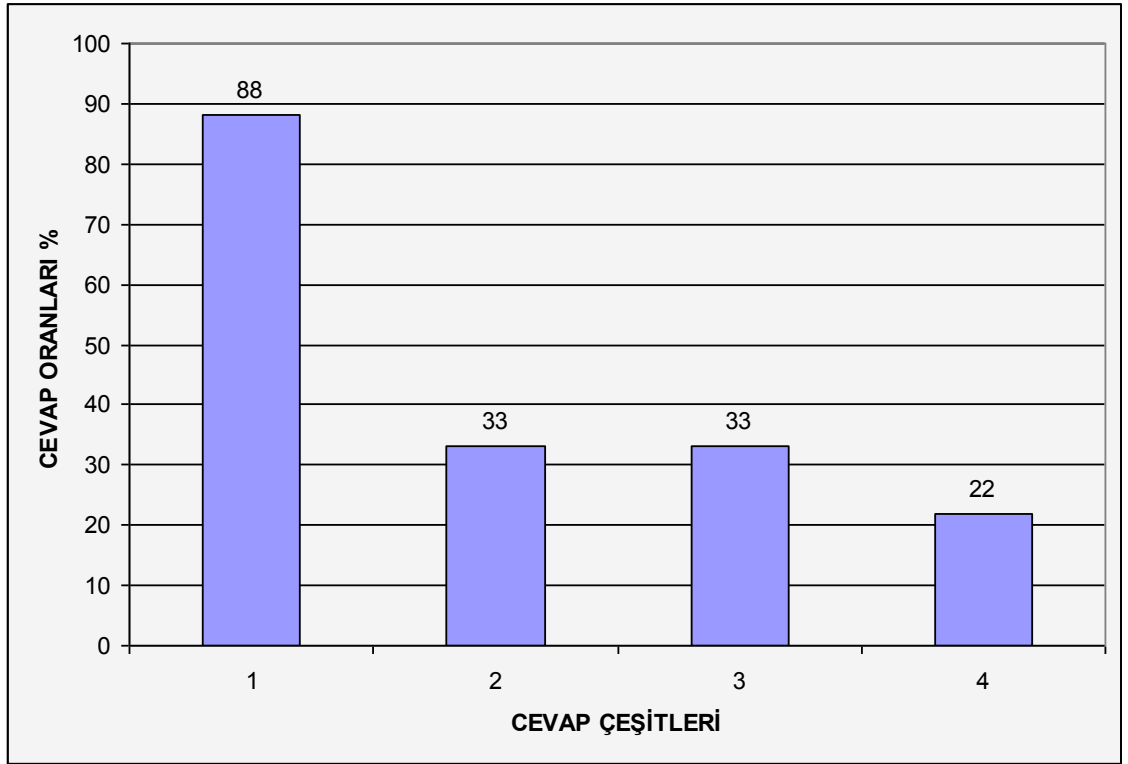
3-Atıklar sınıflarına göre yüklenici tarafından ayrılıp yetkililerce toplanılmalı, bu işin taşıma ve depolama maliyeti yükleniciye ödetilmeli

4-Yapısal katı atıklarını kontrol etmeyen yükleniciye cezai yaptırımlar uygulanmalı.

Belediyelerin cevaplarına bakıldığında atıkların depolanması maliyetlerinin yükleniciler tarafından karşılanması ve yükümlülüğünü yerine getirmeyen yükleniciye cezai

yaptırım uygulanması yönünde görüşler ağırlık kazanmaktadır. Bu soruya belediyelerin %11'i alınmaz, %0'ı fikrim yok, %66'sı atıklar sınıflarına göre yüklenici tarafından ayrılıp yetkililerce toplanılmalı, bu işin taşıma ve depolama maliyeti yükleniciye ödetilmeli, %55'i yapısal katı atıklarını kontrol etmeyen yükleniciye cezai yaptırımlar uygulanmalı cevabı vermiştir.

• **Belediyelere Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 14 nolu soru**



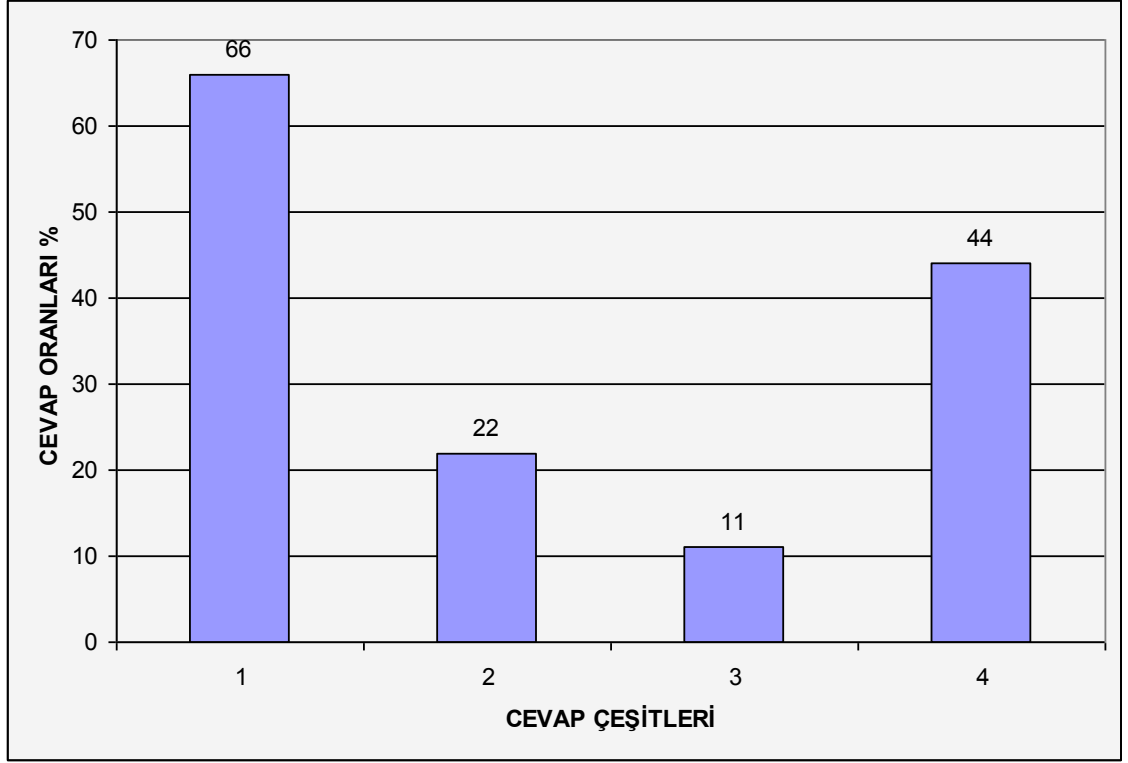
**Şekil 18:** Yapısal atık yönetiminde en önemli faktör nedir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu sorudaki 1, 2, 3 ve 4 rakamları için belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

- 1-Atık maddelerin geri dönüşümü sağlanmalı
- 2-Yeniden kullanıma önem verilmeli
- 3-Atıkların sınıflandırılarak depolanması sağlanmalı
- 4-Kaynakta azaltma uygulanmalı.

Bu soruya belediyelerin %88'i atık maddelerin geri dönüşümü sağlanmalı, %33'ü yeniden kullanıma önem verilmeli, %33'ü atıkların sınıflandırılarak depolanması sağlanmalı, %22'si kaynakta azaltma uygulanmalı cevabı vermiştir.

• **Belediyelere Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 15 nolu soru**



**Şekil 19.** Türkiye'de gelişmiş bir ikinci el yapı malzemesi ve/veya geri dönüştürülmüş yapı malzemesi sektörü olması nelerin gerektiği nedir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

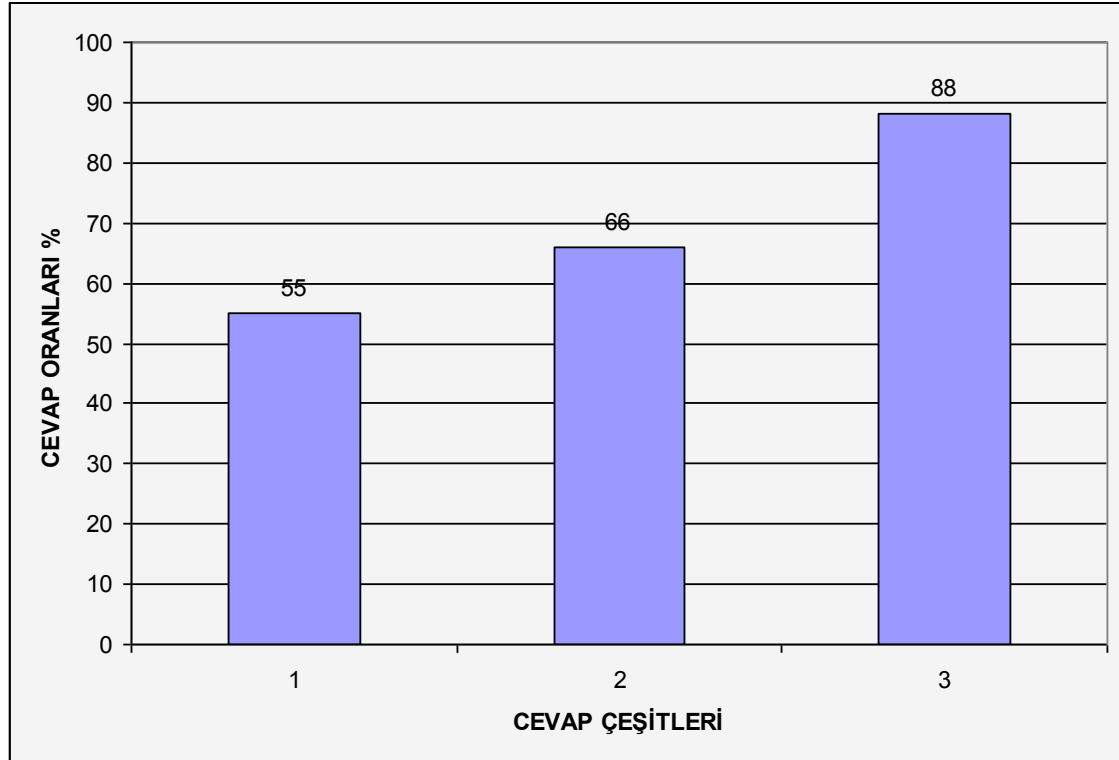
Bu sorudaki 1, 2, 3 ve 4 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

- 1-Bu malzemelerin kullanımını devlet tarafından teşvik edilmeli, kullanımı özendirilmeli
- 2-Kamuoyu konu ile ilgili eğitici/bilgilendirici yayınlarla konuya özendirilmeli
- 3-Konunun ekonomik boyutu konuya ilgi duymamı gerektirecek büyüklükte değil

4-Devlet tarafından bu iş ile ilgili sanayi konusunda iş kuranların vergi, SSK gibi konularda fiyat indirimi yada muafiyeti sağlanarak konuya geniş sermaye çevrelerince ilgi gösterilmesi sağlanmalı.

Bu soruya belediyelerin %66'sı bu malzemelerin kullanımı devlet tarafından teşvik edilmeli ve kullanımı özendirilmeli, %22'si kamuoyu konu ile ilgili eğitici/bilgilendirici yayınlarla konuya özendirilmeli, %11'i konunun ekonomik boyutu konuya ilgi duymamı gerektirecek büyüklükte değil, %44'ü devlet tarafından bu iş ile ilgili sanayi konusunda iş kuranların vergi SSK gibi konularda fiyat indirimi yada muafiyeti sağlanarak konuya geniş sermaye çevrelerince ilgi gösterilmesi sağlanmalı cevabı vermiştir. Cevaplara bakıldığında devlet teşvikinin de bu konuda önemli olduğu vurgulanmaktadır. Maliyetlerin yüklenici tarafından karşılanması ancak yanı sıra SSK primleri ve vergiler gibi bazı yükümlülüklerde yükleniciye kolaylıklar sağlanması ve konunun özendirilmesi görüşü desteklenmektedir.

• **Belediyelere Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 16 nolu soru**



**Şekil 20:** İkinci el yapı malzemesi ve/veya geri dönüştürülmüş yapı malzemesi türü malzemelerin kullanımının doğal çevrenin ve kaynakların korunmasına olan etkisi nedir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu sorudaki 1, 2, 3 ve 4 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

1-Çok etkili / etkili olabilir

2-Yeniden kullanım aktiviteleri sektörde yeni bir istihdam alanı doğurur

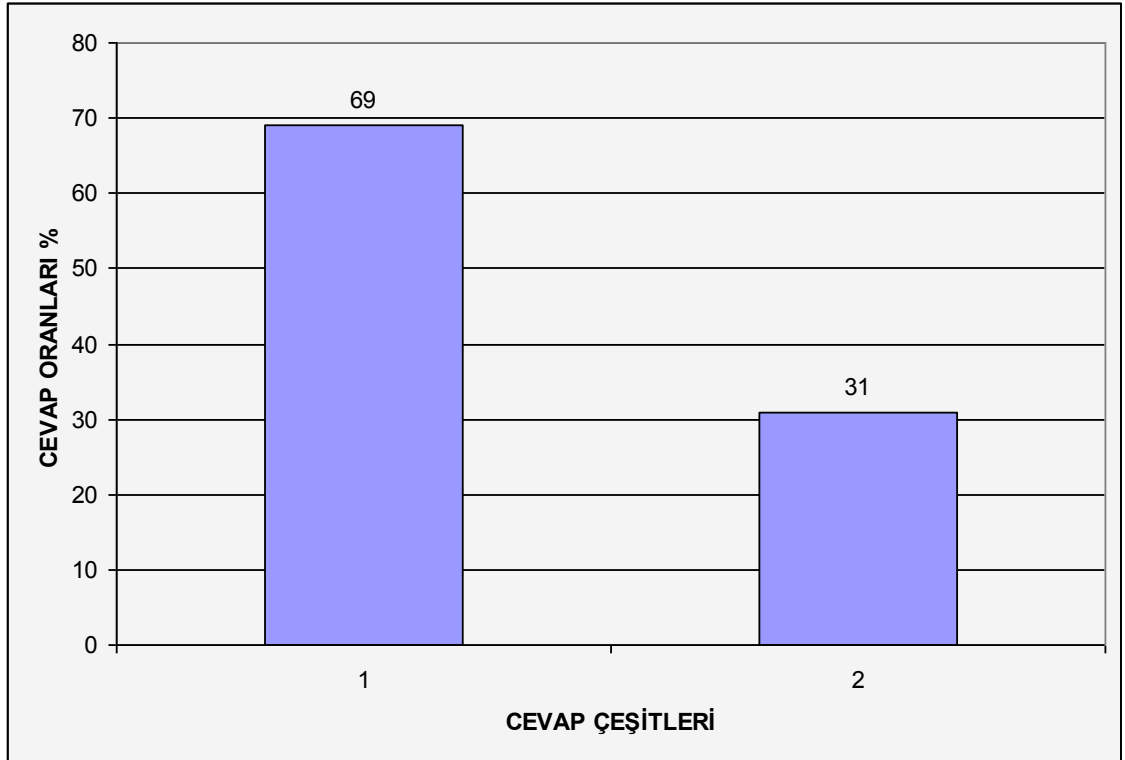
3-Rağbet olmaz, dolayısı ile etkili olmaz

Bu soruya belediyelerin %55'i çok etkili/etkili olabilir, %66'sı yeniden kullanım aktiviteleri sektörde yeni bir istihdam alanı doğurur, %88'i rağbet olmaz, dolayısı ile etkili olmaz cevabı vermiştir.

#### 4.10. YÜKLENİCİ FİRMALAR İLE YAPILAN ANKET ÇALIŞMALARI

Ondokuz adet yüklenici firma ile yüzyüze yapılan araştırmada 16 adet soru yöneltilmiştir. Firmalardan alınan yanıtlar yüzde şeklinde değerlendirilerek grafiklere yerleştirilmiş ve grafik ile ilgili açıklamalar ve sonuçlar hazırlanmıştır.

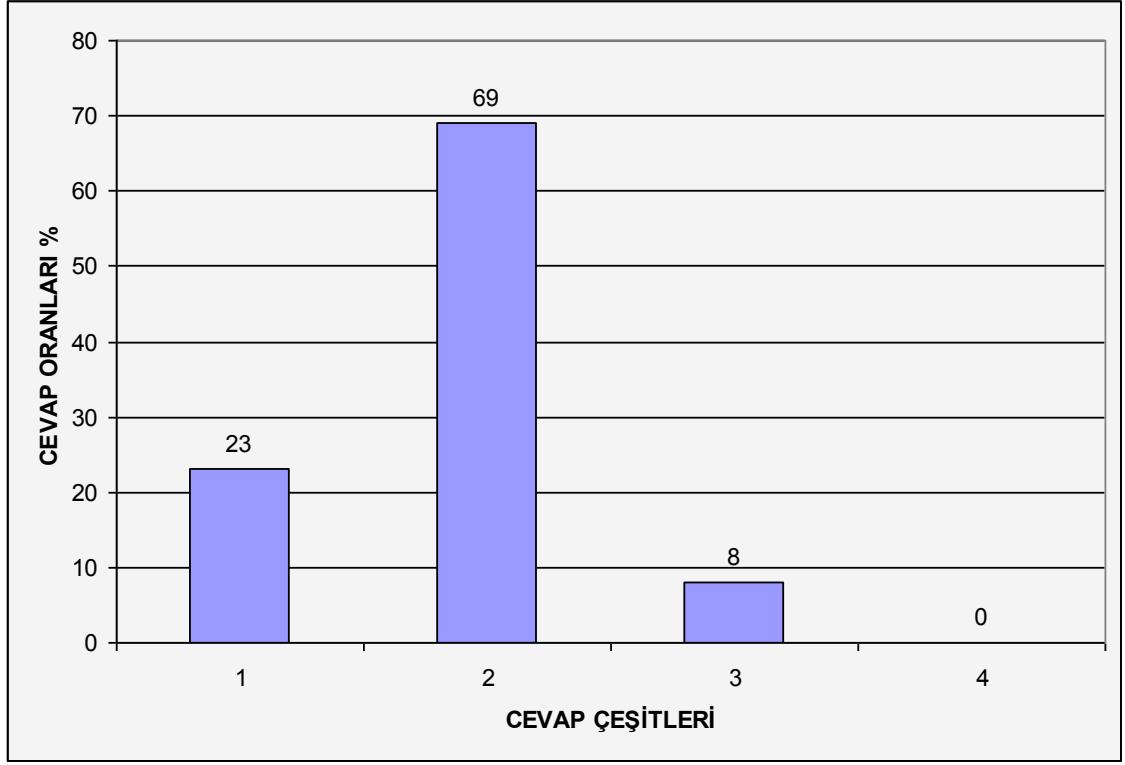
#### • Yüklenici Firmalara Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 1 nolu soru



**Şekil 21.** Atıkların oluşumu, taşınması ve depolanması aşamalarında gerekli izinleri ve onayları alınıyor mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu soruya yüklenici firmaların %69'u evet, %31'i hayır cevabı vermiştir.

