

İnşaat Yıkıntı Atıklarının Asfalt Agregası Olarak Kullanılma Stratejisi

Hasan SÖYLEMEZ¹⁺, Oğuzhan Yavuz BAYRAKTAR^{2*}

¹Fen Bilimleri Enstitüsü/Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Yüksek Lisans, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu, Türkiye

²Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi/İnşaat Mühendisliği, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu, Türkiye

*Corresponding author: obayraktar@kastamonu.edu.tr

+Speaker: hasansoylemez89@gmail.com

Presentation/Paper Type: Full Paper

Özet – Tüm dünyada evsel ve endüstriyel üretim işlemlerine bağlı olarak atıklar üretilmekte veya konut, köprü, yol ve benzeri yapıların tamirâtı, tadilatı, yenilenmesi, yıkımı ve doğal afetler sonucu atık maddeler oluşmaktadır. Oluşan bu inşaat yıkıntı atıkları (İYA)’da katı atık grubuna girmektedir ve katı atık maddelerin miktarı her geçen gün artmaktadır. Ayrıca atık maddelerin depo edileceği alanlar azalmakta ve tekrar kullanım alanları sınırlıdır. Atık maddeler çeşitli yöntemler kullanılarak tüketilmeye çalışılmaktadır. İnşaat yıkıntı atıkları genelde geri dolgu malzemesi olarak kullanılmaktadır.

Öte yandan (1 km’lik bir otoyolda yaklaşık 32.200 kg) olmak üzere yoğun bir şekilde agrega ihtiyacı gereksinimi duyulmakta ve her geçen gün yeni agrega ocakları açılarak çevreye olumsuz etkiler yaşatılmaktadır. İnşaat yıkıntı atıklarının geri dönüşümünü sağlama ve daha çevre dostu, uygun maliyetli bir asfalt kaplama tasarlama ihtiyacı, çalışmayı inşaat yıkıntı atıklarını asfalt kaplama da agrega olarak kullanma olasılığını araştırmaya yöneltmiştir. Bu araştırmamız; asfalt kaplama agregası olarak inşaat yıkıntı atıklarını kullanarak ekonomik bir asfalt kaplama elde etmeyi amaçlamaktadır. Sonuç olarak öngördüğümüz sistemde; İnşaat yıkıntı atıklarının, çeşitli testler ve deneyler altında dayanımının belirlenip özellikle ağır trafiğe maruz kalmayan yolların temel, alt temel ve binder tabakalarında kullanarak ekonomik, çevre dostu asfalt kaplaması yapılacağı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler –Katı Atık, İnşaat Yıkıntı Atığı, Asfalt, Asfalt Agregası

GİRİŞ

Her geçen gün hızla artan nüfus ve değişen yaşam standartları gerek atık hacmini gerekse de atığın kompozisyonunu çeşitlendirerek kontrol ve yönetimini zorlaştırmaktadır. Günümüzde özellikle katı atıkların kontrol ve yönetimi, modern toplumların en önemli sorunlarından birisi haline gelmiştir. Kentsel katı atıkların yaklaşık %13-30’lük gibi önemli kısmını oluşturan inşaat ve yıkıntı atıkları, kontrol altına alınmadığı takdirde çevresel açıdan önemli riskler doğurmaktadır [1-6].

Bu atıklar, inşaat tekniği seçimine ve kullanılan malzemelerin cinsine bağlı olarak değişmekle birlikte tipik olarak betonarme, beton, sıva, tuğla, briket, tahta, cam, metal parçası (çelik alüminyum, bakır, pirinç), alçı, kartonpiyer, kiremit, plastik, elektrik malzemeleri, borular ve asfalt gibi malzemeleri içermektedir.

Günümüzde oranları ülkeye ve şehre göre değişmekle birlikte, inşaat ve yıkıntı atıkları (İYA) katı atıklar içerisinde büyük bir pay tutmaktadır [7-11].

İnşaat ve yıkıntı atıklarının geri kazanımı ekonomik ve doğal çevrenin korunmasına yönelik yararları sebebi ile ilginin giderek arttığı bir araştırma alanı haline gelmiştir. Birçok ülkede doğal çevrenin korunması ile ilgili araştırmalarda konunun önemi vurgulanmıştır. Araştırmacılar konunun teknik ayrıntılarını ortaya koyan çalışmalar yapmışlardır. Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı hem doğanın

korunması, hem de doğal kaynakların ekonomik kullanımını sağlamakta, yeni kuşaklara çevre koruma bilinci kazandırmaktadır. Birçok ülkede inşaat yıkıntı atıklarının geri dönüşümü ile ilgili uygulamalara sıkı yasal düzenlemeler getirilmiştir [12].

