

**ÜRÜN GELİŞTİRME ESASLARI VE
BİR UYGULAMA ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mak. Müh. Onur Mehmet TANSUĞ

(503980051011)

101268

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 14 Ocak 2000

Tezin Savunulduğu Tarih : 3 Şubat 2000

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Mustafa GEDİKTAŞ

Diğer Jüri Üyeleri : Doç.Dr. Semra Birgün BARLA

Yrd.Doç.Dr. Muzaffer ERTEN

Mustafa Gediktaş
Semra Birgün Barla
Muzaffer Ertten

ŞUBAT 2000

ÖNSÖZ

Son zamanlardaki teknolojik ve siyasi gelişmeler sonucunda, dünya giderek bir ortak pazar haline gelmektedir. Gümrük duvarlarının kalkmaya başladığı ve iletişimin çok hızlanıp, kolaylaştığı günümüzde rekabet koşulları giderek ağırlaşmaktadır. Bu koşullar altında, firmaların rekabet edebilmeleri ürettikleri ürünlerin kalite, maliyet, zaman gibi şartlarda uluslar arası piyasada kabul görececek bir dengeyi kurmasıyla mümkün olabilir. Bunu sağlayabilmek için, söz konusu ürün için “Ürün Geliştirme” sürecinin rasyonel bir şekle sokulması gerekmektedir.

Bu çalışmada yardımları için öncelikle Sayın Prof. Dr. Mustafa GEDİKTAŞ’a teşekkür ederim. Ayrıca Denge Makina San. Tic. Ltd. Şti. sahibi Sayın Kadir DENGİ’ye, ve özellikle çok değerli yardımları için Gül DENGİ’ye teşekkürlerimi sunarım.

Ocak 2000

Onur Mehmet TANSUĞ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
KISALTMALAR	v
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
SEMBOL LİSTESİ	viii
ÖZET	ix
SUMMARY	x
1. GİRİŞ	1
2. ÜRÜN PLANLAMA	3
2.1. Ürün Geliştirme Süreci	3
2.2. Ürün Veya Teknik Yapıt Fikrinin Oluşması	4
2.3. Ön Projelendirme Ve Teklif Hazırlama	5
2.4. İşletme İçi Ürün Planlama	7
2.4.1. Ürün planı	8
2.4.2. Mamul (ürün) planlamasında izlenen adımlar	9
2.4.3. Ürün tanımlanmasında karşılaşılan güçlükler	10
2.4.4. Durum analizi ve işletmenin hedefleri	10
2.4.5. Müşteri isteklerinin değerlendirilmesi	13
3. ÖDEVİN ANALİZİ VE KESİNLİK KAZANMASI (FAZ 0)	15
3.1. Konunun Önemi	16
3.2. Ödevi Tanımlayan İstek Tipleri, İstekler Listesi	18
3.2.1. Niceliksel, niteliksel ve estetik özellikler	21
4. FONKSİYONEL SENTEZ VEYA TASARIM (FAZ 1)	23
4.1. Temel Prensip (Temel Fonksiyon) Tanımlaması	24
4.2. Fonksiyon Strüktürlerinin Oluşturulması	25
4.3. Elemanter Fonksiyon Kavramı	25
4.3.1. Prof. Dr. Koller tarafından önerilen elemanter fonksiyonlar	26
4.4. Fonksiyon Strüktürü Ve Sentez İşleminde Dikkat Edilecek Hususlar	27
4.5. Fonksiyon Strüktürü İçin Pratik Öneriler	27
4.6. Fonksiyon Strüktüründen Fiziksel Etkiler Ve Fiziksel Etki Taşıyıcıları	
Strüktürüne Geçiş; Çözüm Arama Yöntemleri	30
4.6.1. Sezgisel yöntemler	30
4.6.1.1. Düşünce şimşekleri (Brain storming) metodu	31
4.6.1.2. “635” Metodu	32
4.6.1.3. Sinektik	33
4.6.1.4. Delfi metodu	34
4.6.1.5. Galeri metodu	35

4.6.2. Metodik yöntemler	35
4.6.2.1. İteratif çözüm arama	35
4.6.2.2. Doğal strüktürlerin analizi	35
4.6.2.3. Fiziksel denklemlerin analizi	36
4.6.2.4. Bilinen konstrüksiyonların analizi ile aynı yada benzeri fonksiyonda konstrüksiyonların geliştirilmesi iyileştirilmesi	36
5. ŞEKİLLENDİRME (FAZ 2)	38
5.1. Uygun Kombinasyonların Seçimi	38
5.2. Şekillendirmenin Aşamaları Ve İzlenen Adımlar	40
6. DEĞERLENDİRME, EN UYGUN ÇÖZÜMÜN SEÇİLMESİ	42
6.1. Fayda - Değer Analizinde Değerlendirme Kriterleri	43
6.2. Değer Sayıları Ve Değer Puanları	45
6.3. Teknik Değerlendirme	45
6.4. Ekonomik Ön Değerlendirme	48
6.5. Çözüm Alternatiflerinin Teknik ve Ekonomik Değer Sayılarına Göre Sıralanması	49
6.5.1. Grafik yöntem	49
6.5.2. Sayısal yöntem	50
6.6. Değerlendirmede Olası Takdir Hataları	50
6.7. Zayıf Nokta Analizi	52
7. ÜRÜN GELİŞTİRME SÜRECİNDE MALİYET	53
7.1. Maliyet	53
7.2. Ürün Maliyet Yapısının Sınıflandırılması	54
7.2.1 Maliyetlerin yükleme biçimlerine göre sınıflandırılması	54
7.2.1.1 Asli maliyetler (Dolaysız maliyetler)	54
7.2.1.2. Genel maliyetler (Dolaylı maliyetler)	54
7.2.2. Maliyetlerin faaliyet hacmi karşısındaki davranışına göre sınıflandırılması	56
7.3. İşletmede Maliyet Oluşumu	58
7.4. Ürün Geliştirme Sürecinde Kullanılan Maliyet Hesap Yöntemleri	63
8. BİR UYGULAMA ÖRNEĞİ	65
8.1. Temas Aşamaları	66
8.1.1. Temas teklifi aşaması	66
8.1.2. Yönlendirme teklifi aşaması	66
8.1.3 Kesin teklif aşaması	69
8.2. İstekler Listesinin Hazırlanması	70
8.2.1. Ürün tasarımında göz önüne alınan uluslararası tavsiyeler	70
8.3. Maliyetin Hesaplanması Ve Fiyat Belirleme	75
9. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	78
KAYNAKLAR	80
EKLER	82
ÖZGEÇMİŞ	100

KISALTMALAR

CAD	: Computer Aided Design
VDI	: Verein Deutscher Ingenieure
DFM	: Design For Manufacturing
DFA	: Design For Assembly
IATA	: International Air Transport Association
AHM	: Airport Handling Manual
EXW	: Ex- Works
DDU	: Delivered, Duty Unpaid
CIF	: Cost, Insurance and Freight
C&F	: Cost And Freight



TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 6.1 Değer büyüklükleri	45
Tablo 6.2 İkili değerlendirme matrisi	47
Tablo 7.1 İşletmenin karını arttırmak için alternatifler	58
Tablo 7.2 Maliyet hesap yöntemleri	64
Tablo A.1 Tek hidrolik silindirli konveyör ile ilgili gönderilen teklif	82
Tablo A.2 Çift hidrolik silindirli konveyör ile ilgili gönderilen teklif ve eklemeler	84
Tablo A.3 Tek hidrolik silindirli konveyör ile ilgili gönderilen yeni teklif	86
Tablo A.4 Çift hidrolik silindirli konveyörün arka maksimum yüksekliği 2 m'ye çıkarıldıktan sonra yollanan teklif	88
Tablo A.5 Konveyörlerle ilgili yedek parça listesi	93
Tablo B.1 İstekler listesinin teknik özelliklerle ilgili kısmı	94
Tablo B.2 İstekler listesinin nakliye ve teslimatla ilgili kısmı	95
Tablo B.3 İstekler listesinin ödemeler ve masraflarla ilgili kısmı	96
Tablo B.4 İstekler listesinin tazminatlar ve anlaşmazlıklarla ilgili kısmı	96
Tablo B.5 İstekler listesinin garantiyle ilgili şartları	97
Tablo B.6 Sistemle beraber verilen yedek parçalar ve fiyatları	98
Tablo B.7 Sözleşmenin tutarı ile ilgili çizelge	99

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1 Ürün planlama sürecindeki temel adımlar	9
Şekil 2.2 Araştırma alanını belirleyen iç ve dış bilgiler	12
Şekil 3.1 Konstrüktif uğraşıdaki adımlar	16
Şekil 4.1 Tasarımdaki önemli adımlar	23
Şekil 6.1 Hedefler sisteminin oluşturulması	44
Şekil 6.2 Değerlendirme ve seçme diyagramı (VDI 2225)	49
Şekil 6.3 Değer profili	52
Şekil 7.1 Geleneksel maliyet ve fiyat yapısı	55
Şekil 7.2 Sabit maliyetler	56
Şekil 7.3 Birim başına sabit maliyetler	57
Şekil 7.4 Toplam doğrusal maliyetler	57
Şekil 7.5 Birim başına doğrusal maliyetler	57
Şekil 7.6 Yarı değişken maliyetler	58
Şekil 7.7 Ürün ömrü boyunca maliyeti etkileme imkanı ve maliyet oluşumu	60
Şekil 7.8 İşletmenin çeşitli bölümlerinde maliyet belirleme ve oluşumu	62
Şekil A.1 Tek hidrolik silindirli konveyörle ilgili çizimler	83
Şekil A.2 Çift hidrolik silindirli konveyörle ilgili çizimler	85
Şekil A.3 Tablo A.3'e ek olarak gönderilen çizimler	87
Şekil A.4 Çift hidrolik silindirli konveyörün maksimum arka yüksekliği 2000mm'ye çıkarılmış haliyle ilgili çizimler	89
Şekil A.5.a Tek hidrolik silindirli konveyöre 13 inçlik lastikler takıldıktan sonraki haliyle ilgili çizimler	90
Şekil A.5.b Çift hidrolik silindirli konveyöre 13 inçlik lastikler takıldıktan sonraki haliyle ilgili çizimlerin ilk bölümü	91
Şekil A.5.c Çift hidrolik silindirli konveyöre 13 inçlik lastikler takıldıktan sonraki haliyle ilgili çizimlerin ikinci bölümü	92
Şekil A.6 Konveyörlerin uç kısmındaki ruloların yerleşimiyle ilgili detay resmi	92
Şekil B.1 Tek hidrolik silindirli çekerli konveyör	99

SEMBOL LİSTESİ

C_i	: Çözüm
H_i	: Hedef
g_i	: Ağırlık
P_i	: Değer puanı
$g_i P_i$	: Ağırlıklı değer
P_{Toplam}	: Toplam puan
H_{C_i}	: Maliyet
H_{pazar}	: Benzer ürünlerin ortalama maliyeti
H_0	: İdeal maliyet
k	: Maliyet faktörü
X_{C_i}	: Teknik değer faktörü
X_{VDI}	: VDI 2225'e göre hesaplanan teknik değer faktörü
Y_{C_i}	: Ekonomik değer faktörü
E_B	: Sübjektif bilgi derecesi

ÜRÜN GELİŞTİRME ESASLARI VE BİR UYGULAMA ÖRNEĞİ

ÖZET

Günümüzün yoğun rekabet ortamında firmaların, ucuz maliyetli, müşterinin istediği fonksiyonelliğe sahip, yüksek kaliteli ürünler geliştirmeleri gerekmektedir. Ürünlerin piyasaya sürüldüklerinde başarılı olmalarını garanti altına alabilmek için, firmaların entegre kalite, fonksiyonellik ve maliyet yönetim sistemleri geliştirmeleri lazımdır. Bunun için de tüm ürün geliştirme sürecinin rasyonalize edilmesi gereklidir.

Etkin maliyet yönetimi ürün tasarımıyla başlar. Ürünün tasarımı tamamlandıktan sonra maliyetlerin çoğu belirlenmiş olur. Örneğin komponent sayısı, kullanılacak malzemeler, montaj süresi büyük ölçüde ürünün tasarımıyla belirlenir. Ürün maliyetinin % 70-90 kadarı tasarım aşamasında olduğundan, tasarımda değişik yapılmadan bu maliyetin azaltılması mümkün değildir.

Bu çalışmada, ürün fikrinin oluşmasından itibaren ürün geliştirme sürecinin aşamaları anlatılmıştır. Sırasıyla bu sürecin fazları olan; ödevin analizi ve kesinlik kazanması, fonksiyonel sentez veya tasarım, şekillendirme aşamaları incelenmiştir. Ayrıca pek çok çözüm önerisi içinden en uygununun seçilmesi için kullanılan “Fayda Değer Analizi” ve “VDI 2225” gibi değerlendirme yöntemleri ile ilgili bilgi verilmiştir. Yanısıra, işletmede maliyet oluşumundan bahsedilerek maliyet yapısının sınıflandırılması yapılmış ve ürün geliştirme sürecinde kullanılan maliyet hesap yöntemleri anlatılmıştır.

Uygulama örneği olarak, iki firma arasındaki bir konveyör siparişi, ilk temas aşamasından kontratın taraflarca imzalanmasına kadar geçen süre boyunca (temas teklifi, yönlendirici teklif ve kesin teklif aşamalarında), incelenmiştir. Bu süreçlerde, müşteri isteklerinin zamanla değişimi belirtilmiştir. Ayrıca konveyörlerin tasarlanışında dikkate alınması gereken, uluslararası tavsiyeler hakkında bilgi verilmiştir.

Sözkonusu konveyörler ile ilgili istekler listesi, bölümler halinde eklerde verilmiştir.

PRINCIPLES OF PRODUCT DEVELOPMENT

AND AN APPLICATION EXAMPLE

SUMMARY

In this competitive contemporary era, the firms are expected to develop high quality and functional products due to the customers' demand. The success of firms depends on the improvements of the quality, functionality, and cost systems. In this respect, the process of product development should be rationalized in a particular method.

Effective cost management must start at the design stage of a product's life. Once a product is designed, most of its costs are committed. For instance, the numbers of components, the type of material used, time to assemble are all determined mostly by the design of the product. As 70 -90 % of the cost of the product is determined at the design stage, it is not possible to decrease the cost before changing the design.

This study aims to tell the whole process of product development (starting from the first emergence of the idea of the product), and these simultaneous processes; analysis of the work, the precision, the functional synthesis or design, and forming are analyzed. Besides, the evaluation systems such as Cost Benefit Analysis and VDI 2225 are mentioned in order to find out the most relevant solution. Moreover, the cost structure is categorized and methods of cost analysis are given.

As a particular example of application, the order of conveyors between two firms are discussed, given the whole process (starting with the first contact to the last signature) that is composed of the contact, advise, and the last offer. Throughout these steps, the change of customers' demand within time, and the main international directions about the conveyor design are told.

Lastly, the demand list related to the conveyors is acknowledged in the sections.

1. GİRİŞ

Konstrüksiyon diğer bilim dallarında olduğu gibi bir ihtiyaç sonucu ortaya çıkmıştır. Günümüzdeki yüksek mükemmellik derecesine sahip teknik yapıtların ve firmaların rekabetini belirleyen başarı veya başarısızlık, çoğunlukla teknik yapının ayrıntılarında gizlidir. İki farklı şirketin teknik yapısı aynı görevi gerçekleştirebilir; ancak iki teknik yapıt arasında kalite, güvenilirlik, verim ve maliyet açısından farklar mevcut olabilir. Şirketler rekabet gücünü arttırmak için yüksek teknolojinin yanında bu parametrelere de önem vermelidir. Şirketleri zorlayan şartlardan biri de zamandır. [1, 2]

Konstrüktif geliştirme prosesi bilimsel ve pratik açıdan incelenebilir. Konstrüksiyon geliştirme ile uğraşan bilim adamları daha çok soyut ve teorik kavramlar içeren konstrüksiyon bilimleri ile uğraşmaktadırlar. Daha basit ve anlaşılır ancak bilimsel tabana dayanmayan ve bir çok konstrüktörün kolayına gelen pratik konstrüksiyon çalışmaları ise daha yaygın olarak yapılmaktadır.

Şirket rekabet gücünü arttırmak için kısa zamanda yeni teknik yapıtlar veya geliştirilmiş modeller piyasaya sürmelidir. Ayrıca şirket için çalışmaya başlayan genç konstrüktör, şirketin araştırma-geliştirme stratejisine en kısa zamanda adapte olmalı ve maksimum verimle şirkete yararlı olmalıdır. Böylece:

- Birim zamanda daha başarılı konstrüktif çalışmalar,
- Her konstrüktör için daha fazla çalışma başarısı,
- Birim teknik eser için daha kısa tasarım ve üretim zamanı,
- Daha kaliteli teknik yapıtlar oluşacaktır.

Sistematik konstrüksiyon'un amaçlarını kısaca şöyle tarif edebiliriz:

- Kalitatif olarak daha iyi ve ekonomik ürünlerin geliştirilmesi için bir metodun geliştirilmesi.
- Konstrüksiyon prosesinin otomatikleştirilmesi için hipotezlerin üretilmesi ve rasyonelleştirilmesi.
- Daha hızlı ve kaliteli konstrüktörlerin geliştirilmesi için bir doktrin oluşturulması.
- Patent sayısını ve kalitesini arttırmak.
- Teknik sistemlerin genel bir doktrininin oluşturulması ve böylece sürekli bir şekilde dallanan ve büyüyen makina sistemi için genel ve daha iyi anlaşılır bir bakış açısının oluşturulması.

2. ÜRÜN PLANLAMA

2.1. Ürün Geliştirme Süreci

Toplumsal ve ekonomik gerekler çok değişik ve çeşitli ürünlerin, yapıtların, kısaca değişik sistemlerin tasarım ve üretimini gerektirir. Teknik yapıt veya daha kapsamlı bir tanımlamaya olanak sağlayan “Teknik sistem” kavramı, teknolojik üst sistem içinde belirli maksatlara hizmet eden basit bir gereçten, çok karmaşık bir çelik fabrikasına veya kimyasal maddeler kombinasına kadar olan yapıtları içine alır. Her karmaşık üst sistemi, buna nazaran daha az karmaşık alt sistemlere ayırmak ve bu işlemi dikey yönde karmaşıklık derecesi gittikçe azalan alt sistemlere göre devam ettirmek mümkündür. Örnek olarak bir çelik üretim fabrikası ele alınsa, bu sistem içinde, cevher hazırlama, kok fabrikaları, yüksek fırınlar, çelikhane, hadde tesisleri, yan ürün değerlendirme tesisleri vs., alt sistemleri oluşturacaktır. Hemen görülür ki bu alt sistemlerin her biri de kendine göre daha az karmaşık olan diğer alt sistemlere ayrılabilir. Buradan sistem kavramının karmaşıklık derecesi bakımından göreceli bir deyim olduğu görülmektedir.

