

PROJE YÖNETİMİ VE VİNÇ ÜRETİMİNDE UYGULAMASI

Şeyma ÖZBİLGE
Karabük Üniversitesi / Mühendislik fak.
Endüstri Müh. seymaozb@gmail.com

Yrd.Doç.Dr. Muharrem DÜĞENÇİ
Karabük Üniversitesi Öğretim Üyesi
mdugenci@gmail.com

Özlem KONUŞKAN
Karabük / Sakarya Üniversitesi Ortak Program, Fen bilimleri enstitüsü
Endüstri Mühendisliği ABD, konuskanozlem@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, proje ve proje yönetimi kavramlarının incelenmesi ve bir uygulama ile desteklenmesidir. Çalışmanın ilk aşamasında proje ve proje yöntemi kavramları açıklanmıştır. Daha sonra en çok kullanılan yöntemler olan GANT Diyagramı, Şebeke Analizi ile CPM ve PERT Metotları kullanarak vinç üretiminde uygulaması sağlanmıştır. Böylelikle makineler ve işlerinin kritik unsurlarının tespit edilememiş olması, darboğazların belirlenmemiş olması ve bu sorunlara ilişkin analizlerin yapılmamış olması, firmayı teslimat gecikmelerine sebep olmaktan kurtarmıştır.

Anahtar Kelimeler: GANT Diyagramı, Şebeke Analizi, CPM ,PERT, Proje, Proje Yönetimi, Vinç üretimi uygulaması.

ABSTRACT

The purpose of this study is examination of project and project management concepts and is supported by an application. In this study, firstly, project and project management concepts are explained. Then in the crane manufacture has been provided application the most used methods GANTT diagram, the CPM and PERT Network Analysis Method in project management. Thus, being undetected the critical elements of machines and jobs , the bottleneck has not been determined, and the problem of the lack of analysis regarding the firm was saved from being the cause of delivery delays.

Keywords: GANT Diagram, Network Analysis, CPM, PERT, Project, Project Management, crane production application.

GİRİŞ

Firmalarda imalattaki süreçlerin standart zamanlarının, makinelerdeki işlerin akış ve atıl sürelerinin belirlenmemesinden kaynaklanmaktadır. Makineler ve işlerinin kritik unsurlarının tespit edilememiş olması, darboğazların belirlenmemiş olması ve bu sorunlara ilişkin analizlerin yapılmamış olması, firmada teslimat gecikmelerine sebep olmaktadır.

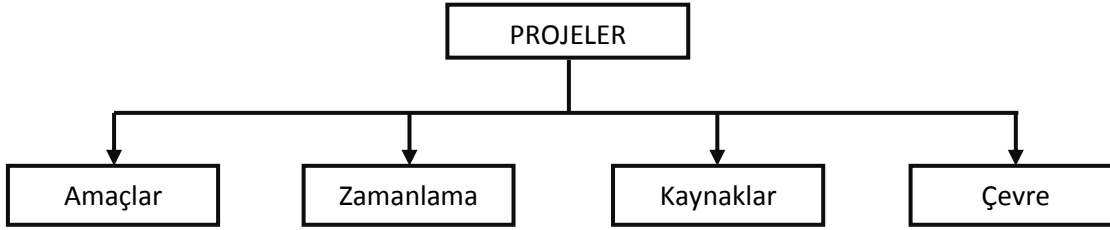
Vinçler, büyüklüğü ya da ağırlığı nedeniyle üretim sırasında sabit bir konum veya yerde bulunması ve çalışan personelin mamulün etrafında yapılan iş bölümüyle iş akışı olmadan yüksek maliyette üretilen ürünlerdir. Bu sebeplerden ötürü, vinç imalatı proje tipi bir üretimdir.

Bu çalışmada, ikinci bölümde literatür taraması olarak Proje ve Proje Yönetimi kavramları ile proje çalışmalarını etkileyen tüm unsurlar ele alınmış ve faaliyetlerin nasıl analiz edileceği üzerinde durulmuştur.

Üçüncü Bölümde, GANT Diyagramı, Şebeke Analizi ile CPM ve PERT Metotları hakkında bilgi verilmiştir. Dördüncü bölümde vinç üretiminde bu yöntemlerin uygulamasının nasıl olduğu gösterilmiştir. Daha sonra beşinci bölümde ise sonuçlara yer verilmiştir.

2.LİTERATÜR TARAMASI

Belirli başlangıç ve bitiş noktası olan, amacı, kapsamı, bütçesi açıkça tanımlanmış ve bir defaya mahsus gerçekleştirilen aktiviteler bütününe **proje** denir. (Kurt, Ö., 2006) Projeler; Şekil 2.1’de de görüldüğü gibi, amaçlar, zamanlama, kaynaklar ve çevre olmak üzere birbirleriyle ilişkili dört boyuttan oluşur.(Sezgin, A.-1976)



Şekil 2.1. : Proje Boyutları

Proje yönetimi, belirli bir projenin hedef ve amaçlarına ulaşip bitirilmesi için kaynakların planlanması, organize edilmesi, tedarik edilmesi ve yönetilmesi disiplini.

