

Planlamada ve Gerçek Zaman Sırasında Beton Sevkiyat Optimizasyonu Kullanılarak Müşteri ve Şirkete Değer Katılması*

Dr. Paul Flachskampf ⁽¹⁾, Julien Drevon ⁽¹⁾ and Thomas Bergmans ⁽¹⁾

Çeviren: İnş.Yük.Müh. Yasin Engin

Özet

Taşıma (sevkiyat) maliyetleri beton üreticileri için en başta gelen maliyetlerden birisidir ve bu nedenle verimliliği arttırıp maliyetleri düşürmek için transmikserlerin sevkiyat aşamasında en iyi şekilde kullanılması amaçlanır. Sevkiyat verimliliği optimizasyonu aslında beton üreticileri için yatırımın geri dönüşü (ROI) anlamına gelmez, çünkü ROI daha çok beton üreticisi ile nakliye firması arasındaki sözleşmeye bağlıdır. Bu yazı hazır beton sevkiyatında verimlilik optimizasyonu kapsamında sağlanacak ROI konusuna değinmektedir. Çeşitli ödeme planları ve tipik sipariş senaryolarına dayanarak optimize edilmiş sözleşmelerin uygunluğu karşılaştırılmaktadır. Sonuçlar sözleşmelerdeki planlar arasında büyük farklılıklar olduğunu göstermektedir. Bazıları daha pahalı olurken bazılarında normal ROI sonuçları meydana gelmiştir. Sonuç olarak, bu yazı farklı sözleşmelerin sonuçlarını gösteren özetlenmiş tablolar sunmaktadır. Bu sonuçlar verimlilik optimizasyonu sonucu beklenen ROI verisinin değerlendirilmesine yönelik kapsamlı stratejik öneriler doğrultusunda elde edilmiştir.

1. Giriş

Hazır beton dağıtımı (sevkiyatı) karmaşık bir lojistik yönetim görevidir. Küçük ve büyük miktarlı siparişler çok hızlı, doğru ve uygun maliyetli bir şekilde coğrafi olarak geniş alana yayılmış ve hızlıca değişen noktalara teslim edilmektedir. Bu nedenle amaçlar ve hedefler çakışabilmektedir. Uygun maliyet; nakliye maliyetini ve mesafesini en aza indirmek, beton taşıyan transmikserlerin verimliliğini (kullanımını) en yükseğe çıkarmak anlamına gelmektedir[1]. Hızlı ve doğru ise; gerçekçi ve sağlıklı planlar yapmak, beklenmedik olasılıkları hesaba katmak anlamına gelmektedir.

Tüm bu hedefler dengeli bir şekilde bir araya getirilip tüm kısıtlamalar hesaba katıldığında, en önemli operasyonel araştırma konularından biri olarak araç sevkiyat (yönlendirme) problemi (vehicle routing problem-VRP) ortaya çıkmaktadır. Hazır beton üreticisinin görevi belirli sayıda müşteri grubuna hizmet verecek araç filosu için en uygun sevkiyat yönetiminin tasarlanmasıdır. Bu durumda VRP yani araç sevkiyat problemi, her sevkiyat noktasına belli bir za-

Creating Customer and Company Value by Using Concrete Transport Optimisation During Planning and Real Time

Transportation costs are a major expense for concrete suppliers, and so many try to make best use of their trucks in order to reduce costs by improving productivity. However, truck productivity optimisation does not necessarily imply a return on investment (ROI) for the concrete supplier, as the ROI greatly depends on the way hauliers are paid in the day to day business. This paper addresses the issue of the accessible ROI through productivity optimisation in concrete transportation. Based on several payment schemes and typical order books, the suitability of the payment schemes towards optimisation will be compared. The results show large variations between the schemes, some becoming more expensive while others imply a natural ROI. As a conclusion, the paper will provide a condensed table that presents the consequences of each scheme along broad strategic recommendations assessing the expected ROI caused by the productivity optimisation.

* 17. ERMCO Kongresi'nde sunulmuştur.