Öte yandan gün geçtikçe artan karayolları, otoyollar, bölünmüş yollar, caddeler, sokaklar, köprüler için asfalt kaplama işlemleri artmaktadır. Esnek ve rijit kaplamaya sahip yollarda kullanılan malzemelerin %95’i agregalardan oluşmaktadır. 1 km’lik bir otoyolun yapımı için yaklaşık olarak 32.200 kg agreganın tüketildiği bilinmektedir [13].

Yol inşaatında tüketilen bu agrega kaynakları civardaki agrega ocaklarından veya doğal agrega kaynaklarından temin edilmektedir, dolayısı ile her geçen gün yeni agrega ocaklarına olan talep giderek artmakta ve bu ocaklardan dolayı yeryüzünün genel yapısı bozulmakta, çevremizde hoş olmayan görüntüler oluşmaktadır [14].

Asfalt kaplamalarda bu kadar agrega ihtiyacının olması, agrega ocaklarının çevreye kötü görüntü yapması, günden güne artan inşaat yıkıntı atıklarının geri dönüşümünü sağlayarak ülke ekonomimize katkısının sorgusu, asfalt agregası olarak inşaat yıkıntı atıklarının (İYA) kullanılabilirliğinin düşünülmesine neden olmuştur.

1. YOL KAPLAMASINDA KULLANILAN KATMANLAR VE AGREGA ÖZELLİKLERİ

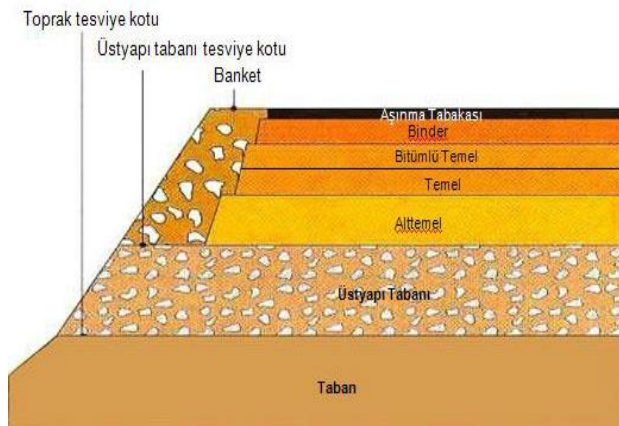
Aşınma Tabakası; Bitümlü sıcak karışımın en üst tabakasını oluşturmaktadır. Genellikle 5 cm kalınlığında asfalt betonu olarak uygulanır ve binder tabakası üzerine uygulanır.

Binder Tabakası; Bitümlü temel tabakası üzerine uygulanır. Genellikle 8 cm kalınlığında asfalt betonu olarak uygulanır.

Bitümlü Temel; Plentmix temel tabakası üzerine uygulanan bitümlü sıcak karışım tabakasıdır. Genellikle 12 cm kalınlığında asfalt betonu olarak uygulanır.

Temel Tabakası (Plentmix Temel); Bitümlü sıcak karışım tabakası ile alt temel tabakası arasında bağlantıyı sağlayan, yola gelen yükü alt temel tabakasına ileten katmandır. Genellikle 20 cm (sıkışmış) kalınlıkta uygulanır.

Alt Temel Tabakası; Temel tabakası ile taban üst yapısı arasında yer alır. Genellikle 40cm kalınlıkta serilip sıkıştırılır.



Resim 1. Yol Kaplaması Katmanları

Esnek kaplamaların önemli bir kısmını oluşturan agregalar yol tasarımında büyük rol oynarlar. Farklı yol katmanlarında farklı agrega özellikleri aranır. Yollardaki aşınma tabakası (en üst tabaka) yol güvenliği açısından en önemli parametrelerden birini oluşturur. Yolun servis süresini güvenli bir şekilde tamamlaması için, kullanılan agregaların sürtünme katsayılarının yüksek olması ve servis ömrü boyunca cilalanmaya karşı yüksek dayanım sağlaması istenir. Bunu sağlamak için asfalt karışımlarda kullanılan agregaların mekanik özellikleri oldukça iyi olmalıdır [15].