Teknik sistemlerin geliştirilmesi ve üretilmesi süreci, aralarında sıkı ilişkiler olan üç teknolojik süreçten oluşur. Bu süreçleri;

- Usul geliştirme süreci (UGS)
- Konstrüktif geliştirme süreci (KGS)
- Teknolojik geliştirme süreci (TGS)

olarak tanımlamak mümkündür. Şüphesiz bu süreçler arasında sıkı pek çok ilişki ve girişimler mevcuttur. Usul veya daha uygun her deyimle teknik usul denildiği zaman

“Çeşitli fiziksel etkilerden yararlanılarak, maddesel nesnelerde bir durum değişimi veya bir durum sakınımını sağlayan operasyonlar kümesi” anlaşılır. Her teknik yapıt, kendisinden istenen fonksiyonu yerine getirebilmek için bir veya birden fazla teknik usulden yararlanır.

Konstrüktif geliştirme süreci ise tarif edilmiş bir fonksiyonu yerine getiren bir teknik yapıtın (teknik sistemin) tasarımı, geometrik ve maddesel şekillendirilmesi ve üretim süreci (Teknolojik Geliştirme Süreci) için gerekli teknik dokümanların (teknik resimlerin) hazırlanması uğraşlarını içerir.

Teknolojik geliştirme süreci ise üretim usullerini, organizasyonunu, planlamasını kapsar. Daha öncede belirtildiği gibi bu üç süreç yakın ilişkiler içindedir. Bazı üretim sistemlerinde de iç içe girmiş durumdadır.

Ürün geliştirme süreci sonunda ekonomik sisteme bir değer katılmaktadır. Bu sürecin hızlı ve optimal koşullarda işlemesi değer artış hızını doğrudan etkiler. O halde bu sürecin dolayısı ile onu meydana getiren alt süreçlerin rasyonel ve hızlı çalışan sistemler haline getirilmesi gerekir. Endüstri devrimi ile paralel yürüyen rasyonalizasyon çalışmalarında daha çok teknolojik geliştirme sürecine ağırlık verilmiş ve çok başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Üretim sistemlerinin mekanizasyonu, otomatikleştirilmesi, otomasyonu ve son yıllarda bilgisayar ile entegre edilmesi, genişleyen boyutlarda robotlaştırma bu gelişmenin aşamalarını vurgulamaktadır. [3]

2.2. Ürün Veya Teknik Yapıt Fikrinin Oluşması

Endüstriyel bir işletmeye ürün meydana getirme fikri doğrudan doğruya veya dolaylı olarak pazardan gelir. Entegre çelik üretim tesisleri, rafineriler, petro-kimya kombinaları, büyük enerji üretim tesisleri gibi büyük boyutlu teknik yapıtlar, ilgili işletmelere sipariş üzerine verilir. Bu siparişlerde:

- Ön projelendirme (teklif hazırlama)
- Konstrüktif geliştirme

- Üretim
- Montaj (fabrikada ön montaj, bazı hallerde deneme)
- Tesisin kurulacağı yere nakli
- Yerinde montaj
- Deneme çalışması
- Ön kabul ve kesin kabul

safhalarından geçilerek ödev sonuçlandırılmış olur.

Buna karşılık seri üretimi yapılan kısa veya uzun ömürlü tüketim mallarında, kısmen standartlaşmış üretim makinalarında, ürün fikri dolaylı olarak pazardan gelir. İşletmede bulunan ürün planlama bölümü bu fikri geliştirir. [3]

2.3. Ön Projelendirme Ve Teklif Hazırlama

Ulusal veya uluslar arası pazarda oluşan bir istek, ihale ilanı üretici işletmeyi bir ön projelendirme uğraşısına yönlendirir. Ön projelendirme çalışmaları, sadece teklif hazırlamaya yeterli olacak kadar bilgi yoğunluğuna sahiptir. Konstrüktif geliştirme süreci için de bir ön hazırlık niteliğindedir. Ancak bu çalışmanın müşterinin dikkat ve güvenini kazanmada büyük rol oynayacağı ve sonunda ihaleyi kazanma şansını arttıracığı unutulmamalıdır. Ön projelendirme çalışmalarının sonuçları gerek teknolojik ve gerekse ekonomik yönden yeterli boyutta bir ön değerlendirmeye olanak sağlamalıdır. Teklif veren firma sayısı genellikle birden fazladır. Bu nedenle de ön projelendirme sonucu teklif veren bir firmanın ihaleyi kazanma şansı % 100 değildir. Büyük tesis yapımında uzmanlaşmış firmaların kazandıkları ihale sayısının katıldıkları toplam ihale sayısına oranı % 5 ile % 40 arasında değişir. Bu nedenle kazanma şansının yüksekliği üretici firmanın ön projelendirme aşamasındaki başarılı çalışmalarına kuvvetle bağlıdır. Ön projelendirme üç aşamaya ayrılabilir:

- Temas teklifi aşaması
- Yönlendirme teklifi aşaması
- Kesin teklif aşaması

Pratikte temas teklifine “bağlayıcı olmayan ön teklif” de denebilir. Bu üretilmesi tasarlanacak olan sisteme ait önemli bazı büyüklükleri ve çok şematik bir sistem strüktürünü içeren bir sunum dokümanıdır. Esasen bu tip projeler tamamen yeniye dönük bir konstrüksiyonu içermezler. Teklif veren firmanın daha evvel yapmış olduğu benzer projeler nedeni ile hem deneyimi ve hem de güçlü bir arşivi mevcuttur. Bugün büyük firmaların fiziksel olarak benzer tesisler için hazırlamış oldukları genel bilgisayar programları da mevcuttur. Bunlara teknolojidaki son gelişmeler, firma araştırmalarının sonuçları, özellikle teknik değeri arttıran, buna karşılık maliyet faktöründe fazla değişiklik yapmayan değişiklikler göze çarpıcı şekilde eklenecektir. Kesin teklif ise bağlayıcı niteliktedir. Dikkatli ve gerçekçi olarak hazırlanmalıdır.

İhaleyi izleyen temas teklifi bir bakıma üretici firmanın bir niyet mektubu şeklindedir. Eğer üretici daha evvel benzer tesisleri yapmış ise, teklifine bunlarla ilgili referansları ve dokümanları da ekler. Bir çok üreticiden temas teklifini alan müşteri. daha ayrıntılı bir yatırım etüdü yapar, yatırım hacminin sınırlarını tespit eder, güvendiği üretici firmalara bu bilgileri iletir. Bunu üretici firmaların bilgi miktarı ve yoğunluğu yüksek olan ve kısmen bağlayıcı nitelikte ve bazı hallerde müşteriye yeni çözümler de öneren “yönlendirici teklifi” izler. Bu andan itibaren müşterinin elinde, ihaleye talip firmalar arasında bir ön seçim yapabileceği, dolayısı ile teklif edilen projelerin bir kısmını eleyebileceği bilgiler toplanmıştır. Müşteri seçtiği firmalarla daha sıkı temaslar kurarak son uygulanabilirlik etütlerini tamamlar ve üretici firmalara isteklerini iletir. Bu aşamada özellikle mali konular, kredi olanakları, ödeme şartları, süre (termin) önemli tartışma ve uzlaşma konularıdır. Bu ilişkiler sonunda hazırlanan, bilgi içeriği çok genişlemiş olan son teklif artık bağlayıcı niteliktedir. Son pazarlık aşamasından sonra teklif ”kesin sipariş” bağlanır.

Üretici firma, müşteri ile üzerinde anlaştığı teknik-ekonomik ve yasal istekleri, maddeleri içeren sözleşmenin açık, kolay anlaşılabilir (diğer bir deyimle çelişkisiz) ve alınan ödevi tam tarifleyen bir doküman olmasına özen göstermelidir. [3]

2.4. İşletme İçi Ürün Planlama

Seri halde ve büyük sayıda teknik yapıt üreten firmalar, yeni tipleri ve yeni modelleri pazar talebine uygun olarak geliştirmek zorundadırlar. Bu nedenle, milli ve milletler arası pazarda isim yapmış olan büyük firmalar bünyelerinde güçlü bir ürün planlama bölümü oluşturmuşlardır. Bu bölüm, konstrüksiyon, üretim ve pazarlama bölümleri ile sıkı ilişkiler içindedir. İşletmenin araştırma bölümü mevcut ise buradan gelen yeni bilgiler ve işletme dışı araştırma kurumlarının bulguları sürekli olarak değerlendirilir.

Yeni bir ürün fikrinin oluşması için işletme içi ve işletme dışı itici etkenler mevcuttur. Bunlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

İşletme dışı etkenler:

- İşletme ürünlerinin tip, şekil, teknik ve ekonomik değerler bakımından yaşlanması. Bunun en belirgin göstergesi pazar talebindeki azalma eğilimidir.
- İşletme dışı araştırmaların, patentlerin ortaya koyduğu yeni tipler, yeni teknolojiler. Bu yönde en iyi örneği mekanik sistemlere elektronik yapıtların geniş ölçüde girmesi oluşturur.
- Pazarın dinamik yapısının sonucu, pazar eğilim ve arzularındaki değişmeler (yeni renk kombinasyonları, fonksiyon bağımsız estetik formlar, kullanma kolaylıkları gibi)
- Ekonomi politikalarındaki değişmeler. Örnek olarak, dış pazara daha az bağımlılık, enerji politikasındaki değişmeler, yeni anlaşmaların ortaya çıkardığı pazar istekleri gibi hususlar gösterilebilir.

- Rakip firmaların ürünlerindeki yenilikler.

İşletme içi etkenler ise:

- Atıl kapasiteden yararlanma, yeni iştiraklerin sonu ortaya çıkan iş hacmindeki genişleme.
- Satıştaki düşme eğilimi.
- İşletme içi araştırmaların ortaya koyduğu yeni olanaklar.
- Üretim metotlarında yapılan değişiklik ve geliştirmeler.

2.4.1. Ürün planı

Ürün planı pazarla ilgili konularda, ürün tipleri ve şirkete yeni fırsatlar sunan alanlar ile şirketin ürün geliştirmeyi desteklemesi için gerekli kaynakları belirlemesinde yardımcı olur. Daha spesifik olursak ürün planı:

- Geliştirme projelerinin seçiminde rehber olacak genel ürün stratejisini tanımlar.
- Hedef pazar, müşteri, rekabet gücünü ve rekabet stratejisini tanımlar.
- Rakip ürünlere göre planlanan ürünün pazardaki yerini tayin eder ve hangi açılardan rakip ürünlerden farklılık gösterdiğini belirler.
- Ürün geliştirme projelerinin önceliklendirilmesini ve zaman planının yapılmasını sağlar.
- Ürün geliştirme proje kaynak ve bütçe ihtiyaçlarının tahmininde kullanılır.

Çok az şirkette ürün planlama prosesi tanımlanmıştır. Genel olarak yıllık olarak hazırlanan ürün planının aylık veya en azından 3 aylık dönemlerde güncellenmesi gerekir. Pazar koşulları sürekli olarak değiştiğinden yeni ürün fırsatları doğmakta ve keza yeni ürün teknolojileri geliştirilmekte ve tüm bunların ürün planına etkileri olmaktadır. Bu fırsatların değerlendirilerek gerekiyorsa ürün planının değiştirilmesi

gerekmektedir. Bu değişiklikler ürün geliştirme projelerinin yeniden önceliklendirilmesini veya yeni personel alımını gerektirebilir.[4, 5]

2.4.2. Mamul (ürün) planlamasında izlenen adımlar

Bir ürün planlama sisteminin strüktürü ve fonksiyonu için değişik görüşler mevcuttur. Ancak bunların hepsinde müşterek olan çalışma adımları Şekil 2.1'deki gibidir.



Şekil 2.1 Ürün planlama sürecindeki temel adımlar

İlk adımda işletmenin uğraşı alanına giren pazarın ve işletmenin iç yapısının kritik bir analizi yapılır. Dış pazardaki eğilimler ve işletme içindeki zayıf noktalar tespit edilir.

İkinci adımda ise, kısa ve uzun vadede pazara hangi tip ürünlerin (teknik sistemlerin) sunulabileceği niteliksel ve niceliksel olarak incelenir ve gerçekleştirilebilme olanakları tartışılır.

Üçüncü adımda ise belirli hedef ve değerlendirme kriterlerine göre, bu sistemlerin teknik, ekonomik ön değerlendirilmeleri yapılır. Mevcut fikirlerin içinden en fazla pazar şansı görülenler seçilir.

Dördüncü adım, seçimi yapılan ürün tipleri için ödev tarifini kapsar. Bu tarif, konstrüktif geliştirme sürecinin ihtiyaç duyduğu açıklıkta ve belirlilikte olmalıdır. [3]

2.4.3. Ürün tanımlanmasında karşılaşılan güçlükler

Ürünün tanımlanması, her yeni ürün geliştirme sürecinin kritik başlangıç noktasıdır. Tüm önemine rağmen, ürünün tanımlanması prosesinin yetersizliği kendini pek çok şirkette aşağıdaki şekillerde gösterir:

- Tanımlanmamış ürün stratejisi veya ürün planı.
- Ürün geliştirmenin başlatılmasına temel teşkil edecek formal isteklerin eksikliği.
- Doğru müşteri girdileri olmaksızın geliştirilmiş ürün istekleri.
- Ürün geliştirme başladıktan sonra tamamlanmış pazar talep araştırması.
- Mühendislik bölümlerinin pazar isteklerinin sorgulanmasında yeterince veya hiç yer almaması ve dolayısıyla isteklerin doğru anlaşılabilmesi.
- Tamamlanmamış, net olmayan veya iddialı pazar istek araştırması.
- Sürekli değişen istekler nedeniyle ürün geliştirme sürecinin uzadıkça uzaması ve sürekli iterasyonlarla uğraşılması.

Şirketler müşteri isteklerine ve piyasada yakaladıkları boşluklara körlemesine cevap vermezler. Hizmet verilecek müşteri ve pazarları, rakipleri, rekabette avantajlı yönleri tanımlayan iş stratejisi, potansiyel fırsatların değerlendirileceği bir çerçeve çizerler. [4]

2.4.4. Durum analizi ve işletmenin hedefleri

Bu önemli çalışma adımına, işletmenin (üretici firmanın) üretim ve ciro durumunun incelenmesi ile başlanır. Üretim sisteminde mevcut olabilecek boşlukların tespiti, cironun ve ciro bileşenlerindeki düşüşlerin veya yükseliş eğilimlerinin kritik bir gözle incelenmesi çok önemli noktaları ortaya çıkarır.

Pazarla ilgili inceleme alanları:

- Sosyal ve politik istekler, çevre sorunları, ilgili yasa ve yönetmelikler, yeni emniyet ve güvenilirlik eğilimleri ve istekleri.
- Pazardaki büyüme ve genişleme eğilimleri, sınırları, bazı alanlardaki teşvik tedbirleri.
- Pazarın dinamik yapısındaki değişmeler, termin şartlarındaki değişmeler.
- Aynı pazar alanına giren firmalarla rekabet durumu, bu firmalardaki pazar eğilimlerinin incelenmesi.
- Teknolojideki değişmeler, yeni araştırma sonuçları ve bunların uygulama olanakları.

Böyle bir pazar analizinde aşağıdaki zorluklarla karşılaşılması doğaldır:

- Pazarın kararsızlığı ve pazar dinamiğinin değişim eğilimlerinin ürün geliştirme süreci içinde ne olabileceğinin tahminindeki belirsizlik.
- Ürünlerin pazar ömürlerinin kısalması ve bu kısalma eğiliminin tespiti.
- Genellikle geleceğe ait tahminlerde (Prognose) yatan önemli hata olasılığı.

İşletmenin iç durumunun analizi:

İşletmenin iç durumu analiz edilirken, sadece işletmeye doğrudan bağlı üretim merkezleri ele alınmaz. İşletmenin iştirakleri, bağlantılar kurduğu diğer işletmeler de değerlendirilir. Durum analizi bünyesinde toplanan pazar ve işletme içi analizleri sonunda elde edilen bilgilerin bir ürün arama alanında uygulanabilmesi için işletme politikasının, diğer bir deyimle işletme hedeflerinin bilinmesine gerek vardır. Bilgiler bu hedefler doğrultusunda saptanacak kriterlere göre değerlendirilecektir. İşletme hedeflerini aşağıdaki hususlar belirliyebilir:

- Pazarda satış yüzde payının arttırılması ve artış eğilimin korunması
- Pazardaki talep eğilimine uygun bir esnekliğe ağırlık verilmesi

- Anapara-ciro-kar oranlarındaki hedeflere ulaşma vs.



Şekil 2.2 Araştırma alanını belirleyen iç ve dış bilgiler

İç ve dış potansiyel alanlarından gelen bilgilerin, işletme hedefleri doğrultusunda incelemeye konulduğu yere “Fikir arama alanları denir”. Burada yeni ürün veya teknik sistem fikirleri oluşacaktır. Şekil 2.2’de araştırma alanını etkileyen çeşitli bilgi kaynakları, bilgiler ve bunların alan ile ilişkileri şematik olarak gösterilmektedir.

Arama alanı sınırlarının genişliğini, işletmenin geleceğe yönelik planları, planın zamana bağlı olarak gelişme evreleri tanımlar. Buna bağlı olarak da alan sınırları geniş veya dar tutulmuş olabilir. Bu pratik olarak ürün geliştirme fikrinin tamamen yeni sistemlere mi, yoksa mevcut bir sistemin uygulama sınırlarını genişletmeye mi, yoksa tip miktarını mı, veya sayı miktarını mı arttırmaya yönelik olacağı gibi kararların alınması anlamına gelir. [3]

2.4.5. Müşteri isteklerinin değerlendirilmesi

Hedef pazar ve müşteriler belirlendikten sonraki ilk adım her geliştirme projesi için bu müşterilerin ihtiyaçlarının nasıl karşılanacağını belirlenmesidir [5]. Tüm bu çalışmalara hedef müşterilerin nasıl seçileceği, isteklerin tespiti için hangi müşterilerle temasa geçileceği, isteklerin tespiti için nasıl bir yöntem izleneceği, termin ve müşteri sesini yakalamak için gerekli kaynakların tahmini dahildir.