Projeler belirli özgün hedef ve amaçlara ulaşmak amaçlı uygulanır, genellikle faydalı bir değişim getirmek ya da değer katmak için. Projelerin esneklik payı ile birlikte belirli başlangıç ve bitiş tarihi vardır. Projelerin geçici olması; onları kalıcı, sürekli tekrarlanan, üretim ve servis amaçlı her zamanki işletme operasyonlarından farklı yapar. Pratikte, bu iki tür sistemin yönetimi oldukça farklıdır ve farklı teknik beceriler gerektirmektedir.

Proje yönetiminde gösterilen temel çaba, proje hedef ve amaçlarına ulaşmaya çalışırken önceden belirlenmiş proje kısıtlarının da dışına çıkmamaktır. Tipik proje kısıtları kapsam, zaman ve bütçedir.

Proje yönetiminin genel ilkeleri:

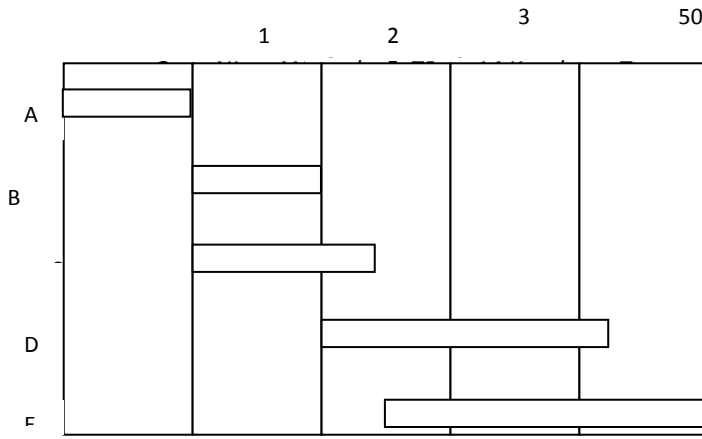
- Projenin amacını belirlemek,
- Amaca varmak için gerekli araçları seçmek,
- Plan ve programa göre bu amaçlara varmak için eldeki mevcut kaynakları akıllıca tahsis etmek
- Projenin başlangıcından sonuna kadar bütün gidişi kontrol etmek olarak özetlenebilir. (Kurt, Ö.2006)

Proje yönetimi, projenin belirlenen hedeflerine varabilmesi için projeye ayrılan kaynakları, var olan çevre şartları içinde, optimum şekilde kullanılmasına olanak sağlar.(Rençber, B. A., 2011)

3. PROJENİN PLANLANMASI VE PROGRAMLANMASI

3.1.Gant Şeması

Bir zaman eksenini boyunca projenin faaliyetleri ile planlanan sürelerinin başlangıç ve bitiş tarihlerinin belirtilmesi ile GANT Şeması oluşturulur. Faaliyetler, dikey ekseninde; zaman ise yatay ekseninde sıralanmıştır. GANT şeması, faaliyetlerin birbirleriyle ilişkilerinin ve sürelerinin gösterildiği bir şemadır.



Şekil 3.1. Gant Şeması

Faaliyet sayısı arttıkça, ilişkilerin ifade edilmesi ve yönetilmeleri zorlaşacağı için, Gant diyagramı işlevlerini tam olarak yerine getiremez. Bu eksiklikleri gidermek adına şebeke analizi geliştirilmiştir. En çok kullanılan yöntemler ise CPM ve PERT tir.

3.1.1.Kritik Yol Yöntemi (CPM)

CPM şebekeleri, projede yer alan faaliyetlerin ve bu faaliyetler arasındaki ilişkilerin grafiksel gösterimleridir. Bunlara ek olarak şebeke üzerinde, faaliyet ilişkilerinden yola çıkarak hesaplanan, her faaliyetin erken ve geç başlangıç ile erken ve geç bitiş tarihleri de bulunmaktadır. Dolayısıyla CPM şebekesine bir bakışta projenin tüm elemanlarını, ilişkileri ve zaman bilgileri ile birlikte aynı çerçevede bir bütün halinde görmek mümkündür. CPM'in son aşaması olan kontrol safhasında, periyodik ilerlemeler değerlendirilirken şebeke diyagramı ve faaliyetlerin başlangıç ve bitiş zamanlarından oluşan bu zaman tablosu kullanılır. (Pyzdek, Thomas, 2003.)