• **Yüklenici Firmalara Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 2 nolu soru**



**Şekil 22.** Faaliyetler sırasında atıklar bileşenlerine göre ayrı ayrı toplanıp, geri kazanmak, biriktirmek ve atığın içinde zararlı, tehlikeli ve yabancı maddeleri ayırma işlemleri yapılıyor mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu sorudaki 1, 2, 3 ve 4 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

1-Evet

2-Hayır

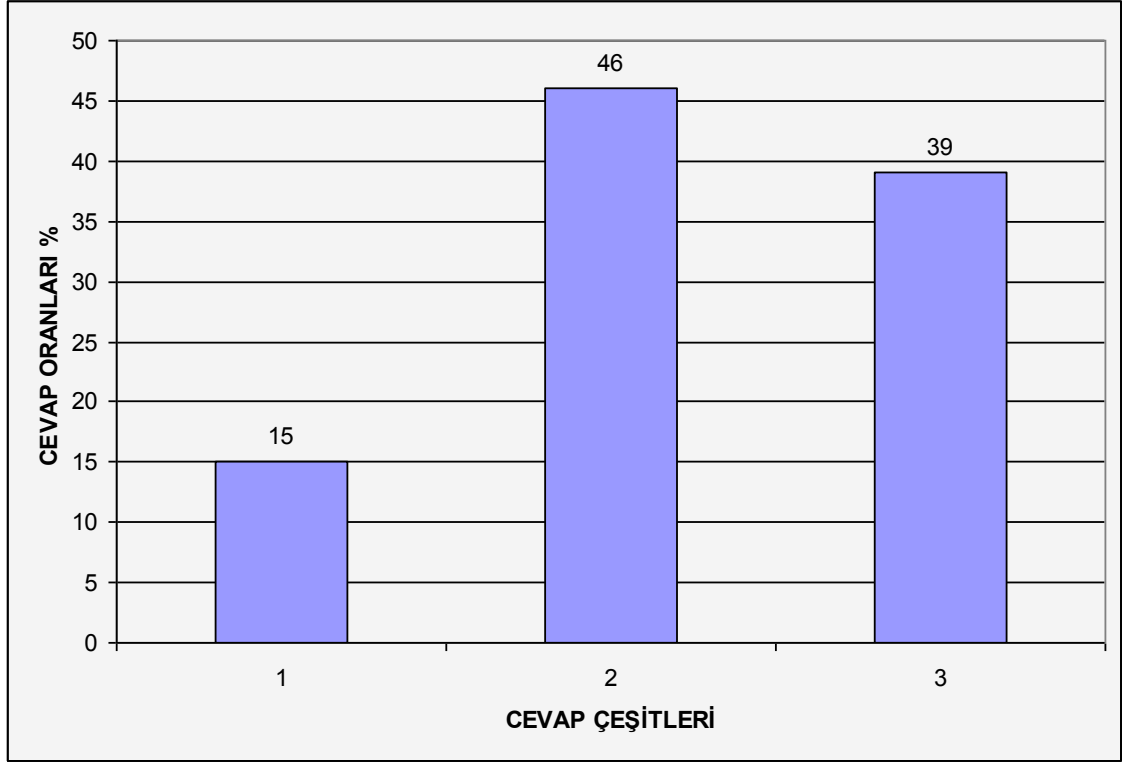
3-Bu konuda yetkililerce uyarılmadım bir bilgim yok

4-Böyle bir kanundan da haberim yok.

Bu soruya yüklenici firmaların %23'ü evet, %69'u hayır, %8'i bu konuda yetkililerce uyarılmadım/bir bilgim yok, %0'ı ise böyle bir yasadan haberim yok cevabı vermiştir. Olumlu cevaplar daha çok büyük ve ekonomik olarak kalkınmış il ve ilçelerden gelirken daha küçük ve ekonomik olarak daha sıkıntılı bölgelerde böyle bir ayrımın yapılmadığı görülmektedir. Küçük bir kesim ise bu konuda denetim firması yada belediyeden konu

ile ilgili herhangi bir uyarı almadığını bu nedenle bir bilgisinin de olmadığını belirtmektedir.

• **Yüklenici Firmalara Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 3 nolu soru**



**Şekil 23.** Faaliyete başlamadan önce, atıkların taşınması ve depolanması ile ilgili olarak “Atık Taşıma ve Kabul Belgesi” alınıyor mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu sorudaki 1, 2, ve 3 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

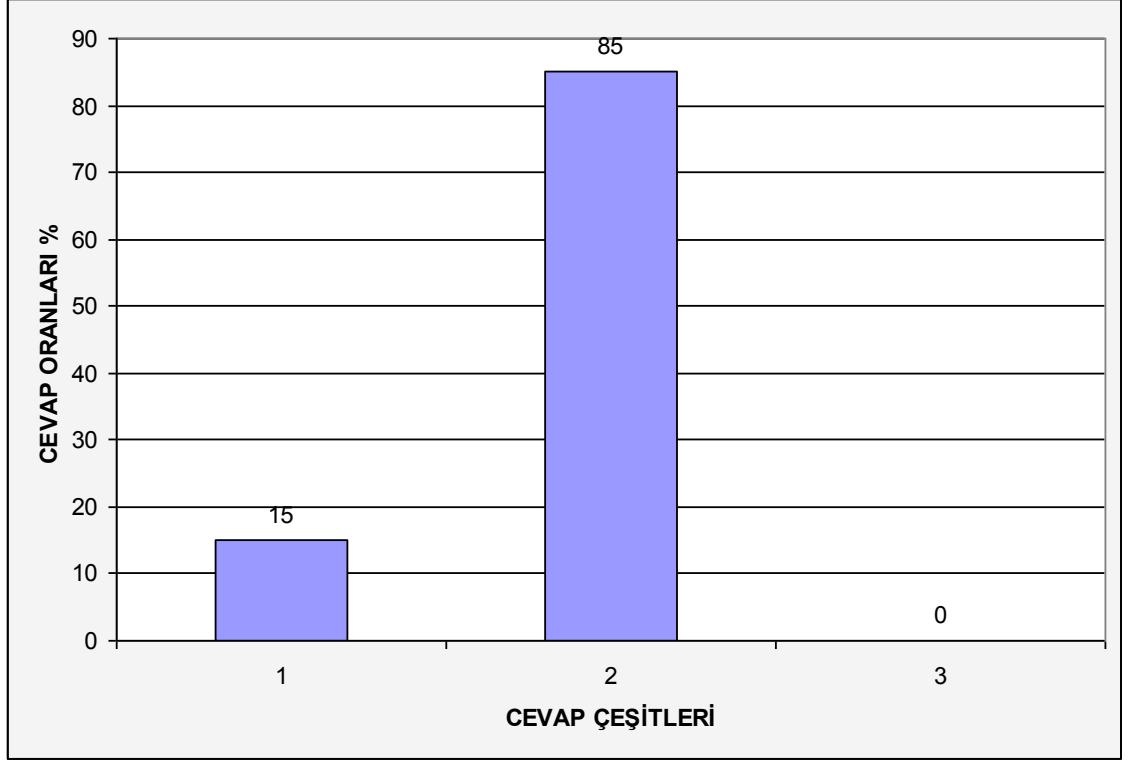
1-Evet

2-Hayır

3-Yetkililerin bu konuda bir talebi olmadığı için bende duyarsız kaldım.

Bu soruya yüklenici firmaların %15’i evet, %46’sı hayır, %39’u yetkililerin bu konuda bir talebi olmadığı için ben de duyarsız kaldım cevabı vermiştir.

• **Yüklenici Firmalara Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 4 nolu soru**



**Şekil 24:** Atıklar belediyenin veya mülki amirin izin verdiği geri kazanım veya depolama tesisi dışındaki yerlere dökülüyor mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu soruda 1, 2 ve 3 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

1-Evet

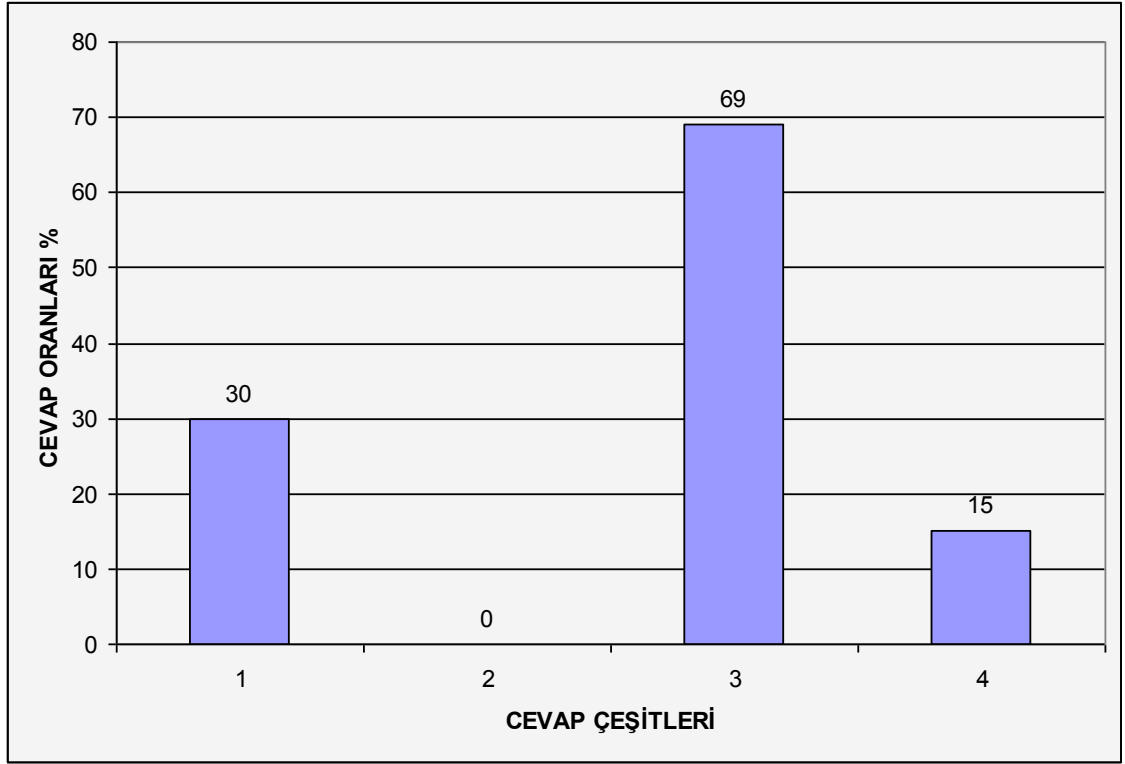
2-Hayır

3-Yetkililerin izin verdiği böyle bir saha yok bu nedenle rast gele döküyorum.

Bu soruya yüklenici firmaların %15'i evet, %85'i hayır , %0'ı yetkililerin izin verdiği böyle bir saha yok bu nedenle rasgele döküyorum cevabı vermiştir. Ancak buralarda belediyeden alınan izinden kasıt düzenli depolama alanları değil daha ziyade belediyenin dökülmesine herhangi bir yaptırım uygulamadığı alanlardır.



• **Yüklenici Firmalara Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 5 nolu soru**



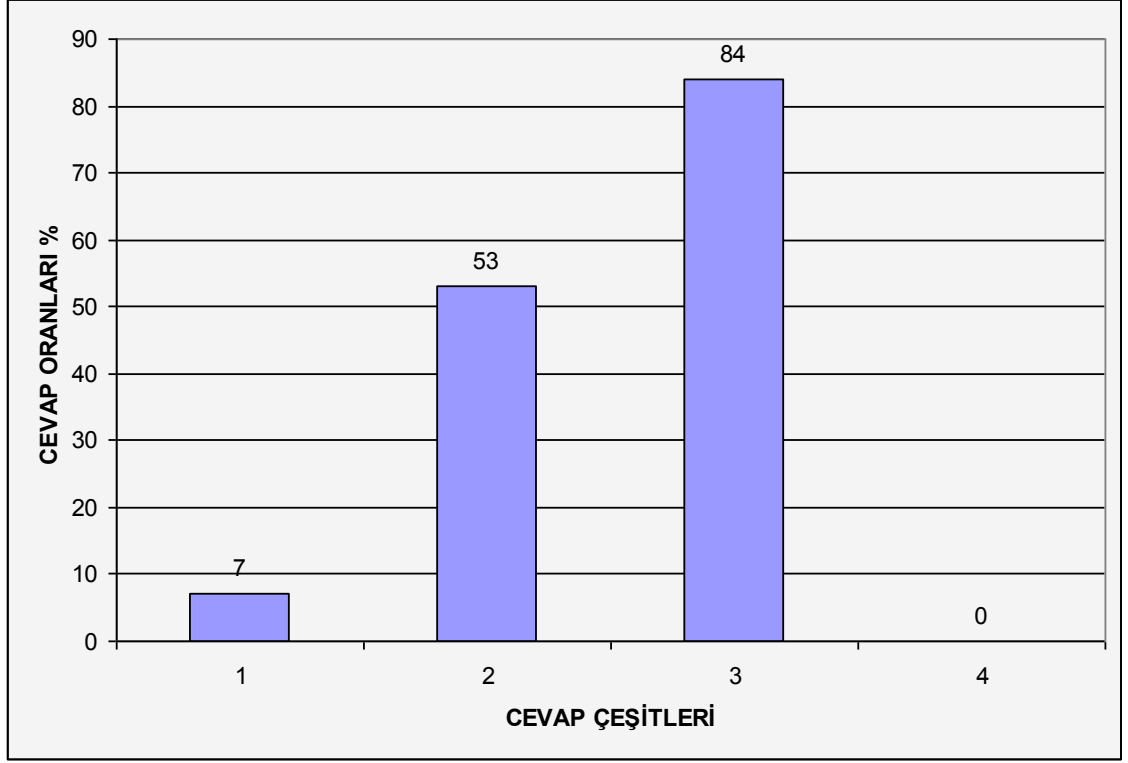
**Şekil 25.** İlinizde bir geri dönüşüm tesisi olsa inşaatın kaynaklanan yıkıntı ve katı atıklarınızın bu tesise taşınması için doğacak maliyet ile ilgili düşünceniz? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu soruda 1, 2, 3 ve 4 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

- 1-Memnun olurum
- 2-Maliyetine katlanmak istemem
- 3-Devlet ödemenin bir kısmını karşılırsa isterim
- 4-Devlet ödemenin tamamını yaparsa isterim
- 5-Ne olursa olsun kullanmam.

Bu soruya yüklenici firmaların %30'u memnun olurum, %0'ı maliyetine katlanmak istemem, %69'u devlet ödemenin bir kısmını karşılırsa isterim, %15'i devlet ödemenin tamamını yaparsa isterim, %0'ı ne olursa olsun kullanmam cevabı vermiştir. Sonuçlar incelendiğinde koşulların uygunlaştırılması ve devletin maliyetin bir kısmını karşılaması halinde yüklenicilerin konuya sıcak baktığı görülmektedir. Soruya olumsuz yanıt veren hiçbir yüklenici olmamıştır.

• **Yüklenici Firmalara Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 6 nolu soru**



**Şekil 26.** Hafriyattan çıkan tarım toprağını ne yapıyorsunuz? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu soruda 1, 2, 3 ve 4 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

1-Tarım arazilerine boşalttırıyorum

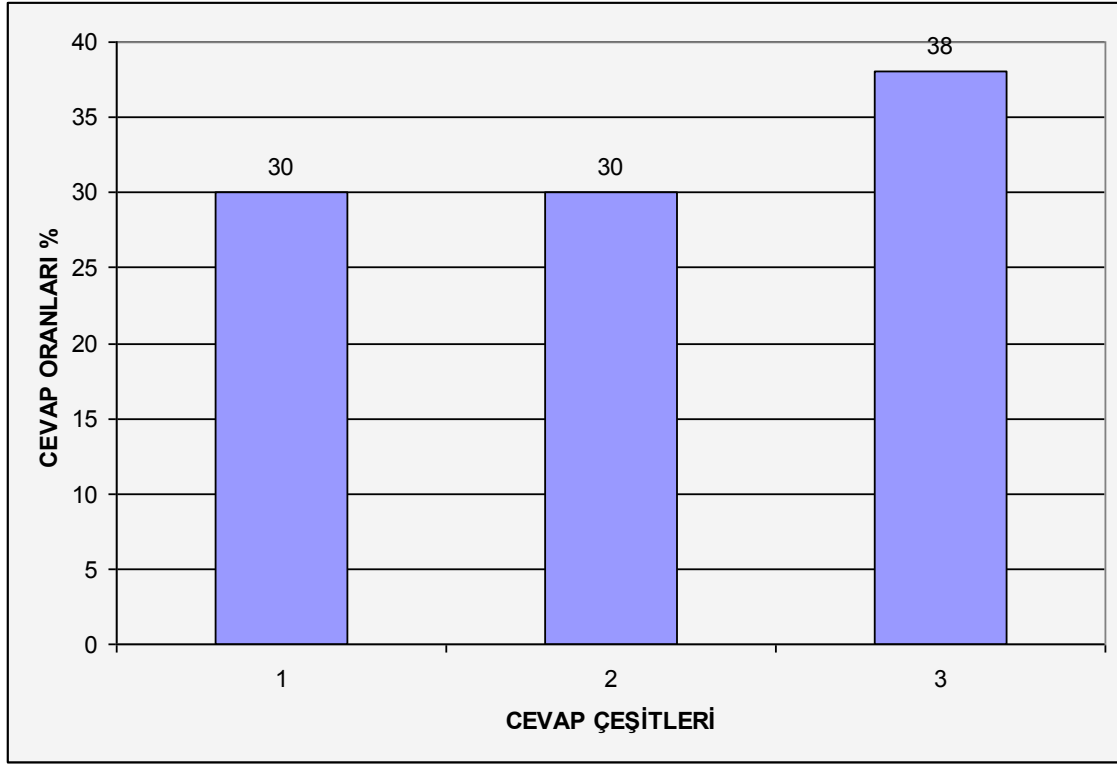
2-Belediyenin izin verdiği herhangi bir yere boşaltıyorum

3-Dolguda kullanıyorum

4-Hafriyat firmasına veriyorum ne olduğunu bilmiyorum.

Bu soruya yüklenici firmaların %7'si tarım arazilerine boşalttırıyorum, %53'ü belediyenin izin verdiği herhangi bir yere boşaltıyorum, %84'ü dolguda kullanıyorum, %0'ı hafriyat firmasına veriyorum ne olduğunu bilmiyorum cevabı vermiştir.