Geleneksel olarak, pazarlamanın müşteri ihtiyaçlarını tanımlaması ve üründen istenenleri tanımlaması beklenir. Bu yaklaşım mühendislik ve diğer geliştirme personelinin müşteri ihtiyaçlarını ilk elden anlama şansından soyutlamaktadır.

Ürün geliştirme personelinin müşteri ihtiyaçlarını anlamak işine direkt olarak katılması gerekir. Bu müşterileri ziyaret, müşterilerle toplantılar yapılması, ürünü kullanan veya bakımını yapan müşterileri gözlemlemek, fokus gruplarda yer almak veya ürün geliştirme personelinin pazarlama, satış veya servis gibi bölümlerde eğitime tabi tutulması şekillerinde olabilir. Bu şekilde direkt olarak müşteriyle yaşanacak temas sonrasında müşteri ihtiyaçları, müşteri ortamı ve ürün kullanımı konuları daha iyi anlaşılacak, ürün geliştirme personeli üzerinde empati yaratacak, gizli bilgiyi azaltacak, ben bilirimciliği azaltacak ve geliştirme seçimlerinin daha bilinçli yapılmasını sağlayacaktır.

Çok az sayıda müşterisi olan ve bunlarla direkt ilişki içindeki şirketlerde müşteri temsilcisinin ürün geliştirme takımında olması arzulanır. Çok sayıda müşterisi olan şirketlerde ise geliştirme prosesine yeterli geri beslemenin ulaşabilmesi için fokus gruplar gibi mekanizmaların kullanılması gerekir. Mevcut müşteriler kadar potansiyel müşterilerin de gözetilmesi ve fokus gruplara dahil edilmesi gerekir. Müşterinin dahil edilmesi isteklerin tanımlanması, geliştirme çalışmaları esnasında ortaya çıkan soruların cevaplanması, bu geliştirme çalışmalarına girdi teşkil etmesi ve dizayn veya prototiplerin kritize edilmesi açısından faydalıdır.

Müşteriyle yapılan görüşmelerde esas müşteri ihtiyaçlarını belirlemek önemlidir. Çoğunlukla müşteriler ihtiyaçlarını, ihtiyacın ne olduğunu söylemek şeklinde değil,

ihtiyacın nasıl karşılanabileceği şeklinde ifade ederler. Bu ise tasarım alternatiflerini sınırlar. Geliştirme ve pazarlama personeli gerçek ihtiyacın ne olduğunu anlayana dek “niçin” sorusunu sürekli olarak sormalıdırlar. Genel istekler, ihtiyacın ne olduğu incelenmek suretiyle daha spesifik istekler haline getirilmelidir. Müşteri istekleri net olarak vurgulanarak dokümente edilmelidir. Her istek için önemine göre önceliklendirme yapılmalıdır. Bu işlem ikili kıyaslamalar ve notlamalarla yapılabilir. Amaç satın alma kararını etkileyen belli bir ihtiyacın nasıl karşılanacağını anlamaktır.

Müşteri ihtiyaçlarını anlamak kadar, müşterinin rakip ürünlere bakışını bilmek de önemlidir. Bu nedenle ürün konsepti veya prototipi geliştirildiğinde müşteriye sunularak fikri sorulmalıdır. Önemli olan rakip ürünlerin mevcut ürünlerimize veya düşünülen ürüne kıyasla pazardaki yerlerinin nasıl olduğudur. [5]



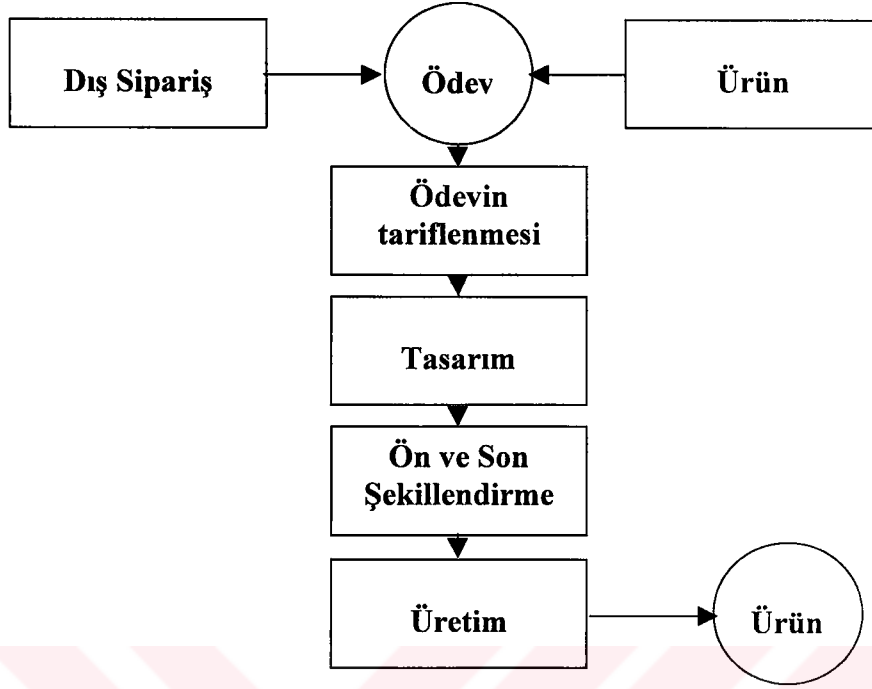
3. ÖDEVİN ANALİZİ VE KESİNLİK KAZANMASI (FAZ 0)

Pazardan doğrudan doğruya (müşteri talebi, ihaleler) veya dolaylı (ürün geliştirme bölümü çalışmaları) olarak konstrüksiyon bürosuna gelen ürün veya teknik yapıt fikri üzerine konstrüktif geliştirme süreci başlar. Pazarda oluşan talep daha çok. teknik yapıtın giriş ve çıkış değerleri ile ilgilidir. Kullanıcı genellikle teknik sistemin iç yapısı ile (kara kutunun içinde neler bulunduğu ile) ilgili değildir. Bu nedenle pazardan konstrüksiyon bürosuna gelen ödevin bir kere daha kritik bir incelemeye tabi tutulması gerekir.

Bu inceleme sonunda: Ödev nasıl bir çözüm istemektedir, ödevdeki bilgiler yeterli midir? Lüzumsuz veya görüntü istekler mevcut mudur? Meydana getirilecek teknik sistemin iç yapısı ile ilgili daha ne gibi problemlerin çözümüne ve bunlarla ilgili isteklere ihtiyaç vardır? Ödev tamamen yeniye yönelikse, dolaylı da olsa daha evvel çözülmüş ne tip problemlerle benzerlik kurulabilir? vs., şeklinde pek çok sorunun konstrüksiyon bürosunda sorulmasına ve bunların cevabının hangi oranda verilen ödevde bulunduğu tespitine gerek vardır.

Konstrüktif geliştirme sürecinin ön çalışması, veya verilen ödev tarifinin kesinleştirilmesi olarak tanımlanan bu çalışmalara sürecin 0-fazı denebilir. Bu faza sistem tekniğinde bilgi toplama fazı denir.

Bunu takip eden adımlar her türlü konstrüktif uğraşıda (klasik veya sistematik) esas olarak Şekil 3.1'deki gibidir. [3]



Şekil 3.1 Konstrüktif uğraşıdaki adımlar

3.1. Konunun Önemi

Konstrüktif geliştirme sürecinin bütün aşamalarındaki başarı şansı ödev tanımlamasının iki yönlü olarak tam bir kesinlik kazanmasına bağlıdır. Bu nedenle siparişin kesinleşmesinden sonra, istek sahibi ve konstrüktör arasında bir diyalog kurulması zorunludur.

Böyle bir bilgi alış verişinde aşağıdaki sorulara bir kere daha cevap aramak gerekir:

- Esas problem nedir? Anlayış farkı var ise nasıl giderilir?
- Genellikle düşünülmüş olup, açıklanmamış olan arzular, beklentiler var mıdır? Talep edenin düşünemediği hesaba katamadığı ve özellikle sistemin iç yapısına bağlı hususlarda fikir birliğine varılabilir mi?

- Acaba ödev verilirken açıklanan şartların hepsi sistemden istenen fonksiyon için zorunlu mudur? Yoksa bilgi eksikliğinden ortaya çıkan görüntü şartlarda mevcut mudur?
- İstenen sistemin geliştirilmesi bakımından hangi yollar açıktır ne gibi kısıtlayıcı şartlar vardır?

Bu çalışmalar esnasında hemen kesin maddesel çözümler ele alınmamalıdır. Hatta bu tip örnekler vermek bazen sakıncalı, diğer bir deyimle daha iyi çözümleri önleyici olabilir. Ödevi açıklığa kavuşturan ikinci bir sorular grubu da şunlar olabilir:

- Tasarlanacak çözüm hangi amaca yöneliktir?
- Hangi özelliklere sahip olmalı ve hangilerine sahip olmamalıdır?

Eğer konu ürün planlama bölümünce yeteri kadar incelenmemiş ise veya konstrüksiyon bürosunca böyle bir görüşe varılmış ise, aşağıdaki hususların bir kere de konstrüksiyon bürosunca ele alınması yerinde olur:

A) İşletmede gözlenen eksiklikler:

- Satış teşkilatına yansıyan müşteri şikayetleri ve bunların analizi.
- Montaj ve deney bölümlerinden gelen yakınmalar, eleştiriler.

B) Teknolojik durum:

- Rakip firma programları.
- Benzer ödevlerle ilgili çözümler, bunlara ait eleştiriler.
- Patent literatürünün incelenmesi.

C) Kesin datalar, ağırlık noktaları:

- Uluslar arası tavsiyeler, standartlar (milli ve milletlerarası).

- İşletmenin ürünleri ile ilgili kurumların koydukları sınırlar, kısıtlamalar (sağlık ve emniyetle ilgili).

D) Geleceğe dönük gelişmeler:

- Yapısal değişiklikler, model değişim eğilimleri.
- Teknik-ekonomik politikalardaki değişim eğilimleri.
- Kullanıcının gelecekteki davranışı ve istekleri ile ilgili varsayımlar.

Bu sorulara verilen cevaplar, konstrüksiyon bürosuna gelen ürün fikri tanımlamasındaki eksiklikleri giderecek ve ödevde kesinlik kazandıracaktır. [3]

3.2. Ödevi Tanımlayan İstek Tipleri, İstekler Listesi

İstekler ödevin amaçladığı teknik sistemi tanımlayan çeşitli özellikleri niteliksel veya niceliksel olarak belirten büyüklüklerdir. Bunlar teknik sistemin giriş ve çıkış büyüklükleri kümesini meydana getiren çevre büyüklükleridir. Bu büyüklükler fonksiyonla ilgili olarak madde, enerji, sinyal türünde; insan makina ilişkilerine bağlı olarak ergonomik ve ekonomik koşullarla ilgili olarak çeşitli parasal boyutlarda olabilir. Genel olarak ödevi tarifleyen istekleri üç kategoriye ayırmak mümkündür:

1. Ödevin çözümünde muhakkak yerine getirilmesi istenen istekler. Bunlar “Kesin istekler” olarak isimlendirilecektir. Kesin istekleri de iki alt gruba ayırmak kabildir:

1 a) Çok dar toleranslarda yerine getirilmesi gerekenler. Örneğin sistemin ağırlığı 1500 kg (- 10 kg) olacaktır gibi.

1 b) Bir üst veya alt sınır belirten istekler. Örneğin sistemin ağırlığı 1500 kg`mı geçmeyecektir veya tavan yüksekliği 8 m`den daha küçük olmayacaktır gibi.

1 a tipi isteklerde konstrüktör her hangi bir değişiklik yapamaz. Bunlar genellikle ödevin fonksiyonu ile doğrudan ilişkilidir. 1 b tipi isteklerde konstrüktör sınır değerlerin

altında veya üstünde kalmaya çalışır. Fonksiyonu bozmaksızın erişilen değerler satış başarısını artırır.

2. Arzu tipi istekler: Bu tip isteklerin gerçekleştirilmesi zorunlu değildir. Ancak maliyet artışı olmaksızın veya müşteri ile anlaşarak çok az bir maliyet artışı karşılığında bunların yerine getirilmesi işletmenin pazar şansını artırır. Bu tip istekleri bir önem sırasına göre dizmek, konstrüksiyonun değerlendirme aşamasında yarar sağlar. Örneğin bir hız değiştiricisi için ödev tarifinde değiştirme işinin el kumandası ile yapılması istenmiştir. Ayrıca, müşteri arzu tipi bir istek olarak ileride bunun otomatik kumandaya dönüştürülmesi imkanlarının da konstrüksiyon esnasında düşünülmesini arzulayabilir, ancak şart koşmaz.

3. Hedef gösteren istekler: Bu tip istekler müşteri, veya pazar talebi ile ilgili değildir. Konstrüktif geliştirme sürecinin ilerleyen fazlarında artan bilgiler, geliştirilmekte olan sistem veya bunun değişkenleri için geleceğe ait bazı konstrüktif yeniliklerin yapılabileceğini ortaya koyar. Bunların işletme içi bilgi olarak kaydedilmesi gelecek için yarar sağlar. Aynı teknik sistemin daha ileri kuşakları için bu istekler doğrultusunda araştırma ve incelemelerin yapılması, yeni ürün fikirlerinin oluşmasına yardımcı olur.

İstekler bir liste oluştururken bunların hangi türden oldukları yanlarında belirtilmelidir. Kesin istekler (K), arzu tipi istekler (A) ve hedef tipi istekler (H) ile belirtilebilir. Şüphesiz (H) tipi istekler sadece işletmenin kendine ait dokümanlarda belirtecektir. Uzun zaman alan konstrüktif çalışmalarda ortaya çıkan bazı (H) tipi istekler müşteri ile anlaşmaya varılarak, kesin istek şekline dönüştürülebilir.

Bu ayırım dışında istekler listesinde her kategoriden istek için niceliksel ve niteliksel tanımlamalar yapılacaktır.

İstekler listesinin, eğer tanımlanmış ise, fonksiyon gruplarına veya yapıt gruplarına göre bir bölümlenmeye sahip olması önerilir. Gene istekler listesinde parasal koşullar, termin (bitiş süresi), yasal hususlar ayrı bölümler halinde belirtilmelidir. İstekler listesinin düzenleme şekli için standart bir format yoktur. Her işletme kendine

uygun bir format geliştirmiştir. Ancak aynı bir işletmede yeni bir konstrüksiyonla, geliştirme veya alan genişletme konstrüksiyonları için hazırlanan istekler listeleri farklı olabilir. Çünkü, birinde yapıt mevcut değildir. Yeniden meydana getirilecektir. Diğerlerinde ise mevcut bir yapıtın geliştirilmesi veya daha büyük veya küçük tiplerinin yapılması bahis konusudur veya yapıtın sadece bazı alt elemanları değiştirilecektir. Bu farklılık istekler listesinin düzenlenmesinde de farklılar meydana getirir.

Çok büyük ve karmaşık sistemlere ait istekler listesinin hazırlanmasında, sistemi meydana getiren alt sistemler için istekler listesi ayrı ayrı hazırlanır. Örneğin entegre bir çelik üretim tesisinde, sistem için global bir istekler listesine ek olarak, cevher hazırlama, yüksek fırınlar, çelikhane vs., alt tesisler için ayrı istekler listesi hazırlanır.

Bazı firmalar çalışma alanları ile ilgili konularda istekler listesinin hazırlanmasında kolaylık sağlamak üzere çek-listeleri oluşturmuşlardır. Genel olarak istekler listesi hazırlanırken aşağıdaki noktalara dikkat edilmesi faydalı olur:

Eğer tamamen yeni bir konstrüksiyon ödevi bahis konusu ise, genel olarak istekler listesini bir önem sırasına veya belirli kategorilere göre dizmek mümkün olmayabilir. Bu takdirde her hangi bir öncelik sırası düşünülmeden yapıt için önemli görülen bütün istekler alt alta yazılır. Daha sonra aşağıdaki sorulara cevap aramak suretiyle bunların tipi ve önem sıraları belirlenmelidir. Sorular:

- Aranan çözümün esas itibariyle hangi maksadı yerine getirmesi istenmektedir?
- Yazılan istekler arasında bu maksatla doğrudan ilişkisi olanlar hangileridir?
- Yapıtın temel özellikleri neler olacaktır?
- Aranmayan özellikler nelerdir?
- Yapıtı tarifleyen isteklerin hangileri kesin, hangileri arzu tipi istekler kategorilerine girer?
- Arzu tipi istekleri bir önem sıralamasına sokmak mümkün müdür? Mümkünse bu sıra nedir?

İstekler düzenlenirken; öncelikle temel fonksiyonu tarifleyen istekler, niceliksel büyüklükler, ele alınır. Çok karmaşık sistemlerde, bir strüktürlemeye gidilerek, temel fonksiyon alt fonksiyonlara bölünür ve bunlar için istekler listesi ayrı ayrı düzenlenir. Alt sistemleri de kendi aralarında bir önem sırasına sokmak faydalı olabilir. Yukarıda da belirtildiği gibi firma tarafından istekler listesi için bir format hazırlanması ve bu formatta genellikle üretim bölümlerinin, lisansör firmaların, karar organlarının ayrı yerlerinin bulunması ve isteklerin ait oldukları bölümlere yerleştirilmesi çalışmaları kolaylaştırır.

İstekler listesinde önemli anlaşmalar, ara protokoller, hatta anlaşmalardaki belirsizlikler belirtilmelidir. Protokollerin tarih ve numaraları kaydedilmelidir. İstekler listesinde müşteriye ait bilgiler, isim, kod no. su , sipariş tarih ve no. su gibi, aynı şekilde üretici firma ile ilgili bilgiler içinde listede ayrı bölümler bulunmalıdır.

Büyük tesislerde, çelik fabrikaları, petro-kimya kompleksleri gibi, montaj yerine ön montaj şartları, deneme çalışmaları ve süreleri, teslim koşulları ayrıntılı olarak belirtilmelidir.