¹⁾ INFORM Operasyon Araştırması ve Yönetimi Enstitüsü, Almanya

man içinde hizmet verilmesinden dolayı VRPTW yani zaman pencereli araç sevkiyat problemi durumuna dönüşür. Ayrıca, araç filoları türdeş değildir ve bölünmüş siparişler gibi birçok karışık etken göz önüne alınmak zorundadır.

Birçok lokasyonda ve yüzlerce araç ile optimize edilmiş sevkiyat tasarımı yapan beton üreticilerinin karşılaşıcağı veri hacmini hayal etmek pek de güç değildir. İnsan beyni böyle bir meydan okumaya göre değildir. Bu nedenle uzman planlamacılar ve sevkiyatçılar Excel veya özel bir yazılım ile çalışarak bu görevi yapmaktadırlar.

Yapı malzemeleri lojistiğine yönelik geleneksel çözümler lojistik sorumlusuna çeşitli veriler sağlayarak yük ve araç planlamasını düzenlemesinde yardımcı olmaktadır. ERP sisteminden otomatik olarak siparişler alınmakta, kullanıcı dostu grafiklerle araç görevlendirilmesi yapılmakta, sevkiyat süresi gibi hesaplamalar temin edilerek bir harita üzerinde görsel olarak sunulmaktadır. Eğer GPS sistemi var ise araçların anlık lokasyonu ve sevkiyat durumu takip edilmektedir. Kâğıt üzerinde veya elektronik tablo ile yapılan bir planlamaya göre bu durum dev bir teknolojik sıçramadır.

Planlama sürecindeki dijitalleşmeye rağmen, bir müşteriye yapılacak olan sevkiyat için gerekli olan aracın kararı halen bir insan tarafından verilmektedir. Sonuç olarak, bu durum ne maliyet açısından ne de hizmet kalitesi açısından en iyi karar olmayabilir.

Akıllı optimizasyon yazılımları gerçek zamanlı ve neredeyse sonsuz sayıda planlama (zamanlama) kararı algoritması kullanır ve tanımlanan iş kriterlerine dayalı olarak hizmet kalitesini maksimum, maliyeti ise minimum seviyede tutacak ideal kararları tanımlar. Akıllı optimizasyon planlamanın otomatik olarak yapılması demektir. Yazılım kendisine tanımlanan kriterler kapsamında en iyi kararı tespit ettikten sonra planlamacı ve sevkiyatçıya bu kararı otomatik olarak bildirir veya otomatik olarak aksiyon olarak talimatları operatörlere ve üretim sorumlusuna iletir.

Bu durum sevkiyat sorumlusunu rutin kararlar verme yükünden kurtarıp daha zorlu durumlara yoğunlaşmasına ya da bir sonraki günün planlamasını yapmasına zaman tanır. Bu gerçek zamanlı yönetim yeteneği planlama ve sevkiyat sorumlularının kısa sürede siparişleri tamamlamasını, gün içindeki sipariş değişikliklerini kolayca düzenlemesini ve öngörülemez durumlara (yoğun trafik, üretim sorunları vb.) karşı doğru ve zamanında tepki vermesini sağlar. Tüm bunlar ekonomik bir planlama içerisinde müşteriye zamanında hizmet vererek gerçekleşir.

2. Problemin Tanımlanması

Filo yönetim optimizasyonu, operasyonel mükemmellik için önemli bir basamaktır. Birçok beton tedarikçisi özel yazılımlarla sevkiyat süreçlerini optimize ederek ticari verimliliklerini iyileştirmek ister[2]. Bu şekilde, maliyetlerini azaltarak servis kalitelerini ve esnekliklerini de iyileştirmeyi amaçlarlar.

Ancak, operasyonel maliyetlerin azalması her zaman üreticinin maliyetlerine olumlu etkide bulunmayabilir. Bu durum daha çok nakliye taşeronunun maliyetlerini düşürebilmektedir. Üreticinin maliyeti tedarikçi ile nakliyecisi arasındaki sözleşme nedeniyle etkilense de etkilenmese de aradaki anlaşmanın daha çok ticari hassasiyete göre yapılması gerekmektedir[3]. Kendi maliyetleri üzerinde çok az etki gören ya da hiç etki görmeyen tedarikçi yapılan optimizasyonu sorgulayabilir, çünkü birçok sözleşme planı operasyonel verimlilik sonuçlarından etkilenecek şekilde yapılmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı bu konuların altını çizmek ve bunlar hakkında genel öneriler ve bakış açıları sunmaktır. Çalışmada çeşitli firmalardan temin edilen sözleşme planları ve her anlaşmaya yönelik referans siparişler kullanılmıştır. Optimizasyonlar özel bir yazılım kullanılarak sağlanmıştır.