• **Yüklenici Firmalara Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 7 nolu soru**



**Şekil 27.** İnşaatlarımızda ikinci el onarımdan geçen herhangi bir malzeme kullanıyor musunuz? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu soruda 1, 2 ve 3 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

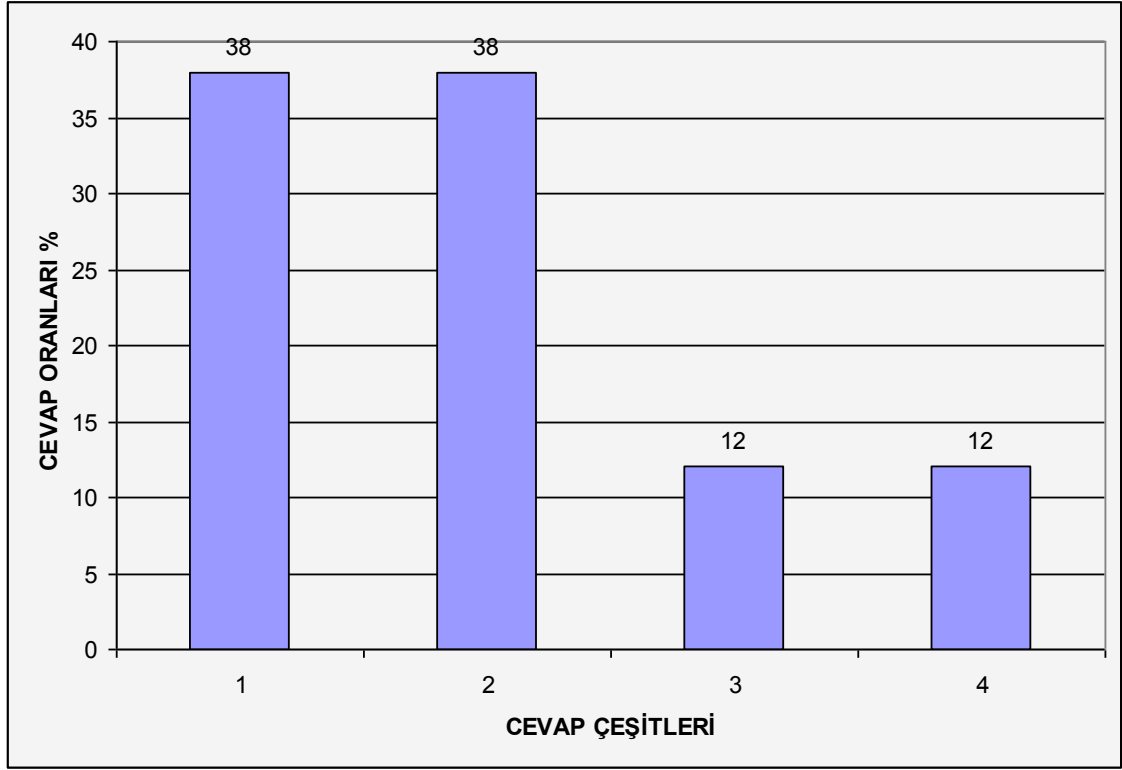
1-Kullanıyorum

2-Kullanmıyorum çünkü yeterince kaliteli bulmuyorum

3-Kullanmıyorum çünkü ülkemizde geri dönüşüm ve çevre bilincinin gelişmediğini dolayısıyla ne kadar kaliteli de olsa müşterilerimin hoşlanmayacağını düşünüyorum.

Bu soruya yüklenici firmaların %30'u kullanıyorum, %30'u kullanmıyorum çünkü yeterince kaliteli bulmuyorum %38'i kullanmıyorum çünkü ülkemizde geri dönüşüm ve çevre bilincinin gelişmediğini dolayısıyla ne kadar kaliteli de olsa müşterilerimin hoşlanmayacağını düşünüyorum cevabı vermiştir.

• **Yüklenici Firmalara Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 8 nolu soru**



**Şekil 28.** Yaptığınız yapıların ekonomik ömrünü tamamladıktan sonra nasıl yıkılacağını ve kullandığınız malzemelerin ne kadarının geri dönüşüme uygun malzemeler olduğunu proje müellifiniz ile kararlaştırıyor musunuz? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu soruda 1, 2, 3 ve 4 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

1-Hayır, böyle bir talebim olmadı

2-Talebim olsa da proje müellifleri bu konuya duyarsız kalır

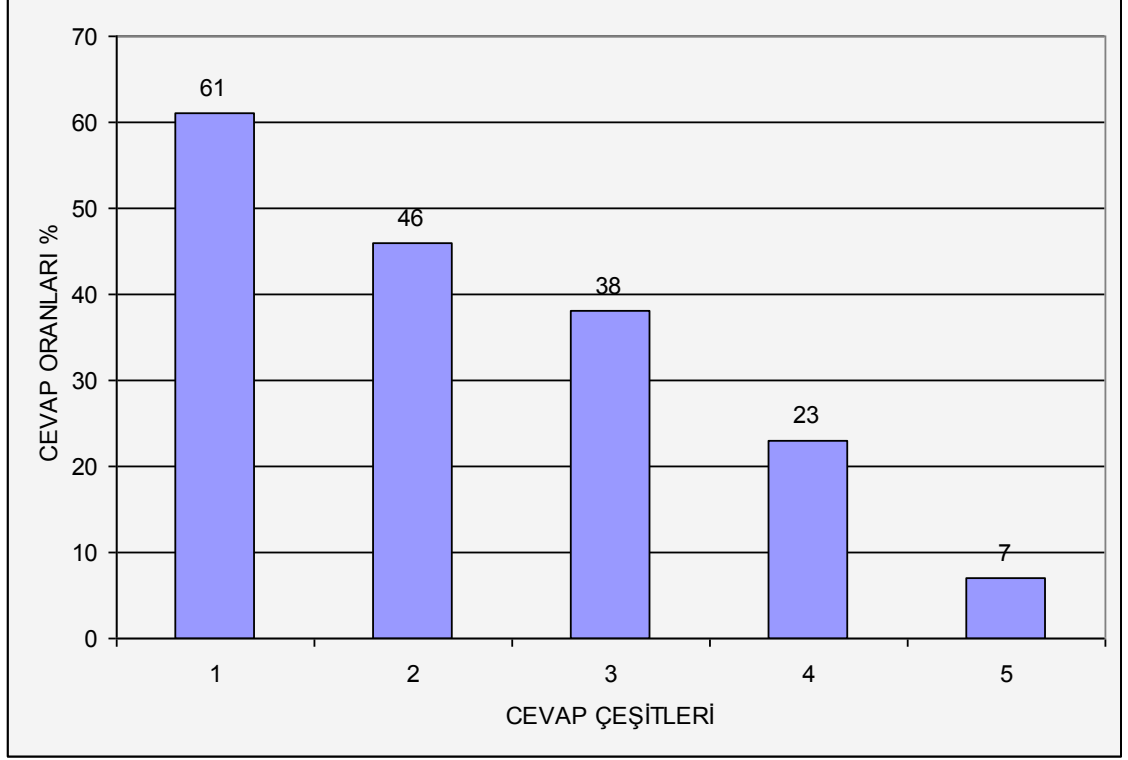
3-Geri dönüşümü mümkün malzemeler kullanmam, maliyetimi artırır, proje müellifim istese de ben istemem

4-Bu konunun müşterilerim tarafından önemsenmeyeceğini ve bir getirisi olmadığını düşünüyorum.

Bu soruya yüklenici firmaların %38'i hayır, böyle bir talebim olmadı, %38'i talebim olsa da proje müellifleri bu konuya duyarsız kalır, %12'si geri dönüşümü mümkün malzemeler kullanmam maliyetimi artırır proje müellifim istese de ben istemem, %12'si

bu konunun müşterilerim tarafından önemsenmeyeceğini ve bir getirisi olmadığını düşünüyorum cevabı vermiştir.

• **Yüklenici Firmalara Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 9 nolu soru**



**Şekil 29.** Yapı üretimi aşamasında en fazla oluşan yapısal atık türleri nelerdir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu soruda 1, 2, 3 ve 4 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

1-Hafriyat toprağı

2-Tuğla-kiremit

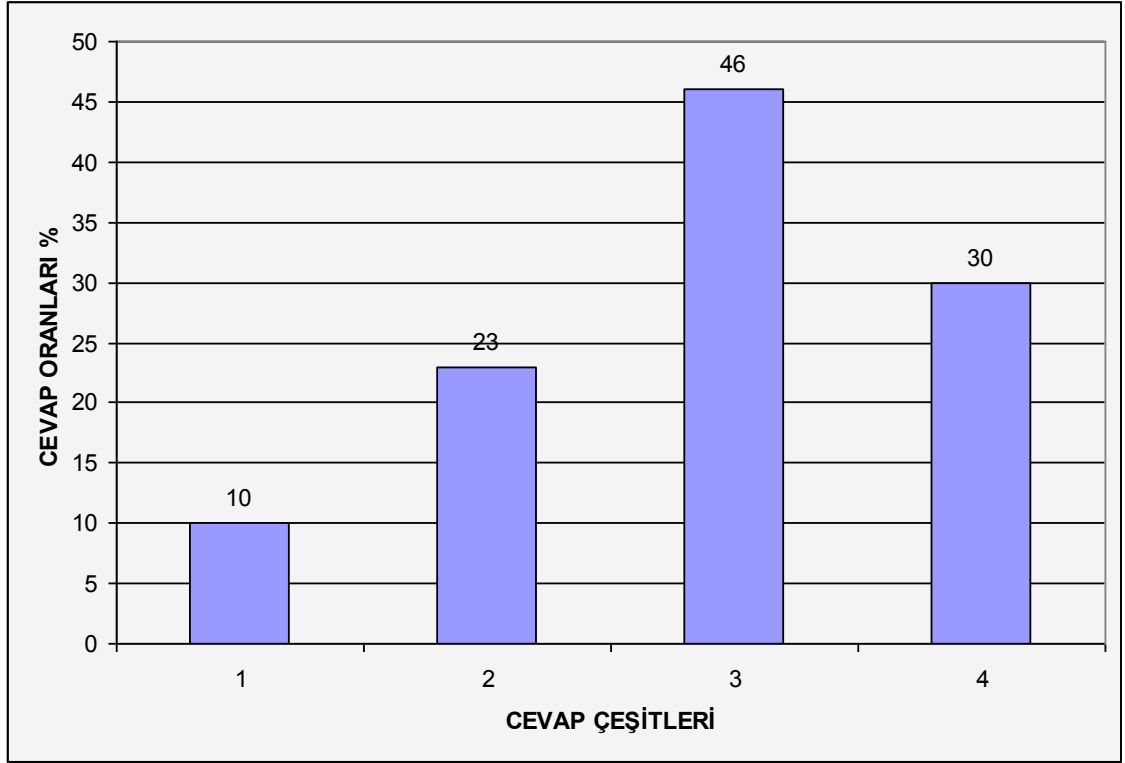
3-Beton

4-Metal

5-Ahşap.

Bu soruya yüklenici firmaların %61'i hafriyat toprağı, %46'sı tuğla-kiremit, %38'i beton, %23'ü metal, %7'si ahşap cevabı vermiştir.

• **Yüklenici Firmalara Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 10 nolu soru**



**Şekil 30.** Yapı üretiminde doğal çevrenin bozulması ve doğal kaynakların azalmasına karşı ne yapıyorsunuz/neler yapılabilir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu soruda 1, 2, 3 ve 4 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

1-Geri dönüşüm performansı yüksek malzemeler kullanılmalı (çelik yapılar)

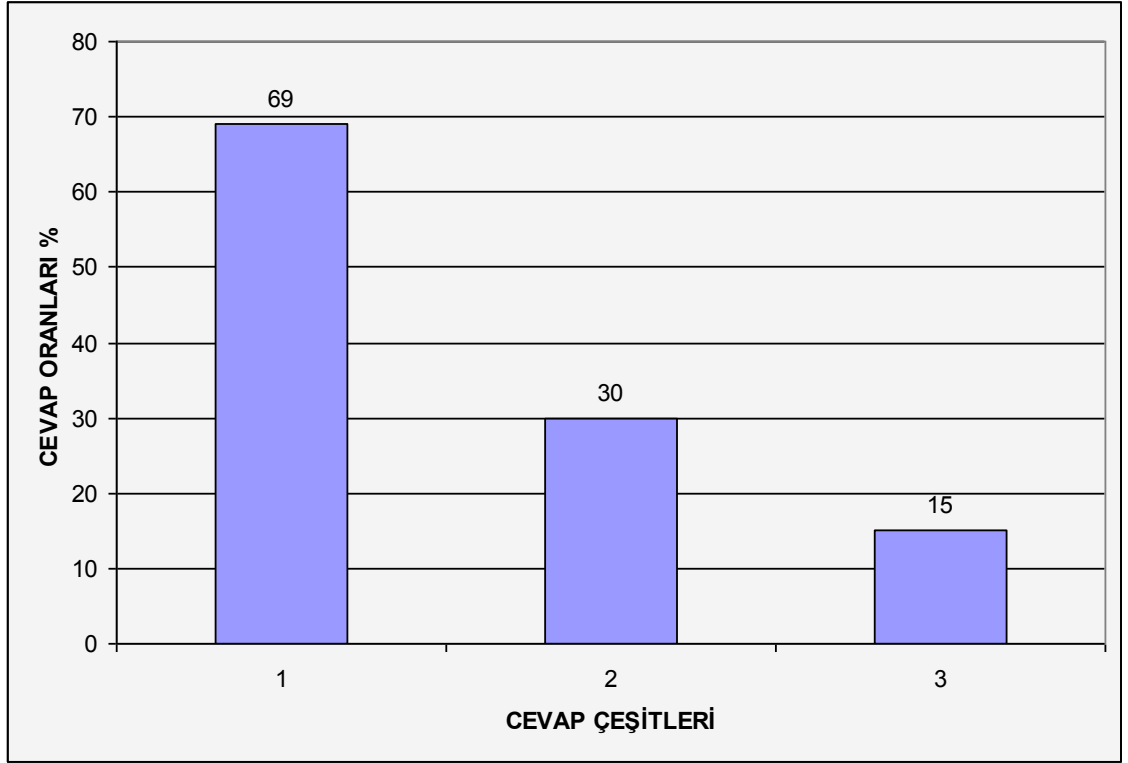
2-Geri dönüşümü yüksek yapılar maliyeti nedeni ile kullanılmıyor, teşvik edilmeli (bu tür yapı imal edenlere vergi vb. kolaylıklar sağlanmalı)

3-İlgililer uyarılmalı

4-Tasarımda doğaya tekrar kazandırılacak malzemeler kullanılmalı.

Bu soruya yüklenici firmaların %10'u geri dönüşüm performansı yüksek malzemeler kullanılmalı (çelik yapılar), %23'ü geri dönüşümü yüksek yapılar maliyeti nedeni ile kullanılmıyor, teşvik edilmeli (bu tür yapı imal edenlere vergi vb. kolaylıklar sağlanmalı), %46'sı ilgililer uyarılmalı, %30'u tasarımda doğaya tekrar kazandırılacak malzemeler kullanılmalı cevabı vermiştir.

• **Yüklenici Firmalara Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 11 nolu soru**



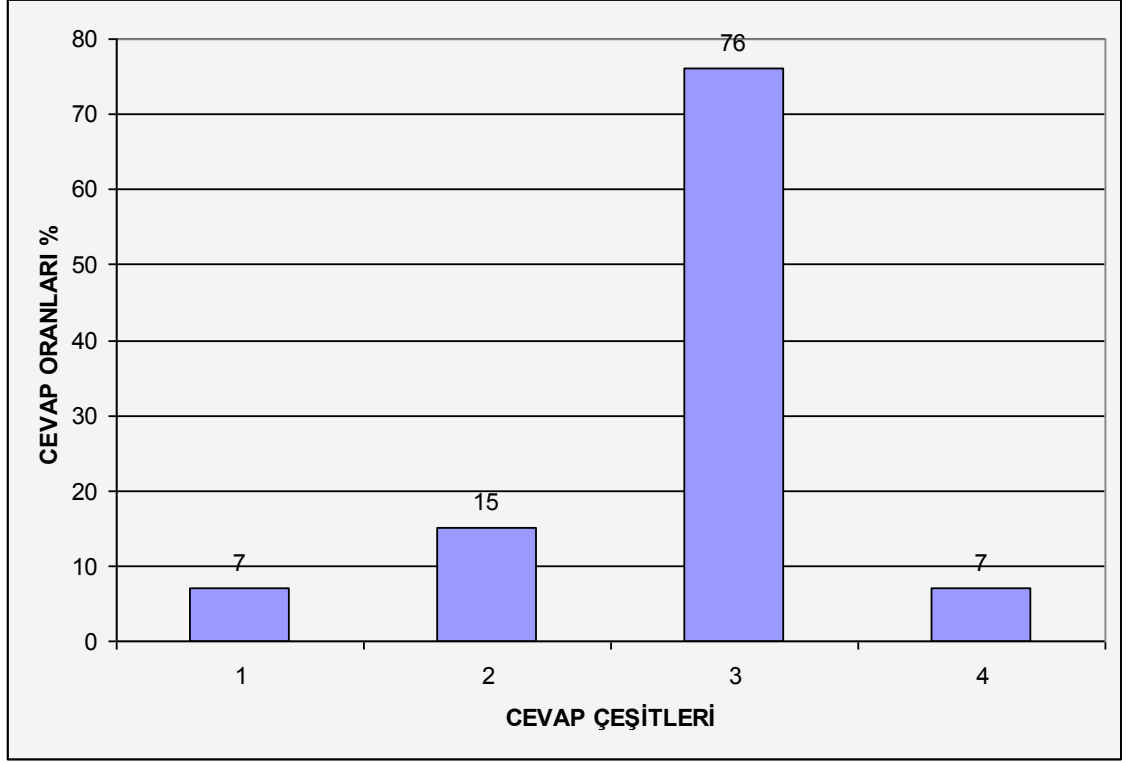
**Şekil 31.** Yapısal atıklar nasıl azaltılabilir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu soruda 1, 2, 3 ve 4 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

- 1-Tasarımda geri dönüştürüleebilecek malzeme kullanımına önem verilmeli
- 2-Tasarım uygulamaları geliştirilmeli (gelişmiş ve prefabrike yapım sistemlerinin kullanımına yönelik tasarımlar yapılmalı)
- 3-Müşterilere tavsiyede bulunulmalı.

Bu soruya yüklenici firmaların %69'u tasarımda geri dönüştürüleebilecek malzeme kullanımına önem verilmeli, %30'u tasarım uygulamaları geliştirilmeli (gelişmiş ve prefabrike yapım sistemlerinin kullanımına yönelik tasarımlar yapılmalı), %15'i müşterilere tavsiyede bulunulmalı cevabı vermiştir.

• **Yüklenici Firmalara Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 12 nolu soru**



**Şekil 32.** Şantiyede oluşan yapısal atıklar nasıl kontrol altına alınabilir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu soruda 1, 2, 3 ve 4 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

1-Alınamaz

2-Fikrim yok

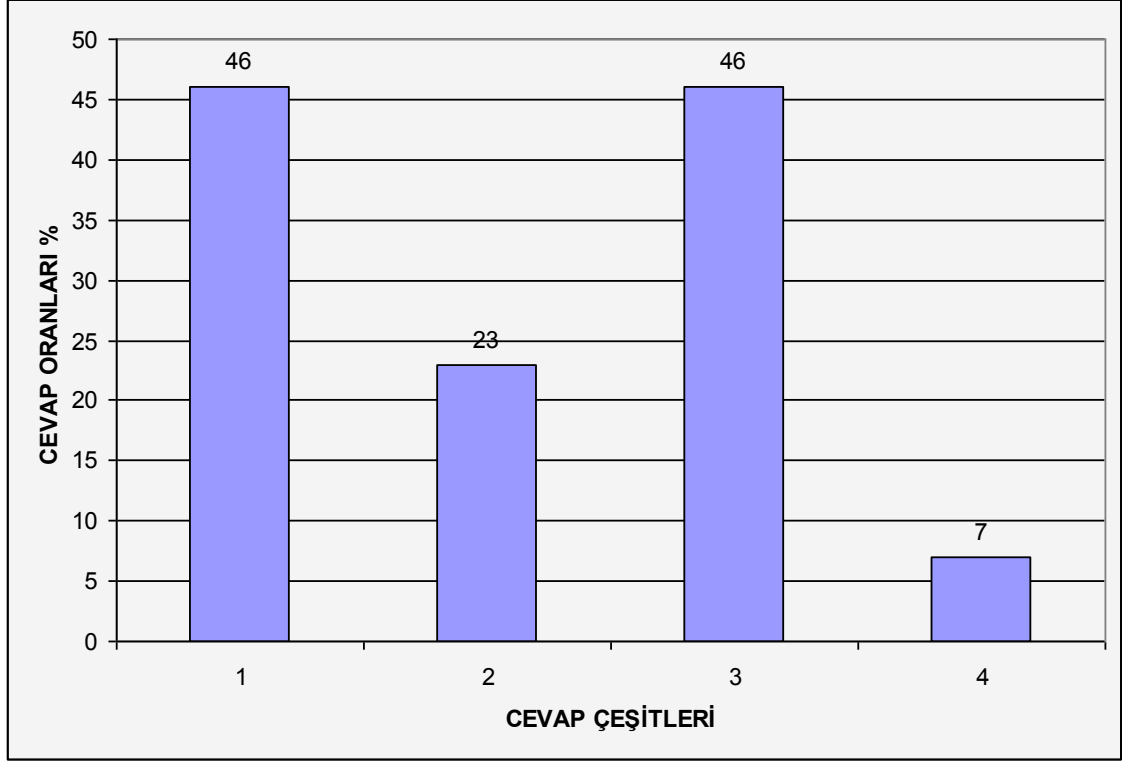
3-Atıklar sınıflarına göre yüklenici tarafından ayrılıp yetkililerce toplanılmalı, bu işin taşıma ve depolama maliyeti yükleniciye ödetilmeli

4-Yapısal katı atıklarını kontrol etmeyen yükleniciye cezai yaptırımlar uygulanmalı.