Ortaya çıkabilecek çeşitli anlaşmazlıkların idari ve yasal çözüm şekilleri, cezai hükümler istekler listesinde bulunmalıdır.

İstekler listesinin hazırlanması belirli bir deneyimi gerektirir. Bu nedenle istekler listesi üzerinde son kontrol çalışmalarının, işletme içinde geniş deneyime sahip bir uzmanlar heyetince yapılması önerilir. Bu heyette, konstrüktörler, pazarlamacılar, bilgi işlemciler, üretim planlama uzmanları bulunmalıdır. Ekip elemanlarının birinci derecede projeden sorumlu kişilerden olmaması tavsiye edilir. Yapılan eleştiriler, daha sonra proje sorumluları tarafından tekrar kritik bir incelemeye tabi tutulacaktır. [3]

3.2.1. Niceliksel, niteliksel ve estetik özellikler

Bazı özellikleri sayısal olarak değerlendirmek mümkündür. Ne kadar, ne büyüklükte, ne ağırlıkta gibi soruların cevabı genellikle niceliksel ve bu nedenle de objektiftir. Ancak “Bu sisteme ne oranda güvenilir?” şeklindeki bir soruya kesin sayısal

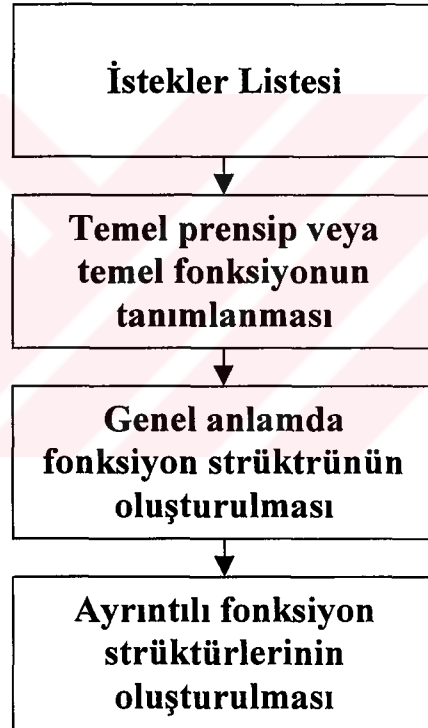
bir yanıt vermek genellikle kabil değildir. Cevap olasıdır. İstatistik bir inceleme gerektirir. Çok daha zor cevaplandırılabilcek bir soruyu ise, “Bu teknik yapıt güzel görünüşlü müdür?” teşkil eder. Estetik bir değerlendirmeyi gerektiren bu tip soruları nicelleştirmek kabil değildir. Güzel, çirkin, kaba, zarif gibi cevaplar sübjektiftir ve kişisel takdire ve ilgili toplumun estetik yargılarına bağılıdır.

İstekler listesi mümkün olduğı kadar objektif olarak değerlendirilebilecek özelliklerden oluşturulmalıdır. [3]



4. FONKSİYONEL SENTEZ VEYA TASARIM (FAZ 1)

Tasarım konstrüksiyonun ikinci ve en önemli adımını teşkil eder. İyi hazırlanmış bir istekler listesi ile ödev belirlenmiştir. Meydana getirilmesi istenen teknik yapının bütün çevre büyüklükleri bilinmektedir. Bu fazda uygun bir sistem yaklaşımı için Şekil 4.1'deki yol önerilir.



Şekil 4.1 Tasarımdaki önemli adımlar

Genel olarak tasarım aşaması :

”Bilgi işleme→Tanımlama→Yeni bilgi üretme→Eleştirme, en iyileme→karar”
operasyonlarını içerir. [2, 3]

4.1. Temel Prensip (Temel Fonksiyon) Tanımlaması

Özellikle yeni bir teknik sistemin tasarımında, ödevin özünü teşkil eden temel prensip istekler arasında saklıdır. İstekler listesi niceliksel , niteliksel ve estetik karakterde bir özellikler kümesidir. Karmaşık bir sistem tasarımında çok fazla sayıda eleman vardır. Bunların sentezi tek bir çözüme götürmez , karşımıza bir çözümler kümesi çıkacaktır. Eğer bunların hepsi ile bir senteze gidilirse muhtemelen çözümler kümesinden bir elemana ulaşılabacaktır. Bununla çözümler arasında en iyisi olduğu ileri sürülemez. O halde önerilen yol evvela ödevi yerine getirecek az ve yine mümkün olduğu kadar soyut alt elemanlı bir soyut üst sistem meydana getirmek ve bunu çeşitli yönlerde genişleterek birbirinden farklı çözümlere erişmektir.

Hansen temel prensipte bulunması gereken karakteristik özellikleri şu şekilde belirtmektedir:

- Temel prensip, ödevin bütün çözümlerinde ve doğal olarak da en iyisinde mevcuttur.
- Temel prensip en son ortaya çıkacak olan teknik yapıta bulunması gereken ana özellikleri içerecektir.
- Temel prensibi tarifleyen ve sınırlayan koşullar öyle seçilmelidir ki , bunlar ne bizi arzu edilen çözümden uzaklaştırmalı ne de çözüm alternatiflerini kısıtlamalıdır.
- Her ödev için sadece bir temel prensip tanımlanabilir. Ancak bir temel prensip değişik ödev çözümleri için gerekli olabilir.

Ödevin özüne, fonksiyonel ilişkilerin analizi ve aynı zamanda bunların adım adım soyutlanması ile erişilebilir. Aşağıdaki çalışma adımlarını izlemek yararlı olabilir: [2, 3]

- 1.ci adım: Evvela arzu türü istekler bir tarafa bırakılmalıdır.
- 2.ci adım: Ödevin fonksiyonları ile doğrudan ilişkili olmayan isteklerde ilk aşamada dikkate alınmamalıdır.

- 3.cü adım: Niceliksel bilgiler, niteliksel hale dönüştürülmeli ve bunlarında temel fonksiyon bakımından vazgeçilebilir olanları bu aşamada dikkate alınmamalıdır.
- 4.cü adım: Ortaya çıkan ve üst düzeyde bir soyutluluk taşıyan ödev tanımlaması, daha evvel bir tarafa bırakılan önemli istekler yönlerinde genişletilmelidir.
- 5.ci adım: Temel prensip, her hangi bir niceliksel çözüme bağlanmaksızın genel anlamda tariflenmelidir.

4.2. Fonksiyon Strüktürlerinin Oluşturulması

Tasarımı yapılan yapıt da bir sistem olarak göz önüne alınırsa , bunun için de üç temel özellik tanımlanabilir. Bunlar çevre, fonksiyon ve strüktür özellikleridir. İstekler listesi bir bakıma teknik sistemin çevre veya çevre büyüklükleri özelliklerini içermektedir. Temel prensip veya temel fonksiyon ise fonksiyon özelliği ortaya koymaktadır. Temel fonksiyon ödevin mümkün olduğu kadar soyut, ancak o oranda da karmaşık bir tanımlamasıdır. Bu meydana getirilecek teknik sistemin ne yapması gerektiğinin, diğer bir deyimle , teknik sistemin giriş ve çıkış büyüklükleri arasındaki ilişkinin formal bir görüntüsüdür. Karmaşık bir teknik sistemde, çok üst düzeydeki bu tanımlamayı bir analizi tabi tutup, giriş ve çıkış büyüklükleri kümelerini oluşturan elemanlar arasındaki ilişkilere indirgemek, diğer bir deyimle, temel fonksiyonu alt fonksiyonlara ayırmak, fonksiyonel analizin önemli bir kısmını teşkil edecektir. Ortaya çıkarılan alt fonksiyonları belirli bir düzen ve ilişkiler içinde birbirine bağlama işlemine “Fonksiyon Strüktürü” oluşturma denir. [2, 3]

4.3. Elemanter Fonksiyon Kavramı

Yukarıda belirtildiği gibi , karmaşık bir teknik sistemin temel fonksiyonunu buna nazaran daha az karmaşık alt fonksiyonların uygun bir sentezi olarak göstermek mümkündür. Bu işleme de strüktürleme denmektedir. Analizde elde edilecek en basit fonksiyonel birimin temel fonksiyonla fiziksel , hatta konstrüktif anlamını

kaybetmeyecek bir yapıda olması, şüphesiz sentez işlemini kolaylaştıracaktır. Basitleştirilen bu en alt fonksiyonel birime “Elemanter Fonksiyon” denir. [2, 3]

4.3.1. Prof. Dr. Koller tarafından önerilen elemanter fonksiyonlar

Teknik bir sistemin giriş ve çıkış büyüklükleri üç temel özellikte olabilir. Bu temel özellikler madde , enerji ve sinyal olarak isimlendirilir. Koller elemanter fonksiyon tanımlamasında madde , enerji ve sinyal türündeki büyüklükler için üç temel operasyon tariflemektedir. Bunlar ; dönüşüm , büyüklük değişimi , yön değişimi olup vektörel karakterdedir. Bunun yanında sistem içinde üç temel özelliğin akım karakterine uygun fonksiyonel ilişkiler de mevcuttur. Özetlenirse madde, enerji ve sinyal türü büyüklüklerin durum değişimini belirten; üç temel operasyona ait tersinirleri ile altı elemanter fonksiyon tanımlanabilir. Madde , enerji ve sinyal türü temel büyüklüklerden her biri için durum değişimi ile ilgili üç (tersinirleriyle altı), akım ile ilgili olarak da dokuz (tersinirleriyle on sekiz) elemanter fonksiyondan oluşan on iki (tersinirleriyle yirmi dört) elemanter fonksiyon tanımlamak mümkündür. Bir teknik sistemin strüktürlenmesinde , eğer sistem içinde enerji , madde ve sinyal akımı mevcutsa , genel olarak fonksiyon strüktüründe $3 \times 24 = 72$ tip elemanter fonksiyon bulunabilecektir. Bu değişik strüktürlerin oluşturulmasında karşımıza çok güç ve karmaşık bir sentez sistematigi çıkacaktır. [2,3]

Bu elemanter fonksiyonlar sırasıyla: Dönüşüm (Tersine dönüşüm), Büyütme (Küçültme), Yön değiştirme (Yön değiştirme), Memba (Kuyu), İletme (Yalıtma), Demetleme (Dağıtma), Akım yolunu tespit etme (Akım yolunu tespit etmeme), Akıma yol verme (Akımı kesme), Akımı düzgün hale sokma (Akımı periyodik hale getirme), Fiziksel özelliği farklı iki veya daha fazla akımı birleştirme (Fiziksel özelliği farklı iki veya daha fazla akımı ayırma), Fiziksel özelliği aynı iki veya daha fazla akımı birleştirme (Fiziksel özelliği aynı iki veya daha fazla akımı ayırma), Biriktirme (Boşaltma)’dır.

4.4. Fonksiyon Strüktürü Ve Sentez İşleminde Dikkat Edilecek Hususlar:

Genel olarak “Strüktür” kavramı, teknik sistemin, fonksiyonel veya teknolojik iç yapısını belirtir. Tasarım fazında, istekler listesi ile tanımlanmış olan “Ödev”, daha çok teknik sistemin giriş ve çıkış büyüklükleri arasında olması gerekli olan ilişkileri belirtir. Eğer bu ilişkiler yüksek mertebeden bir soyutlama sonucu tanımlanmış ise karşımıza teknik sistemin “Temel fonksiyonu” çıkar. Kara kutu “Black box” tanımlanmasında kutunun içi henüz belirsizdir. Temel fonksiyon, sadece kara kutunun giriş, çıkış büyüklükleri arasındaki temel ilişkiyi tarifler. Analize geçildiğinde, bu temel ilişki çok sayıda alt ilişkilere veya alt fonksiyonlara ayrılmaktadır.

Her bir alt fonksiyon da tekrar bir kara kutu tanımlaması içine girebilir. Ancak analiz sonu ortaya çıkarılan alt fonksiyonlar (veya elemanter fonksiyonlar)’la tekrar bir sentez işlemine girildiğinde, temel prensibi temsil eden kara kutunun içi artık belirsiz ve boş değildir. Kara kutunun sistem sınırları içinde alt fonksiyonlar belirli bir düzen ve ilişkiler bağı içinde temel fonksiyonun giriş çıkış büyüklükleri arasındaki tariflenmiş ilişkiyi meydana getirecek şekilde yerleştirilmişlerdir. İşte belirli bir düzen ve ilişkiler içinde bulunan alt fonksiyonlar (veya elemanter fonksiyonlar) kümesine “Fonksiyon Strüktürü” diyoruz. Tasarım fazında fonksiyonel analiz ve sentezin ilk aşamasını, fonksiyon strüktürlerinin oluşturulması teşkil eder. Burada çoğul bir deyim kullanılmasının nedeni, aynı temel fonksiyonun, alt fonksiyonların değişik bir düzen ve ilişkiler içinde farklı eleman sayısında bir çok kümelerden meydana gelebileceğini belirtmek içindir. [3]

4.5. Fonksiyon Strüktürü İçin Pratik Öneriler

Daha evvelde kısaca değinildiği gibi fonksiyon strüktürü oluşturulurken ele alınan konstrüksiyon ödevinin tipi önemlidir. Tamamen yeniye yönelik bir sistem tasarımında başlangıç noktasının istekler listesinden hareket edilerek yüksek mertebede soyut olarak tanımlanması yapılan temel fonksiyon oluşturur. Bu maksatla istekler listesinden teknik sistem için birinci derecede önem taşıyan temel büyüklüğe ait fonksiyonel ilişkiler bunlara ait düzene bakılmaksızın alt alta yazılır. Daha sonra bunlar

arasındaki düzen lojik bir akış meydana getirecek şekilde oluşturulur. Buna mukabil geliştirme konstrüksiyonlarında, evvela mevcut sistem ve bunun alt elemanları analize tabi tutulur. Şüphesiz bu halde fonksiyon strüktürünün oluşturulması en azından mevcut sisteme uyarlanan ilk “tip” için kolaylaşır. Daha sonra diğer kombinasyonlara (yeni düzen ve ilişkilere) gidilir. Fonksiyon strüktürü ile ilgili ilk pratik çalışmalar içinde bu yol , özellikle öğrencilere önerilir. [3] Bu genel görüşler ışığında aşağıdaki öneriler, fonksiyon strüktürü oluşturmada faydalı olabilir:

1. İstekler listesinden tespit edilen fonksiyonel ilişkilere göre evvela az elemandan oluşan kaba bir strüktürleme yapılır. Daha sonra adım adım bu elemanlar tekrar daha az karmaşık alt fonksiyonlara ayrılır. Bazı hallerde strüktürlemeye bilinen iki veya daha fazla alt fonksiyonla baş ve sondan başlanabilir.
2. Eğer alt fonksiyonlar arasındaki ilişkiler ve düzen kesin olarak bilinemiyorsa, yukarıda da belirtildiği gibi bunlar arasında lojik veya fiziksel ilişkiler tariflenmeksizin, alt alta dizilmeleri ve daha sonra bunları aralarında karmaşıklık derecesine göre bir önem sırasına koymak faydalı olabilir.
3. Bu çalışmalar esnasında artan bilgi potansiyeline göre alt fonksiyonlar arasında bazı lojik ilişkiler meydana çıkacaktır. Buna bağlı olarak çeşitli strüktür düzenlemeleri üzerinde durulabilir. Bu çalışmaları bir LEGO oyununa veya küçük parçalara ayrılmış bir resmin yeniden oluşturulmasına benzetebiliriz.
4. Fonksiyon strüktürü içinde madde, enerji ve sinyal akımları ve bunların aralarındaki ilişkiler belirli bir şekilde mevcut olmalıdır. Ancak işe istekler listesinden temel fonksiyona geçilirken ağırlığı belirlenmiş olan temel büyüklük akım hatları ile başlanmalıdır. Bu tamamlandıktan sonra veya kısım kısım meydana çıkarıldıktan sonra diğer temel büyüklüklere ait akımlar, temel akımla ilişkileri kaybedilmeksizin strüktür içine yerleştirilmelidir. Bu çalışma için iteratif bir yaklaşım önerilir. Evvela esas akım elemanları ve bunlar arasındaki düzen ve ilişkiler tespit edilir. Buna göre yan temel büyüklük akımları strüktür içine işlenir. Bu esnada ortaya çıkan bazı uyumsuzluklar, ana akımın değiştirilmesini gerektirecektir. Yeni bir ana akım, yeni yan akımların ortaya çıkmasını vs., böylece optimal strüktürlere doğru gidilecektir.

Çalışmanın bu aşamasında hemen bir en iyilemeye (optimizasyona) gidilmemelidir. Mümkün bütün haller, daha sonra bir değerlendirme sürecinde ele alınmak üzere muhafaza edilmelidir.

5. Fonksiyon strüktürleri oluşturmada, özellikle elemanter fonksiyonlarla çalışılıyorsa, bazı kısmi fonksiyonlar (veya elemanter fonksiyonlar) sık sık tekrarlanıyorsa, evvela bunları strüktür içine yerleştirmek yararlı olabilir.
6. Kaba olarak oluşturulan fonksiyon strüktüründen veya bilinen bir teknik sistemin analizi sonucu oluşturulan fonksiyon strüktüründen, daha değişik strüktürler türetebilmek, böylece diğer başka çözümlere gidebilmek için şunlar uygulanabilir:
 - Alt fonksiyonları daha basit alt fonksiyonlara ayırmak veya alt fonksiyonları aralarında birleştirmek.
 - Alt fonksiyonların strüktür içindeki düzenlerini değiştirmek.
 - Sistem sınırında değişiklikler yapmak.
7. Fonksiyon strüktürlerinin mümkün olduğu kadar basit olmasına özen göstermelidir. Mümkün olduğu kadar fonksiyonlar arasında ayırımdan çok birleştirme olanakları aranmalıdır. Bu eğilim konstrüksiyonun niceliksel fazında “basitlik” ilkesinin yerine getirilmesinde ilk adımı teşkil eder. Ancak bazı hallerde büyük önem taşıyan “Belirlilik” ilkesi de gözden kaçırılmamalıdır. Bu ilke bizi fonksiyon ayırımına iter. Kısaca bütün konstrüksiyon işlemlerinde karşımıza çıkan “en mükemmel” değil “en uygun” kuralına uygun bir strüktür yapısı kurulmalıdır.
8. Değişik kombinasyonların ortaya koyduğu strüktürler arasından birinci aşamada uygulanması mümkün olmayanlar ve bu aşamada dahi ekonomik yönden pazar şansı olmayan çözümler elenmelidir.