3.1.1. Program Değerlendirme ve Gözden Geçirme Tekniği (PERT)

PERT halihazırda zaman ve maliyet verileri olmadığı durumlarda, proje bütününe ait zaman ve maliyet tahminlerinin planlanmasında kullanılan bir yöntemdir (M.T.Callahan, D.G.Quackenbush ve J.E. Rowings, 1992).

PERT de tıpkı CPM'de olduğu gibi, projelerin tamamlanabileceği en kısa zaman süresinin belirlenmesi esasına dayanır.

PERT analizinde, her bir faaliyet için en iyimser, en kötümser ve en olası süreler olmak üzere üç farklı tipte faaliyet süresi söz konusudur. Bu süre tipleri;

En İyimser Süre (a): İşlerin sorunsuz bir şekilde gitmesi halinde faaliyetlerin tamamlanabileceği en kısa süre miktarıdır.

En Kötümser Süre (b): İşlerin dış etkenler sebebiyle (hava şartları, grev, malzeme tarihlerindeki gecikme vb. nedenlerden dolayı) faaliyetlerin tamamlanabileceği en uzun süre miktarıdır.

En Olası Süre (m): Eski çalışmalar, birikimler ve benzer projeler göz önüne alındığında bir faaliyetin normal şartlarda tamamlanabileceği tahmini süredir.

Buna göre faaliyet süreleri;

a: En iyimser süre, b: En kötümser süre, m: En olası süre, μ : Beklenen ortalama faaliyet süresi olmak üzere;

$$\mu = \frac{a + 4m + b}{6}$$

standart sapması

$$\sigma = \frac{b - a}{6}$$

formülleri yardımıyla hesaplanır.

Her bir faaliyet için standart sapma miktarları belirlendikten sonra, projenin standart sapmasını bulmak için kritik faaliyetlerin standart sapmalarını toplamak yeterlidir. Bir projenin standart sapması;

$$\sigma_p = \sqrt{\sum \left(\frac{b-a}{6}\right)^2}$$

formülü ile hesaplanır.

Projenin standart sapması belirlendikten sonra artık projenin istenen bir tarihteki tamamlanma olasılığı, gerekli değerlerin formüle yerleştirilmesiyle kolaylıkla bulunabilir. Projenin belirli bir tarihteki tamamlanma olasılığı;

T = Projenin test edilen bitiş süresi

T_p = Projenin tamamlanma süresi

σ_p = Projenin standart sapması olmak üzere;

$$Z = \frac{T - T_p}{\sigma_p}$$

şeklinde hesaplanır

BÖLÜM 4. VİNÇ ÜRETİMİNDE UYGULAMA

Vinç, kaldırma-indirme, ileri-geri ve sağ-sol hareketlerini; kaldırma sistemi, araba ve köprü yürütme sistemi, döndürme sistemleri ve frenleme sistemleri ile gerçekleştirebilen, mekanik, elektronik bir kumandalı sistemler bütünüdür.

a) Projenin Fabrikada Uygulanışı ve Proje Katkıları

Değişik durumları modelleyebilmek için genelleştirilmiş öncüllük ilişkileri (generalized precedence relations) tanımlanmıştır. Bunlar; Başlangıç-Bitiş (SF), Başlangıç-Başlangıç (SS), Bitiş-Bitiş (FF) ve Bitiş-Başlangıç (FS) tipi öncüllük ilişkileridir. Bütün bu öncüllük ilişkileri için geçerli olmak üzere, en az bekleme süresi (minimal time lag) ve en çok bekleme süresi (maximal time lag) tanımlanmıştır. (Ulusoy, G., 2006-İstanbul)

- i) **Faaliyet Değerlendirmesi Açısından:** Fabrikadaki mevcut faaliyet aşamalarınınve birbiriyle ilişkilerinin ayrıntılı olarak belirlenmiş olması, faaliyet önceliklerinin iş akışına uygun olarak değiştirildiğinde (bu, projede ihmal edilen işçinin hastalanması, malzemenin geç gelmesi, makinelerin bozulabilmesi ihtimalleri hesaba katıldığında uygulanabilecek bir metottur) hangi faaliyetlerin ne zaman uygulanabileceğine ilişkin görsel bir sunu ortaya koymuştur. Fabrika yönetiminin daha hızlı karar alabilmesini sağlamaktadır. PERT Metodundaki sonuçlar neticesinde kritik faaliyetler belirlenmiştir. Kritik faaliyetlerin yeterli kaynak gereksinimi ile zamanında gerçekleşmesi sağlanmıştır.
- ii) **Kaynak Verimliliği Açısından:** Fabrikada, kapasiteleri belirli olan kaynakların maksimum kapasiteleri belli olduğu için, sunulan GANNT Diyagramı ile yine, yönetimin hızlı karar almasına katkı sağlamıştır. Ayrıca, kaynakların (makine ve ekipler) yüzde olarak verimlilikleri, atıl kapasitenin ve oranının tespit edilip, önlem alınmasını sağlamaktadır. Atıl zamanlarda bekleyen diğer işlerin değerlendirilmesi ile makine kullanım verimliliği arttırılmıştır.
- iii) **Zamanın Verimli Kullanılması Açısından:** Tüm faaliyetlerin en erken başlama ve bitiş zamanları ile en geç başlama ve bitiş zamanları belirlenmiştir. Bekleyebilecek işler ve süreleri tespit edildiği için, firmanın olası ek işlerinde, kullanılacak kaynağın uygun zaman dilimine yerleştirilmesi ile, mevcut iş gecikmeden, başka işlerin yapılması da mümkün olabilecektir. Bu sayede firmanın can damarı olan zaman, en verimli şekilde kullanılacaktır.