Bu soruya yüklenici firmaların %7'si alınamaz, %15'i fikrim yok, %76'sı atıklar sınıflarına göre yüklenici tarafından ayrılıp yetkililerce toplanılmalı, bu işin taşıma ve depolama maliyeti yükleniciye ödetilmeli, %7'si yapısal katı atıklarını kontrol etmeyen yükleniciye cezai yaptırımlar uygulanmalı cevabı vermiştir.



• **Yüklenici Firmalara Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 13 nolu soru**



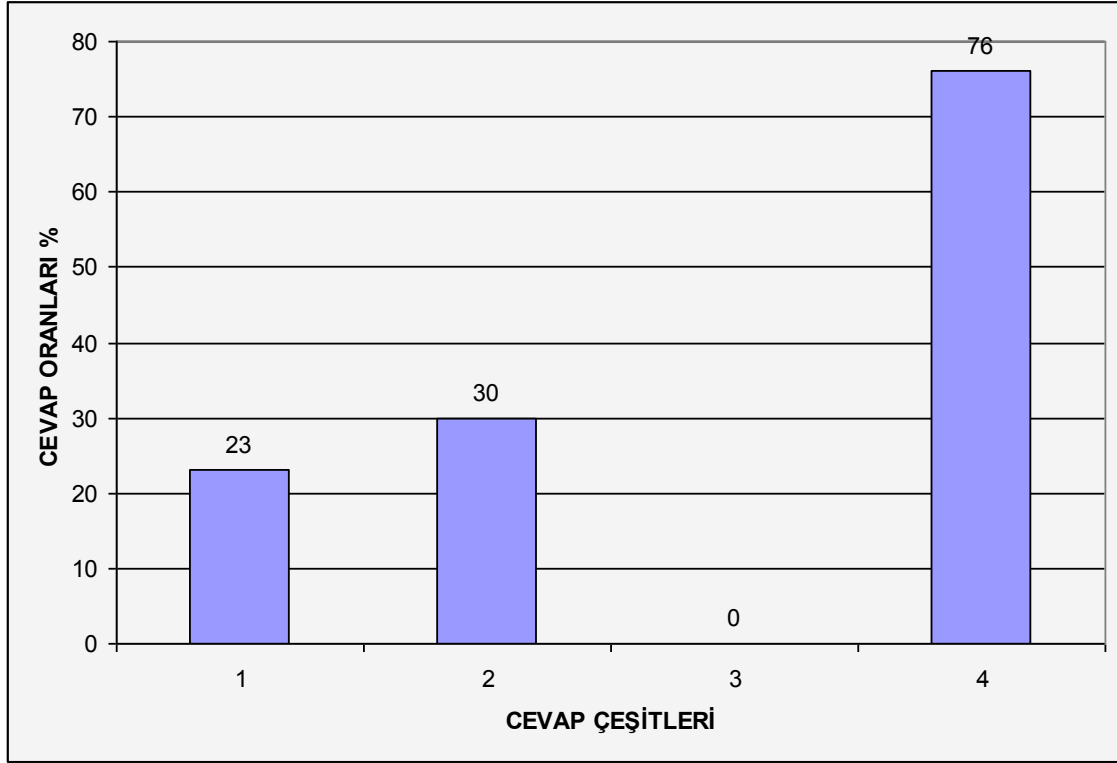
**Şekil 33.** Yapısal atık yönetiminde en önemli faktör nedir? sorusuna alınan yanıtla ait grafik.

Bu soruda 1, 2, 3 ve 4 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

- 1-Atık maddelerin geri dönüşümü sağlanmalı
- 2-Yeniden kullanıma önem verilmeli
- 3-Atıkların sınıflandırılarak depolanması sağlanmalı
- 4-Kaynakta azaltma uygulanmalı.

Bu soruya yüklenici firmaların %46'sı atık maddelerin geri dönüşümü sağlanmalı, %23'ü yeniden kullanıma önem verilmeli, %46'sı atıkların sınıflandırılarak depolanması sağlanmalı, %7'si kaynakta azaltma uygulanmalı cevabı vermiştir.

• **Yüklenici Firmalara Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 14 nolu soru**



**Şekil 34.** Türkiye'de gelişmiş bir ikinci el yapı malzemesi ve/veya geri dönüştürülmüş yapı malzemesi sektörü olması nasıl sağlanabilir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

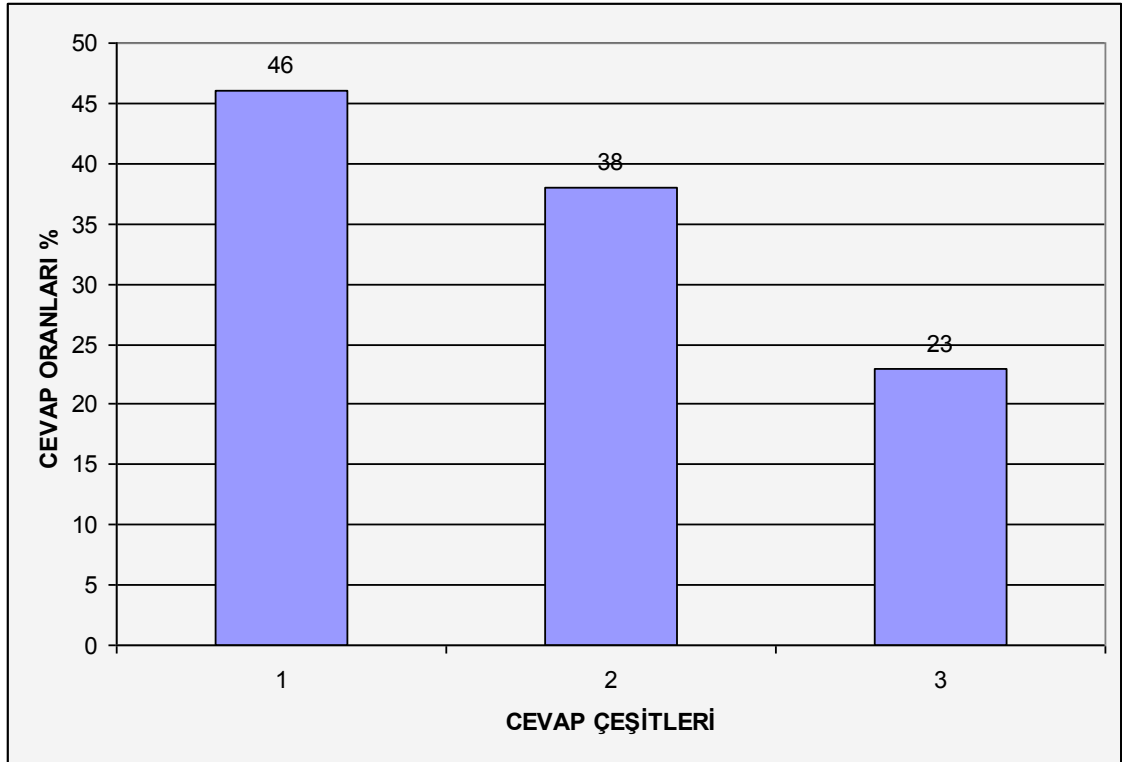
Bu soruda 1, 2, 3 ve 4 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

- 1-Bu malzemelerin kullanımı devlet tarafından teşvik edilmeli, kullanımı özendirilmeli
- 2-Kamuoyu konu ile ilgili eğitici/bilgilendirici yayınlarla konuya özendirilmeli
- 3-Konunun ekonomik boyutu konuya ilgi duymamı gerektirecek büyüklükte değil
- 4-Devlet tarafından bu iş ile ilgili sanayi kolunda iş kuranların vergi ve SSK gibi konularda fiyat indirimi yada muafiyeti sağlanarak konuya geniş sermaye çevrelerince ilgi gösterilmesi sağlanmalı.

Bu soruya yüklenici firmaların %23'ü bu malzemelerin kullanımı devlet tarafından teşvik edilmeli-kullanımı özendirilmeli, %30'u kamuoyu konu ile ilgili eğitici/bilgilendirici yayınlarla konuya özendirilmeli, %0'ı konunun ekonomik boyutu

konuya ilgi duymamı gerektirecek büyüklükte değil, %76'sı devlet tarafından bu iş ile ilgili sanayi kolunda iş kuranların vergi, SSK gibi konularda fiyat indirimi yada muafiyeti sağlanarak konuya geniş sermaye çevrelerince ilgi gösterilmesi sağlanmalı cevabı vermiştir.

• **Yüklenici Firmalara Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 15 nolu soru**



**Şekil 35.** İkinci el yapı malzemesi ve/veya geri dönüştürülmüş yapı malzemesi türü malzemelerin kullanımının doğal çevrenin ve kaynakların korunmasına olan etkisi nedir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu soruda 1, 2, 3 ve 4 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

1-Çok etkili / etkili olabilir

2-Yeniden kullanım aktiviteleri sektörde yeni bir istihdam alanı doğurur

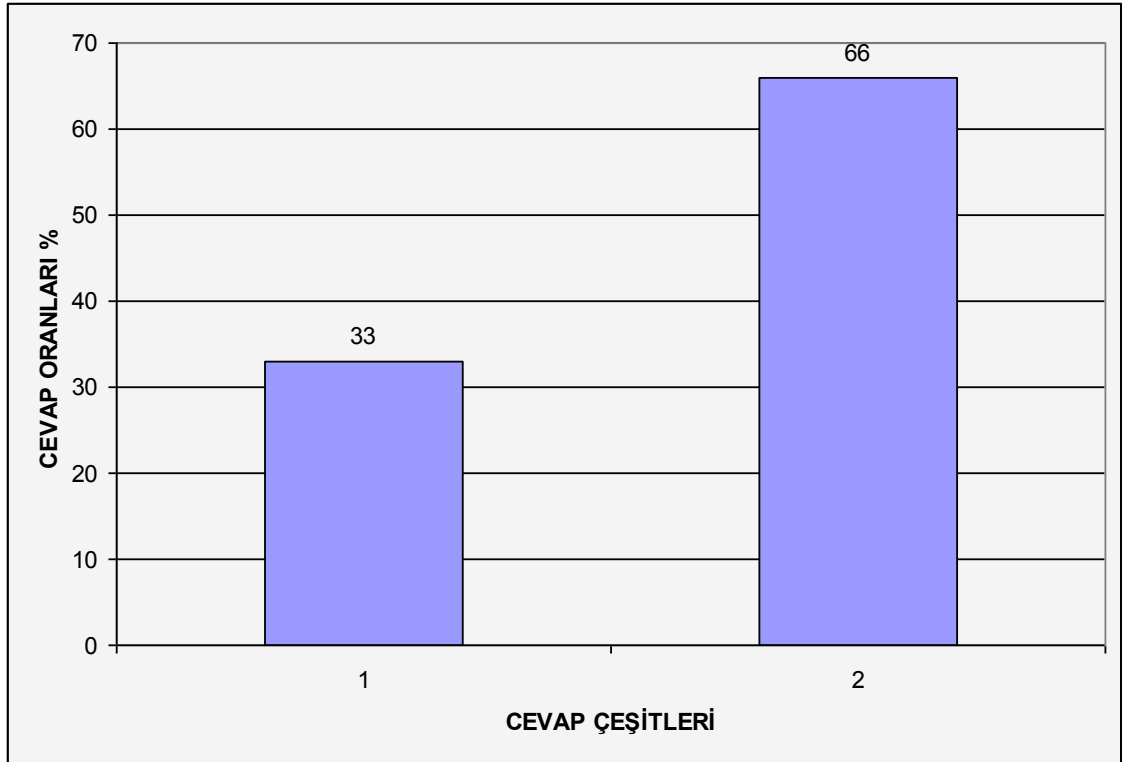
3-Rağbet olmaz, dolayısı ile etkili olmaz.

Bu soruya yüklenici firmaların %46'sı çok etkili / etkili olabilir, %38'i yeniden kullanım aktiviteleri sektörde yeni bir istihdam alanı doğurur, %23'ü rağbet olmaz, dolayısı ile etkili olmaz cevabı vermiştir.

#### 4.11. YAPI DENETİM FİRMALARI İLE YAPILAN ANKET ÇALIŞMALARI

Hatay ilinde faaliyet gösteren 10 adet yapı denetim firması ile yüz yüze anket çalışması yapılmış ve sonuçları aşağıdaki bölümde verilmiştir.

##### • Yapı Denetim Firmalarına Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 1 nolu soru



**Şekil 36.** Yapı Denetim Firmalarına Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğine uyup uymadıkları kontrol ediliyor mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu sorudaki 1 ve 2 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

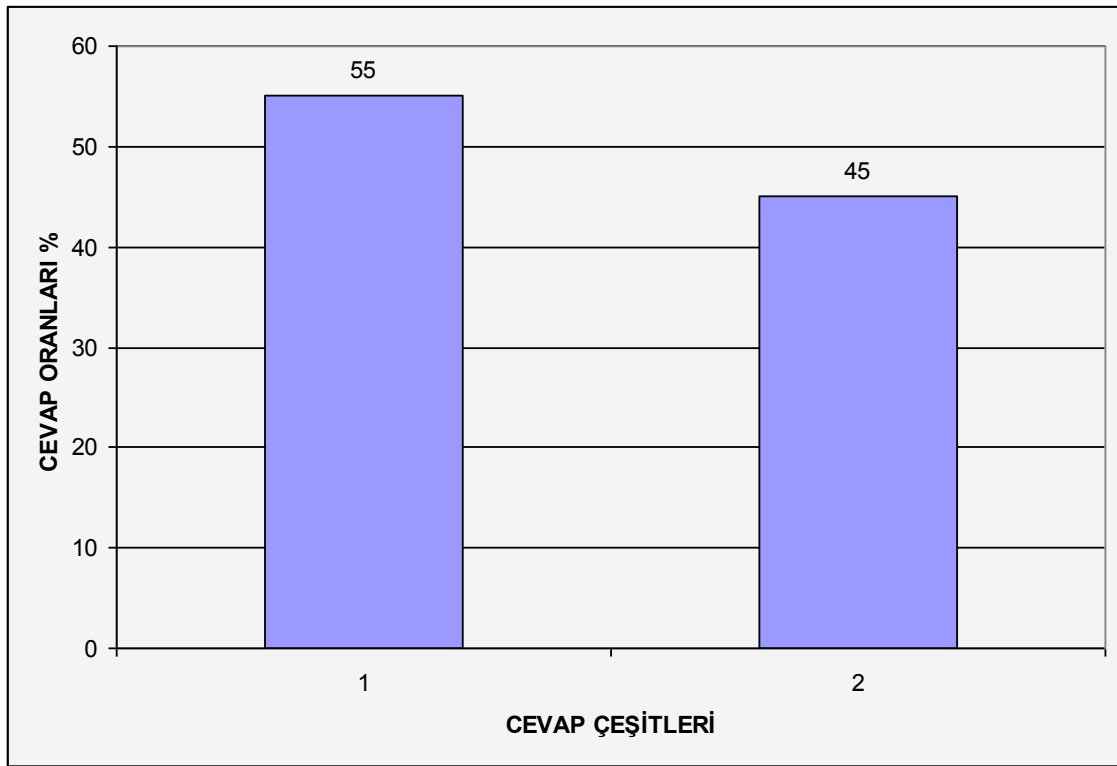
1-Evet

2-Hayır.

Bu soruya yapı denetim firmalarının %33'ü evet, %66'sı hayır yanıtını vermiştir. Burada %66'nın hayır yanıtını vermesi konunun inşaat denetiminden sorumlu firmalarca önemsenmediğini göstermektedir. Bu hususta eksikliklerden biri de 4708

sayılı Yapı Denetim Kanunu'nda atıklar ile ilgili özel bir düzenlemenin bulunmamasıdır. Bu konuda Bayındırlık ve İskan Müdürlüklerinin atık yönetimi hususunda da denetim firmalarını denetlemesi uygun olabilecektir. Burada göz önüne alınması gereken diğer bir sıkıntı ise düzenli depolama vb. hususların Çevre ve Orman Müdürlüklerince belirlenmesi ve denetim altına alınmaya çalışılması ancak yapı denetim firmalarının Bayındırlık ve İskan Müdürlüklerince denetleniyor olmasıdır.

• **Yapı Denetim Firmalarına Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 2 nolu soru**



**Şekil 37.** Belediyelerden hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıkları geri kazanım tesisleri sahaları ile depolama sahaları ile ilgili bir talepte bulunuldu mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu sorudaki 1 ve 2 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

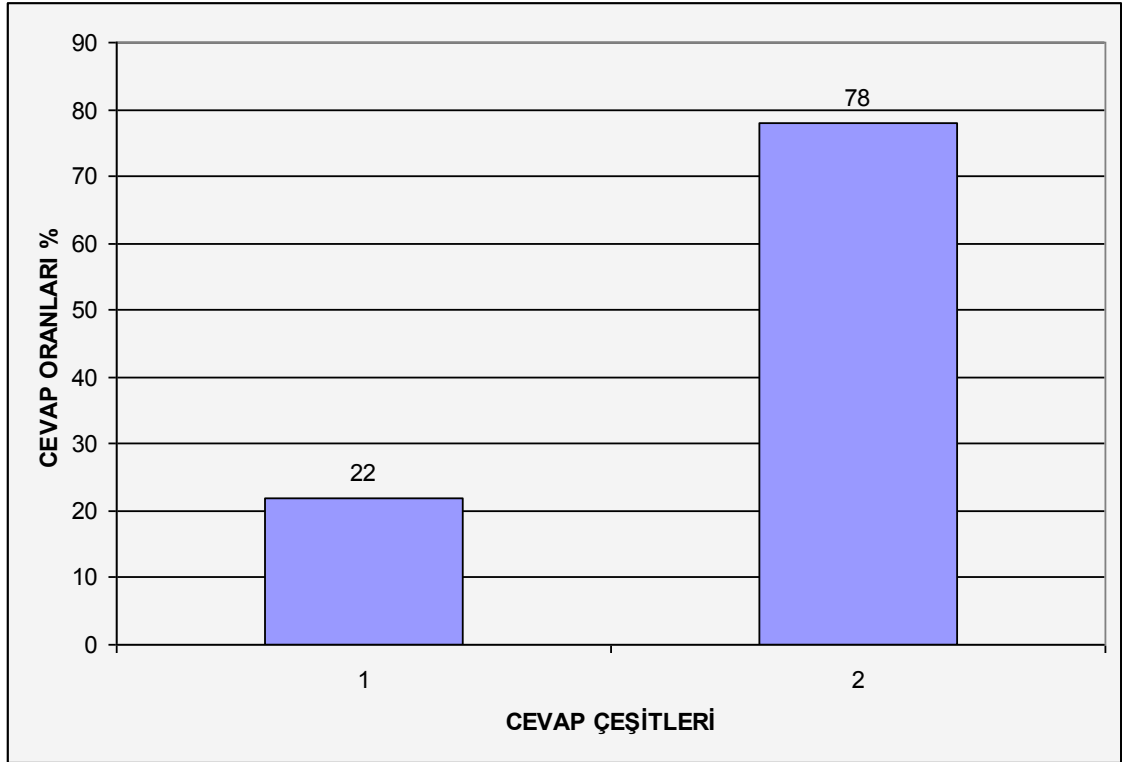
1-Evet

2-Hayır.