4.6. Fonksiyon Strüktüründen Fiziksel Etkiler Ve Fiziksel Etki Taşı, Strüktürüne Geçiş; Çözüm Arama Yöntemleri

Fonksiyon strüktürü tasarlanacak teknik sistemin soyut düzeyde bir görüntüsüdür. Fonksiyonel analiz ve sentez sonucu, aynı temel fonksiyonu yerine getirecek genellikle birden fazla fonksiyon strüktürü elde edilecektir. Niteliksel bazda bir değerlendirme işlemi sonunda bunların içinde başarı şansı olanlar, geliştirme konstrüksiyonlarında, mevcut olana nazaran daha basit veya daha iyi olanlar ayrılacaktır. Bunu takip edecek adım strüktürü meydana getiren alt fonksiyonların veya elemanter fonksiyonların genel anlamda hangi fiziksel (özel olarak fiziksel, kimyasal ve biyolojik) etkilerle gerçekleşebileceğini aramak olacaktır. [3]

Aşağıda sırasıyla değişik çözüm arama yollarına değinilecektir. Bunları genel olarak iki gruba ayırmak mümkündür:

- Sezgisel yöntemler
- Metodik yöntemler

4.6.1. Sezgisel yöntemler

Bu yöntemler her yaratıcı davranışta baş vurulan yolları içerir. Bu yöntemler esas itibariyle kişide zaman içinde gözlemler ve deneyimler sonunda biriken bilinç üstü ve bilinç altı bilgilerin, izlenimlerin, mevcut bir problemin çözümü için ortaya çıkarılması. yönlendirilmesine dayanır.

Çözüm için kendi kendine hedefe yönelik sorular sormak, kinematik tersinir durumların ne olabileceğini düşünmek, mevcut bir konstrüksiyonu eleştirmek veya zayıf noktalarını aramak, belirli bir konstrüksiyonun diğer alanlar için genişletilebilmesini incelemek alışlagelmiş konstrüktif zihinsel uğraşılardır. Genel olarak alışlagelmiş yöntemlerle veya metodik arama yöntemleri ile bir çözüm bulunamıyorsa, bu gibi haller de, özellikle tamamen yeniye yönelik, diğer bir deyimle örneği bulunmayan konstrüktif problemlerde grup dinamiğine dayalı sezgisel yöntemler prensip çözümlerin bulunmasında yararlı olabilir. Aşağıda bunlara ait bazı örnekler verilmektedir.

4.6.1.1. Düşünce şimşekleri (Brain storming) metodu

Bu metodun esasını bir grup oluşturan kişilerin birbirlerini uyarlamaları ile bilinç altında veya üstündeki bilgi birikimlerini belirli bir problemin çözümüne yönlendirmeleri teşkil eder. Bu metot sadece teknik problemlerin değil, pek çok sosyal ve yönetsel problemlerin çözümünde de uygulanır. Büyük firmaların önemli konularda "Brain Storming" toplantıları düzenlediklerine sık sık rastlanır.

Bu metodu geliştiren Osborn'nun önerilerine göre çalışmanın aşağıdaki şekilde yapılması uygun olacaktır.

- Brain Storming grubu en az 5 en çok 15 kişiden kurulu olmalıdır. Grupta tartışmalara müdahale etmeksizin, çok fazla dağılma eğilimlerini frenleyen deneyimli bir idareci olmalıdır.
- Grubu oluşturanların aynı bir konunun uzmanı olmamaları, hatta değişik disiplinlerden olmaları uygun olur. Örnek olarak bir teknik problemin ele alındığı toplantıda bir matematikçinin, bir sosyoloğun veya bir psikoloğun bulunması yararlı olabilir.
- Grupta, memur, amir ayrımı olmamalı; genellikle kişiler arasında hiyerarşik bir düzen bulunmamalıdır. Böylece sıkılganlık veya aşırı saygı gibi düşünce ve fikir kısıtlayıcı etkiler grup çalışmalarını etkilemeyecektir.
- Bir Brain Storming toplantısı genellikle yarım saatten daha fazla devam etmemelidir. Deneyimler daha uzun süren toplantıların yeni bir şey ortaya koymadığını, aynı görüşlerin tekrarlanmaya başladığını göstermektedir. Burada grup yöneticisinin toplantıyı kapama zamanını tespit etmekte tartışma alanının gelişme durumunu yakından izlemesi önerilir. Eğer ilk toplantı yeteri kadar yeni fikir üretimine imkan vermemişse, bir ara zaman vererek iştirakçilere yeni bilgi edinme imkanı tanınmalıdır.

- Toplantı süresince ortaya atılan fikir ve görüşleri alaylı veya gülme ile karşılama, küçümseme vs., gibi fikir beyanında kısıtlayıcı etki yapan davranışlardan kesinlikle kaçınılmalıdır. Bu hususta yöneticiye önemli görev düşmektedir.
- Toplantının başında fikir veya görüş belirtirken uygulama olanağına fazla ağırlık vermemelidir.
- Ortaya atılan bir fikir veya görüş, müspet veya menfi yönde grup mensuplarında etkileşimler meydana getirecek, buna bağlı olarak yeni fikir veya görüşlerin ortaya atılmasına olanak sağlayacaktır.
- Ortaya atılan bütün fikir ve görüşlerin her hangi bir yol ile kaydedilmesi gereklidir. Bu doküman daha sonra uzmanlar tarafından kritik bir incelemeye tabi tutulacak ve değerlendirilecektir.
- Değerlendirme sonuçları yeni bir “Brain Storming” toplantısında tekrar tartışma konusu yapılacaktır. Ancak bu seferki tartışmalar belirli bir veya bir kaç hedefe yönettireceği için, elde edilen sonuçlar daha belirgin ve daha problem çözümüne yakınsak olacaktır.

Bir problem için henüz gerçekleşme imkanı olan bir çözümün bulunamadığı, bilinen çözüm yollarının tılandığı, alışlagelmiş çözümlerin tamamen dışına çıkılması istenen hallerde faydalı olmaktadır.

4.6.1.2. “635” Metodu

Bu metot “Brain Storming” metodundan türetilmiştir. Ona nazaran en önemli farkı, bu metotta ödev evvela çok iyi tariflenmekte ve bir ön incelemeden geçirildikten ve belirli hazırlıklar yapıldıktan sonra grup tartışmasına sunulmaktadır. Grup altı kişiden oluşmaktadır. İlk turda her grup mensubuna ödevde ait üç çözüm şeklini önlerinde bulunan protokol kağıdına yazmaları istenmektedir. Beş dakikalık bir süreden sonra her iştirakçi hazırladığı protokolü yanındakine vermektedir. Bu turda, iştirakçiler diğerlerinin çözüm önerilerini incelemekte, eleştirmekte, gerekiyorsa bu inceleme sonucu kendilerinde uyarlanmış olan yeni çözümleri bu protokole geçirmektedirler.

Beşinci tur sonunda çalışma bitmektedir. Bu nedenle metoda “6 3 5” denmiştir. Bu metodun “Brain Storming” ‘e göre avantajları:

- Takdim edilen bir fikir sistematik olarak genişletilmekte ve daha mükemmel hale getirilmektedir.
- Fikir geliştirme olayının adım adım takip edilmesi kabil olduğu için bir patent hakkının doğması halinde sahibinin kim olabileceği tespit edilebilmektedir.
- Grup çalışmasının bir yöneticiye ihtiyacı bulunmamaktadır.

Mahzurları ise:

- Problem sınırları tespit edildiği için çok yeni ve değişik fikirlerin ortaya çıkması olasılığı azalmaktadır.

4.6.1.3. Sinektik

Grekçe’den alınmış olan bu kelime, farklı ve görünüşte önemsiz sanılan kavramların birleştirilmesi anlamına gelir. Metot olarak , “Brain Storming” e benzer. Bundan farkı teknik problemlere çözüm aranırken, teknik olmayan veya kısmen teknik kapsamına giren problemlerin değişim ve gelişim hallerini örnek olarak ele almak ve bunlardan esinlenerek, teknik problem çözümünde yararlanmak şeklindeki çalışma tarzıdır. Gordon tarafından geliştirilmiş olan bu çözüm arama yönteminde aşağıdaki çalışma adımlarının uygulanması önerilir:

1.Problemin takdimi

2.Problemin analizi

3.Gurup üyeleri tarafından problemin anlaşılıp, anlaşılmadığının tahkik gereken açıklamalardan sonra belirsizlik ortadan kalkmışsa,

4.Ele alınan konudan uzaklaşıp, tamamen başka bir alandaki, bir konuya geçmek;
Burada yöneticinin yeni konuyu seçerken, iki konu arasında herhangi bir benzerlik bulunması gerektiğini unutmaması gerekir.

5.İki konu arasındaki benzerliklerin grup üyelerince analizi

6.Karşılaştırma

7.Karşılaştırma sonucu, ikinci için tanımlanmış çözüm yollarının birinci hale uygulanması

8.Ortaya çıkan çözüm fikrinin konstrüktif uygulama olasılıkları.

4.6.1.4. Delfi metodu

Delfi metodunda grup uzmanlardan oluşmakta ve bunların konu ile ilgili bilgilere sahip olmaları gerekmektedir. Grup üyelerine incelenen konu ile ilgili sorular yazılı olarak verilir ve onlardan bunları kısa sürede cevaplandırmaları istenir. Çalışma adımları aşağıdaki gibidir:

1. tur : Verilmiş olan problemin çözülebilmesi için verilenler tam mıdır? Tam ise şu anda aklınıza gelen çözümleri yazınız.

2. tur : Size, bu problemle ilgili değişik çözümleri içeren bir liste verilmiştir. Listeyi inceleyin ve bu listeye eksik olan çözümleri yazın

3. tur : Size her iki turun sonuçlarını ele alan ve değerlendiren yeni bir liste verilmiştir. Bu listeyi inceleyin ve verilen çözümler içinde kanaatinizca en iyi olanları işaretleyin

Delfi metodunda çok iyi bir ön planlama ve hazırlığa gerek vardır. Bu metot, konstrüksiyon çözümlerinden çok, işletme ve yönetim sorunları ile ilgili problemlerin çözümlerinde başarı ile uygulanmaktadır.

4.6.1.5. Galeri metodu

Galeri metodu özellikle şekillendirme problemlerine ortak çözüm aranırken kullanılabilecek bir yöntemdir. Problemin tanımlanmasından sonra her katılımcı kendi çözümünü çizer. Bu çizimler herkesin görebileceği şekilde asılarak, bu çizimler üzerinde tartışmalar ve iyileştirmeler yapılarak sonuca ulaşılır. [5]

4.6.2. Metodik yöntemler

Aşağıda bahsedilecek çözüm arama yollarının bir kısmı eskiden beri bilinen bir kısmı da son yıllarda geliştirilen metotları içerir. Bunlarda işin başından itibaren hedefe yönelik bilinçli adım adım bir ilerleme mevcuttur. Şüphesiz bu çalışmalar da sezgi ve hayal gücünden tamamen uzak otomatik veya algoritmik bir yapıda değildir.

4.6.2.1. İteratif çözüm arama

Eskiden beri konstrüktörlerin uyguladığı bir çalışma şeklidir. Yeni bir çözüme iteratif (adım adım) yaklaşabilmek için evvela sezgiye dayanan bir buluştan hareket edilir. Bu buluş yukarıda bahsi geçen sezgisel çalışma metotları sonunda da ortaya çıkmış olabilir. Bulunan fikri veya çalışma prensibini, krokilerle maddesel bir yapıya dönüştürmeye çalışılır. Krokiler üzerinde yapılan adım adım değişiklik ve düzeltmelerle en uygun bir çözüme yaklaşılr. Bu arada pek çok değişik çözüm şekilleri de ortaya çıkacaktır. Bu metot deneyimli bir konstrüktör ister. Genellikle karmaşık projelerde birden fazla konstrüktör tartışarak uygun çözümlere yaklaştırmaya gayret ederler. Bu metotla büyük buluşlar yapan konstrüktörlerden biri Kesselring'dir. Bu metoda Kesselring metodu da denir.

4.6.2.2. Doğal strüktürlerin analizi

Doğada mevcut şekil, strüktür ve sistemlerin incelenmesi sonucu pek çok teknik problemin çözümünde yararlı olabilecek çözümler bulmak mümkündür. Canlı ve cansız doğal sistemler uzun bir evrim sonunda oluşmuş optimal strüktürlere sahiptir. Özellikle çağımızda biyoloji ve teknik görüşün sentezinden yeni bağıntılar, yapılar, ilişkiler ortaya

ıkarılmaktadır. Bu araştırmaları esas alan “Biyonik” veya “Biomekanik” dalları son yıllarda üniversitelerde geniş bir ilgi ile karşılaşmaktadır.

Canlı doğal sistemlerde rastlanan, kabuk, kafes ve petek şeklindeki strüktürler teknikte hafif yapı konstrüksiyonlarında örnek alınmıştır.

4.6.2.3. Fiziksel denklemlerin analizi

Fizikçiler bir olayı incelerken uyguladıkları metot genellikle şu şekildedir. Evvela gözlenen veya etkileri bilinen olayın basitleştirilmiş bir modeli kurulur. Daha sonra bu modelin giriş-çıkış büyüklükleri arasındaki fonksiyonel ilişkiler aranır ve tespit edilir. Bu tespit sonucu matematiksel veya formal lojik bağıntılar veya ilişkiler sistemi elde edilir ki, buna da olayın matematikse veya lojik modeli denir.

Bu alışma şeklinin başarısı, incelenen olayı, basitleştirilmiş modelin ne oranda temsil ettiği ve matematik modelinde her iki sistemi ne oranda doğru olarak yansıttığına bağlıdır.

Fiziksel olayın matematiksel modeline örnek olarak $Y = F(x_1, x_2, \dots, x_n)$ şeklinde ise, x_1 den x_n kadar sistem giriş büyüklüklerinin her birinin Y ıkış büyüklüğü üzerindeki etkisi bunlardan $(n-1)$ inin sabit tutulması ile tespit edilebilir.

4.6.2.4. Bilinen konstrüksiyonların analizi ile aynı yada benzeri fonksiyonda konstrüksiyonların geliştirilmesi iyileştirilmesi

zlmesi istenen konstrüktif problemlere benzer veya o problemlerin daha iyi çözümlerinin bulunması istenen hallerde, mevcut konstrüksiyonun bir analize tabi tutulması bunların temel fonksiyonlarından hareketle strktrlenmeleri, ortaya çıkan fonksiyon strüktüründeki alt fonksiyonların hangi alt fonksiyon elemanları ile daha iyi yerine getirilebileceğinin incelenmesi bizi daha iyi, hatta bazı hallerde tamamen yeni çözümlere götürebilir.

Mevcut bir konstrüksiyon incelenirken aşağıdaki sorulara cevap aramak, bu sistemin zayıf noktalarını bulmak, geliştirilebilme yönlerini tayin etmek için faydalıdır.

- 1) Uygulama ile ilgili olarak ; Bu makina nerede ve ne maksatla kullanılmaktadır?
- 2) Fonksiyon prensibi ile ilgili olarak ; Hangi fonksiyon veya fonksiyonlar hangi usul ve prensipler, makinanın çalışmasında uygulanmıştır?
- 3) Fiziksel olaylar ; Bu makina veya cihaz içinde hangi fiziksel etki veya süreçler bulunmaktadır?
- 4) Mevcut sistemin ne gibi konstrüktif özellikleri vardır?
- 5) Üretim şekli ; Makinanın ve elemanlarının şekillendirilmesinde hangi üretim usullerinden yararlanılmıştır? Neden?
- 6) Malzeme ; Hangi malzeme türleri kullanılmıştır? Neden?
- 7) Kullanma özellikleri ; İncelenen makinanın konstrüksiyonunda insan-makina ilişkisi yönünden neler düşünülmüştür?

5. ŞEKİLLENDİRME (FAZ 2)

Konstrüksiyonda en geniş bilgisayar uygulaması bu fazda görülmektedir. Çünkü işlemlerin büyük bir bölümü şematize edilmiş ve algoritmik yapıya sokulmuştur. [2, 3]

5.1. Uygun Kombinasyonların Seçimi

Genellikle ödevi yerine getiren çözüm kombinasyonları birden fazladır. Esasen bir en iyilemeye (optimizasyona) gidebilmek için çözüm sayısının birden fazla olması gereklidir. Her seçme işleminde iki önemli uğrağı mevcuttur

Bunlardan birincisini hiç başarı vaatmeyenleri “ayıklamak”, diğerini ise başarı şansı olanları aralarında belirli değerlendirme kriterlerine göre sıralamak teşkil eder. Çok sayıda çözüm alternatifi olan hallerde bir “Seçme listesi” hazırlamak bu işlemi kolaylaştırır. İşe başlarken başarı vadeden ve vadetmeyen bütün çözüm kombinasyonlarını bu listede göstermek uygun olur. Ayırım ve sıralama işlemine aşağıdaki kriterler göz önünde tutularak başlanır. İlk aşamada ayırım (ayıklama) ön planda tutulur.

- A. Ödev ile veya aralarında uyum imkanı olanlar.
- B. İstekler listesindeki bütün özelliklere sahip olanlar.
- C. Büyüklük, düzen, etki dereceleri yönünden gerçekleşme olasılığı bulunanlar.
- D. Ekonomik ve teknolojik yönden gerçekleştirilmeleri makul ölçülerde olanlar.
- E. Doğrudan emniyet tekniğine imkan verenler.
- F. İşletme koşulları bakımından tercih edilenler.

