

**Mechanical and Self-Healing Properties of Stone Mastic
Asphalt Containing Encapsulated Rejuvenators (Kapsüllenmiş Gençleştiriciler İçeren Taş
Mastik Asfaltın Mekanik ve Kendi Kendini İyileştirme Özellikleri)**

GENİŞ ÖZET

Bu çalışmada, kapsüllenmiş gençleştirici olarak ayçiçek yağı içeren polimerik kapsüller hazırlanmış ve kendiliğinden iyileşme özelliklerini artırmak için asfalt karışımlara ağırlıkça %0,5 oranında ilave edilmiştir. Çalışma, iki aşamadan oluşmakta olup birinci aşamada kapsüllerin fiziksel, termal ve mekanik özellikleri incelenmiştir. İkinci aşamada ise kapsül içeren ve kapsülsüz taş mastik asfalt (SMA) karışımlarının mekanik özellikleri; indirekt çekme mukavemeti, indirekt çekme yorulma ve nem hasarı deneyleri ile değerlendirilmiştir. Asfalt karışımların kendiliğinden iyileşme özellikleri ise kapsül içeren ve kapsülsüz (kontrol) karışımları üzerinde uygulanan 3 nokta eğilme deneyi ile değerlendirilmiştir. Kapsüllerin asfalt karışım içerisindeki dağılımları X-ışını bilgisayarlı tomografi kullanılarak analiz edilmiştir.

Elde edilen deney sonuçlarına göre;

- Bu çalışmada, kapsül kabuğunda kalsiyum aljinat polimeri, içeriğinde ise ayçiçek yağı kullanılarak ortalama 2,5 mm çapında kapsüller hazırlanmıştır. Ayçiçek yağı, kalsiyum aljinattan oluşan kompleks bir mikro-gözenekli yapı içinde kapsüllenmiştir. Polimerik kapsüller kullanılarak asfalt karışım numuneleri hazırlanmıştır. Yapılan analizler ile polimerik kapsüllerin karışım ve sıkışma koşullarına dayanabildiği, çatlak oluşumu ile oluşan çekme gerilmeleri nedeni ile karışım içinde kırılarak küçük hacimlerde kapsüllenmiş yağı serbest bırakabileceği belirlenmiştir. Tek olumsuzluğun kapsüller yüksek sıcaklığa maruz kaldıklarında kapsüllenmiş ayçiçeği yağında peroksidasyon yaşanabileceği belirtilmiştir.
- Kapsül içeren SMA numunelerinin, kapsül içermeyen numunelere göre benzer yoğunluk ve hava boşluğuna sahip olduğu belirlenmiştir. Karışım ağırlığınca %5 oranında kapsül kullanımı, SMA karışımların fiziksel özelliklerini olumsuz etkilemediği bu çalışma ile belirlenmiştir.
- Ayrıca kapsül içeren asfalt karışımların kapsülsüz asfalt karışımlarına göre rijitlik modülü, yorulma ve nem hasarı deney sonuçlarını etkilemediği görülmüştür. Bu sonuçlar, ağırlıkça

% 0.5 oranında kapsül kullanımının SMA karışımların mekanik özelliklerini önemli ölçüde etkilemediğini göstermiştir.

- X-ışını bilgisayarlı tomografi deneyleri ile kapsüllerin SMA içinde homojene yakın bir dağılım gösterdiği gözlenmiştir. Bu durum, karışımların fiziksel ve mekanik özellikleri arasında önemli bir değişim olmamasını, dolayısıyla kapsül kullanımının bu özellikler üzerinde herhangi bir belirgin olumsuzluğa neden olmadığını göstermektedir.
- Kalsiyum aljinat kapsülleri içeren SMA numuneleri, incelenen tüm iyileşme süreleri için, 5 ile 216 saat arasındaki referans SMA numunelerinden daha yüksek çatlak iyileşme seviyelerine ulaşmıştır. Bu sonuç, kapsüllerden bitüme salınan kapsüllenmiş yağın, SMA karışımlarının doğal çatlak iyileştirme kabiliyetini geliştirdiğini kanıtlamıştır. Bu nedenle, çatlak iyileştirme özellikleri, asfalt karışımlarının içindeki kırılmış kapsüllerin miktarına bağlı olarak değişmiştir.
- Kapsül kullanılan karışımların her koşulda sürtünme katsayıları ölçülerek kapsül içerisindeki ayçiçek yağının serbest kalması durumunda fren mesafesi açısından taşıtlar için bir olumsuzluğa neden olup olmadığı da araştırılmıştır. Yapılan pandül deneyleri sonucunda kapsüllerden salınan yağın sürtünme katsayısını olumsuz etkilemediği belirlenmiştir.