iv) Firmanın Olası Yenilikleri İçin Kontrol Kolaylığı Sağlaması Açısından:

Firmanın olası bir yeniliği ile (örneğin eklenen yeni bir makineden kaynaklanan yeni faaliyetlerin) öncelik ilişkileri, işlerin paralel yürüyebilmesi, mevcut kaynakların kontrolü ve yeni sürelerin hesaplanabilmesi için kolaylık sağlayacaktır. Öncelik unsurunun iyi tespit edilmesi, optimum tamamlanma süresini oluşturacaktır. Bu yüzden en iyi işlem zamanının ve yerinin tespit edilmesini sağlayacaktır.

v) İşin Bitiş Süresi Tahmini Açısından: Özellikle müşterilere teslim tarihi ile ilgili verilecek sözler için iyi bir planlama kaynağı olmuştur. İleriki vinç siparişlerinde de tahmin edilen ve teslim edilen tarih arasında belirgin bir tutarlılık meydana gelecektir.

b) Tasarruf

Yeni işçi alımı veya yeni makine alarak arttırılabilecek kapasite ile hızlandırılacak imalat, eldeki kaynakların ve zamanın verimli kullanılmasıyla hızlandırılmıştır. Olası bir makine-teçhizat veya işçi alımının önüne geçilmiştir. Üstelik, üretim hızı da artmıştır. Harcanabilecek mali gider, fabrikaya kar olarak yansımıştır.

c) Proje Katkıları

Yerlikaya Fabrikası'nda belirlenen faaliyet ve öncüllük ilişkileri -süreleri mevcut teknolojinin imkanlarından dolayı değişkenlik gösterse bile- tüm köprülü vinç imalatı yapan fabrikalar için bütün olarak uyumludur.

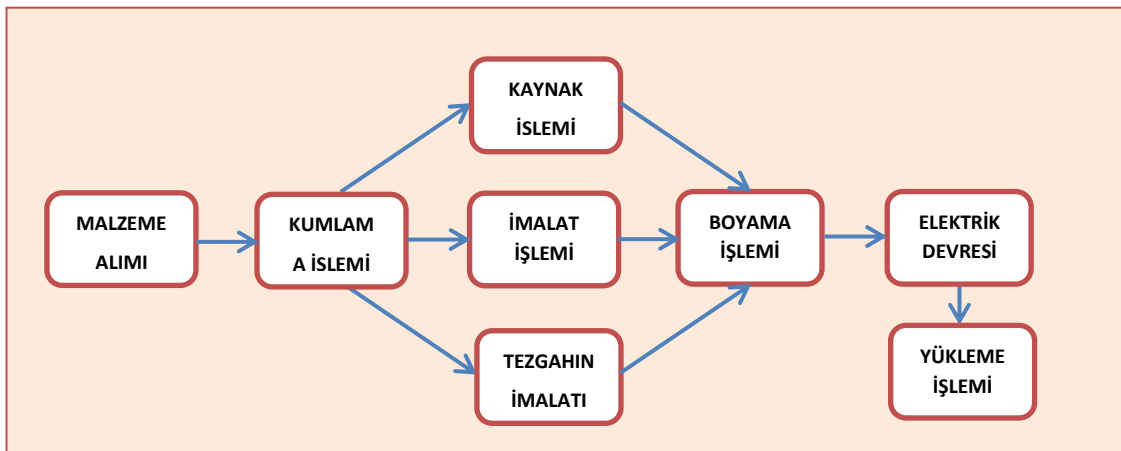
“Vinç İmalatı” yapan firmalar için PERT özellikle uygulanması gereken bir metottur. Çünkü, proje tipi imalatta kilit nokta, en iyi kalitede ürünü, öngörülen tarihte müşteriye ulaştırmaktır.