A, B kriterlerine verilecek cevap evet veya hayır şeklinde olup, nispeten basittir. Bunlara verilecek cevap hayır ise bu çözüm şekli ayıklanacaktır. C, D kriterleri için niceliksel bir değerlendirmeye gerek vardır. Bu çalışmalara da bu çözümler için A, B kriterleri için verilecek cevap evet ise başlanır. Şunu da hemen eklemek yararlı olacaktır. Konstrüksiyonun 1. fazında kesin bir ekonomik değerlendirme için bilgi yeterli değildir. Bu nedenle ağırlık daha çok teknolojik değere verilir. Bunlara karşılık D, E, F kriterleri tercih sıralamasında rol oynar ve genellikle niceliksel değerlendirme yönleri çok sınırlıdır. Fonksiyon strüktürlerinin ve çözüm prensiplerinin seçiminde A, B kriterleri yeterli olabilir. Kombine edilmiş üst çözüm prensiplerinde ise C, D kriterlerine de seçme için gerek duyulur. Faz 1'in sonlarına doğru E, F kriterleri de tercih sıralaması için göz önüne alınır. Ancak nihai çözümler arasındaki seçim, bilgi yoğunluğunun teknik ve ekonomik değerlendirme için yeterli hale gelmesinden sonra yapılabilir. Karmaşık konstrüktif problemlerde, ikinci faza çok sayıda çözüm prensibi alternatifini ile girmemek için problemle ilgili bilgi miktar ve seviyesini nitelik ve nicelik bakımından arttırmak ve başarı şansı yüksek olan çözüm prensiplerini makul bir sayıya indirmek için aşağıdaki çalışmaların da yapılması önerilir.

- Basitleştirilmiş kabullerle yönlendirici ön boyutlandırılmaların yapılması.
- Düzen durumu ve hacimsel boyutlar için kaba ölçekli kroki ve şemaların hazırlanması.
- Etki büyüklüğü veya en iyileme alanı için model denemeleri.
- Düzen için yerleştirme modelleri (Lay-out çalışmaları), bazı hallerde kinematik modeller.
- Analog kompüterler yardımı ile analogi çalışmaları.
- Edinilen bilgiler ışığında patent ve diğer literatür kaynaklarına tekrar müracaat.
- Ödeve spesifik yeni pazar analizleri, özellikle yeni malzemeler ve teknolojiler yönünde olmak üzere.

5.2. Şekillendirmenin Aşamaları Ve İzlenen Adımlar

Şekillendirme fazı kabaca üç bölümden oluşur.

- Ön şekillendirme
- Son şekillendirme
- Tamamlama ve kontrol

Şekillendirme fazında aşağıdaki adımlar izlenir:

1. İstekler listesinde şekillendirmeyi etkileyecek temel parametrelerin tespit edilmesi.
Temel Parametreler:
 - a) Temel boyutları belirleyen talepler : Güç , kütle , devir sayısı yerleştirilmesi gereken alan vb.
 - b) Sıra belirleyici talepler: Hareket - akış doğrultuları , konum vb.
 - c) Malzeme seçimini belirleyen talepler: Korozyon dayanımı, sürtünme dayanımı, hafif malzeme vb.
 - d) Teknik yapının çalışacağı hacim boyutlarını sınırlayıcı etkenlerin tespiti.
2. Bundan sonraki adımda yapı strüktürü, önceki sınırlayıcı sebepler göz önüne alınarak, kaba taslak şekilde geliştirilir. Oluşturulan taslakta ana fonksiyon taşıyıcılar öncelikle göz önünde bulundurulur.
3. Ana fonksiyonları belirleyici ana fonksiyon taşıyıcıları kaba bir şekilde şekillendirilir, hacimsel sınırları göz önüne alınarak boyutlandırılır.
4. Bağlama elemanları, muhafaza kapakları gibi ikinci derece öneme sahip makina elemanlarını kaba bir şekilde belirtmek, oluşturulan farklı taslakları değerlendirme, hata analizi ve eleme şeklinde bir ön elemeye gidilmesi.

5. Gerekli yan fonksiyonları belirlemek ve mevcut çözümlerden yararlanmak veya yenilerini oluşturmak.
6. Temel fonksiyon taşıyıcılarının ince şekillendirilmesi, malzeme seçimi, uygun normlar, mukavemet, gerekirse mekanik hesapları ile boyutlarının kesinleştirilmesi, yan fonksiyon taşıyıcıları ile uyum sağlamak, gerekirse yapı gruplarına ayırarak ayrıntılı incelemek.
7. Yan fonksiyon taşıyıcıların da ince şekillendirilmesi.
8. Teknik ve ekonomik kriterlere göre değerlendirme.
9. Genel taslağın tespit edilmesi.
10. Hata ve zayıf nokta analizinin yapılması. Mevcut zayıf noktanın veya hatanın tespiti. Bunun giderilmesi için yeni çözümlerle değişik varyasyonların oluşturulması ve hatanın giderilmesi.
11. Nihai bir optimizasyon ve maliyet analizinin yapılması ve teknik yapıtımızın istekler listesine uygunluğunun kontrolü, onaylanması.
12. En uygun imal yönteminin belirlenmesi, buna göre gerekli parçaların tasarlanması.

Pek çok çözüm önerisi içinden, en uygununun seçilebilmesi için metodik bir çalışma yapılmalıdır. Bunun için öncelikli olarak alternatif çözümlerin özellikleri incelenmelidir. Bu analizin sonuçları tanımlanmış seçim kriterleri ile değerlendirilerek en uygun çözüm seçilebilir. [3, 5]

Aynı ödevi sağlayan çözüm alternatifleri arasından en uygununun seçilebilmesi için objektif seçim kriterlerine ihtiyaç vardır. Bu kriterlerin mümkün olduğu kadar niceliksel bir değerlendirmeye olanak sağlamaları arzu edilir.

42

çarpmaktadır. Bunlardan birincisini pazarın, özellikle fonksiyonel değerlere ağırlık veren bir pazarın tercihlerinde sadece parasal değer yargılarının yeterli olmaması, ikincisini ise sistematik konstrüksiyonun birinci fazında esasen niceliksel bir değerlendirme için özellikle ekonomik büyüklüklerde yeterli bilginin olmaması teşkil eder.

Son yıllarda üzerinde en çok durulan değerlendirme yöntemlerinden biri “Fayda Değer Analizi”dir. Fayda değer analizine benzer bir değerlendirme sistemi 1930-1935 yıllarında Prof. Dr. Kesselring tarafından da önerilmiş ve VDI-2225 esasları ile Alman Mühendisler Birliği tarafından duyurulmuştur. Bu değerlendirme sistemi “Teknik - Ekonomik Değerlendirme” ismi ile anılır.

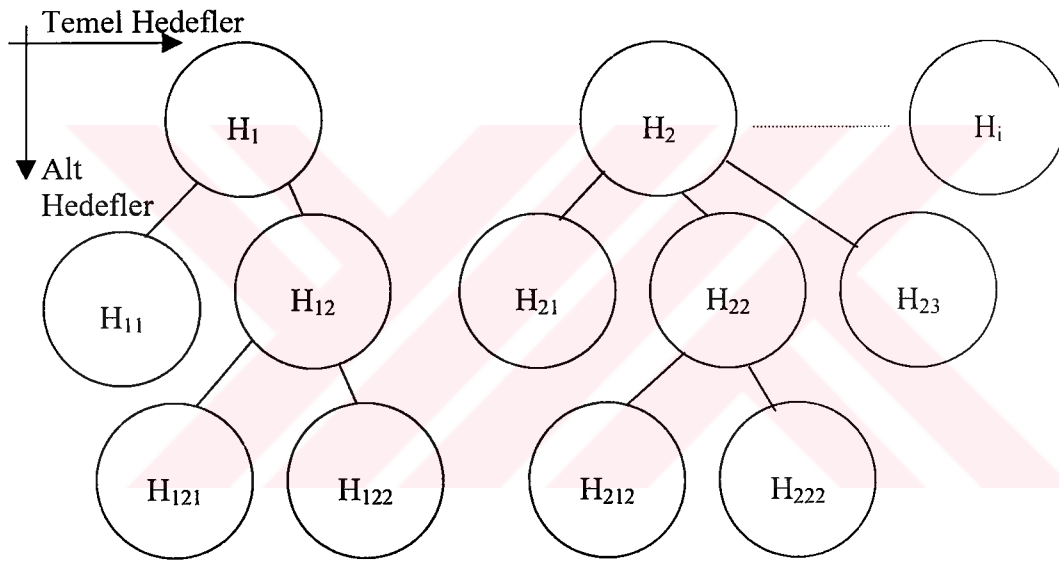
6.1. Fayda - Değer Analizinde Değerlendirme Kriterleri

Teknik ve ekonomik ağırlıklı bir değerlendirme yapabilmek için atılacak ilk adımı ödev için öngörülen hedeflerin, hedef özelliklerinin ve hedef kriterlerinin tespiti teşkil eder. Bu kriterlerin tespitinde ilk aşamada teknik özellikler ağırlık taşır. İstekler listesinin incelenmesi sonunda ve bu esnada yapılacak pazar analizi yardımıyla da teknik hedeflerle ilgili referans değerleri saptanır. Bu arada bu değerlerin dinamik yapısı, zamansal değişim eğilimleri belirlenir. Genel olarak bir yapıt sistemi için tanımlanacak hedefler kümesi farklı ağırlıkta teknik, ergonomik, çevresel özelliklerden oluşur. Böyle bir hedefler sisteminin oluşturulmasında aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir. [3, 5]

- Hedefler, karar için gerekli ve yeterli olacak bütün istekleri, bunların pazar içindeki durumlarını, pazarın bu isteklere karşı eğilim değişimlerini mümkün olduğu kadar tam olarak yansıtmalıdır.
- Hedefler yön bakımından birbirinden bağımsız olmalıdır. Ödevi yerine getiren çözümlerden biri için belirli bir doğrultuda değer arttırıcı tedbirler ikinci bir hedefi etkilememelidir. Aksi halde yapay bir değer artışı ortaya çıkarak yanıltıcı olabilir.

- Değerlendirme sisteminin hedeflerle ilgili özellikleri ve bu özellikleri tanımlayan büyüklükler mümkün olduğu kadar niceliksel olmalıdır. Eğer mümkün olmuyorsa, kelimelerle yapılan tanımlar çelişkisiz ve açık olmalıdır.

Hedefler sisteminin oluşturulmasında sonraki adım hedef kriterlerinin ve bunların tüm sistem içindeki ağırlıklarının tespit edilmesidir. Fayda-değer analizinde, hedef sisteminde yatay doğrultuda temel hedefler belirlendikten sonra, her bir temel hedef için dikey yönde alt hedefler belirlenir. Bu dallanma sonunda elde edilen alt hedefler dizisine Şekil 6.1’de görüldüğü üzere “Hedef Kriterleri” denir.



Şekil 6.1 Hedefler sisteminin oluşturulması

Bu gösteriş tarzının faydası, konstrüktörün gerekli bütün hedefleri belirleyip belirlemediğini kolaylıkla kontrol etmesine imkan vermesidir.

VDI 2225’e göre yapılan değerlendirme işleminde daha değişik bir ağırlık sistemi uygulanır. Burada kesin istekler, arzular ve asgari isteklerden oluşan bir karar listesi hazırlanır ve çözüm alternatiflerinin bu istekleri hangi mertebeye yerine getirdiği belirtilir. Bu fayda değer analizi ile VDI 2225 arasındaki önemli farklardan birini oluşturur.

6.2. Değer Sayıları Ve Değer Puanları

Hedef kriterlerinin içerdiği özelliklerin incelenen çözüm alternatifinde, tespit edilmiş referans koşullarına ne oranda yaklaştığı bir değerlendirme puanı ile belirlenir. Eğer incelenen çözüm şeklinde bu özellik referans özelliğe eşit ise buna tam puan verilir. Referans özelliğe hiç yaklaşmamışsa 0 puan alır. Bazen değerlendirme kelimelerle de yapılabilir. Örnek olarak işe yaramaz, zayıf, orta, iyi, pekiyi, mükemmel gibi. Tablo 6.1’de görüldüğü üzere fayda değer analizinde ve VDI 2225’de sayısal bir puanlandırma yapılır.

Tablo 6.1 Değer büyüklükleri

FAYDA – DEĞER ANALİZİ		VDI 2225	
PUAN	KELİMELELERLE	PUAN	KELİMELELERLE
0	Hiç işe yaramaz	0	Yetersiz
1	Yetersizliği çok		
2	Zayıf	1	Kabul edilebilirlik sınırında
3	Kabul edilebilir		
4	Yeterli	2	Yeterli
5	Tatmin edici		
6	İyiye yakın	3	İyi
7	İyi		
8	Çok iyi	4	Çok iyi (Mükemmel)
9	Referanstan iyi		
10	İdeal		

6.3. Teknik Değerlendirme

Her bir hedef kriterinin içerdiği teknolojik özellikler için ağırlıklar ve puan değerleri tespit edildikten sonra bunları bir tablo halinde toplamak uygun olur.

Ağırlıklı değerlendirme sisteminde her çözüm hali için toplam puan

$$P_{toplam} = \sum_1^n g_i \cdot p_i \quad \text{olacaktır.} \quad (6.1)$$

$$\text{Puanlar toplamı ise } P_T = \sum_1^n P_i \quad \text{olacaktır.} \quad (6.2)$$

$$X_{\zeta i} = \frac{\sum_1^n g_i \cdot p_i}{p_{\max} \cdot \sum_1^n g_i} \quad (6.3)$$

$$\text{veya } \sum_1^n g_i = 1.00 \quad \text{halinde} \quad (6.4)$$

$$X_{\zeta i} = \frac{\sum_1^n g_i \cdot p_i}{p_{\max}} = 0.1 \cdot \sum_1^n g_i \cdot p_i \quad \text{olur.} \quad (6.5)$$

Teknik değer faktörü $0 \leq X_{\zeta i} \leq 1$ arasında değerler alacaktır.

VDI 2225'e göre hesaplanan teknik değer faktörü ise

$$X_{VDI} = \frac{\sum_1^n P_i}{P_{\max}} = 0.25 \cdot \frac{\sum_1^n P_i}{n} \quad \text{olur.} \quad (6.6)$$

Konstrüksiyon sürecinin çeşitli fazlarında tekrarlanan değerlendirme sonuçlarına ne oranda güvenilebileceği hususunu, o fazda elde bulunan bilgilerin miktarı ve güvenilirliği tayin eder. Genel olarak konstrüksiyon sürecinde tam bir değerlendirme güvenilirliğine sahip olmak mümkün değildir. Bunun nedenini bir nesne için mutlak bilgiler toplamının tarifindeki belirsizlik teşkil eder. Bir nesne için sübjektif bilgi derecesi:

$$E_B = \text{eldeki mevcut toplam bilgi} / \text{nesne için gerekli toplam bilgi} \quad (6.7)$$

şeklinde tarif edilir.

$E_B = 1.00$ ise sübjektif bir güven vardır.

$E_B = 0$ ise mutlak güvensizlik mevcuttur.

E_B , 1'e yaklaştıkça risk payı azalır. Bir değerlendirme işleminde bilgi seviyesi bakımından $E_B < 0.5$ ise, çok fazla ayrıntıya giden bir değerlendirme yapmak anlamsızdır. Bu gibi hallerde sayısal bir değerlendirme yerine kelimelerle değerlendirme yapmak ve biraz daha ilerleyerek bilgi seviyesinin yükselmesini beklemek uygun olur. Bu gibi hallerde önerilen bir değerlendirme yöntemi "İkili" değerlendirme tablosunun oluşturulmasıdır. Bu tabloda satır ve kolonlara çözümler konmuştur. Çözüm 1 (ζ_1), çözüm 2 (ζ_2)'den daha iyi değilse ζ_1 satırında ζ_2 kolonu altındaki kareye (1), aksi halde (0) değeri konulmaktadır. Bu matrisin diyagonali boş kalmaktadır ve sayılar diyagonale göre simetriktir. Bu daha iyi veya daha iyi değil değerlendirmesi sonunda her çözüm kolonu altında toplanan sayılar toplamı karşılaştırma sonucunu belirtmektedir. Tablo 6.2'deki gibi yedi çözüm hali bulunan bir değerlendirme işleminde kolon sayıları toplamı 6 olan ζ_4 çözümü en uygun çözüm olmaktadır.

Tablo 6.2 İkili değerlendirme matrisi

Çözümler	ζ_1	ζ_2	ζ_3	ζ_4	ζ_5	ζ_6	ζ_7
ζ_1	-	1	0	1	0	1	0
ζ_2	0	-	0	1	0	0	0
ζ_3	1	1	-	1	0	1	0
ζ_4	0	0	0	-	0	0	0
ζ_5	1	1	1	1	-	1	1
ζ_6	0	1	0	1	0	-	0
ζ_7	1	1	1	1	0	1	-
Toplam	3	5	2	6	0	4	1
Tercih sırası	4	2	5	1	7	3	6

Ancak bu değerlendirme sisteminde hayli yüksek bir sübjektiflik vardır. Bu nedenle sonuçlar güvenilir değildir.

