

# Genleştirilmiş Polistiren (EPS) Blok'ların Otoyol Dolgularında Kullanılması

**T**aşıma gücü düşük yerel zemin koşullarına sahip güzergâhlar- da inşa edilecek otoyol dolguları, zemine aktardıkları ilave gerilmelerin mertebesiyle toplam ve farklı oturmalara sebep olabilirler. Dolayısı ile, bu tür zeminler üzerine inşa edilecek otoyol dolgularının inşaat sırasındaki ve sonrasındaki stabiliteyi tasarımın önemli bir adımıdır. Tasarım aşamasında geoteknik mühendisleri, toplam-farklı oturma ve stabilite kriterlerini göz önünde bulundurarak sahadaki yerel zemin koşullarına uygun zemin iyileştirme projelendirmesini yaparlar. Sonrasında ise sıkıştırılmış toprak dolgudan oluşan otoyol ve/veya köprü yaklaşım dolguları ıslah edilmiş zemin üzerine inşa edilirler. Hem ülkemizde hem de dünyada yerel zemin koşullarının pek çok farklı ıslah metotlarıyla iyileştirilerek üzerlerine dolgu inşası başarı ile uygulanan bir metottur. Ancak, saha imalatlarının tamamlanması süreci güzergâhların trafiğe açılma sürelerinin uzamasına sebep olmaktadır. Ayrıca, oturma ve stabiliteye karşı güçlendirilecek olan yerel zemin koşullarının derin tabakalara kadar inmesi durumunda imalat maliyetleri önemli mertebelerde artmaktadır.

Zemin iyileştirme yöntemlerine alternatif olarak, dünyada ilk defa 1972'de Norveç Kara Yolları İdaresi (NPRA) tarafından geliştirilmiş polistiren (EPS) bloklar otoyol dolgusu inşaatlarında kullanılmaya başlanmıştır (Aabøe, 2011). Zemin iyileştirme metotları ile kıyaslandığı zaman, iyileştirilmesi gereken yerel zemin koşullarının derinliğine bağlı olmakla birlikte, ilk proje yatırım maliyetleri daha düşüktür (Duškov ve Waarts, 2011; Özer vd., 2012).

EPS blok otoyol dolguları hem trapez kesit hem de doksan derece dik eğimli olarak inşa edilebilirler. Bu uygulamada takip edilen saha imalat aşamaları sırasıyla; kum tesviye tabakasının serilmesi, geofoam blokların yerleştirilmesi, be-



Yrd. Doç. Dr.  
**A. Tolga Özer**  
Okan Üniversitesi,  
Tuzla Kampüsü  
Mühendislik Fakültesi  
İnşaat Mühendisliği Bölümü  
34959, Akfırat-Tuzla/İstanbul  
tolga.ozer@okan.edu.tr

tonarme yük yayma platformunun imalatı, blokların şevli kısımlarının geomembran ve toprak örtü ile kapatılması, yol alt temeli, temeli ve sıcak kaplamasının imalatı şeklinde sıralanır. Eğer otoyol dolgusu kamulaştırma problemlerinden dolayı 90 derece eğimli inşa edilir ise, prekast paneller bir beton temel üzerine yerleştirilerek yük yayma platformuna ankre edilir.

Norveç'te inşası tamamlanmış pek çok EPS blok otoyol dolgusu mevcuttur. Bu uygulamalara örnek olarak: farklı oturmaları önlemek amacıyla mevcut

otoyol güzergâhına şerit ilavesi için gerekli olan dolgularının EPS bloklarla inşası (E6/E18 Vinterbro-Klemetsrud), köprü yaklaşım ve menfez üzerine inşa edilecek dolgularda EPS blokların kullanımı (E18 Tenor Menfezi ve Almark Köprüsü) ve derin temel kullanılmadan geçici bir köprü-rünün kirişlerinin oturacağı sandık yapısının EPS bloklardan oluşan köprü yaklaşım dolgusu üzerine inşası (Grimsoyveien Geçici Köprüsü) verilebilir (Damtew vd., 2011). 1975 - 1977 yılları arasında inşa edilen EPS blok otoyol dolgularının uzun süreli performansları için 2011 yılında NPRA tarafından yürütülen çalışmada blokların dansiteleri ve basınç mukavemetlerinde tasarım değerlerine göre bir azalma olmadığı, su emme kapasitelerinin %0.5 - %6.0 arasında değiştiği ve herhangi bir degradasyona uğramadığı tespit edilmiştir (Lindqvist vd., 2011). EPS bloklar ile otoyol projesi tasarım şartnameleri Norveç'te NRLL tarafından yayınlanmıştır. (NRLL 1992).

