

## KESİKLİ ÜRETİM YAPAN İŞLETMELERDE HÜCRESEL İMALAT SİSTEMİ VE TESİS İÇİ YERLEŞİM UYGULAMASI

**Haluk Soyuer, Murat Kocamaz**  
*Ege Üniversitesi, İ.İ.B.F. İşletme Bölümü, 35100, İzmir*

**Özet:** Rekabet edebilme güçlerini arttırma amacıyla olan işletmelerde, üretim sisteminin sürekli ya da kesikli oluşu, tesislerin yerleşim biçimleri üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir. Sürece göre yerleşimde, üretim esnekliği sağlanmasıyla birlikte verimlilik düşmekte, buna karşılık ürüne göre yerleşimde yüksek verimlilik elde edilmesine rağmen üretim esnekliği yitirilmektedir. Günümüzde ise kesikli üretim yapan işletmeler, her iki yerleşim biçiminin de avantajlarını dengeleyen bir alternatif olarak hücreli imalat sistemlerinden yararlanmaktadır. Bu çalışmada, sürece göre yerleşim düzenine sahip bir işletmede; üretim hücreleri oluşturularak taşıma miktarlarını minimize eden bir tesis içi yerleşim modeli oluşturulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** *Hücreli İmalat Sistemleri, Tesis İçi Yerleşim, Kesikli Üretim Sistemleri*

**Abstract:** For companies, which aim to improve their competition abilities, production process whether it is continuous or intermittent, has a determining effect over the layout strategies in facilities. Process layout strategies provides production flexibility against low efficiency, on the contrary, product layout strategies shows an inflexible structure against high efficiency. Today, companies using intermittent production strategies, benefit from cellular manufacturing systems as an alternative which balances the advantages of both layout strategies. The purpose of this paper is to obtain a cellular layout model by minimizing the handling quantities, in a process layout facility.

**Keywords:** *Cellular Manufacturing Systems, Facility Layout, Intermittent Production Systems*

Ürün ve hizmet üreten işletmelerde, süreç verimliliği üzerinde etkili olan tesis içi yerleşimi; üretime yönelik faaliyetlerde yer alan unsurların hareket miktarlarının düşürülmesiyle zaman kaybının azaltılmasını, üretimin hızlandırılmasını ve kısalan işlem süreleri sayesinde maliyetlerin düşürülmesini amaçlamalıdır. Tüm bunlara ek olarak, tesis içi yerleşim yöntemleri sayesinde, yarı mamul stoklarının düşmesi, üretim araçlarının ve işgücünün verimli bir biçimde kullanılması işletmelere mevcut pazarlar içerisinde rekabet avantajı sağlamaktadır.

Genel olarak fabrikanın kuruluşu aşamasında verilmesi gereken fabrika yerleşim kararları, çoğu işletme tarafından önemsiz görülmekte veya sonraki bir tarihe ertelenmektedir. Kuruluş aşamasında stratejik düşünemeyen işletmeler, ilerleyen zamanlarda yer yetersizliğinden, planlama ve kontrol güçlüklerinden şikayetçi olmakta ve bunun çözümünü de yüksek son mamul ve yarı mamul stokları ile çözmeye çalışmaktadırlar.

Fabrika yerleşim türleri dört ana başlıkta incelenebilir. Bunlar; büyük ve taşınmaz ürünler için sabit konumlu yerleştirme, düşük üretim hacmi ve fazla ürün çeşidi için sürece göre yerleştirme, az sayıda ürün çeşidi ve yüksek üretim hacmi için ürüne göre yerleştirme ve en son olarak da benzer niteliklere sahip parçaların bir arada üretildiği grup teknolojisine dayanan hücreli yerleştirme olarak sıralanabilir.

Üretim araçlarının, bir ürünün hammadde halinden son şeklini alıncaya kadar izlediği yol üzerinde, işlemlerin gerektirdiği sıraya göre dizildiği sürekli üretim sistemleri her ne kadar ürüne göre yerleşime uygun gözüksün de üretim esnekliğinin azalması ve makina arızalarının tüm hattı etkilemesinden dolayı kesikli üretim yapan işletmelerde çok sık kullanılmamaktadır. Ürüne göre yerleşime bir alternatif olarak sürece göre yerleşimin işletme içerisinde uygulanmasında ise, yarı mamul taşıma miktarları artmakta bunun sonucu olarak da üretim maliyetleri yükselmektedir.

Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda, fabrika içi yerleşim kararı verilmesi aşamasında bu dört yerleşim türünden birinin seçilmesi kimi zaman mümkün olmamaktadır. Bu gibi durumlarda farklı yerleşim türleri bir araya getirilerek avantajlı yanlarından yararlanılmaktadır. Bu ve bunun gibi sistemler beraberinde farklı planlama ve kontrol sistemlerinin bir arada kullanımını da getirmektedir.

Bir fabrika için üretim hücrelerinin oluşturulmasındaki ilk aşama mevcut üretim akışının incelenmesiyle başlamaktadır. Üretim akışının anlaşılması için en çok kullanılan yöntem süreç haritalandırılmasıdır. Genellikle süreç haritaları sayesinde üretim esnasında karşılaşılan darboğazlar ve ürüne değer katmayan işlemler görülebilmekte ve bu sayede yeni yerleşim planının tasarlanma aşamasında bu sorunlara çözümler getirilebilmektedir.

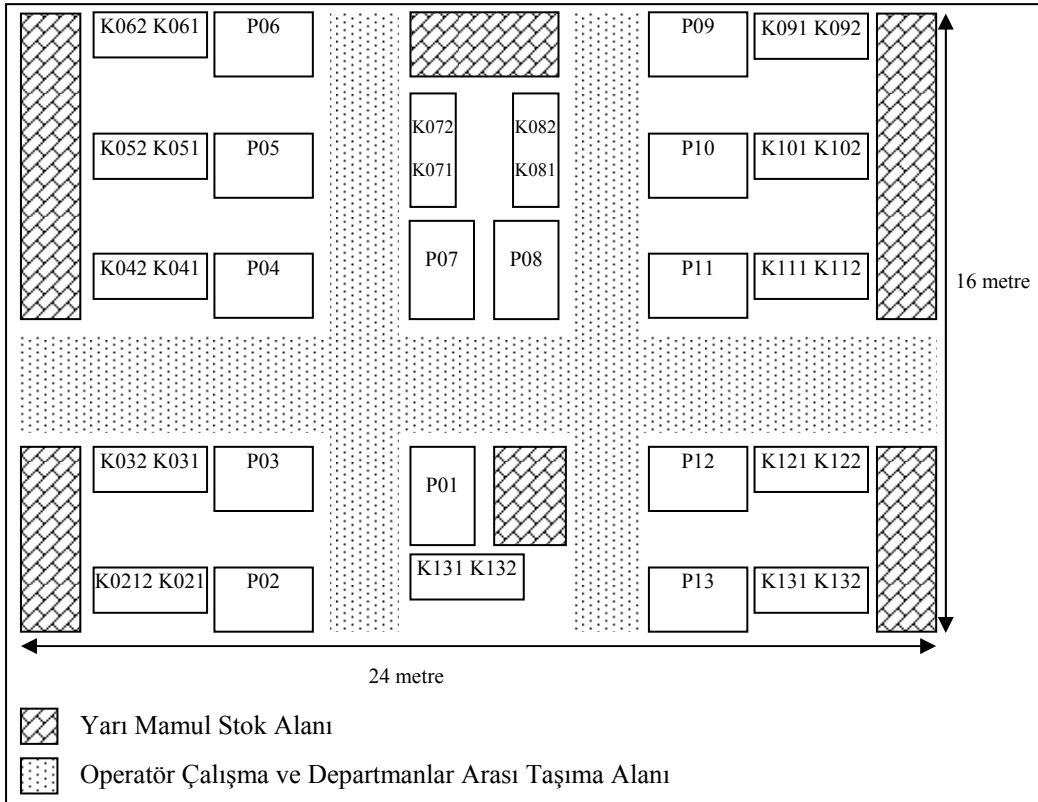
Hücre yerleşiminde en çok kullanılan yöntem departmanları veya hücreleri malzeme taşıma maliyetlerini minimize edecek biçimde yerleştirmektir. Bir başka ifadeyle, birbiri ile yüksek miktarda malzeme veya insan akışı olan departmanları yakın tutmaktır.