Elde edilen operasyonel sonuçlar Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Operasyonel sonuçlar

Operasyonel sonuçlar	Manuel olarak hazırlanmış plan	Optimize edilmiş plan	Fark
Kamyon sayısı	28	18	- 35.71 %
Yük/kamyon/gün	5.14	7.89	+ 53.40 %
Yükleme oranı	50.41 %	52.15 %	+ 1.74 %
Boş olarak kat edilen mesafe	3,524 km	3,218 km	- 8.68 %
Toplam kat edilen mesafe	7,106 km	6,725 km	- 5.37 %
Toplam çalışma süresi	226 saat	215 saat	- 4.52 %

3. Sözleşmelerin Kıyaslanması

Daha önce açıklandığı gibi operasyonel sonuçlar sadece nakliye yapan firmanın maliyetlerini azaltmaktadır. Beton üreticisine olan etkisi nakliye firması ile yapılan anlaşmaya bağlıdır. Bu raporda sunulan dört sözleşme tipik örnek oldukları için seçilmiştir. Her biri aşağıda dikkatle açıklanmış ve analiz edilmiştir.

3.1 m³ odaklı fiyatlandırma

Sözleşmenin tanımı:

$$p_m^3 = f(d, tt)$$

$$p_m^3 = \text{betonun metreküp fiyatı}$$

d= beton tesisi ile teslim noktası arasındaki mesafe

tt= tranmikser tipi

Bu sözleşmede sevkiyat maliyeti, bir metreküp betonun birim maliyetinin beton tesisi ile teslim noktası arasındaki mesafeye ve transmikserin tipine (özelliği) bağımlı olarak tanımlanması ile hesaplanmaktadır. Bu sözleşme nakliye firmasının ciro beklentisi üzerine kurulmuştur. Beklenen cironun sağlanması için her sevkiyattaki metreküp maliyeti hesaplanır. Nakliye mesafesi arttıkça metreküp maliyeti de artar.

Analiz ve optimizasyona uygunluk:

Bu sözleşme maliyet gerçeğini tam olarak yansıtamaz. Zayıf kabiliyetli filoların maliyet risklerini azaltmak için hacim bazlı yöntem ile hizmeti fiyatlandırmada yapay bir yoldur[4]. Bu sözleşmede nakliye maliyeti birçok sipariş için değiştirilemez. Tanımlandığı şeklinde kalır. Kullanılan araç sayısı veya kat edilen etkili mesafe nakliye maliyetini etkilemez. Sevkiyatta bir araç kullanılması ya da çok fazla araçla sevkiyat yapılması nakliye maliyetini değiştirmez. Bu nedenle bu sözleşme kullanıldığında sevkiyat optimizasyonunun üretici için hiçbir değeri olmamaktadır.

Optimizasyon sonucu beklenen yatırımın geri dönüşü (ROI) neredeyse yoktur.

3.2 Sipariş odaklı fiyatlandırma

Sözleşmenin tanımı:

$$p_{\text{sipariş}} = \text{qty} \cdot \text{oran}_{\text{taşıma}}(d) + \text{oran}_{\text{yakıt}} \cdot d$$

$$p_{\text{sipariş}} = f(d, \text{qty})$$

d = beton tesisi ile teslim noktası arasındaki mesafe

Maliyetleri iki bölüme ayrılmaktadır:

- Gerçek sevkiyat maliyeti: Taşınan yük miktarına orantılıdır ve sadece nakliye mesafesinden etkilenir.
- Yakıt bedeli tazminatı: Yakıt fiyatlarındaki değişimden etkilenir.

Analiz ve optimizasyona uygunluk:

Bu sözleşme yalnızca müşteri siparişinde tanımlanan (teslim noktası, miktar vb.) parametrelere bağlıdır. Bu nedenle; her sipariş, oranları değiştirilmeden değişmeyecek maliyetleri tanımlar. Araç filosunun nasıl yönetildiği, nihai nakliye maliyetini değiştirmeyecektir. Finansal sonuçlar açısından optimizasyon kullanışlı değildir.