Diğer köprülü vinç imalatı yapan firmalara katkıları şu şekilde sıralanabilir:

- i) Faaliyetlerin ve öncüllük ilişkilerinin değerlendirilmesi ile, atıl sürelerde boşta kalan kaynakların başka işlerle değerlendirilerek **üretim verimliliğinin artmasını,**
- ii) **Zaman yönetiminin** daha kontrollü yapılmasını,
- iii) Olası **yenilik ve değişiklikler için hızlı karar almayı sağlayacak** ve
- iv) Her faaliyet için belirlenmiş “en geç- en erken başlangıç ve bitiş süreleri” ile sistemin kontrol edilerek **zamanın kullanım verimliliği ile firma etkinliği artacaktır.**

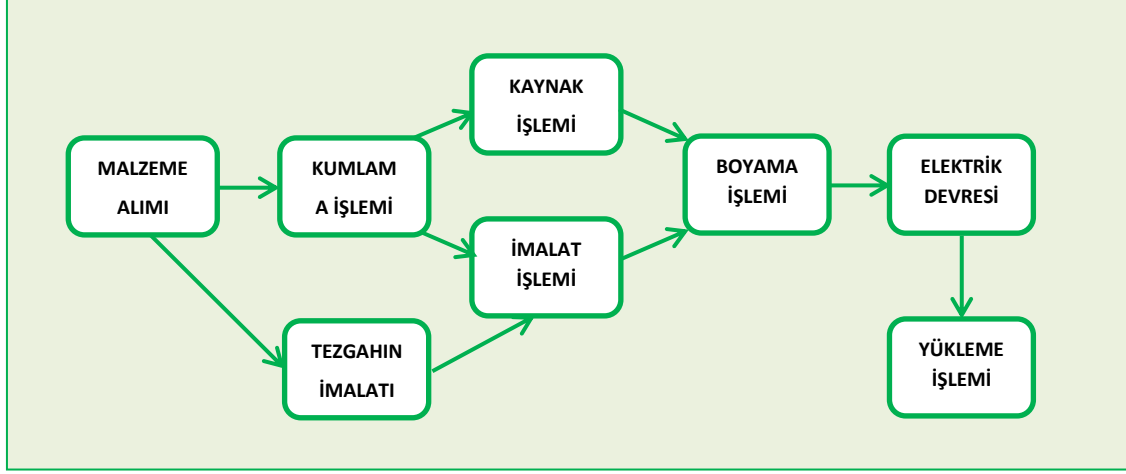
2) Projede Uygulanan Yöntem ve Metotlar

a) Fabrika gözlemlendi ve bu gözlem sonucunda uygulanan temel faaliyetler belirlendi:



Şekil 4.1: Fabrikanın uyguladığı temel faaliyetler: Kaynak, İmalat İşlemleri ve Tezgaah İmalatı paralel yürümektedir.

- b) Fabrikanın uyguladığı temel faaliyetlere bir öneri sunuldu ve uygulandı:** Kumlama makinesi işlemini yaparken, vincin oturtulacağı tezgah yapıldı, boşa bekleyen kaynak operatörleri değerlendirilmiş oldu ve kaynak ile imalat işleminin kapasitesi artırılarak, yaklaşık 7 günlük bir kazanç söz konusu olmuştur.



Şekil 4.2: Fabrikanın uygulanan temel faaliyetlere bir öneri : Kumlama İşlemi ile Tezgah İmalatı'nın paralel yürütülmesi için.

- c) Fabrikadaki temel kaynaklar ve maksimum kapasiteleri tespit edildi:**

Tablo 4.1: Fabrikanın temel kaynaklar ve maksimum kapasiteleri. (Kullanılan makine bir adet olduğu için kapasiteleri "1" alınmıştır. Ekiplere, görevli operatör sayıları bulunurken, taşıma-nakliye için fabrikada kullanılan toplam vinç sayısı belirtilmiştir.)

Mevcut Kaynaklar	Kumlama Makinesi	Kesme Makinesi	Kaynak Ekibi	Boya Ekibi	Elektrik Ekibi	Montaj Ekibi	Vinç Taşıma & Nakliye
Max. Kap.	1	1	7	4	4	6	10