Yukarıda bahsedilen teorik yapı çerçevesinde zincir üreten bir işletmedeki tesis içi yerleşim problemi ele alınmıştır. Bu amaçla halen fabrikada kullanılan yaklaşık 120 adet makina için mevcut fabrika alanında hücresel yapıya sahip, alternatif bir yerleşim planı geliştirilmiştir.

Fabrikada temel olarak dört tip ürün üretilmektedir. Bunlar; düz zincir, sanayi tipi zincir, kar zinciri ve besi zinciri olup ayrıca bu dört ana tip ürünün boyut, kalınlık ve biçim olarak farklılık gösteren birçok alt türü bulunmaktadır. Standart ürünler olduğu gibi, müşteriden gelen talebe göre özel ürünlerde üretilmektedir. Bu gibi durumlarda planlama ve kontrolde güçlükler yaşanmakta, parti büyüklükleri birleştirilemediği için kimi zaman teslim sürelerinde gecikmeler yaşanabilmektedir. Fabrika içerisinde dört tip ürün üretilmesine karşın sadece üç adet farklı pres ve kaynak işlemi kullanılmaktadır. Ürün iş akışları içerisinde ufak bir aşamayı oluşturan pres ve kaynak işlemleri, fabrika yerleşiminde en fazla yere ihtiyaç duyan işlemler olarak göze çarpmaktadırlar.

İş süreçleri sonucunda ambalaj aşamasına dört farklı ürün ulaşmaktadır. Bunlar düz tip zincir, sanayi tipi zincir, kar zinciri ve besi zinciridir. Burada sözü edilenler sadece ürün cinsleridir. Daha ayrıntılı bir açıklama yapmak gerekirse, kar zinciri üretiminde havalı kaynak ve sanayi tipi kaynak yapan makinalardan gelen parlatmaya girmiş zincir kullanılmakta, besi tipi zincir üretiminde ise havalı kaynak ve düz tip kaynaktan gelen zincirler kullanılmaktadır. Bu yüzden ufak farklılıklar gösteren birçok üründen söz edilebilmektedir.

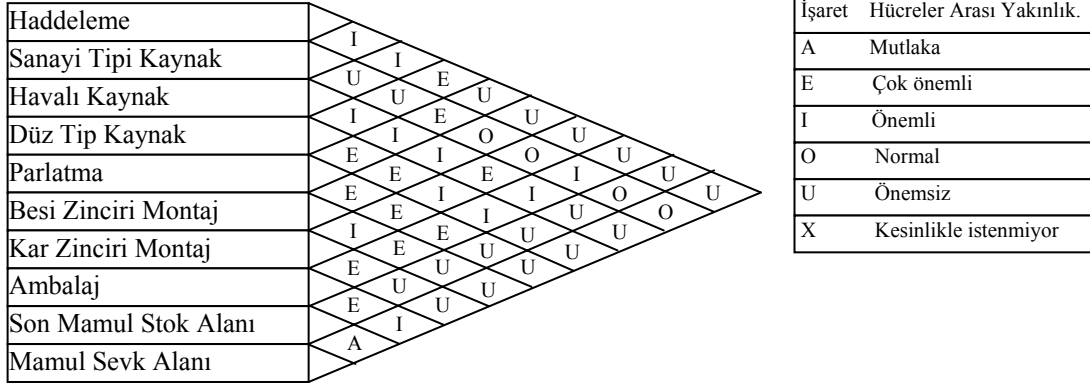
İş akışlarının, her bir ürün için ayrı ayrı belirlenmesi, üretim departmanlarını oluşturmayı oldukça kolaylaştırmıştır. Bu aşamadan sonra yapılması gereken, iş süreçlerinin gerektirdiklerine uygun olarak, departmanlar için atanacak makina sayılarının ve yerleşim alanlarının hesaplanması gerekmektedir. Ayrıca bu departmanların ara taşımaları minimize edecek şekilde tesise yerleştirilmesi yapılmalıdır.



Bu bilgiler doğrultusunda, Düz Tip Kaynak departmanı için toplam 13 adet pres makinası, yarı mamul stok alanı, ve makinaları emniyetli bir şekilde çalıştırmak için gerekli alanlar hesaba katılarak bir yerleşim planı oluşturulmuştur. Şekil 1.'de Düz Tip Kaynak Departmanı yerleşim planı gösterilmektedir.