Optimizasyon sonucu beklenen yatırımın geri dönüşü (ROI) yoktur.

3.3 Sabit fiyat ve bonus odaklı fiyatlandırma

Sözleşmenin tanımı:

$$p_{\text{transmikser}} = FF + PB + OF$$

Bu fiyatlandırma düzeninde üç ana bölüm vardır:

- FF (flagfall): Araç sürücüsü başına maliyettir. Sabit maliyettir ve iş hacmine bağlı değildir.
- PB (productivity bonus): Hedefi aşan performanslara verilen ilave bonustur.
- OF (overtime fees): Sürücülere mesai olarak verilen bedeldir.

Analiz ve optimizasyona uygunluk:

Bu sözleşmedeki sevkiyat bedelini oluşturan sabit maliyet kısmı optimizasyon sonucu araç sayısının azaltılması ile en iyi sonucu vermektedir. Verilen bonuslar ve mesai ücreti toplam maliyeti artırsa da bir yandan da verimliliği arttırmakta ve yapılan işi ödüllendirmektedir. Genel olarak, bu sözleşme optimizasyona iyi bir cevap vermektedir. Sabit maliyetteki düşüşten elde edilen faydalar ilave maliyeti geçmektedir.

Optimizasyon sonucu beklenen yatırımın geri dönüşü (ROI) değişken maliyete bağlı olarak iyi seviyededir.

3.4 Maliyet odaklı fiyatlandırma

Sözleşmenin tanımı:

$$p_{\text{transmikser}} = p_{FF(\text{transmikser})} + t \cdot p_{\text{saat}} + d \cdot p_{\text{km}}$$

d = beton tesisi ile teslim noktası arasındaki mesafe

t = günlük çalışma saati

Beton tedarikçisi tarafından ödenen nakliye bedeli üç bölüme ayrılır:

- Günlük bazda kullanılan araç başına ödenen sabit ücret.
- Günlük çalışma saatine bağlı olarak ücretlendirme.
- Günlük gerçekleşen nakliye mesafesine bağlı olarak ücretlendirme.

Analiz ve optimizasyona uygunluk:

Bu sözleşme maliyet odaklıdır yani operasyonel maliyeti tam olarak yansıtmaktadır. Bu yüzden, hem sabit hem de değişken maliyetleri kapsamaktadır ve her iki maliyet de nakliye firması için karlılık taşımaktadır. Ayrıca, bu sözleşme operasyonel optimizasyonun doğal olarak nakliye maliyetlerini düşürebileceği ve hem tedarikçiye hem de nakliyeciye fayda sağlayacağı bir şekilde kurulmuştur. Bu nedenle bu sözleşme operasyonel optimizasyona çok uygundur ve doğal olarak finansal ödülü teşvik eder.

Optimizasyon sonucu beklenen yatırımın geri dönüşü (ROI) optimizasyon verimliliği oranınca yüksektir.

4. Özet, Öneriler ve Sonuçlar

Tablo 2: Özet sonuçlar

Sözleşmeler	Sonuçlar	ROI iyileştirmesine yönelik tavsiyeler
m ³ odaklı fiyatlandırma	C-	Planlamaya neredeyse uygun değil
Sipariş odaklı fiyatlandırma	D	Planlamaya uygun değil
Sabit ücret&bonus odaklı fiyatlandırma	B+	Yeterince iyi
Maliyet odaklı fiyatlandırma	A+	En iyi uygulama

Tablo 2’de belirtilen sonuçlar kapsamında 4 sözleşme iki farklı şekilde gruplandırarak kritik özellikleri Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3: İki farklı yaklaşım (zihniyet)

Sözleşmeler	Sonuçlar	Nakliye maliyetlerinin doğası	Maliyet üzerine etki
- m ³ odaklı fiyatlandırma - Sipariş odaklı fiyatlandırma	Kötü	- Sabit maliyet yok - Verimli çalışma dikkate alınmaz → Maliyet odaklı değil	Yok: Maliyetler siparişler tarafından tanımlanmaktadır.
- Sabit ücret&bonus odaklı fiyatlandırma - Maliyet odaklı fiyatlandırma	İyi	- Araç başı sabit ücret - Verimli çalışmaya bağlı ücretlendirme →Maliyet odaklı	Çok: Maliyetler planlama ve filo yönetimi tarafından tanımlanmaktadır.