Özellikler	Aranan Değer
Cilalama Katsayısı (PSV)	<58
Agrega Aşınma Katsayısı (AAV)	S 16
Agrega Çarpma Direnci (AIV)	<30
% 10 İnce Agregada Değeri (TFV)	>140kN
Magnezyum Sülfat Değeri (MSSV)	<% 75

Çizelge 1. Yüksek Standartlı Bir Agregada Aranacak Özellikler

Bir yol katmanının, uygulanan trafik yükünü emniyetli bir şekilde yol alt katmanlarına taşıması ve servis süresince uygulanan yük altında agregaların parçalanmaması istenir. Aksi takdirde yol katmanında planlanan süreden önce prematüre bozulmaların meydana gelmesi engellenemeyecektir [16].

2. ASFALT AGREGALARINDA CİLANMA

Cilalanma gözle görülemeyen mikroskobik ölçekte bir oluşumdur. Yol kaplaması üzerine biriken tozlar, ağır taşıtların yardımıyla kaplama üzerindeki pürüzlülüğün adeta bir zımpara etkisi ile silinmesine olanak sağlar. Agregadaki yumuşak mineraller ne kadar fazla ise, pürüzlülüğün silinmesi de o kadar hızlı olmaktadır. Pürüzlülüğün silinmesi sonucu, özellikle yağışlı havalarda kaplama kayganlaşacak ve taşıtlara kızaklama etkisi yaptırarak ciddi kazalara sebebiyet verecektir.

Bir agregada bulunan minerallerin sertliği ile cilalanma arasında doğru orantı vardır [17]. Bir kaya aynı zamanda sert ve yumuşak mineraller içeriyorsa, yüzey pürüzlülüğü açısından iyi bir özelliktir. Aşınma sırasında, sert kısımlar çıkıntı olarak kalır, yumuşak kısımlar silinip çukurlaşır ve sonuçta sert kısımlardan oluşan mikro pürüzlülük kayma direncinin devamını sağlar. İdeal bir agrega %50 yumuşak ve %50 sert mineral içerir [18].

Cilalanma mukavemeti ile mekanik mukavemet arasında ters bir orantı vardır. Biri artarken diğeri azalmaktadır. Yüksek porozite cilalanma mukavemetini artırırken, mekanik mukavemetin düşmesine yol açar [19].

Mermer türü agregaların cilalanma dirençlerinin düşük olmasından dolayı sürtünme tabakasında kullanılması şartnamelerle sınırlansa da asfalt kaplamalardaki bir alt tabaka olan binder tabakasında kullanılabilir [20]. Özellikle ağır trafiğe maruz olmayan şehir içi ve köy yollarının temel, alt temel ve binder tabakalarında kullanılmasıyla ekonomik bir agrega kaynağı da elde edilmiş olacaktır [21-25].

3. SONUÇ

- Türkiye de günden güne artan inşaat yıkıntı atıklarının (İYA) geri dönüşümde kullanılmaması önemli ekonomik kayıp oluşturmaktadır. Bu malzemelerin bir şekilde ekonomiye kazandırılması gerekmektedir.
- İnşaat ve yıkıntı atıklarının çevreye zarar vermeyecek şekilde öncelikle kaynağa azaltılarak toplanması, ara transfer istasyonlarında geçici biriktirilmesi, taşınması, geri kazanılması, depolanması ve bertaraf edilmesi uygulamalarını kapsayan yönetimi incelenmiş ve bu atıkların yönetimiyle ilgili yaklaşımlarda bulunulmuştur.
- Yollardaki aşınma tabakası (en üst tabaka) yol güvenliği açısından en önemli parametrelerden birini oluşturur. Yolun servis süresini güvenli bir şekilde tamamlaması için, kullanılan agregaların sürtünme katsayılarının yüksek olması ve servis ömrü boyunca cilalanmaya karşı yüksek dayanım sağlaması istenir. Bu yüzden inşaat

yıkıntı atıklarının aşınma tabakasında kullanılması uygun görülmektedir.