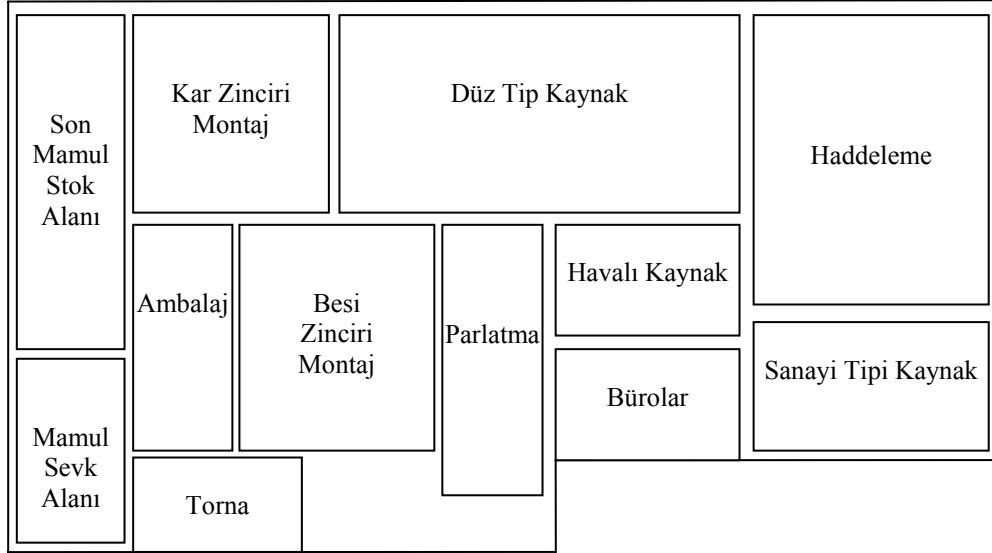
Makinalarda işlem gören yarı mamullerin stoklanması için mümkün olduğunca hücre dışında kalan alanlar tercih edilmiştir. Bu sayede işlem görmüş parçalar hücre içersinde ek bir yoğunluk yaratmamakta, diğer operasyonlara ve geçişlere engel olmamaktadır. Yarı mamullerin hücrenin dış bölümlerinde stoklanmasıyla birlikte bir sonraki departmana taşınmaları da kolaylaşmıştır.

Diğer departmanların alanlarının hesaplanmasında benzer nitelikler göz önüne alınmış, sezgisel yöntemlerle hücre içi makina yerleşimleri yapılmıştır. Tüm departmanlar için makina ihtiyaçları ve alan gereksinimleri belirlendikten sonra, tüm ürün çeşitleri, üretim miktarları ve yarı mamul taşıma maliyetleri göz önüne alınarak yeni bir yerleşim planı geliştirilmiştir.



Şekil 2. Üretim hücreleri ilişki şeması

Şekil 3.'de yeni işletme için oluşturulan yerleşim modeli gösterilmektedir. Bu model oluşturulurken daha önce çıkarılmış olan iş akışı göz önüne alınmış, hammaddenin fabrikaya girişinden son mamul haline gelene kadar geçirdiği işlemler bir öncelik sırasına göre sıralanmaya çalışılmıştır. Ayrıca Şekil 2.'de gösterilen departmanlar arası ilişki şemasına bağlı kalınarak, yakınlık derecelerine göre fabrika alanına yerleştirme yapılmıştır.



Şekil 3. Fabrika içi alternatif yerleşim planı

Tüm yapılan çalışmalarla birlikte, kesikli üretim yapan bir zincir fabrikası için taşıma maliyetlerini düşüren, işlem sürelerini hızlandıran, planlama ve kontrol operasyonlarını kolaylaştıran bir yerleşim planı tasarlanmıştır. Bu sayede ortak hedefler doğrultusunda departmanların kendi içlerinde planlama ve kontrol yapmasına olanak verilmiştir. Aynı zamanda yapılan yeni yerleşim modeli ile birlikte iş akışlarının devamlılığı korunmaya çalışılmış, fabrikada ki üretimin takibi kolaylaştırılmıştır.

**Bu bildirinin tam metni ve kaynaklar, kongre CD'sinde bulunabilir.**