6.4. Ekonomik Ön Değerlendirme

Yukarıda belirtilen değerlendirme işleminde daha çok teknik sistemin fonksiyonel yönden önem taşıyan özellikleri göz önünde tutulmuştur. Ekonomik bir değerlendirme yapabilmek için üretilecek yapının, pazarda kendisi ile aynı veya benzer fonksiyonu olan diğer yapıtlarla karşılaştırılması gerekir. Özellikle dayanıklı tüketim ürünlerinde, üretilecek sistemin pazar şansı önemli ölçüde fiyatının kabul edilebilir değerlerde olmasına bağlıdır. Bu maksatla konstrüksiyon fazında, tasarlanan teknik sistem için ideal bir maliyet tahmini yapılır ve özellikle niceliksel konstrüksiyonda artmış olan bilgilerin ışığında çeşitli çözüm alternatifleri için yapılan maliyet tahminleri, ideal maliyetle karşılaştırılır. İdeal maliyet:

$$H_0 = k \cdot H_{\text{pazar}} \quad \text{şeklinde belirtilir.} \quad (6.8)$$

Burada H_{pazar} , pazar analizi sonunda tespit edilen benzer ürünlerin ortalama maliyetidir. k ise birden küçük bir faktördür. (Not: Sabit fiyat endeksleri göz önünde tutulacaktır. Enflasyonist bir ekonomide k zamanın bir fonksiyonu olup, ürünün pazara çıkma zamanına ait değişimleri de içermelidir). Sabit fiyat bazında $k \approx 0.8$ dir. Bir çözüm hali için hesaplanan maliyet $H_{\text{Çi}}$ ise, o çözüm için bulunacak olan ekonomik değer sayısı

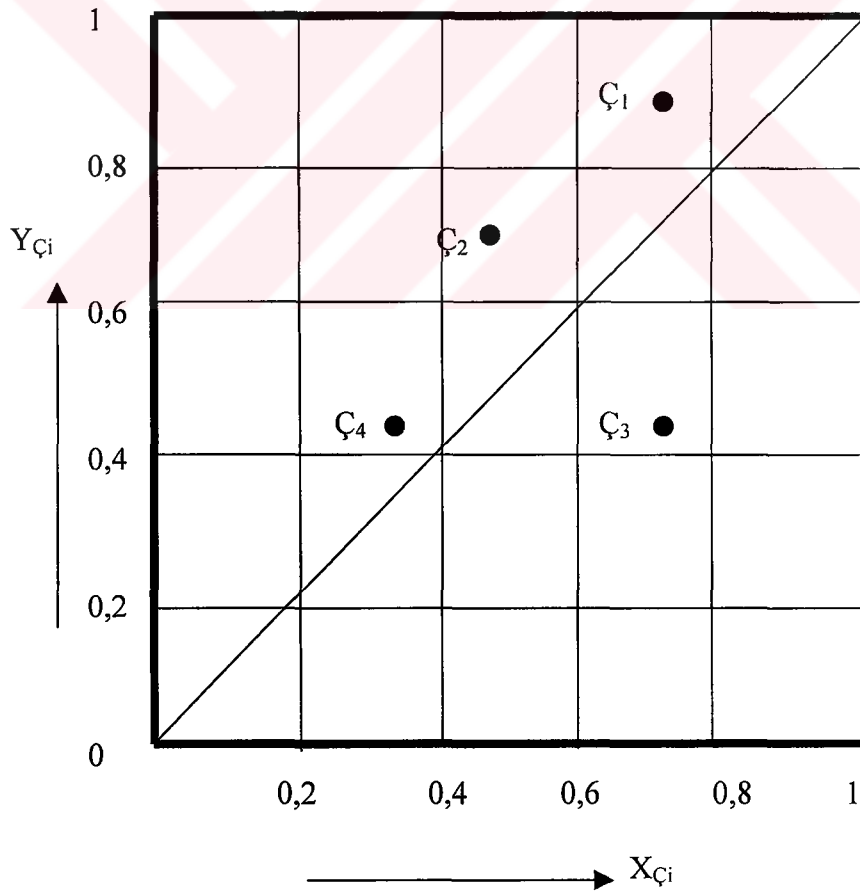
$$Y_{\text{Çi}} = \frac{H_0}{H_{\text{Çi}}} \quad \text{olur.} \quad (6.9)$$

Buradan da $Y_{\text{Çi}}$ değerinin 0 ile 1 arasında değişeceği ve en uygun hal için 1 olacağı anlaşılır.

6.5. Çözüm Alternatiflerinin Teknik ve Ekonomik Değer Sayılarına Göre Sıralanması

6.5.1. Grafik yöntem

Şekil 6.2’de gösterilen değerlendirme ve seçme diyagramında X (teknik) değerleri apsisi, Y (ekonomik) değerleri ise ordinatta gösterilmektedir. Her çözüm için belirlenmiş X ve Y büyüklüğü, diyagramda bir noktayı tespit göstermektedir. Uygun bir çözümde nokta 45°’lik doğrunun yakınında ve sol yukarı ucu civarında bulunmalıdır. Verilen örnekte en uygun çözümün ζ_1 olduğu görülmektedir. Bunun teknik değeri ζ_3 ile aynıdır. Ancak ζ_1 ’in maliyeti daha düşüktür. Yapılacak iyileştirme çalışmalarında ağırlık ζ_1 ’in özelliklerinin daha yükseltilip yükseltilemeyeceği, ζ_3 ’de de ekonomik değerin artırılıp artırılamayacağı yönünde olacaktır.



Şekil 6.2 Değerlendirme ve seçme diyagramı (VDI 2225)

Bu değerlendirme ve sıralama yöntemi, çözümlerin kuvvetli veya zayıf yönlerini hemen görmek ve konstrüktif işlemin bunun takip eden aşamasında teknik sistemin zayıflıklarının nasıl giderileceğinin tespit edilmesi açısından faydalıdır.

6.5.2. Sayısal yöntem

CAD' li değerlendirme sistemlerinde çözümlere ait sonuç değerlerinin sayısal olarak verilmesi daha uygundur. Bu gibi hallerde her iki değer sayısının kombinasyonu iki şekilde olabilmektedir. Aritmetik ortalama alınırsa;

$$Z = \frac{X + Y}{2} \quad (6. 10)$$

Hiperbolik değerlendirme;

$$Z = \sqrt{X \bullet Y} \quad (6. 11)$$

şeklinde değerler hesaplanır.

Aritmetik ortalama halinde teknik veya ekonomik değer çok küçük olsa bile, toplam değer büyük olanın yarısına yakın değerde kalmaktadır. Bu gibi hallerde hiperbolik yöntemin seçilmesi daha uygun olmaktadır.

6.6. Değerlendirmede Olası Takdir Hataları

Yukarıda açıklanan değerlendirme yöntemlerinde mevcut olabilecek belirsizlik ve hataları iki gruba ayırmak mümkündür.

- Değerlendirmeyi yapan kişiye bağlı hata ve belirsizlikler,
- Doğrudan doğruya sistemden sonuçlanan hata ve belirsizlikler.

Değerlendirmeyi yapan kişi ile ilgili olan hususlar şu şekilde özetlenebilir:

- Değerlendirme yapanın tarafsız olamaması, diğer bir deyimle belirli çözümler doğrultusunda koşullanmış olması. Bu gibi hallerde değer takdirinde büyük bir sübjektiflik bulunabilir.
- Değerlendirici tarafından bütün çözüm şekilleri için uygun olmayan hedef kriterlerinin seçilmiş olması.
- Değerlendirme işleminde çözümlerden birinin bütün hedef kriterlerine göre değerlendirmesi yapıldıktan sonra diğerine geçiliyorsa takdir hatalarının artması beklenebilir. Doğru olan bütün çözüm hallerinin herhangi bir hedef kriterine göre karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi yapıldıktan sonra, diğerlerine sıra ile ve aynı yöntemle geçilmesidir.
- Değerlendirme kriterleri arasında girişim bulunmamalıdır. Aksi halde daha evvelde belirtildiği gibi aşırı değerlendirme ve sübjektiflik olasılığı artar.
- Değer artış fonksiyonlarının yanlış seçilmesi. Aynı bir değer kriterinin iyileştirme derecesine göre değer artış eğiliminin farklı konularda, farklı olabileceği belirtilmişti.
- Değerlendirme (hedef) kriterlerinin eksik olması, diğer bir deyimle önemli özelliklerin gözden kaçırılmış olması sübjektifliği arttırır. Bu hata kaynağını en aza indirmek için önerilen bir yöntem de şudur : Yapılan bir değerlendirmenin kesin sonuca bağlanmadan evvel, bu değerlendirme işleminde çalışmamış ikinci bir uzmanlar grubu tarafından incelenmesine ve eleştirilmesine imkan tanımak.

Sisteme bağlı hata ve belirsizlikler:

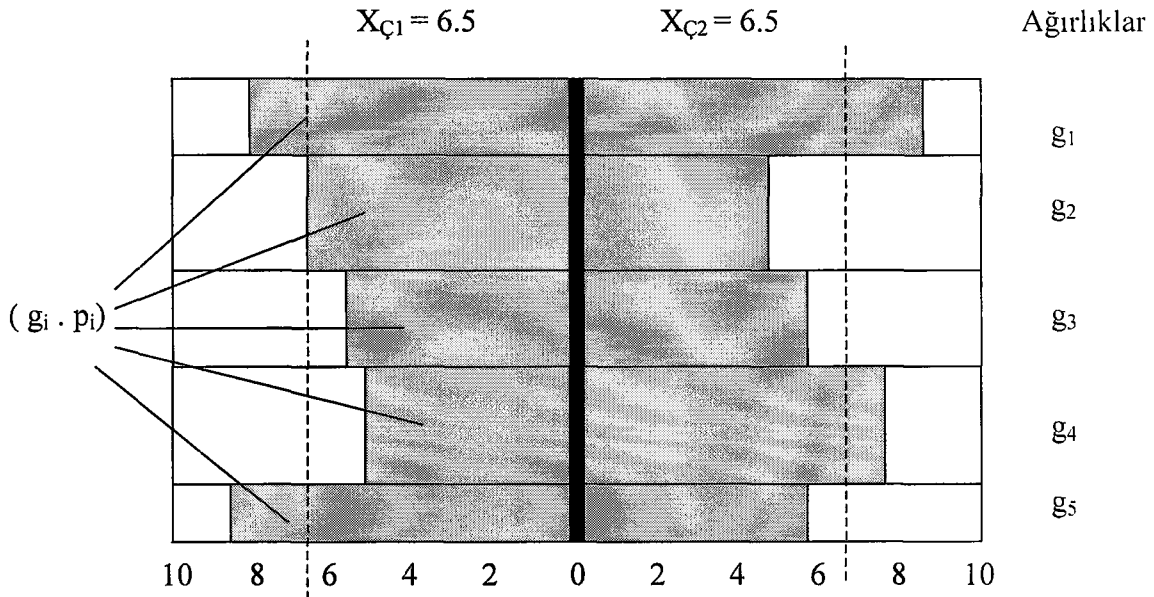
- Önerilen değerlendirme yöntemlerinin hepsinde “ilerisi için tahmin belirsizliği veya riski” mevcuttur. Zira ön görülen özellik büyüklüklerinin veya bunlarla ilgili değer yargılarının kesin büyüklükler veya kurallar olarak tespiti kabil değildir. Bunların büyük bir kısmı istatistiki değerler olup, belirsizlik içeren olası (ihtimali) büyüklüklerdir. Hatayı en aza indirebilmek için bu özellik büyüklüklerinin dağılım kanunlarının tespiti gereklidir. Bu büyüklüklere ait yeterince güvenilir bir tahmin

yapılabilmiş ise o zaman bunları sayısal değerlerle belirtmek uygun olur. Aksi halde kelimelerle niteliksel bir değerlendirme ile yetinilmelidir.

- Değerlendirmede farklı yöntemler kullanarak yöntem hataları belirlemek ve en aza indirmek kabildir. Şüphesiz her olası karakterdeki işlemlerde olduğu gibi değerlendirme kriterlerinin sayısı ne kadar fazla ise hata olasılığı da o oranda azalmaktadır.

6.7. Zayıf Nokta Analizi

Çeşitli çözüm tipleri için tespit edilen değerlendirme tablolarının kritik bir incelemeye tabi tutulması ile, her bir çözüm hali için değer düşüren hedef kriterlerinin ne olduğunu tespit etmek mümkündür. Eğer bir çözümün ekonomik yönden bir avantajı varsa, ilk önce bu zayıf noktaların düzeltilip düzeltilemeyeceği üzerinde durulmalıdır. Benzer olarak bütün çözüm halleri için zayıf noktaların, özellikle bunlardan ağırlığı yüksek olanların ele alınması ve bunlar üzerinde konstrüksiyonun bütün fazlarında tekrar bir incelemeye gidilerek, düzeltilebilme imkânlarının aranması uygun olacaktır. Bu tip çalışmaları sistematize edebilmek için “Değer Profilleri” hazırlanır. Şekil 6.4’te bir değer profili görülmektedir.



7. ÜRÜN GELİŞTİRME SÜRECİNDE MALİYET

7.1. Maliyet

Maliyet, bir işletmenin bir ürünü veya hizmeti pazara sunarken kullandığı kaynakların paraya çevrilmiş ifadesidir. Malzeme, enerji, tesisat, işgücü, bilgi, kapitalin kullanımı ve benzerleri bu tanım kapsamında kaynak olarak değerlendirilir. İşletmenin tüm bu kaynaklarını kullanarak sunduğu hizmet veya ürünün değeri oluşan maliyetlerin toplamından daha fazla olmalıdır. Aksi halde işletme bir değer yaratmamış sayılır. [5]

Bir işletmenin maliyetlerini ve bunları azaltmak için yapılabilecekleri pek çok açıdan incelemek mümkündür. Maliyet öncelikli ürün geliştirme açısından, öncelikli olarak ürün nedeniyle oluşan maliyetler önem kazanır. Ürün ile ilgili maliyetlerin başında üretim maliyetleri gelir. Üretim maliyeti malzeme ve imalat maliyetleri olarak iki ana kısma ayrılır. Bunlar dışında üretimle doğrudan bağı bulunmayan, örneğin idari maliyetler gibi maliyetler de vardır. Bu maliyetler üretim maliyetiyle birlikte ürün maliyetini oluştururlar. Ürün maliyeti satış fiyatının bir kısmı olarak ürünün ömür maliyetinin içinde yer alır.

Ömür maliyeti, müşterinin satınalma maliyeti ve ürünün kullanım ömrü süresince oluşan maliyetlerin toplamıdır. Müşteri açısından ömür maliyeti, ürünün ekonomikliğini değerlendirebileceği bir kriterdir. Özellikle yapılacak bir yatırım söz konusu olduğunda ömür maliyeti çok önem kazanmakta ve satınalma kararını etkileyen temel argümanlardan biri olmaktadır. Tüketim ürünlerinde ise müşterilerin yeterince bilinçli olmaması tüm önemine rağmen ömür maliyetini ikinci plana itmektedir.

Üreticinin önceliği, karını maksimize etmektir. Kar, ürün satış fiyatı ile ürünün maliyeti arasındaki fark olduğundan, üretici ürünün maliyetini azaltmak için maliyetin

ön planda tutulduğu ürün geliştirme yaklaşımlarına ve işletme içi optimizasyon çalışmalarına öncelik verir. Üretici, ürünün ömür maliyetiyle ancak bu maliyet rekabet açısından pazarda önem kazanmışsa yani müşteri açısından bir seçim kriteri ise veya kanunen getirilmiş, bazı doğal kaynak veya üretim kısıtlamaları varsa ilgilenir.

7.2. Ürün Maliyet Yapısının Sınıflandırılması

7.2.1. Maliyetlerin yükleme biçimlerine göre sınıflandırılması

7.2.1.1. Asli maliyetler (Dolaysız maliyetler)

Ürün imalatı veya hizmet operasyonlarının temel veya standart maliyetleridir. Ürün maliyetlerine doğrudan doğruya yüklenebilirler. [6]. Genel olarak ikiye ayrılırlar:

1. Dolaysız Malzeme: Üretim sırasında kullanılan malzemeden ürün yapısı içine girip, ürünün temel ögesini oluşturan ve doğrudan doğruya saptanması mümkün ve iktisadi bakımdan anlamlı sayılabilecek malzeme, dolaysız malzeme başlığı altında toplanır. Bunlar, işin operasyonunda işlenen, fakat nihayi ürün veya hizmete doğrudan etkimeyen daktilo şeridi, soğutucular veya kesici takımlar gibi gerekli ihtiyaç maddelerinden ayırt edilmelidir.
2. Dolaysız işçilik: Bir işletmenin temel üretim konusunu oluşturan ürün veya hizmeti meydana getirmek için harcanan ve imalata doğrudan yüklenebilen işçiliktir. Girdileri nihayi ürün içine monte eden, üretim süreci içinde bir ekipmanın tamamını işleten veya bir hizmetin dağıtılmasında müşterilerle doğrudan ilgilenen çalışanların maliyetleri gibi maliyetler bu kapsam içerisindedir. Ülkemizde buna “üretken işçilik” de denmektedir.

7.2.1.2. Genel maliyetler (Dolaylı maliyetler)

Asli maliyetlerin dışında kalan tüm maliyetler genel maliyet sayılır. Bunlar ürünlere ancak dolaylı yoldan yüklenebilir. Üç kısımdan oluşurlar:

1. Dolaylı Malzemeler: Operasyonların yürütülmesi için kullanılan, fakat ürün bünyesi içine girmeyen malzemelerdir. Örnek olarak yağ, yakıt veya kesici takımları verebiliriz.
2. Dolaylı İşçilik: Son ürünler üzerinde doğrudan çalışmayan, ancak hizmetleri ürünün üretildiği süreç ile ilgili olan çalışanların maliyetidir. Dolaysız işçilik dışında kalan, fakat imalat aşaması ile ilgili sayılabilecek her türlü işçilik dolaylı işçiliktir. Nezaretçilerin, operasyon destek mühendislerinin ve teknisyenlerinin, malzeme taşıyıcıların, depo personelinin maliyetleri bu kapsamdadır.
3. Sabit ve Muhtelif Harcamalar: Amortisman, ısı, enerji, kira, vergiler, garantiler ve operasyonda kullanılan varlıkların sigortaları bu kapsam içindedir.

Tüm bu maliyet tanımlarına üretilen ve satılan malların maliyet tanımlarını da eklersek Şekil 7.1 deki gibi geleneksel maliyet yapısı ortaya çıkar.

Satılan Malların Maliyeti	Kar		
	Satış Maliyetleri		
	Genel ve İdari Maliyetler		
	Sabit ve Muhtelif Maliyetler	Genel Maliyetler	Üretilen Malların Maliyeti
	Dolaylı İşçilik		
	Dolaylı Malzeme		
	Dolaysız İşçilik	Asli Maliyetler	
	Dolaysız Malzeme		

Şekil 7.1 Geleneksel maliyet ve fiyat yapısı

Üretilen malların maliyeti ürün imalatı veya hizmet operasyonlarının temel yada standart maliyetidir. Asli maliyetler ve genel maliyetlerin toplamından oluşur. Satılan

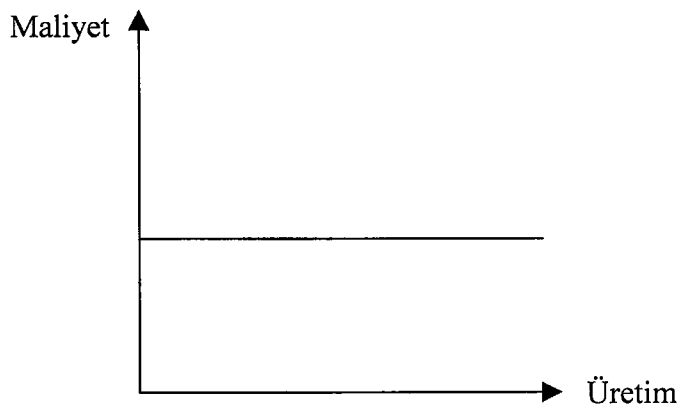
malların maliyeti ürün yada hizmetin müşterilere ulaştığı andaki maliyetidir. Üretilen malların maliyeti ile satış maliyetleri ve genel idare maliyetlerinin toplamından oluşur.