EPS bloklarla otoyol dolgusu inşasında lider ülke olan Norveç'te yapılan başarılı uygulamalar, diğer ülkelerin de dikkatini çekerek Japonya'da 1985'te Sapporo şehrinde de uygulanmıştır (Tsukamoto, 2011). Bu tarihten sonra Japonya'da EPS blokların inşaat mühendisliği uygulamalarında kullanımları ivme kazanmış ve 1985 - 2010 arasında toplam 5.3 milyon m<sup>3</sup> EPS blok projelerde kullanılmıştır (Kubota, 2011). 2010 yılında toplam 656 projede 281,000 m<sup>3</sup> uygulama yapılmıştır (Kubota, 2011). Japonya'da otoyol

projelerinde kullanılan EPS blokların toplam %47.5'i şerit genişletme, % 20.2'si köprü yaklaşım, %20.1'i klasik EPS blok dolgularda ve geri kalan toplam %12.4'lük kısım ise diğer uygulamalarda kullanılmaktadır (Kubota, 2011).

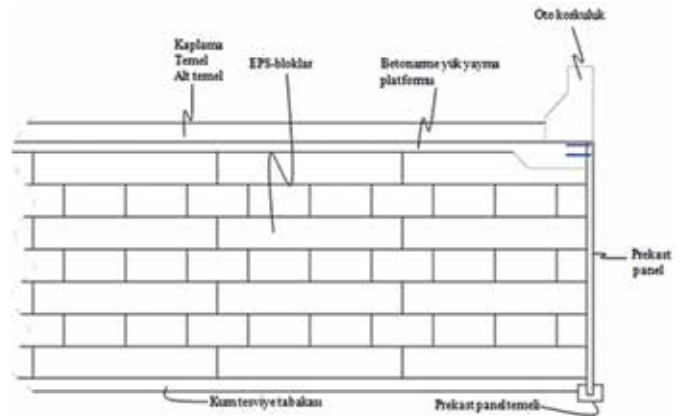
ABD'de ilk EPS blok otoyol dolgusu 1989 yılında Colorado Eyaleti 160 nolu otoyolunda inşa edilmiştir. 1998 - 2001 arasında I-15 otoyolunun yeniden inşası projesinde EPS bloklar yumuşak killi zemin üzerine oturan otoyol dolgularında toplam oturmaları önlemek amacıyla kullanılmışlardır (Bartlett vd., 2000). Teknolojinin ABD'de yayılmasıyla birlikte 2004 yılında EPS bloklardan inşa edilecek otoyol dolguları için tasarım şartnamesi yayınlanmıştır (Stark et al., 2004a; 2004b).

Norveç'in yanı sıra, Hollanda EPS blokların otoyol projelerinde kullanılmasına yönelik uygulamalarda ön sıralarda yer almaktadır (Duškov ve Nijhuis, 2011). Ayrıca; Almanya (Beinbrech ve Hillmann, 1997), Fransa (Perrier, 1997), İngiltere (Thompsett vd., 1995), Çek Cumhuriyeti (Herle, 2011), Yunanistan (Papacharalampous ve Sotiropoulos, 2011), Finlandiya (Saarelainen ve Kangas, 2001) ve Sırbistan (Spasojevic vd., 2011) geleneksel zemin iyileştirme yöntemlerine alternatif olarak EPS bloklardan otoyol dolgusu teknolojisi ile otoyol dolgularının imalatını başarıyla uygulayan ülkelerdir. Uygulamaların Avrupa kıtasında da yaygınlaşmasıyla beraber, Avrupa EPS üreticileri birliği (EUMEPS) EPS blokların mekanik ve fiziksel özellikleri ile birlikte tasarım standardını da oluşturmuştur (EUMEPS, 2014).

1972 yılından günümüze kadar tamamlanan projelerde görüldüğü gibi, taşıma gücü düşük zeminler üzerine inşa edilecek olan otoyol dolgularının EPS bloklardan inşa edilmesi hem tasarım hem de saha imalatı açısından kabul görmüş bir teknolojidir. EPS blok teknolojisi, ülkemizin karayolu ağlarında karşılaşılan zayıf zemin güzergâhlarında ve mevcut yol açımızın standartlarının iyileştirilmesi projelerinde geoteknik mühendislerimize ekonomik ve yenilikçi bir çözüm sunmaktadır.



Grimsoyveien Köprüsü (Kaynak: Damtew, T., Vaslestad, J. & Refsdal, G., 2011. Case histories with EPS geofoam embankments from eastern Norway. Proceedings of the 4th International Conference on Geofoam Blocks in Construction Applications, Lilleström, Norway).



Doksan derece şev eğimli EPS blok yol otoyol dolgusu tipik kesiti (Kaynak: Koç, Ş. 2015. Eps blok geofoam ve kum + eps boncuk karışımlarının sızmaya maruz kumlu şevlerde kullanılmasının laboratuvar fiziksel şev modelleri ile araştırılması. Yüksek lisans Tezi, Okan Üniversitesi, İstanbul).