Bu soruya yapı denetim firmalarının %55'i evet, %45'i hayır yanıtını vermiştir. Burada %45'in hayır yanıtını vermesi konunun özellikle geliri ve nüfusu küçük belediyelerden

alınan yanıtları oluşturmaktadır. Geri kazanımdan ziyade belediyelerin talebi depolama hususundadır. Henüz Hatay ilinde bir geri kazanım tesisi bulunmamaktadır. Dolayısıyla geri kazanım konusu henüz ne yüklenici firmaların ne de yapı denetim firmalarının gündeminde değildir.

• **Yapı Denetim Firmalarına Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 3 nolu soru**



**Şekil 38.** Proje kontrolü sırasında oluşacak hafriyat toprağının ve yıkıntıların ve molozların yönetimi ile ilgili bir çalışma yapıyor mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu sorudaki 1 ve 2 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

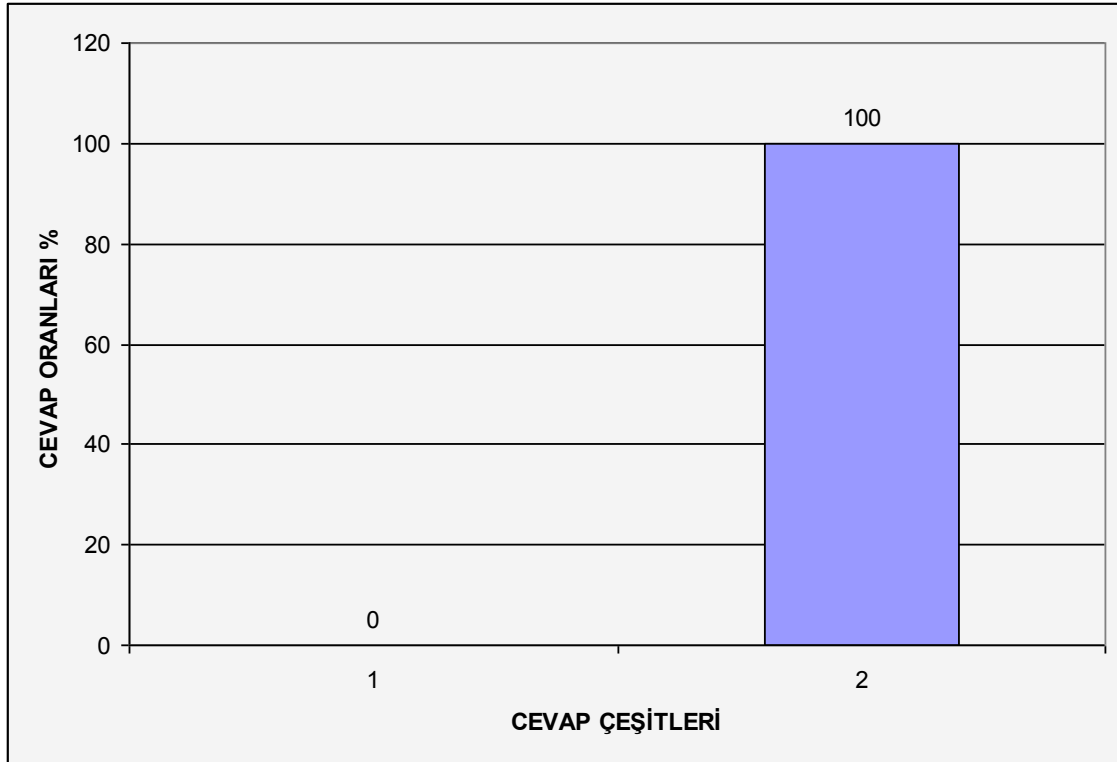
1-Evet

2-Hayır.

Bu soruya yapı denetim firmalarının %22'si evet, %78'i hayır yanıtını vermiştir. Burada %78'in hayır yanıtını vermesinin konunun projelendirme sırasında da önemsenmeyen bir konu olduğunu gösterdiği söylenilebilir. Yapım işinin hafriyat/yıkım söküm işi ile başlayan bir iş olduğu ve bu şekilde çıkan atık malzemenin nasıl değerlendirileceğine

dair ve yapının ekonomik ömrünün sonunda nasıl geri dönüşüme kazandırılacağı ve geri dönüşümü mümkün olmayan yapı elemanlarının bertarafının nasıl yapılacağı konusunda hiçbir çalışma yapılmadığı da söylenilebilir. Proje hazırlama aşamasında mimarların ve mühendislerin konuya yeterli ilgiyi göstermedikleri de söylenilebilir.

• **Yapı Denetim Firmalarına Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 4 nolu soru**



**Şekil 39.** Proje kontrolü sırasında yapının ekonomik ömrünü tamamladıktan sonra nasıl yıkılacağı ve geri dönüşümü ile ilgili bir çalışma yapılıyor mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

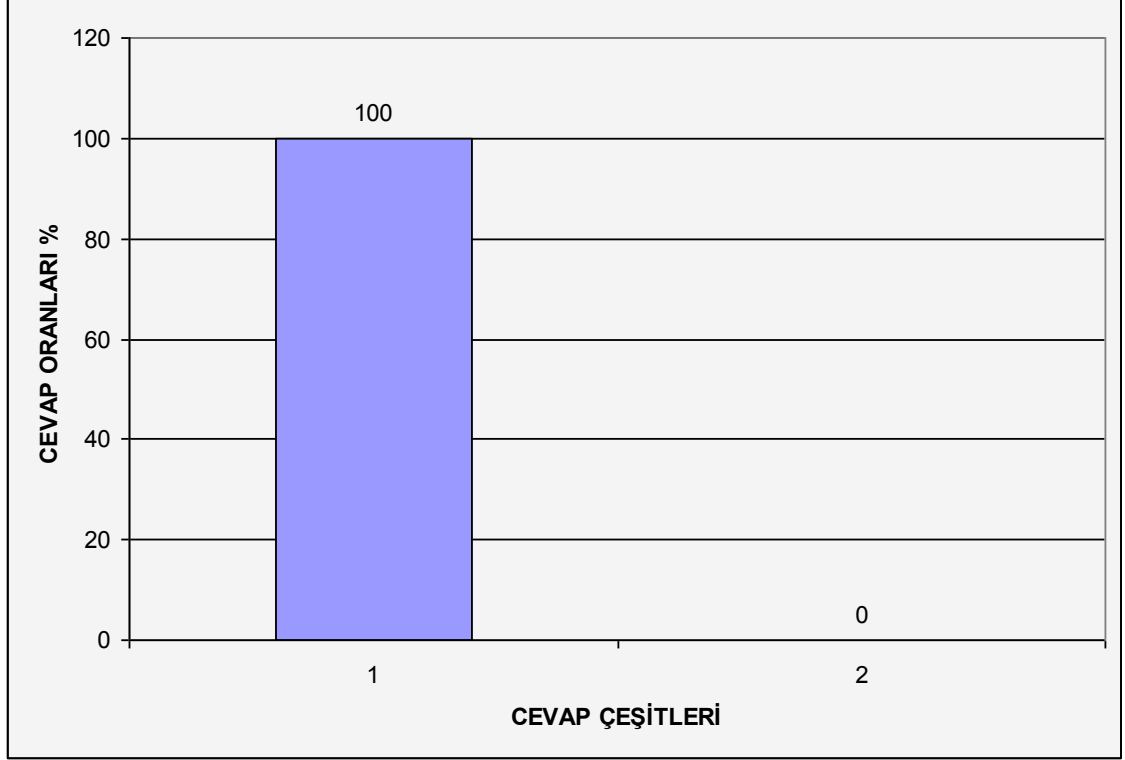
Bu sorudaki 1 ve 2 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

1-Evet

2-Hayır.

Bu soruya yapı denetim firmalarının %100'ü hayır yanıtını vermiştir. Burada %100'ün hayır yanıtını vermesi planlarımızın ne kadar kısa vadeli ve gelecekte karşılaşacağımız sorunların nasıl görmezden geldiğini göstermektedir.

• **Yapı Denetim Firmalarına Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 5 nolu soru**



**Şekil 40.** Kazıdan çıkan malzemenin eğer uygunsa dolguda kullanılması sağlanıyor mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu sorudaki 1 ve 2 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

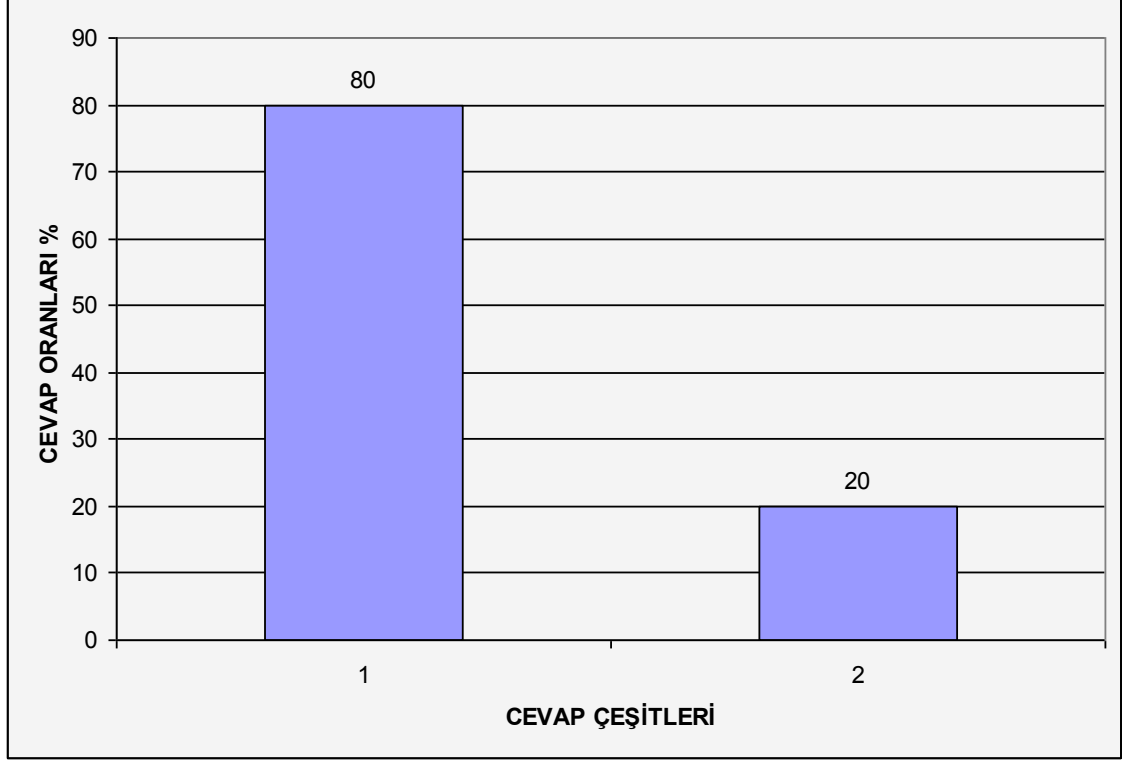
1-Evet

2-Hayır.

Bu soruya yapı denetim firmalarının %100'ü evet yanıtını vermiştir. Burada %100 oranında evet yanıtı verilmesi esasen kısa vadedeki kar ve zararın düşünüldüğünü göstermektedir. Ancak dünyamızın kıt kaynaklarını kullanırken geri dönüşüm ve çevreye duyarlı malzeme kullanımı önemsenmemektedir.



• **Yapı Denetim Firmalarına Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 6 nolu soru**



**Şekil 41.** Hafriyatın taşınması ve depolanması usullerine uyulup uyulmadığı kontrol ediliyor mu? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

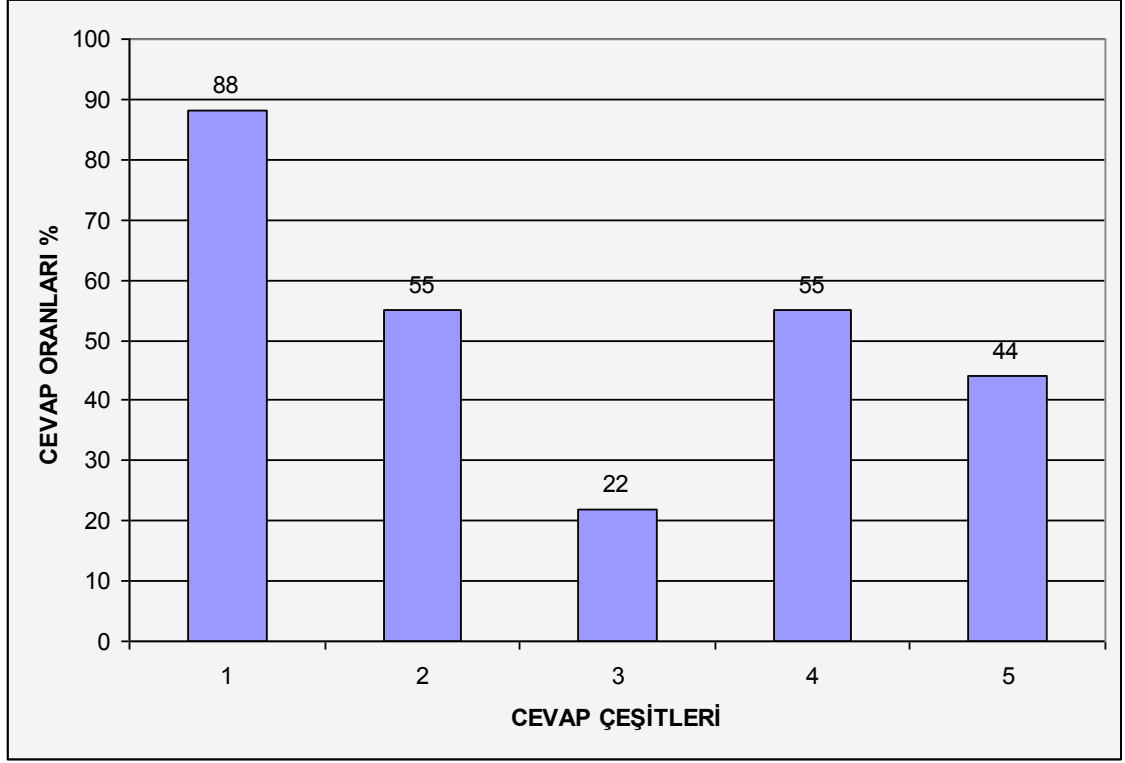
Bu sorudaki 1 ve 2 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

1-Evet

2-Hayır.

Bu soruya yapı denetim firmalarının %80'i hayır, %20'si evet yanıtını vermiştir. Burada %80'in hayır yanıtını vermesinin nedeni denetleyici konumundakilerin konu ile ilgilenmemesi, kendilerini denetleyen kamu kuruluşlarınca herhangi bir uyarı gelmemesi, yönetmeliklerin denetçi kuruluş ve taşra belediyelerince de bilinmemesi, bilinse dahi imkansızlıklar nedeni ile gereken hassasiyetin gösterilememesi olarak düşünülmektedir.

• **Yapı Denetim Firmalarına Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 7 nolu soru**



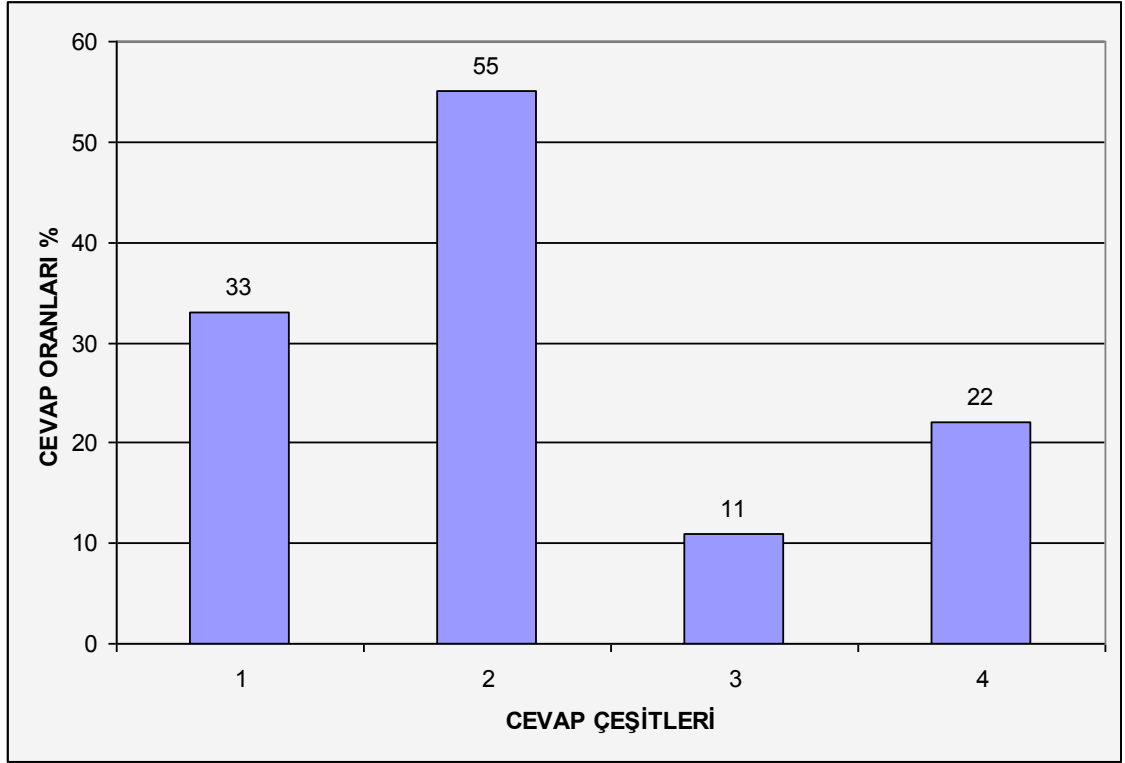
**Şekil 42.** Yapı üretimi aşamasında en fazla oluşan yapısal atık türleri nelerdir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu sorudaki 1, 2, 3, 4 ve 5 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

- 1-Hafriyat toprağı
- 2-Tuğla-kiremit
- 3-Beton
- 4-Metal
- 5-Ahşap.

Bu soruya yapı denetim firmalarının %88'i hafriyat toprağı, %55'i tuğla-kiremit, %22'si beton, %55'i metal, %44'ü ahşap yanıtını vermiştir. Burada en önemli atığın hafriyat toprağı olduğu görünmektedir. Hafriyattan çıkan malzemenin dolguda kullanılacak kalitede olması durumunda bu önemli bir sorun teşkil etmemektedir. Ancak dolguda kullanılmayacak, sıkıştırılması zor bir malzeme olması durumunda bu malzemenin değerlendirilmesi sorunu doğmaktadır.