- d) Fabrikadaki temel kaynaklar ve maksimum kapasitelerine bir öneri sunuldu ve uygulandı:** Kapasitesi 6 olan kaynak ekibi kapasitesinin 7 operatör olması önerildi. Montaj ekibindeki bir operatörün kaynak ekibine aktarılması ile, paralel yürüyecek faaliyet sayıları arttı ve üretimin yaklaşık 1,5 gün erken bitmesini sağlandı.
- e) Fabrikadaki temel faaliyetlerden yola çıkarak, 73 adet alt faaliyet oluşturuldu:** Alt faaliyetlerin işlem süreleri, kaynaklarla olan ilişkileri, uygulanan önerilere göre öncelik ilişkileri ve paralellikleri yeniden oluşturuldu ve firmada uygulanmıştır. (Tablo 3.1)
- f) Kaynak- Faaliyet ilişkili, 60 günde tamamlamayı planladığı çalışma %18-20 oran aralığında daha az günde tamamladığını gösteren, GANNT Diyagramı firmaya sunuldu.** (Şekil 2.1)
- g) Elde edilen faaliyet bilgileriyle MS-Project ile PERT Metodolojisi uygulandı ve firmanın 60 günde tamamlamayı planladığı çalışma, 60 günden daha önce tamamlandı.** (Şekil 2.2)
- h) Sonuç olarak, elde edilen sonuçlarla, kritik faaliyetlere daha çok önem verilmiş ve üretim, firmanın planladığı günden önce tamamlanmıştır.** (Şekil 2.3)

3) Teknik Sunum

Tablo 4.2 : Faaliyet- Süre-Öncelik ve Kaynak İlişkili Çizelge
(Örn: K7(6) → Hızasındaki faaliyet, 7.kaynağı 6 birim kullanıyor.)

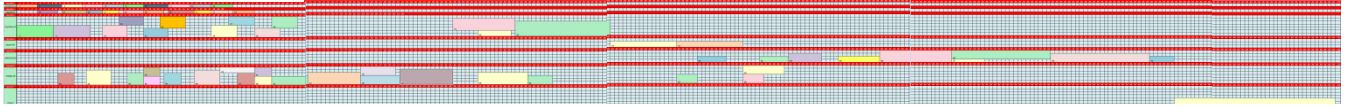
İş No	Aktiviteler	Süre (Saat)	Kaynaklar ve Kapasiteleri	Sonraki Aktiviteler
1	İşin Alımı	0	-	2,3,4
2	1.kiriş için tezgahın yapılması	9	K3(4)	28
3	2.kiriş için tezgahın yapılması	9	K3(4)	35
4	1.kiriş üst plaka için kumlama işlemi	5	K1(1)	5,14
5	1.kiriş diyaframları için kumlama işlemi	6	K1(1)	6,15
6	1.kiriş 1.yan plaka için kumlama işlemi	5	K1(1)	7,16
7	1.kiriş 2.yan plaka için kumlama işlemi	5	K1(1)	8,17
8	1.kiriş alt plaka için kumlama işlemi	5	K1(1)	9,18
9	2.kiriş üst plaka için kumlama işlemi	5	K1(1)	10,19
10	2.kiriş diyaframları için kumlama işlemi	6	K1(1)	11, 20
11	2.kiriş 1.yan plaka için kumlama işlemi	5	K1(1)	12,21
12	2.kiriş 2.yan plaka için kumlama işlemi	5	K1(1)	13,22
13	2.kiriş alt plaka için kumlama işlemi	5	K1(1)	23
14	1.kiriş için üst plaka saclarının kesilmesi	5	K2(1)	28
15	1.kiriş diyaframlarının kesilmesi	6	K2(1)	29
16	1.kiriş için 1.yan plaka saclarının kesilmesi	4	K2(1)	24
17	1.kiriş için 2.yan plaka saclarının kesilmesi	4	K2(1)	25
18	1.kiriş için alt plaka saclarının kesilmesi	5	K2(1)	34
19	2.kiriş için üst plaka saclarının kesilmesi	5	K2(1)	35
20	2.kiriş diyaframlarının kesilmesi	6	K2(1)	36
21	2.kiriş için 1.yan plaka saclarının kesilmesi	4	K2(1)	26
22	2.kiriş için 2.yan plaka saclarının kesilmesi	4	K2(1)	27
23	2.kiriş için alt plaka saclarının kesilmesi	5	K2(1)	41
24	1.kiriş 1.yan plakaya kaynak ağzı açma işlemi	6	K3(4)	30
25	1.kiriş 2.yan plakaya kaynak ağzı açma işlemi	6	K3(3)	32
26	2.kiriş 1.yan plakaya kaynak ağzı açma işlemi	6	K3(4)	37
27	2.kiriş 2.yan plakaya kaynak ağzı açma işlemi	6	K3(3)	39
28	1.kiriş için üst plaka saclarının birleştirilmesi	4	K6(4)	29
29	1.kiriş üst plakayla, 1. kiriş diyaframlarının birleştirilmesi	6	K6(5)	42
30	1.kiriş için 1.yan plaka saclarının birleştirilmesi	4	K6(4)	31
31	1.kirişin 1.yan plakasına ek kaynak yapılması ve köşebentlerin kaynak yapılması	6	K3(3)	42
32	1.kiriş için 2.yan plaka saclarının birleştirilmesi	4	K6(3)	33