Hemen hemen var olan tüm fiyatlandırma modelleri bu iki grubun birine dâhil edilebilir. Maalesef en çok yapılan sözleşmeler yani geleneksel olanları optimizasyona uygun olmayanlardır[5]. Bu sözleşmeler maliyet hesapları yapılırken

planlama etkisi hesaba katılmadığında fark edilirler. Maliyetler sadece siparişlere bağlıdır. Araç filosunun yönetimi nihai maliyetleri etkilemez. Hatta sevkiyatta kullanılan araç sayısı bile üreticinin nihai maliyeti ile ilgili değildir. Bu sözleşmelerden finansal bir fayda beklenemez ve filo yönetimi optimizasyonunun iyileştirilmesi finansal sonuçları iyileştirmez. Öte yandan, operasyonel mükemmellik açısından en uygun sözleşmeler tam olarak temsil edilmezler[5].

En iyi uygulama olan maliyet odaklı sözleşmelerin olumlu yanları vardır. Bunlardan ilki operasyonel mükemmellik açısından maliyetleri azaltma potansiyelidir ve bu sayede karlılık artmaktadır. Diğerleri ise:

- Optimizasyonun faydaları nakliye firması ile paylaşılmaktadır. Bu bir nevi kazan-kazan durumudur.
- Operasyonel mükemmellik beklenen finansal faydalar açısından teşvik edilmektedir.
- Verimliliği kontrol etmek için özel fiyatlara ihtiyaç yoktur. Maliyetler verimli olanı yansıtmaktadır.
- Nakliye firmasının filosunu en iyi şekilde kullanması daha fazla aktivite yeteneğine sahip olmasını sağlar.

4.1 Sonuç

Mevcut durumda, Tablo 3’te belirtilen iki farklı yaklaşım birbirlerinin zıttıdır. Geleneksel olanlar yani maliyet odaklı olmayanlar çok daha fazla kullanılan yaklaşımlardır. Bu yaklaşımlarda sevkiyat bir hizmet olarak değil satılan bir ürün gibi düşünülür. Sevkiyatın bir bedeli vardır ve bu bedel sevkiyat yönetiminden bağımsızdır. Doğal olarak maliyet hesaplamasında planlama hesaba katılmaz. Sonuç olarak da optimizasyon sonucu açığa çıkan faydalar tamamlanmamış olur. Ancak; müşteriye verilen hizmet kalitesi artar, operasyonel esneklik iyileşir.

Maliyet analizine dayanan yaklaşım sevkiyatı bir hizmet olarak almaktadır. Bu yaklaşımda verimli çalışma ödüllendirilir ve tedarikçi operasyonel optimizasyon sonucu finansal fayda görür. Lojistik firmaları bu yaklaşımlara artan bir ilgi göstermektedir[6].

Kaynaklar

[1] Bokor, Z., ‘Elaborating cost and performance management methods in transport’, PROMET - Traffic&Transportation 21 (3) (2009) 217-224.
 [2] Markovits-Somogyi, R., ‘Efficiency in transport logistics’, www.imp-group.org (2011).
 [3] Langley, C.J., Morton, J., Wereldsma, D., Swaminathan, S., Murphy, J., Deakins, T.A., Hoemmken, S., Baier, J.M., Third-Party Logistics Annual Study: The State of Logistics Outsourcing 13 (2008).
 [4] Garrison, R.H., Noreen, E.W. and Brewer, P.C., ‘Managerial accounting’ 11 (2006) 83-228.
 [5] Lukassen, P.J.H., Wallenburg, C.M., , Pricing third-party logistics services: integrating insights from the logistics and industrial services literature 49 (2010).
 [6] Bokor Z., ‘Cost drivers in transport and logistics’, Periodica Polytechnica Transportation Engineering 38 (1) (2010) 13-17.