• **Yapı Denetim Firmalarına Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 8 nolu soru**



**Şekil 43.** Yapı üretiminde doğal çevrenin bozulması ve doğal kaynakların azalmasına karşı ne yapıyorsunuz/neler yapılabilir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu sorudaki 1, 2, 3 ve 4 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

1-Geri dönüşüm performansı yüksek malzemeler kullanılmalı (çelik yapılar)

2-Geri dönüşümü yüksek yapılar maliyeti nedeni ile kullanılmıyor, teşvik edilmeli

3-Bu tür yapı imal edenlere vergi vb. kolaylıklar sağlanmalı, ilgililer uyarılmalı

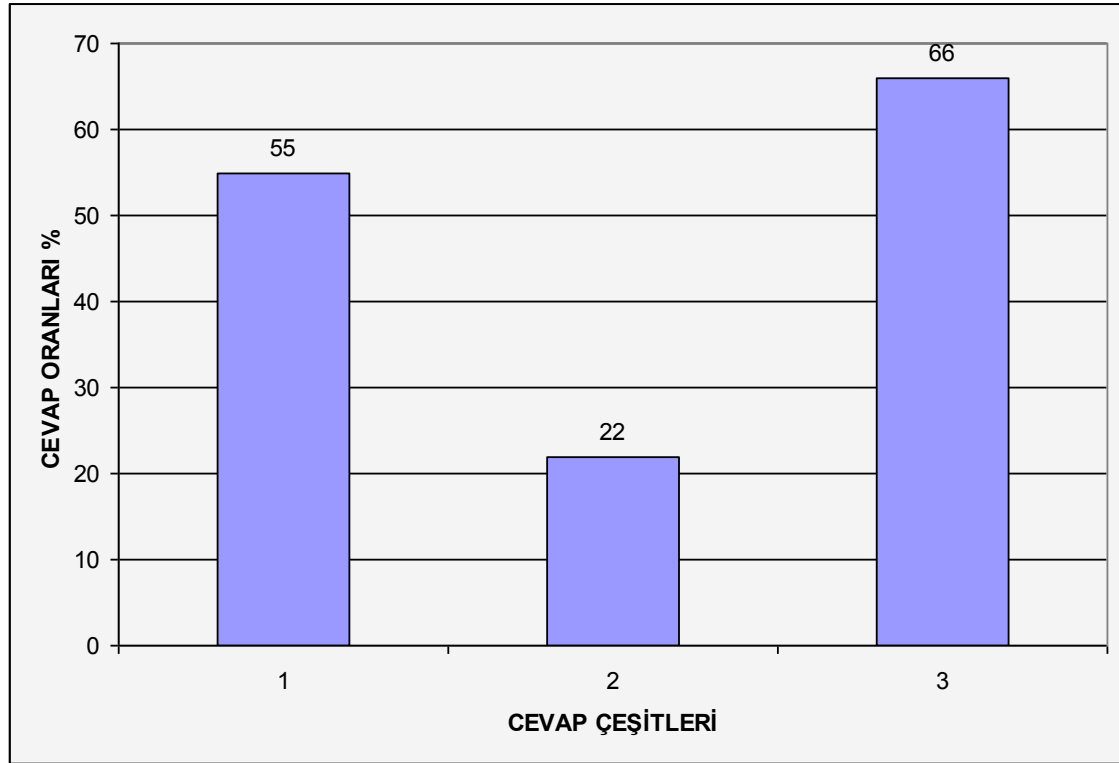
4-Tasarımda doğaya tekrar kazandırılacak malzemeler kullanılmalı.

Bu soruya yapı denetim firmalarının %33'ü geri dönüşüm performansı yüksek malzemeler kullanılmalı (çelik yapılar), %55'i geri dönüşümü yüksek yapılar maliyeti nedeni ile kullanılmıyor, teşvik edilmeli, %11'i bu tür yapı imal edenlere vergi vb. kolaylıklar sağlanmalı, ilgililer uyarılmalı, %22'si tasarımda doğaya tekrar kazandırılacak malzemeler kullanılmalı. yanıtını vermiştir.

Firmaların tamamı bu konuda geri dönüşüm performansı yüksek malzemelerin tercih edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Ancak geri dönüşümü kolay malzemeler ile

yapılan yapılar maliyetlere ilave bir yük getirmektedir. Bu yükün kim tarafından taşınacağı en önemli sorudur. Bu yükü kullanıcılar yani müşteriler taşımak istememektedirler. Tüketicilerde yapının konforu, sağlamlığı, konumu ve fiyatı en önemli kriterleri oluşturmaktadır. Ancak yapının ekonomik ömrünün sonunda ne olacağına dair bir öngörude bulunmak istememektedirler. Konunun ekonomik ve çevresel boyutu ile ilgili yeterli bir bilinç oluşmamıştır. Denetim firmaları bu konuda dönüşüme uygun malzemelerle inşa edilen yapılar için vergi indirimi ve devlet teşvikinin etkili olabileceğini belirtmişlerdir.

• **Yapı Denetim Firmalarına Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 9 nolu soru**



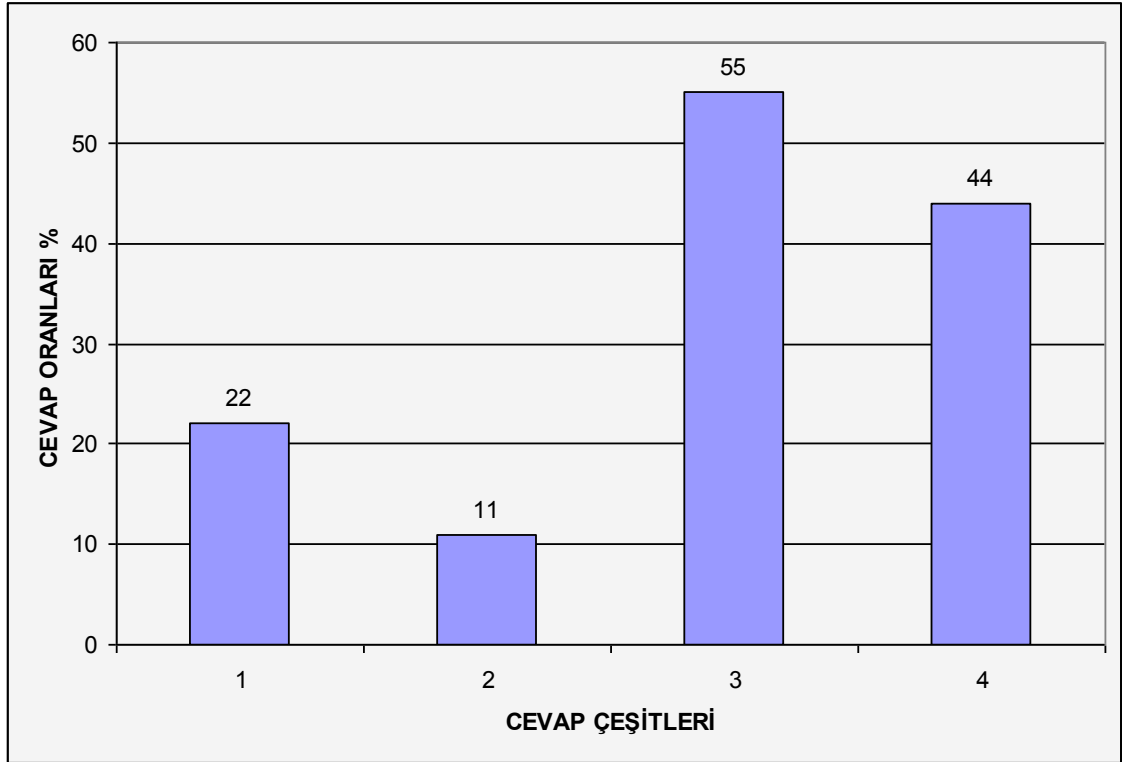
**Şekil 44.** Yapısal atıklar nasıl azaltılabilir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu sorudaki 1, 2, ve 3 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

- 1-Tasarımda geri dönüştürülebilir malzeme kullanımına önem verilmeli
- 2-Tasarım uygulamaları geliştirilmeli (gelişmiş ve prefabrike yapım sistemlerinin kullanımına yönelik tasarımlar yapılması)
- 3-Müşterilere tavsiyede bulunulmalı.

Bu soruya yapı denetim firmalarının %55'i tasarımda geri dönüştürülebilir malzeme kullanımına önem verilmeli, %22'si tasarım uygulamaları geliştirilmeli (gelişmiş ve prefabrike yapım sistemlerinin kullanımına yönelik tasarımlar yapılması), %66'sı müşterilere tavsiyede bulunulmalı yanıtını vermiştir.

• **Yapı Denetim Firmalarına Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 10 nolu soru**



**Şekil 45.** Şantiyede oluşan yapısal atıklar nasıl kontrol altına alınabilir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu sorudaki 1, 2, 3, ve 4 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

1-Alınamaz

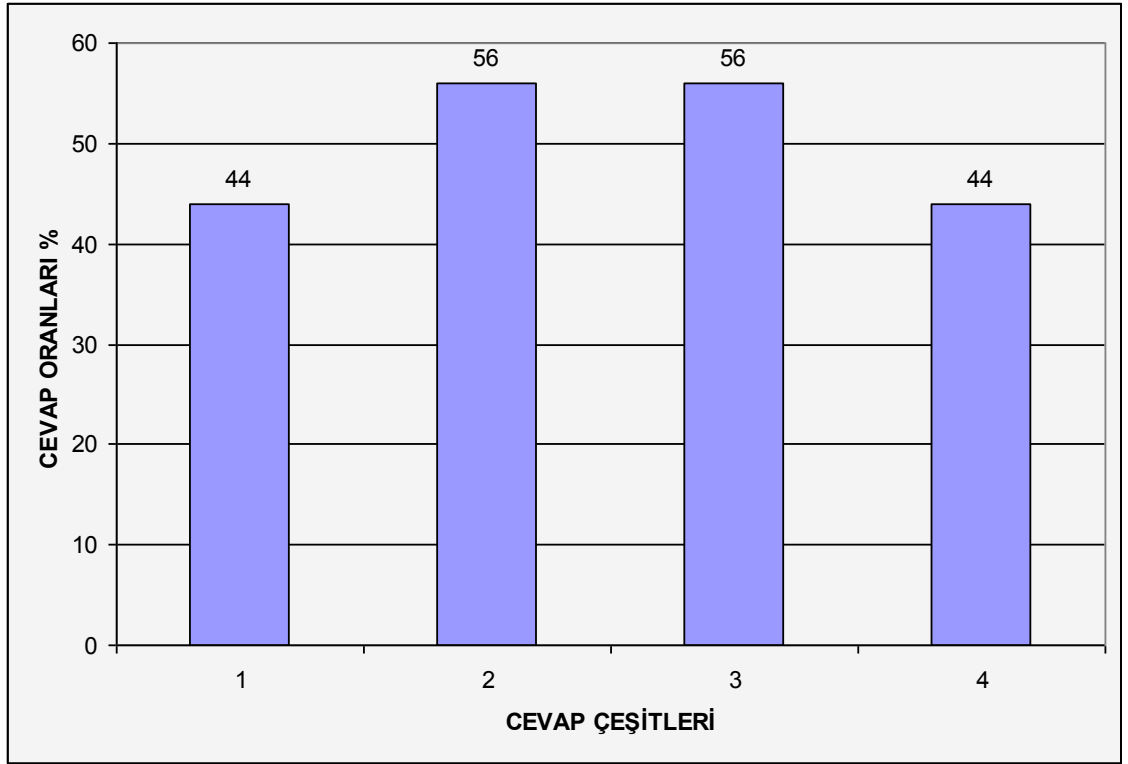
2-Fikrim yok

3-Atıklar sınıflarına göre yüklenici tarafından ayrılıp yetkililerce toplanılmalı, bu işin taşıma ve depolama maliyeti yükleniciye ödetilmeli

4-Yapısal katı atıklarını kontrol etmeyen yükleniciye cezai yaptırımlar uygulanmalı.

Bu soruya yapı denetim firmalarının %22'si alınmaz, %11'i fikrim yok, %55'i atıklar sınıflarına göre yüklenici tarafından ayrılıp yetkililerce toplanılmalı, bu işin taşıma ve depolama maliyeti yükleniciye ödetilmeli, %44'ü yapısal katı atıklarını kontrol etmeyen yükleniciye cezai yaptırımlar uygulanmalı yanıtını vermiştir.

• **Yapı Denetim Firmalarına Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 11 nolu soru**



**Şekil 46.** Yapısal atık yönetiminde en önemli faktör nedir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

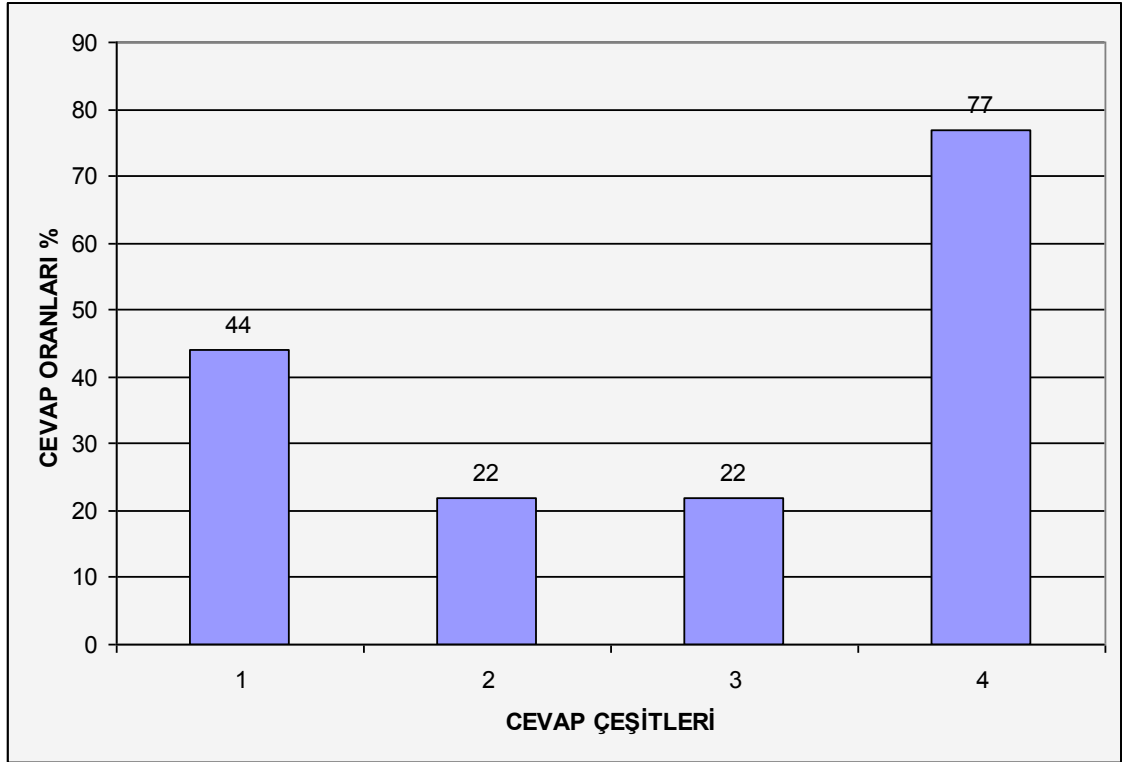
Bu sorudaki 1, 2, 3, ve 4 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

- 1-Atık maddelerin geri dönüşümü sağlanmalı
- 2-Yeniden kullanıma önem verilmeli
- 3-Atıkların sınıflandırılarak depolanması sağlanmalı
- 4-Kaynakta azaltma uygulanmalı.

Bu soruya yapı denetim firmalarının %44'ü atık maddelerin geri dönüşümünün sağlanması, %56'sı yeniden kullanıma önem verilmesi, %56'sı atıkların

sınıflandırılarak depolanmasının sağlanması, %44'ü kaynakta azaltma uygulanmalı yanıtını vermiştir.

• **Yapı Denetim Firmalarına Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 12 nolu soru**



**Şekil 47.** Türkiye'de gelişmiş bir ikinci el yapı malzemesi ve/veya geri dönüştürülmüş yapı malzemesi sektörü oluşması için yapılması gerekenler nelerdir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu sorudaki 1, 2, 3, ve 4 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

1-Bu malzemelerin kullanımı devlet tarafından teşvik edilmeli, kullanımı özendirilmeli

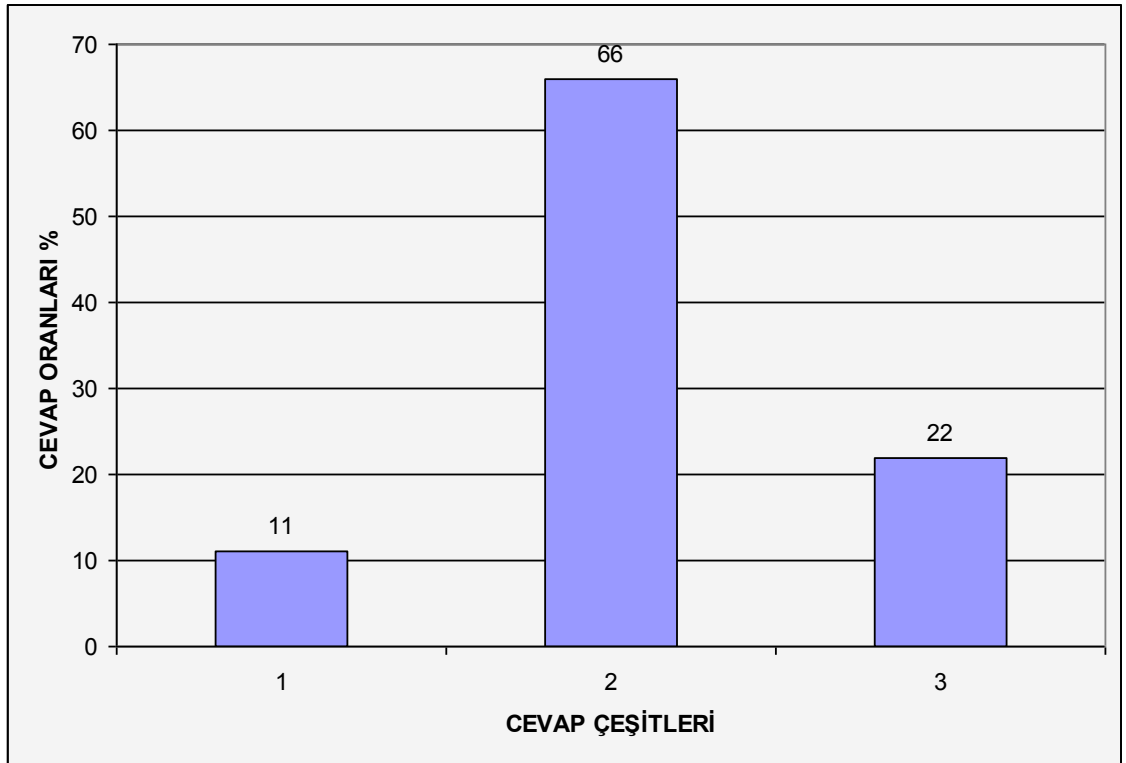
2-Kamuoyu konu ile ilgili eğitici/bilgilendirici yayınlarla konuya özendirilmeli

3-Konunun ekonomik boyutu konuya ilgi duymamı gerektirecek büyüklükte değil

4-Devlet tarafından bu iş ile ilgili sanayi kolunda iş kuranların vergi, SSK primi gibi konularda fiyat indirimi yada muafiyeti sağlanarak konuya geniş sermaye çevrelerince ilgi gösterilmesi sağlanmalı.