33	1.kirişin 2.yan plakasına ek kaynak yapılması ve köşebentlerin kaynak yapılması	6	K3(4)	43
34	1.kiriş için alt plaka saclarının birleştirilmesi	4	K6(3)	44
35	2.kiriş için üst plaka saclarının birleştirilmesi	4	K6(4)	36
36	2.kiriş üst plakayla, 2. kiriş diyaframlarının birleştirilmesi	6	K6(5)	45
37	2.kiriş için 1.yan plaka saclarının birleştirilmesi	4	K6(4)	38
38	2.kirişin 1.yan plakasına ek kaynak yapılması ve köşebentlerin kaynak yapılması	6	K3(3)	45
39	2.kiriş için 2.yan plaka saclarının birleştirilmesi	4	K6(3)	40
40	2.kirişin 2.yan plakasına ek kaynak yapılması ve köşebentlerin kaynak yapılması	6	K3(4)	46
41	2.kiriş için alt plaka saclarının birleştirilmesi	4	K6(3)	47
42	1.kirişin, üst ve 1. yan plakasının montajlanması	9	K6(3)	44
43	1.kirişin, üst ve 2. yan plakasının montajlanması	8	K6(2)	44
44	Sisteme 1.kiriş alt plakasının montajlanması	12	K6(4)	48,51
45	2.kirişin, üst ve 1. yan plakasının montajlanması	9	K6(3)	47
46	2.kirişin, üst ve 2. yan plakasının montajlanması	8	K6(3)	47
47	Sisteme 2.kiriş alt plakasının montajlanması	12	K6(5)	49,51
48	1.kirişin ters çevrilmesi	6	K7(3)	50,52,58
49	2.kirişin ters çevrilmesi	6	K7(3)	50,58
50	Kaynak filminin çekilmesi, raporlanması, önlem alınması	8	K3(2)	52
51	Vinç başlığı imalatının yapılması	15	K3(4)	53,54,57,60
52	Yürüme yolu (platform) imali	24	K6(5)	53,57
53	1.kirişin boyanması	16	K4(2)	55,59
54	2.kirişin boyanması	16	K4(2)	56,59
55	1.kiriş elektrik yolu imalatının yapılması	5	K6(3)	61
56	2.kiriş elektrik yolu imalatının yapılması	5	K6(3)	62
57	Arabanın yerleşimi	5	K7(2)	66
58	Tampon karşılığı(aksesuarların takılması)	12	K6(4)	66
59	Rayların Yerleştirilmesi	10	K6(3)	66
60	Kabloların ve elektrik panolarının kirişlere taşınması ve yerleşimi	6	K6(3)	61,62
61	Elektrik yolunun 1.kirişteki bölmelere yerleştirilmesi ve elektrik tesisatının yapılması	35	K5(2)	63
62	Elektrik yolunun 2.kirişteki bölmelere yerleştirilmesi ve elektrik tesisatının yapılması	35	K5(2)	63
63	Elektrik motorunun sisteme takılması, kablolarının takılması	8	K5(3)	64
64	Sistem yönetim arabasının veya kumandaların sisteme eklenmesi(vinç yardımı ile)	4	K7(3)	65

65	Sistem yönetim arabasının veya kumandaların sisteme kablo bağlantısının yapılması	10	K5(2)	66
66	Vincin test edilmesi (sağ-sol, ileri-geri, yatay-düşey hareket kontrolü), ölçülerin kontrolü	18	K5(4)	67,68,69,70,71
67	Elektrik panolarının ilgili kirişten sökülmesi	8	K5(1)	72
68	Elektrik tesisatının 1.kirişten sökülmesi	24	K5(3)	72
69	Elektrik tesisatının 2.kirişten sökülmesi	24	K5(3)	72
70	Elektrik motoru kablolarının sökülmesi	6	K5(2)	72
71	Arabanın bulunduğu yerden alınması, sistemden ayrılması	8	K7(2)	72
72	Yükleme işleminin yapılması	40	K7(6)	73
73	Nakliye	0	-	-