4. KAYNAKÇA

1. Ajdukiewicz A. and Kliszczewicz A., 2002. Influence Of Recycled Aggregates On Mechanical Properties of HS/HPC, Cement and Concrete Composites, 24(2), 269-279.
2. Corinaldesi V., Giuggiolini M., and Moriconi G., 2002. Use of Rubble from Building Demolition in Mortars, Waste Management, 22, 893-899.
3. İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 2006: İstanbul içi AB Çevre Mevzuatı ile Uyumlu Entegre Katı Atık Yönetimi Stratejik Planı, İstanbul
4. Esin T. and Coşgun N., 2007. A Study Conducted to Reduce Construction Waste Generation in Turkey, Building and Environment, 42, 16671674.
5. Şengül, Ü., 2010: Atıkların Geri Dönüşümü ve Tersine Lojistik, PARADOKS Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi, 73-86 ISSN: 1305-7979
6. Mymrin, V., and Correa, S.M., 2005: New Construction Material from Concrete Production and Demolition Wastes and Lime Production Waste, Construction and Building Materials, 21 (2007) 578–582
7. Öztürk M., 2003. İnşaat/Yıkıntı Atıklarının Yönetimi, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.
8. Samton G., 2003. Construction and Demolition Waste Manual, City of New York.
9. Kartam N., Al-Mutairi N., Al-Ghusain I. and Al-Humoud J., 2004. Environmental Management of Construction and Demolition Waste in Kuwait, Waste Management, 24, 1049-1059.
10. Huang W.L., Lin D.H., Chang N.B. and Lin K.S., 2002. Recycling of Construction and Demolition Waste Via A Mechanical Sorting Process, Resources, Conservation and Recycling, 37, 23-37.
11. Von Stein E.L. and Savage G.M., 1994. Current Practices and Applications in Construction and Demolition Debris Recycling, Resource Recycling, April, 85-93.
12. İsmail D., 2009. İnşaat Yıkıntı Atıklarının Beton Üretiminde Kullanılması ve Beton Özelliklerine Etkisi, AKÜ Fen Bilimleri Dergisi 2009-02 105 -114.
13. Zoorob, S.E., Suparma, L.B., Laboratory Design and Investigation of the Properties of Continuously Graded Asphaltic Concrete Containing Recycled Plastics Aggregate Replacement (Plastiphalt), Cement & Concrete Composites, Elsevier Science, Vol.22 pp 233-242, 2000.
14. Drew, L. J., Langer, W. H., Sach, Janet, S., Environmentalism and Natural Aggregate Mining”, Natural Resources Research, Vol.11, No:1, pp.19-28, 2002.
15. Akbulut, H., Gürer, C., Atık Mermerlerin Asfalt Kaplamalarda Agregası Olarak Değerlendirilmesi, İMO Teknik Dergi, 2006 3943-3960, Yazı 261, 2006.
16. Akbulut, H., İçağa, Y., Gürer, C., Atık Agregaların Asfalt Yol Kaplamalarında Tekrar Kullanım İmkanları ve CEN Standartları, III. Ulusal Kırmataş Sempozyumu, ss. 271- 277, İstanbul, 2003.
17. Brown. E.R, Surface Characteristics of the Road Pavements, Durability of Bituminous Materials, Leeds / UK, pp. 123-131, 1992.
18. Uluçay, M., Yollarda Pürüzlülük Sorunu, 3. Ulusal Asfalt Sempozyumu ve Sergisi, Karayolları Genel Müdürlüğü, pp.213-277./16-17 Kasım 2000 Ankara.
19. OECD, Road Surface Characteristics, Road Transport Research / Paris, 1984.
20. Woodside, A., Aggregate and Fillers, Asphalt Surfacing Edited by Clift Nicholls / Transport Research Laboratory/London, 1998.
21. Çetin, A., Endüstriyel Atıkların Asfalt Beton Kaplama Karışımında Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye, 1997.
22. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Yollar Fenni Şartnamesi, Karayolları Genel Müdürlüğü Matbaası, Ankara, 1994.
23. CEN, European Committee for Standardisation, EN 1367-1; Tests for Thermal and Weathering Properties of Aggregates- Part 1: Determination of Resistance to Freezing and Thawing, Brussels, 1999.
24. CEN, European Committee for Standardisation, EN 933-3, Tests for General Properties of Aggregates: Part 3, Determination of Particle Shape, Flakiness Index, pp7. Brussels, 1997.
25. Chen H.J., Yen T. and Chen K.H., 2003. Use of Building Rubbles as Recycled Aggregates, Cement and Concrete Research, 33, 125-132