Bu soruya yapı denetim firmalarının %44'ü bu malzemelerin kullanımı devlet tarafından teşvik edilmeli, kullanımı özendirilmeli, %22'si kamuoyu konu ile ilgili eğitici/bilgilendirici yayınlarla konuya özendirilmeli, %22'si konunun ekonomik boyutu konuya ilgi duymamı gerektirecek büyüklükte değil, %77'si devlet tarafından bu iş ile ilgili sanayi konusunda iş kuranların vergi, SSK primleri gibi konularda fiyat indirimi yada muafiyeti sağlanarak konuya geniş sermaye çevrelerince ilgi gösterilmesi sağlanmalı yanıtını vermiştir

• **Yapı Denetim Firmalarına Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi hususunda sorulan 13 nolu soru**



**Şekil 48.** İkinci el yapı malzemesi ve/veya geri dönüştürülmüş yapı malzemesi türü malzemelerin kullanımının doğal çevrenin ve kaynakların korunmasına olan etkisi nelerdir? sorusuna alınan yanıtlara ait grafik.

Bu sorudaki 1, 2, ve 3 rakamları ile belirtilen cevaplar aşağıda sıralanmıştır.

1-Çok etkili / etkili olabilir

2-Yeniden kullanım aktiviteleri sektörde yeni bir istihdam alanı doğurur

3-Rağbet olmaz, dolayısı ile etkili olmaz.



Bu soruya yapı denetim firmalarının %11'i çok etkili / etkili olabilir, %66'sı yeniden kullanım aktiviteleri sektörde yeni bir istihdam alanı doğurur, %22'si rağbet olmaz, dolayısı ile etkili olmaz yanıtını vermiştir.

#### **4.12. BELEDİYELERİN, YAPI DENETİM FİRMALARININ VE YÜKLENİCİ FİRMALARIN KONUYA İLİŞKİN DUYARLILIKLARI ARASINDAKİ İLİŞKİLER**

Belediyelere sorulan “hafriyat toprağı, inşaat/yıkıntı atıkları ile doğal afet atıklarının toplanması, geçici biriktirilmesi, taşınması, geri kazanılması ve bertarafı ile ilgili hazırlanmış bir yönetim planı var mı” sorusuna %55 oranında evet yanıtı alınmıştır. Yüklenici firmalara sorulan “atıkların oluşumu, taşınması ve depolanması aşamalarında gerekli izinleri ve onayları alınıyor mu” sorusuna %69 evet yanıtı alınmıştır. Yapı denetim firmalarına yöneltilen “hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının kontrolü yönetmeliğine uyup uymadıkları” sorusuna %33 evet yanıtı alınmıştır. Buradan idarelerin ve yüklenici firmaların konuya daha duyarlı oldukları, denetim firmalarının ise konuya daha uzak ve duyarsız oldukları görülmektedir.

Belediyelere yöneltilen “hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıkları geri kazanım tesisleri sahaları ile depolama sahalarını belirlenmiş ve işletmeye açılmış mıdır” sorusuna %33 evet yanıtı alınmıştır. Yapı denetim firmalarına yöneltilen “belediyelerden hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıkları geri kazanım tesisleri sahaları ile depolama sahaları ile ilgili bir talepte bulunuldu mu” sorusuna ise %55 evet yanıtı alınmıştır. Bu sonuçları ilişkilendirecek olur isek yapı denetim firmalarının bu konuda yerinde denetim yapmadığı ancak yasal sorumluluklarını yerine getirmek için gerekli başvuruları yaptığı görülmektedir.

Belediyelere sorulan “depolama sahası yerinin seçimi, inşaatı veya işletilmesi sırasında çevre ve insan sağlığını olumsuz etkilemeyecek şekilde gerekli tedbirleri alınmış ya da aldırılmış mıdır” sorusuna %44 evet yanıtı alınmıştır. Yüklenici firmalara yöneltilen “faaliyete başlamadan önce, atıkların taşınması ve depolanması ile ilgili olarak “Atık Taşıma ve Kabul Belgesi” alınıyor mu sorusuna” %15 evet yanıtı alınmıştır. Yapı denetim firmalarına sorulan “proje kontrolü sırasında oluşacak hafriyat toprağının ve yıkıntıların ve molozların yönetimi ile ilgili bir çalışma yapılıyor mu”

sorusuna %22 evet yanıtı alınmıştır. Buradaki karşılaştırma bize düzenli depolama sahaları konusunda idarelerin yetersiz olduğunu, yüklenici ve denetim firmalarının da düzenli depolama sahaları hakkında ilgisiz kaldığını göstermektedir.

Belediyelere yöneltilen “hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıklarının toplanması, taşınması ve bertaraf bedelini belirlenmiş midir” sorusuna %44 evet yanıtı alınmıştır. Yüklenici firmalara sorulan “atıklar belediyenin veya mülki amirin izin verdiği geri kazanım veya depolama tesisi dışındaki yerlere dökülüyor mu” sorusuna ise %15 evet yanıtı alınmıştır. Yapı denetim firmalarına sorulan “proje kontrolü sırasında yapının ekonomik ömrünü tamamladıktan sonra nasıl yıkılacağı ve geri dönüşümü ile ilgili bir çalışma yapılıyor mu” sorusuna hiçbir evet yanıtı alınmamıştır. Bu durum göstermektedir ki, belediyeler bu konuda yetersiz kalmakta, yüklenici firmalar maddi kaygılar nedeniyle izinsiz atık boşaltmaktalar ve yapı denetim firmaları ise geri dönüşüm konusunda hiçbir programa sahip değillerdir.

Belediyelere sorulan “hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıkları için toplama, taşıma hizmeti verecek firmaların adresleri ve telefon numaraları ile nakliye bedellerini halkın bilgileneceğı şekilde ilan edilmiş midir” sorusuna %33 evet yanıtı alınmıştır. Yüklenici firmalara sorulan “ilinizde bir geri dönüşüm tesisi olsa inşaatın kaynaklanan yıkıntı ve katı atıklarınızın bu tesise taşınması için doğacak maliyet ile ilgili düşünceniz nedir” sorusuna %69 oranında ‘devlet ödemenin bir kısmını karşılarsa isterim’ yanıtı alınmıştır. Yapı denetim firmalarına yöneltilen “kazıdan çıkan malzemenin eğer uygunsa dolguda kullanılması sağlanıyor mu” sorusuna %100 evet yanıtı alınmıştır. Bu duruma göre ilgili kamu idarelerinin az bir kısmının konu ile ilgili görev ve sorumluluğunu yerine getirdiğı ve yüklenici firmaların ekonomik kaygılar nedeni ile maliyetin bir kısmının devlet tarafından karşılanmasını talep ettiği görülmektedir.

Belediyelere yöneltilen “hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıklarının toplanması, geçici biriktirilmesi, taşınması ve bertaraf faaliyetleri denetlenmekte midir” sorusuna %33 evet yanıtı verilmiştir. Yüklenici firmalara sorulan “hafriyattan çıkan tarım toprağını ne yapıyorsunuz” sorusuna %84 dolguda kullanıyorum yanıtı alınmıştır. Bu husus bu tür faaliyetlerin denetiminin yetersizliğini göstermektedir.

Belediyelere sorulan “belediye sınırları içinde hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atıkları geri kazanım tesisleri var mı ve bu konuda herhangi bir izin çalışması oldu mu” sorusuna %33 evet yanıtı alınmıştır. Yüklenici firmalara yöneltilen “inşaatlarınızda

ikinci el onarımdan geçen herhangi bir malzeme kullanıyor musunuz” sorusuna %30 evet yanıtı alınmıştır. Yapı denetim firmaları ise “yapı üretimi aşamasında en fazla oluşan yapısal atık türleri nelerdir” sorusuna %88’i hafriyat toprağı, %55’i tuğla-kiremit, %22’si beton, %55’i metal, %44’ü ahşap şeklinde yanıt vermişlerdir. Verilen yanıtlar büyük miktarda malzemenin geri dönüşümü yoluyla kazanılabilecek faydanın depolanmak suretiyle kaybedildiğini göstermektedir.

Belediyelere yöneltilen “belediye sınırları içinde oluşan, toplanan, geri kazanılan ve bertaraf edilen hafriyat toprağı ile inşaat/yıkıntı atıklarına ilişkin istatistik bilgileri valilikler aracılığı ile yıl sonunda Bayındırlık Bakanlığı’na bildirilmekte midir” sorusuna %22 evet yanıtı alınmıştır. Yüklenici firmalara sorulan “yaptığınız yapıların ekonomik ömrünü tamamladıktan sonra nasıl yıkılacağını ve kullandığınız malzemelerin ne kadarının geri dönüşüme uygun malzemeler olduğunu proje müellifiniz ile kararlaştırıyor musunuz” sorusuna %38’i hayır, böyle bir talebim olmadı, %38’i talebim olsa da proje müellifleri bu konuya duysız kalır, %12’si geri dönüşümü mümkün malzemeler kullanmam maliyetimi artırır proje müellifim istese de ben istemem, %12’si bu konunun müşterilerim tarafından önemsenmeyeceğini ve bir getirisi olmadığını düşünüyorum cevabı vermiştir. Yapı denetim firmalarına sorulan “yapı üretiminde doğal çevrenin bozulması ve doğal kaynakların azalmasına karşı ne yapıyorsunuz/neler yapılabilir” sorusuna %33’ü geri dönüşüm performansı yüksek malzemeler kullanılmalı (çelik yapılar), %55’i geri dönüşümü yüksek yapılar maliyeti nedeni ile kullanılmıyor, teşvik edilmeli, %11’i bu tür yapı imal edenlere vergi vb. kolaylıklar sağlanmalı, ilgililer uyarılmalı, %22’si tasarımda doğaya tekrar kazandırılacak malzemeler kullanılmalı. yanıtını vermiştir. Bu yanıtlar geri dönüşüm maliyetinin kim tarafından karşılanacağı konusunda kararsızlık yaşandığını ortaya koyarken nihai tüketicinin geri dönüşüm konusundaki yaklaşımının sektörü bu konuda harekete geçireceğini göstermektedir.

Belediyelere sorulan “yapı üretiminde doğal çevrenin bozulması ve doğal kaynakların azalmasına karşı ne yapıyorsunuz/neler yapılabilir” sorusuna %22’si geri dönüşüm performansı yüksek malzemeler kullanılmalı (çelik yapılar), %77’si geri dönüşümü yüksek yapılar maliyeti nedeni ile kullanılmıyor, %11’i teşvik edilmeli (bu tür yapı imal edenlere vergi vb. kolaylıklar sağlanmalı, veya ilgililer uyarılmalı, %44’ü tasarımda doğaya tekrar kazandırılacak malzemeler kullanılmalı yanıtlarını

vermiştir. Yüklenici firmalara yöneltilen “yapı üretiminde doğal çevrenin bozulması ve doğal kaynakların azalmasına karşı ne yapıyorsunuz/neler yapılabilir” sorusuna ise %10’u geri dönüşüm performansı yüksek malzemeler kullanılmalı (çelik yapılar), %23’ü geri dönüşümü yüksek yapılar maliyeti nedeni ile kullanılmıyor, teşvik edilmeli (bu tür yapı imal edenlere vergi vb. kolaylıklar sağlanmalı), %46’sı ilgililer uyarılmalı, %30’u tasarımda doğaya tekrar kazandırılacak malzemeler kullanılmalı şeklinde cevaplar vermişlerdir. Yapı denetim firmalarına sorulan ”yapısal atıklar nasıl azaltılabilir” sorusuna %55’i tasarımda geri dönüştürülebilecek malzeme kullanımına önem verilmeli, %22’si tasarım uygulamaları geliştirilmeli (gelişmiş ve prefabrike yapım sistemlerinin kullanımına yönelik tasarımlar yapılması), %66’sı müşterilere tavsiyede bulunulmalı yanıtını vermiştir. Bu hususta alınan cevapların oranlarına bakıldığında atık miktarını azaltmanın proje aşamasından başladığı konusunda aynı düşüncelere sahip olunduğu ancak maddi kaygıların da bulunduğu gözlenmektedir.

Belediyelere yöneltilen “şantiyede oluşan yapısal atıklar nasıl kontrol altına alınabilir” sorusuna %11’i alınmaz, %0’ı fikrim yok, %66’sı atıklar sınıflarına göre yüklenici tarafından ayrılıp yetkililerce toplanılmalı, bu işin taşıma ve depolama maliyeti yükleniciye ödetilmeli, %55’i yapısal katı atıklarını kontrol etmeyen yükleniciye cezai yaptırımlar uygulanmalı yanıtı verilmiştir. Yüklenici firmalara aynı soru sorulduğunda %7’si alınmaz, %15’i fikrim yok, %76’sı atıklar sınıflarına göre yüklenici tarafından ayrılıp yetkililerce toplanılmalı, bu işin taşıma ve depolama maliyeti yükleniciye ödetilmeli, %7’si yapısal katı atıklarını kontrol etmeyen yükleniciye cezai yaptırımlar uygulanmalı yanıtı vermiştir. Yapı denetim firmaları ise aynı soruya %22’si alınmaz, %11’i fikrim yok, %55’i atıklar sınıflarına göre yüklenici tarafından ayrılıp yetkililerce toplanılmalı, bu işin taşıma ve depolama maliyeti yükleniciye ödetilmeli, %44’ü yapısal katı atıklarını kontrol etmeyen yükleniciye cezai yaptırımlar uygulanmalı yanıtını vermiştir. Bu soru için alınan yanıtlar atıkların sınıflarına göre ayrılıp yetkililerce toplanılması gerektiğini göstermektedir.

#### 4.13. ÖRNEK BİR YAPININ BETONARME VE ÇELİK KARKAS YAPIM VE YIKIM MALİYETLERİ VE KARŞILAŞTIRILMALARI

Hatay ilinde ve ülkemiz genelinde şehirlerimizdeki yapıların tamamına yakını betonarme ve az miktarda yığma yapıdan ibarettir. Esas konu bu yapıların ekonomik ömrünün sonunda ne olacağı, yıkıntıların nasıl depo edileceği ve nasıl geri dönüşüme kazandırılabilirdir. Yine önemli hususlardan bir diğeri de yapıların önemli bir kısmının yakın gelecekte ekonomik ömrünü tamamlayacağıdır. Bu yapıların elbette tümünün bir deprem ya da başka bir felaket sonucu olmamak kaydı ile aynı anda yıkılacakmış ve bir yıkım ve katı atık kaosu yaşanacakmış gibi bir durum mümkün görülmemektedir. Ancak yine de bu yapıların bir gün yıkılması kaçınılmazdır. Bu nedenle, yıkılacak bu yapıların geri dönüşümünün ülkemiz şartlarında ekonomik katma değerlerinin karşılaştırılması uygun olacaktır.

Maliyet karşılaştırması yapılırken betonarme yapıların yıkım işleri ile uğraşan firmalar ile görüşülmüş ve bu bölümde verilen parasal ve diğere değerlere ulaşılmıştır. Hatay ilinde hurda demirin kilogram fiyatı 2010 yılı için yaklaşık 44 kuruş olarak tespit edilmiştir. Yıkım firmasınınca betonarme binaların metrekaresinde 30-35 kg demir donatı konulduğu varsayılmaktadır. Bu donatının yıllara göre ilk 10 yılda %10, sonraki 20 yılda ise %20-30 arasında korozyon nedeniyle kesit (ağırlık) kaybına uğradığı varsayılmaktadır. Bu durumda 100 m<sup>2</sup>'lik bir yapıda 35\*100=3500 kg demir kullanıldığı var sayılabilir. Yapının 20 yılı aşkın bir zamandır kullanılması durumunda ise 3500-3500\*0,2= 2800 kg demir bulunduğu varsayılır. İnşaattan çıkan hurda demirin kilogram fiyatının 44 kuruş olduğu düşünülürde 0,44\*2800=1232,00 TL'lik bir geri dönüşümden bahsedebiliriz. Metrekaredeki yıkım maliyetinin 11 TL civarında olduğu kabulü ile 100\*11=1100 TL'lik bir işçilik kullanılarak bu yapının yıkımı sağlanabilmektedir. Yapıdan çıkarılan diğere inşaat malzemelerinin çok fazla bir katma değeri bulunmamaktadır. Yıkımdan çıkarılan kapı pencere gibi malzemeler onararak ikinci el satışı yapılmaktadır. Ancak bunlar da fazla bir kazanç sağlamamaktadır. Yapıdan çıkan ve geri dönüşümü mümkün olmayan kısımlar moloz olarak çöp alanlarına boşaltılmaktadır. İşçilik ve nakliye giderleri üst üste konulduğunda betonarme bir yapının yıkılması işinde mal sahibi bir gelir elde edemediği gibi ayrıca yıkım ücreti de ödemek zorunda kalmaktadır. Bu hususta Antakya'da faaliyet gösteren

ve yıkım işi ile uğraşan Küçük İnş. ve San.Tic. Ltd. Şti. 1000 m<sup>2</sup>'lik bir betonarme yapının 10.000 TL ile 15.000 TL arasında bir fiyata yıkılabileceğini belirtmiştir (Küçük İnş. ve San.Tic. Ltd. Şti., 2010). Tabi bu fiyat verilirken yapıdan çıkan tüm hurda malzeme de yıkım yapan şirkete bırakılmaktadır.

Ancak yapı karkasının çelik olarak tasarlanması durumunda yapı sahibi herhangi bir ödeme yapmak bir yana yıkım nedeniyle oluşacak değerli malzeme nedeniyle gelir elde edebilecektir. Yine bu hususta yıkım firmaları ile yapılan görüşmelere göre metrekarede kullanılacak olan ortalama 80-100 kg çelik malzeme hurda olarak açığa çıkacaktır. Bu malzemenin kilogram fiyatı ise 40 kuruş civarındadır ve satışının yapılması daha kolaydır.

#### 4.13.1. Örnek İki Yapının Geri Dönüşüm Kazanç Karşılaştırması

Bu bölümde aynı yapı sınıfında bulunan ve aynı metrekarede bulunan iki adet yapı incelenecektir. Yapı yaklaşık maliyetlerinin bulunmasında Hatay ilinde inşa edilmiş olan gerçek iki adet yapının maliyetleri esas alınacaktır. Bu yapılarda sadece taşıyıcı sistemlerin maliyeti ve dönüşüm sonucu açığa çıkan kullanılabilir malzemeler ve atık olarak açığa çıkan malzemeler karşılaştırılacaktır. Yapıların ince işlerinden açığa çıkan malzemenin de dönüşüme uygun ya da atık yapı elemanlarının eşit olduğu varsayımı yapılmaktadır.

Hatay Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü'nce Kırıkhan Devlet Hastanesi ek binası çelik olarak projelendirilmiş ve imalatı yapılmıştır (Hatay Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü ,2010). Taşıyıcı sistemi çelik profiller olan yapıda kullanılan çelik miktarı 13,66 ton'dur. Bu yapıda 3,36 ton donatı demiri de temelde kullanılmıştır. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı 2010 yılı birim fiyatlarına göre bu işin yaklaşık maliyeti hesaplanmış ve 155.034,00 TL olarak bulunmuştur. Yapı alanı 144 m<sup>2</sup>'dir. 1 m<sup>2</sup>'ye düşen maliyet ise 155.034,00/144=1076,62 TL'dir. Yapıda metrekareye 94,90 kg taşıyıcı profil ve 23 kg donatı demiri düşmektedir.