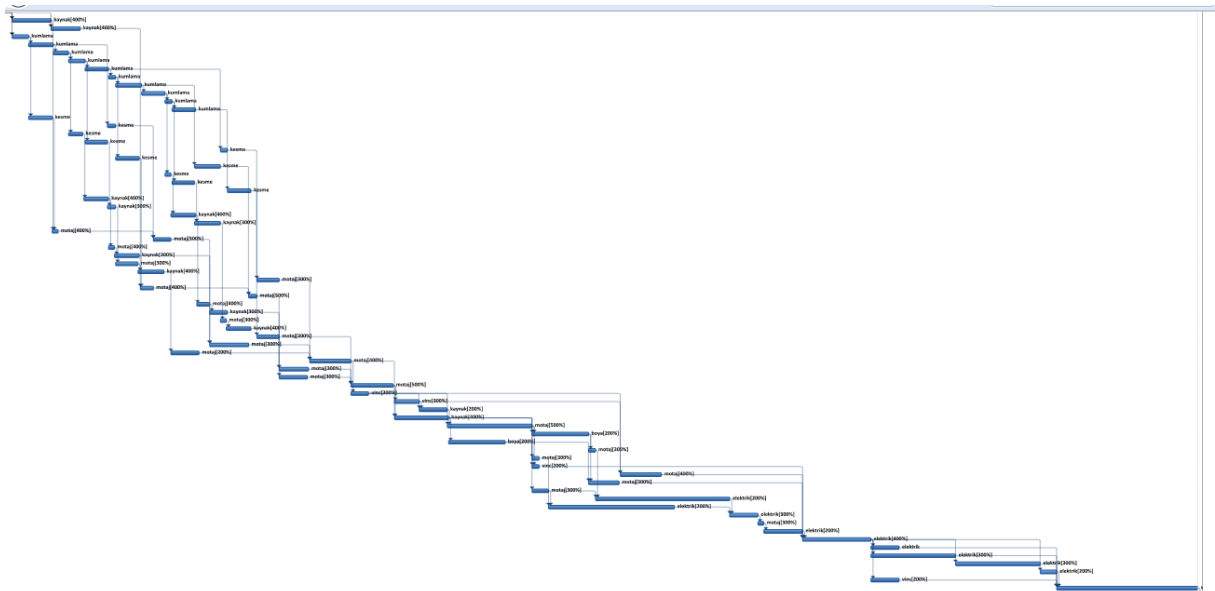
4) Projenin Gerçekleşme Düzeyi

a) Excel'de Hazırlanan Kaynak-Faaliyet İlişkili Gantt Diyagramı



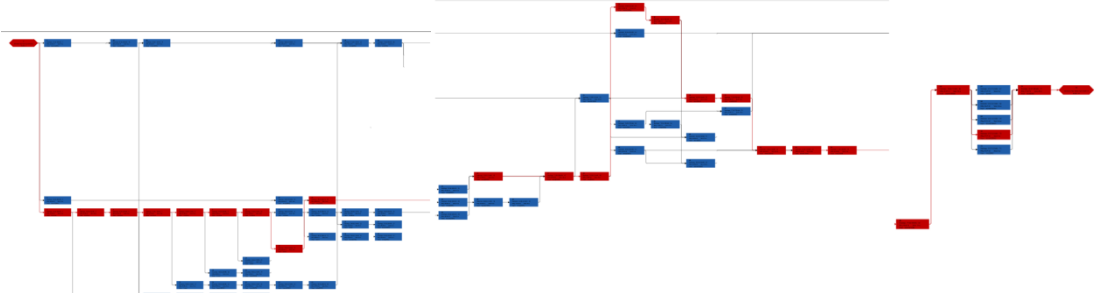
Şekil 4.3 : Belirlenen kaynaklar ile faaliyetlerin kapasitelerinin zaman ile ilişkilendirildiği GANNT Diyagramı

b) Ms Project İle Elde Edilen Ağ Diyagramı



Şekil 4.4 : Ms Project'te faaliyetlerin zaman ile ilişkilendirildiği GANNT Diyagramı

c) Ms Project İle Elde Edilen Ağ Diyagramı



Şekil 4.5 : Ms Project'te faaliyetlerin zaman ile ilişkilendirildiği PERT Diyagramı

5) SONUÇ

Proje, fabrikada başarıyla uygulanmıştır ve proje özetinde verilen tüm ekler fabrikaya teslim edilmiştir. Ürün teslimi %18-%20 daha erken günde teslim edilmiştir. Zaman ve kaynaklar en verimli şekilde kullanılmıştır.

6)KAYNAKÇA

- [1] Kurt, Ö., 2006-Antalya : Proje Planlama Ve Programlama Teknikleri Ve İnşaat Sektörüne Ait Bir Uygulaması, İşletme Ana Bilim Dalı
- [2] Ulusoy, G., 2006-İstanbul : Proje Planlamada Kaynak Kısıtlı Çizelgeleme, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Sabancı Üniversitesi, İstanbul, 2006
- [3] Sezgin, A., İşletmelerde malzeme akış sistemi: analiz ve simulasyon uygulaması, Ankara İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi, Ankara, 1976
- [4] Rençber, 2011 : 272011 Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi Sayı: 27, s.28-40 PROJE YÖNETİMİNDE PERT TEKNİĞİ VE BDR UYGULAMA Bahman Alp RENÇBERİ
- [5] Pyzdek, Thomas. The Six Sigma Project Planner. McGraw-Hill, 2003.
- [6] Michael T. Callahan, Daniel G. Quackenbush ve James E. Rowings, Construction Project Scheduling, New York: Mc Graw-Hill, 1992, s.187.