Diğer örnek olan Hatay Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü'nce yapımı tamamlanan Serinyol 121. Jandarma Eğitim Alay Komutanlığına yaptırılan revir binası Kırıkhan Devlet Hastanesi'ne yaptırılan ek hizmet binası ile aynı yapı sınıfında ve benzer özellikler arz etmektedir. Yapı betonarme karkas olarak inşa edilmiştir. 639,38 m<sup>2</sup> olan

yapının yaklaşık maliyeti 731.751,36 TL olarak hesaplanmıştır. Revir olarak inşa edilen bu yapıda kıyaslanan hastane ek binası yapısında bulunmayan xps (Extrüde polistren köpük), su yalıtımı ve polistren köpük ve kalorifer kazanının maliyeti çıktıktan sonraki değeri 2010 yılı fiyatları ile 661.891,36 TL'dir. Yapıda 41,20 ton donatı demiri kullanılmıştır. Yapının metrekare birim maliyeti 1035,82 TL'dir. Metrekare başına 64 kg donatı demiri kullanılmaktadır.

Yapıların ekonomik ömrü tamamlanıp yıkıldığında çelik yapıdaki taşıyıcı sistemde bir kesit kaybı olmayacağı ve geri dönüştürüleceği, inşaat donatı demirinde ise %25 korozyon yaşanacağı hesabı ile metrekarede  $94,90+0,75*23=112,15$  kg çelik kalacağı, betonarme binada ise  $0,75*64=48$  kg demir kalacağı söylenebilir. Bu durumda çelik binada  $0,44*112,15=49,36$  TL'lik bir geri dönüşüm mümkün iken betonarme binada  $0,44*48=21,12$  TL'lik bir geri dönüşüm mümkün olmaktadır.

Bu karşılaştırmalar çelik yapının betonarme bir yapıya göre ekonomik yönden ilk yatırım maliyeti ile pahalı ancak geri dönüşüme katkısı yönünden avantajlı olduğunu göstermektedir.

#### **4.14. AB VE TÜRK KATI ATIK YÖNETİMİ MEVZUATI**

Bu çalışma kapsamında yapılan anket çalışmaları inşaat sektöründe katı atık yönetimi konusunda halen değişik grupların farklı algılamalarının olduğunu göstermiştir. Genelde değişik iş kollarının ve paydaşların bu konudaki yaklaşımları farklılık göstermekle birlikte evsel ve sanayi atıkların yönetimi konusunda ilerlemeler sağlanmaktadır. Bu konuda AB'ye uyum çerçevesinde Türk mevzuatı da şüphesiz gelişme göstermektedir. Ancak inşaat sektörünün bu konuda yol alması gerektiği de bu çalışmada gözlenmiştir. İnşaat sektöründeki ilgili tarafların mevzuat konusunda da yeterli bilgileri olmadığı söylenilebilir. Bu bölümde genel olarak katı atıklar konusunda Türk mevzuatında AB'ye uyum yönünde atılan adımlar izlenmeye çalışılmıştır.

##### **4.14.1. AB Katı Atık Mevzuatı**

###### **4.14.1.1. Düzenli Depolama Direktifi**

Avrupa Birliği tarafından 1999 yılında çıkarılan "Düzenli Depolama Direktifi"nin amacı, düzenli depolama sürecinde oluşan emisyonların, havaya, toprağa, yüzey sularına, yeraltı sularına, sonucunda da insan sağlığına olumsuz etkilerini

önlemek veya azaltmak amacıyla düzenli depolama ihtiyacını en aza indirmektir (Düzenli Depolama Direktifi EU, 1999). Katı atıkların düzenli depolanmasına ilişkin direktif, katı atık düzenli depolama sahası tabanının geçirimsiz olmasını, tasarım, işletme, takip ve bakımını şart koşturmaktadır. Mevcut düzenli depolama sahalarının, direktif ihtiyaçları doğrultusunda Haziran 2009'a kadar iyileştirilmesi ya da kapatılması öngörülmektedir. Direktifler, üye ülkelerin belirtilen hedeflere ulaşabilmesi için düzenli depolamadan önce atıkların işlenmesi, ön-bertaraf işlemlerine tabi tutulması (tehlikeli ve tehlikeli olmayan atığın ayrılması), sahanın denetlenmesi ve bakımı gibi çeşitli koşulları öngörmektedir. Ayrıca üye devletler, düzenli depolamaya giden biyolojik olarak ayrışabilen evsel katı atıklarını azaltarak istenilen hedeflere ulaşabilme amacıyla ulusal bir strateji takip etmelidirler. 2001 Temmuz ayından itibaren, sıvı atıklar, tıbbi atıkları ve düzenli depolama sahasına kabul edilebilen katı atık tanımına tam anlamıyla uymayan atıkların düzenli depolama tesisinde bertarafı yasaklanmıştır. Kullanılmış araba lastiklerinin de düzenli depolanması ile ilgili de yasaklar mevcuttur. Haziran 2003 itibariyle bütün eski lastiklerin düzenli depolanması yasaklanmış, Haziran 2006'da parçalanmış otomobil lastiklerinin düzenli depolanmasının durdurulması öngörülmüştür.

#### **4.14.1.2. Tehlikeli Atıklar Direktifi**

Avrupa Birliği tarafından 1991 yılında çıkarılan "Tehlikeli Atık Direktifi"nin başlıca amacı tehlikeli atığın ortak bir tanımını oluşturmak ve bu atıkların yönetimini diğer atıkların yönetimiyle uyumlu hale getirmektir (Düzenli Depolama Direktifi EU, 1999). Bir atığın tehlikeli atık olarak nitelendirilmesinde, toksik, korozif, alerjik, kanserojen, mutojen özellikleri ile enfeksiyon, tahriş ve gebelik problemlerine yol açma gibi sağlıkla ilgili unsurlar etkilidir. Eko-toksisite, yanıcılık ve patlayıcılık da atığın, tehlikeli atık olarak değerlendirilmesindeki kriterlerdendir. Üye ülkeler, tehlikeli atıkların oluştuğu her noktayı belirlemeli ve kayıt etmelidir. Bu atıkların toplanması, taşınması ve geçici depolanması sırasında, Avrupa Birliğine ve uluslararası standartlara göre belirlenmiş şekilde ambalajlanıp etiketlenmelidir.



#### 4.14.2. Türk Katı Atık Yönetimi Mevzuatı Hedefleri

Çevre ve Orman Bakanlığı'nın Katı Atıkların Kontrolü Mevzuatı, katı atıklar, ambalaj atıkları, tehlikeli atıklar, hastane atıkları ile inşaat ve hafriyat atıklarının üzerinde durmaktadır. Türk mevzuatında metallerin geri kazanımı için öngörülen hedefler AB mevzuatına göre çok daha sıklıdır, plastiklerin geri kazanımı ise daha da sıklıdır. Bu hedefler, metallerin ve plastiklerin geri kazanımının Haziran 2005 tarihi itibarı ile %30 civarında olmasına göre belirlenmiştir.

#### 4.14.3. Türkiye'nin AB ile Uyumlu Katı Atık Yönetimi Politikası

Mevcut Türk mevzuatları, ilgili AB direktifleriyle büyük oranda uyumlu olmasına karşın T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, AB direktiflerine tam uyumu sağlayan taslak yönetmelikler için çalışmalarını sürdürmektedir. Bakanlık tarafından hazırlanan yönetmelikler çerçevesinde, Büyükşehir Belediyeleri, entegre katı atık yönetim sistemi çalışmalarına başlamıştır. Bu kapsamda, kaynağında ayrı toplanan atığın, toplanması ve bertarafı belli miktarda gerçekleştirilecektir. Haziran 2005 tarihi itibarı ile Türkiye'de tehlikeli atıklar ile evsel atıkların bertarafı için sınırlı sayıda tesis bulunmaktadır.

Katı atık yönetimi stratejisinin hedefleri:

- atık oluşumunu engellemek,
- atığın geri dönüştürülmesi ve tekrar kullanılmasını sağlamak,
- atığın güvenli bertarafı ve çevreyi olumsuz etkileri önlemek

üzere gerekli önlemleri alarak düzenli depolamaya öncelik verilmesi olarak sıralanabilir.

Çevre ve Orman Bakanlığı'nın, katı atıkların yönetiminde, merkezi ve yerel yönetim olmak üzere iki kademedede, doğrudan veya dolaylı sorumlulukları vardır. Sekizinci beş yıllık kalkınma planı, atık yönetiminin önceliklerini ortaya koymuş ve atık oluşumunu minimize etmeye, atığı geri kazanmaya, geri dönüştürmeye ve uygun bertaraf metotlarının kullanılmasına öncelik vermiştir. Plana göre tıbbi atıklar, tehlikeli atıklar, atık yağlar, hurda araba lastikleri ve atık piller gibi özel atıkların güvenli bir şekilde toplanması, taşınması, bertaraf edilmesi ve yönetilmesi gerekmektedir. Ulusal Çevre Eylem Planı, bu duruma çevre ve kalkınma kavramlarını bütünleştirerek yanıt vermekte ve Türkiye Gündem 21'in yapıtaşını oluşturmaktadır. AB direktifleri ve Türk yönetmelikleri aynı amacı hedefleseler bile aralarında kayda değer farklılıklar bulunmaktadır. Direktifleri aynen uyarlamaktan ziyade, direktiflerin alt kademelere

uyarlanması ve yaptırım gücünün etkinliğinin sağlanması gerekir. Türkiye’de de yaşanan ana problem budur. Düzenli depolama direktifine tamamen uyumlu bir yönetmelik hazırlamanın ötesinde, ilgili kanunlarda değişikliklerin yapılması ve yeni yasaların çıkarılması gerekmektedir. Direktiflerin, ulusal mevzuata uyumu için en az 20 yıl gerekmektedir. Türkiye’deki sistemi daha etkin kılmak ve yönetmeliklerin altyapısını güçlendirmek için kurumsal değişiklikler ve bilimsel destek gerekmektedir. Entegre katı atık yönetiminde atık toplama filolarının temini ve yenilenmesi hususları dikkate alınmalıdır. Türkiye’de öncelikle Büyükşehir Belediyeleri’nden başlayarak 2010 yılına kadar düzenli depolama alanlarının kurulması planlanmaktadır. Oluşan organik atığın dörtte biri kompost tesislerine gönderilecektir. Bu tesisler kompost satışından kar sağlayabilecek uygun yerlere kurulacaktır.

AB ile uyumlu evsel katı atık yönetim sisteminin gerektirdiği teknik ve çevresel ihtiyaçlar başlıca iki temel AB direktifi ile düzenlenmektedir:

- Düzenli Depolama Direktifi (EU, 1999)
- Ambalaj Direktifi (EU, 1999)

AB Düzenli Depolama Direktifi, 2010 yılı için 1995 yılında oluşan biyolojik olarak ayrışabilir atıkların %75’inin, 2013 yılı için %50’sinin ve 2020 için %35’inin düzenli depolamaya kabul edilmesini öngörmektedir. Türkiye’nin 2010 yılında %75’lik hedefe ulaşması beklenirken, %50’lik hedefe en erken 2015 yılında ulaşılabileceği tahmin edilmektedir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

- 1- Yapı endüstrisindeki malzeme tedarikçilerinin geri dönüşüm konusunda duyarlı olmadıkları tespit edilmiştir.
- 2- Yapı sektöründe önemli bir yeri olan belediyelerin konuya yaklaşımlarının ekonomik durumları ile doğru orantılı olduğu, ekonomik yönden gelişmiş belediyelerin bu konuda daha duyarlı ve yasal mevzuatın gereklerini yerine getirirken, ekonomik koşulları yetersiz belediyelerin konuya duyarsız kaldığı tespit edilmiştir.
- 3- Yapı denetim firmalarının ilgili idaresi konumundaki belediyelerin tavırları doğrultusunda hareket ettikleri; belediye duyarlı ise duyarlı oldukları duyarsız ise duyarsız kaldıkları tespit edilmiştir.
- 4- Yüklenici firmaların konuya daha ziyade ekonomiklik durumunun kıyaslanması yolu ile baktıkları ve geri dönüşümün doğaya katkısı yerine müşterilerinin tepkilerini ve taleplerini önemsedikleri tespit edilmiştir.
- 5- Katı atık yönetimi konusunda asıl etkenin yapı sektörünün tüketicilerinin olduğu ve taleplerin sadece ekonomi, konfor değil kullanılan malzemenin geri dönüşümü yada doğal hayata az zarar vermesi ve kaynakların ekonomik kullanılması yönünde olmasının, sorunun çözümüne en fazla katkıyı sağlayacağı belirlenmiştir.
- 6- Kanunlarımızın AB Muktesabatına uyumlulaştırıldığı, ancak tam uyumlu hale gelmemizin uygulamanın başladığı süre itibarı ile 20 yıl kadar süreceği öngörülmektedir.
- 7- İnşaat atıklarının yönetimi konusunda Bayındırlık ve İskan Bakanlığı ve Valiliklerin yapı denetim firmalarına ve yüklenicilere uygulamaya dönük eğitim faaliyetlerinde bulunması, sorunun ortaya konularak çözüm yollarının etkinleştirilmesini sağlayacaktır.
- 8- Yerel idareler katı atık toplama sahalarının ve kanunun uygulamasının denetimi işini ivedilikle yerine getirmelidir.
- 9- Konunun mali yönü hükümetlerce ön plana çıkarılmalı, gerekli ödenekler ayrılmalı ve bu iş için kullanılmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Açıkgenç, M., **Tuğla ve Kiremit Atıklarının Kendiliğinden Yerleşen Harcın Mühendislik Özelliklerine Etkisi**, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 2009.
- Akarsu, S., **Yapısal Atıkların Yeniden Değerlendirilebilirliği, Sulukule Örneği**. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2009.
- Başar, B., **Türkiye’de Yapısal Katı Atıkların Yeniden Değerlendirilmesine Yönelik Bir Çalışma**, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2007.
- Topal S., **Yapısal Atıkların Geri Dönüşüm Potansiyellerinin Araştırılması**, GYTE Mimarlık Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2009.
- Lauritzen, K. E., **Reuse of Concrete and Masonry**, St Edmundsbury Pres, Great Britain, 1994.
- Savaş, Ö., **Atık Betonların Geri Kazanımı**, Süleyman Demirel Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2002.
- Coşgun, N., **Çevre Duyarlı Mimarlık: Yapısal Atıkların Önlenmesinde / Azaltılmasında Tasarımcının Rolü**, Mimarlık v.348, 2009.
- Acar E., **İnşaat sektöründe Geri Kazanım (Recycling) ve Yeniden Kullanım (Reuse) Faaliyetleri ve Bir Çelişki**, 2002.
- Kofoworola, O.F., Gheewala S.H., **Estimation of construction waste generation and management in Thailand**, Waste Management, 29(2):731-8., 2009.
- <http://www.imo.org.tr>, 12.Haziran.2010 tarihinde erişildi.
- <http://www.çevre.org.tr>, 22.Haziran.2010 tarihinde erişildi.
- Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü, kişisel görüşme, 10 Haziran 2010, Antakya.
- Küçük İnş. San. Tic. Ltd.Şti., kişisel görüşme, 15 Haziran 2010, Antakya
- Çevre ve Orman Bakanlığı, **AB Katılım Sürecinde Yerel Yönetimler İçin Atık Yönetimi Yaklaşımları Semineri**. Ankara, 2006
- Öztürk İ., **İstanbul için AB Çevre Mevzuatı İle Entegre Katı Atık Yönetimi Stratejik Planı**. Haziran, 2005
- Düzenli Depolama Direktifi, EU, 1999

Ambalaj Direktifi, EU1999

## TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamın her aşamasında bŸyŸk bir titizlik, sabır ve Ÿzveriyle bana destek olan, yol gŸsteren ve iyi bir bilimsel çalışma ortamı sağlayan danıőmanım Yar.Doç.Dr. Hilmi COŞKUN' a sonsuz teőekkŸrlerimi sunarım.

Çalıőmalarım sırasında değerli gŸrŸő, katkı ve bilgilerini esirgemeyen Yar. Doç. Dr. Ercan ERDİŞ'e teőekkŸrlerimi sunarım.

Çalıőmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Hatay Bayındırlık ve İőkan MŸdŸrlŸė İdarecileri ve Teknik Personeline teőekkŸrlerimi sunarım.

Tez çalıőmalarım sırasında manevi desteğini esirgemeyen hayatımın her aşamasında bana destek olan aileme sonsuz teőekkŸrlerimi sunarım.

## ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Giresun' da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimimi İstanbul'da tamamladı.

2000 yılında başladığım Trakya Üniversitesi Çorlu Mühendislik Fakültesi'nden 2005 yılında İnşaat Mühendisi ünvanı ile mezun oldu.

2005 yılında başladığım askerlik hizmetini 2006 yılında bitirerek Ankara Mim Mühendislik A.Ş.'de Pozantı otoyolu, Karadeniz Sahil yolu ve İstanbul Aksaray-Ayazağı metrosu tünellerine ait çelik kalıp imalatları ve başka üst yapı çelik inşaatların fabrika imalatlarında saha mühendisi olarak çalıştı.

2007 yılında başlamış olduğu Hatay Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü'nde İnşaat Mühendisi olarak çalışmaya devam etmektedir.

## EKLER

## ANKET ÇALIŞMASI YAPILAN YAPI DENETİM KURULUŞLARI

- 1-Nizam Yapı Denetim Ltd. Şti.
- 2-Dizayn Yapı Denetim Ltd. Şti.
- 3-Çağdaş Fen Yapı Denetim Ltd. Şti.
- 4-Öz Fen Yapı Denetim Ltd. Şti.
- 5-Hatay Yapı Denetim Ltd. Şti.
- 6-Defne Yapı Denetim Ltd. Şti.
- 7-Mozaik Yapı Denetim Ltd. Şti.
- 8-Yarıkkaya Yapı Denetim Ltd. Şti.
- 9-Dinamik Güç Yapı Denetim Ltd. Şti.
- 10-As Teknik Yapı Denetim Ltd. Şti.

## ANKET ÇALIŞMASI YAPILAN YÜKLENİCİ KURULUŞLAR

- 1-Yapı Mimarlık Ltd. Şti.
- 2-Arif Can İnş. Ltd.Şti.
- 3-Şems İnş. Ltd.Şti.
- 4-Ataberk İnş. Ltd.Şti.
- 5-Kurmay İnş. Ltd.Şti.
- 6-Birgü İnş. Ltd.Şti.
- 7-Safa İnş. Ltd.Şti.
- 8-Kumru İnş. Ltd.Şti.
- 9-Ogün İnş. Ltd.Şti.
- 10-Tempa İnş. Ltd.Şti.
- 11-Alkır İnş. Ltd.Şti.
- 12-Abdulsamet Yılmaz İnş. Ltd.Şti.
- 13-Hikmet Gülsoy İnş. Ltd.Şti.
- 14-Öz Burak İnş. Ltd.Şti.
- 15-Öz Umut İnş. Ltd.Şti.
- 16-Nazende İnş. Ltd.Şti.
- 17-Mega İnş. Ltd.Şti.



18-Akçay İnş. Ltd.Şti.

19-Metis İnş. Ltd.Şti.

#### ANKET ÇALIŞMASI YAPILAN BELEDİYELER

1-Antakya Belediyesi

2-Kırıkhan Belediyesi

3-Hassa Belediyesi

4-İskenderun Belediyesi

5-Dörtyol Belediyesi

6-İslahiye Belediyesi

7-Nurdağı Belediyesi

8-Aktepe Belediyesi

9-Eyüp Belediyesi