7.2.2. Maliyetlerin faaliyet hacmi karşısındaki davranışına göre sınıflandırılması

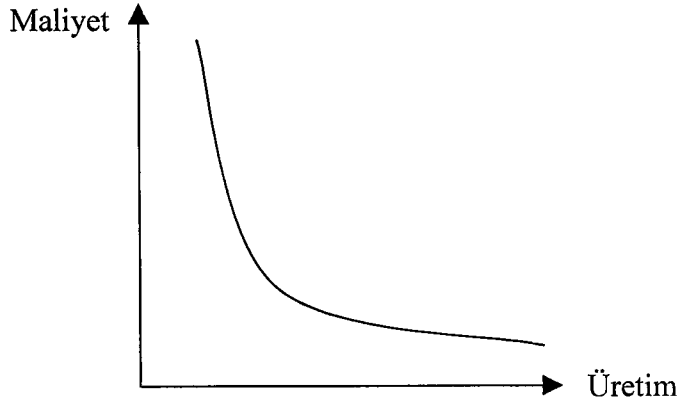
Faaliyet hacmi karşısındaki davranış ile kastedilen, belli bir maliyet kalemi tutarının, belli bir faaliyet ölçüsündeki değişmelere bağlı olarak değişip değişmediği, değişiyorsa nasıl değiştiğidir. Burada “faaliyet ölçüsü” geniş anlamda kullanılmıştır. Bu anlamda faaliyet, maliyetle arasında kurulmak istenen ilişkiye bağlı olarak üretim miktarıyla, üretim miktarını temsil etmek üzere işçilik veya makina saatleriyle, tamir-bakım saatleriyle, kullanılan elektrik miktarıyla , satış miktarı veya tutarıyla ölçülüyor olabilir.

Sabit Maliyetler: Belirli bir zaman diliminde, faaliyet hacminin azalıp çoğalmasına karşın, toplam olarak aynı kalan maliyetlere sabit maliyetler denir. İlgili grafik Şekil 7.2’de verilmiştir. Sabit maliyetlerden ürün birimi düşen pay Şekil 7.3’deki gibi artan üretim miktarıyla azalır.

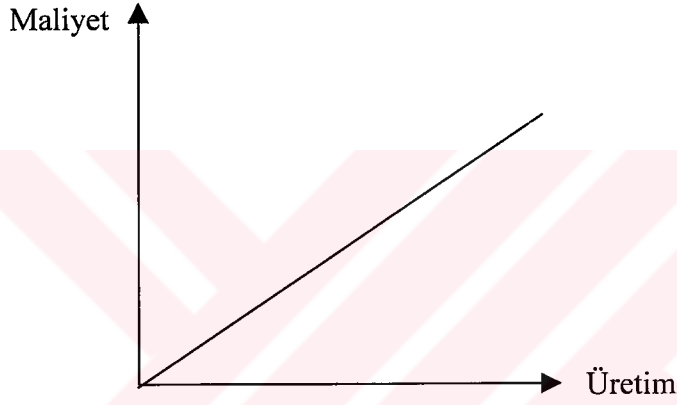
Değişken Maliyetler: Davranışlarına göre doğrusal, marjinal ve yarı değişken maliyetler olarak ortaya çıkarlar. Şekil 7.4 ve Şekil 7.5’te üretim miktarı ne olursa olsun bir ürün için aynı kalan doğrusal maliyetleri anlatmaktadır.



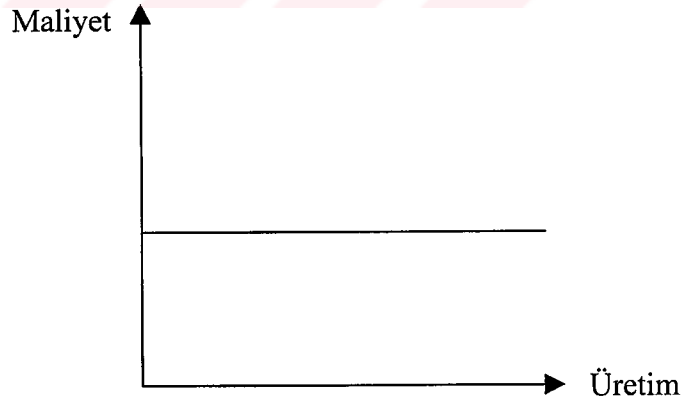
Şekil 7.2 Sabit maliyetler



Şekil 7.3 Birim başına sabit maliyetler

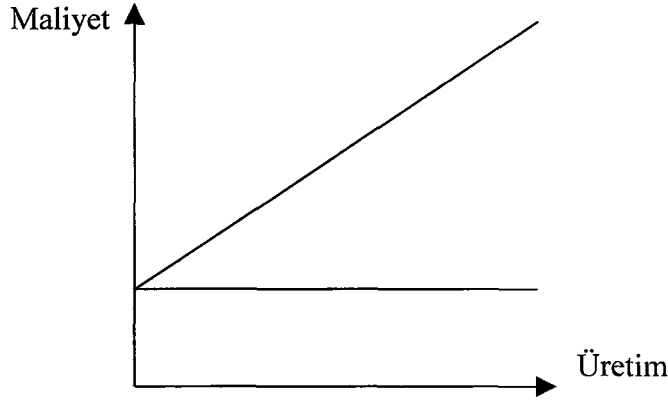


Şekil 7.4 Toplam doğrusal maliyetler



Şekil 7.5 Birim başına doğrusal maliyetler

Yarı değişken maliyetler hem sabit, hem de değişken maliyet özelliklerine sahiptir. Şekil 7.6'da görüldüğü gibi, bir yarı değişken maliyetin değişikliği, belirli bir sabit maliyet tutarından sonra başlar.



Şekil 7.6 Yarı değişken maliyetler

7.3. İşletmede Maliyet Oluşumu

İşletmenin amacı karını maksimize etmektir. Bunun için Tablo 7.1’de görüldüğü gibi çoğunlukla paralel yürütülen üç ana yol takip edebilir. [5]

Tablo 7.1 İşletmenin karını arttırmak için alternatifler

AMAC: KARI ARTTIRMAK		
Satışları Arttırmak	Ürün Maliyetini Azaltmak	
	Ürün üretim sürecinin iyileştirilmesi	Daha ucuz ürünlerin geliştirilmesi
- Pazarın istediği ürünleri sunmak - Daha kaliteli ürünler - Daha etkin pazarlama - Kısa teslim tarihleri - Daha iyi servis	- Bilgisayar kullanımı - İmalatın esnek otomasyonu - Personel maliyetinin düşürülmesi - Üretim planlama ve üretim sürecinin yönetimi - Stok maliyetinin azaltılması	- Ucuz ürün konseptlerinin geliştirilmesi - Malzeme maliyetini azaltıcı konstrüksiyon - Montaj maliyetini azaltıcı konstrüksiyon - İşletme içi standartizasyon: parça sayısının azaltılması, yapı dizilerinin oluşturulması vs.

İlk yol işletmenin satışlarını arttırmaktır. Pazarın isteklerine uygun, kaliteli ürünler, kuvvetli bir servis ağı, daha kısa teslim süreleri ve yeni pazarlama tekniklerinin

kullanılması gibi tedbirler satışları arttıracaktır. Özellikle kuvvetli rekabetin yaşandığı pazarlarda işletmeler yenilikçi ürünler sayesinde ayakta durmaktadırlar.

İkinci yol ürün maliyetinin düşürülmesidir. Bu üretim sürecinin rasyonalize edilmesiyle yapılabilir. Bu ifadeden, ürünün üretilmesi sırasında işletmede yapılan tüm faaliyetlerin verimliliğinin arttırılması ve böylece ürünün üretilmesi sırasında oluşan maliyetin azaltılması anlaşılmalıdır. İmalatın otomizasyonu, bilgisayar kullanımı, personel harcamalarının azaltılması, stok maliyetinin düşürülmesi gibi tedbirler üretim sürecinin maliyetini düşüren tedbirlerdir.

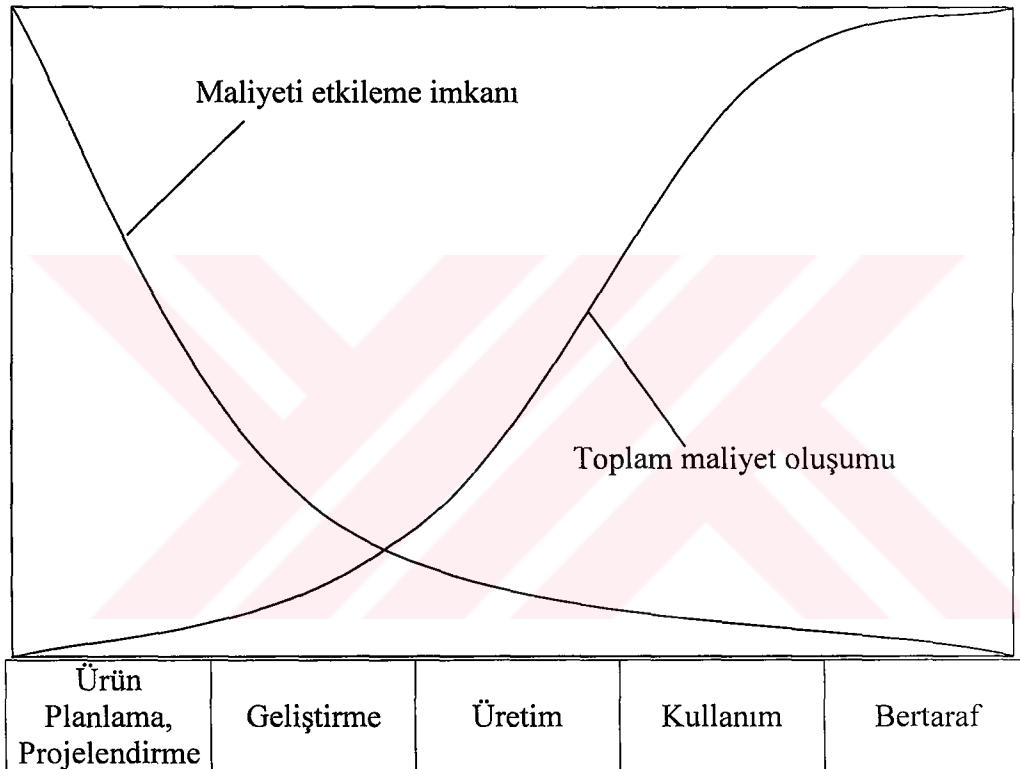
Bu stratejiye paralel olarak daha ucuz ürünlerin geliştirilmesi gerekir. Daha ucuz ürün konseptlerinin geliştirilmesi, parça sayısının azaltılması, daha ucuz malzeme kullanımı, daha ucuza imal ve monte edilebilecek konstrüksiyonlar, işletme içi standartizasyon gibi tedbirler ürün maliyetini orta ve uzun vadede azaltacaktır.

Bir ürünün ömründe beş önemli dönem vardır. Yukarıda bahsedilen üç stratejinin işletmenin işleyişine nasıl oturtulacağını anlamak için bu dönemlerin incelenmesi gerekir.

1. Projelendirme veya Ürün Planlama: Projelendirmede müşteri taleplerinden yola çıkılarak, özel bir makina veya tesisat konsepti geliştirilir. Bunun için, müşteri için önemli teknik özellikler hesap ve konstrüksiyon süreciyle tespit edilir ve maliyetler tahmin edilir. Projelendirmenin sonucu müşteriye bir teklif verilir. Buna karşın ürün planlama, çok sayıda müşteri için yeni bir ürünün geliştirilmesi kararını veren işletme içi bir prosestir.
2. Ürün Geliştirme: Ürün geliştirme sürecinin amacı, ürünün özelliklerini, müşterinin kullanabileceği ve imalatın ilgili ürünü üretebileceği şekilde ortaya koymaktır. Ürün geliştirmenin amacı imalat ve kullanım dokümanlarının hazırlanmasıdır.
3. İmalat / Üretim: İmalat – üretim esnasında, ürün geliştirmenin verdiği doneler ışığında ürün somut olarak ortaya konulur.

4. Kullanım: Ürün kullanım amacı için satın alınır. Projelendirme, geliştirme ve üretim potansiyel bir müşterinin ürünü kullanımı için çalışırlar.
5. Bertaraf: Ürünün kullanımı sonunda ürün ömrünü tamamlar ve bertaraf edilir.

Ürünün her döneminde oluşan çeşitli maliyetler toplanarak, ürünün ömür maliyetini oluştururlar. Şekil 7.7’de bir ürünün ömür dönemlerinde maliyeti etkileme imkanı ve oluşan maliyet şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 7.7 Ürün ömrü boyunca maliyeti etkileme imkanı ve maliyet oluşumu

Şekilden de görüldüğü gibi, maliyeti etkileme imkanının en fazla olduğu başlangıç aşamalarında, ileride oluşacak maliyetlerle ilgili yeterli bilgi yoktur. Maliyeti etkileme imkanının en fazla olduğu ürün planlama, projelendirme aşamasında bir ürünün maliyeti ancak çok kaba olarak belirlenebilir. Ürün geliştirme sürecinde alınan çeşitli kararlarla, ürünün ömür maliyeti, değeri tam olarak bilinmemekle birlikte belirlenmiş olur. Üretim, kullanım ve ürünün bertaraf edilmesi esnasında alınacak tedbirler, ancak ürün geliştirme sonuçlarını temel alan, maliyet optimizasyonlarından ileriye geçemez. Bir ürünün başarısını belirleyen, ömrünün ilk aşamalarıdır. Burada yapılacak hataların

düzeltilmesi ancak çok büyük maliyetlerle olabilir. Bu durum m' etmenin önemini göstermektedir. Bu yüzden, geleneksel olarak düşünmeye eğilimli ürün geliştirmecilere, her teknik kararın aynı zamanda maliyet kararı olduğu, maliyet kararlarının, ürün geliştirme ile eşzamanlı kontrolünün gerektiği, yani teknik seçimin maliyeti de gözetmesi gerektiği, aksi halde ürünün çok pahalı olabileceği ve dolayısıyla zaman ve maliyet baskısı altında değişikliklerin yapılması gerekeceği anlatılmalıdır.

Bir konstrüksiyon değişikliğini çizim aşamasında iken yapmanın maliyetini 1 lira kabul edersek, aynı değişikliği tasarımın gözden geçirilme aşamasında yapmanın maliyeti 10 lira, prototip aşamasında yapmanın maliyeti 100 lira, deneme üretimi aşamasında yapmanın maliyeti 1000 lira, seri üretim aşamasında yapmanın maliyeti 10000 lira, ürün pazara sunulduktan sonra yapmanın maliyeti ise 100000 lira ve firma imajının zedelenmesi olacaktır. Deneyimlere dayanan bu prensip “Onlar Kuralı” olarak adlandırılır.

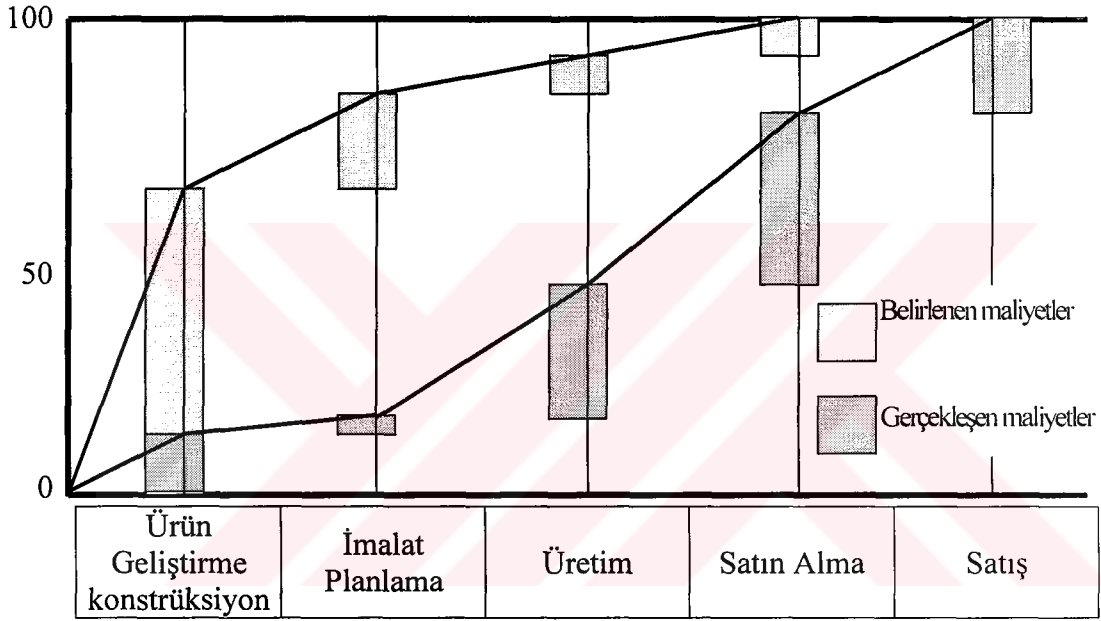
Ürün planlama, projelendirme ve geliştirme dönemlerinde alınan kararlar, ürünün tüm ömrünü belirlediğinden çok önemlidir. İşletmelerde, tüm bu süreçlerle ilgili bölümler bulunduğu için, ürünün maliyetini bu bölümlerin belirlediğini söyleyebiliriz.

Şirket yönetimi şirket politikasını belirler. Dolayısıyla işletmenin ürün gamının şekillendirilmesi yönetimin sorumluluğundadır. Belirli bir ürün veya ürün programının seçilmesiyle, tek tek değerleri bilinmemekle beraber temel maliyetler de belirlenmiş olur.

Satış ve pazarlama bölümleri pazar, müşteri ve işletme arasında bir aracı gibi çalışır. Dolayısıyla bu bölümlerin görevi, potansiyel müşterilerin isteklerini analiz etmek ve bunların sonuçlarına göre yeni ürünlerin projelendirilmesini başlatmaktır. Satış ve pazarlamanın, ürünün planlama, projelendirilmesinde ve geliştirilmesinde yer alması, müşteri isteklerinin ürüne yansıtılmasını ve ürünün pazardaki başarısını belirler. Satış ve pazarlama bölümleri aracılık görevlerini yaparken, yeni geliştirilen bir ürün için pazarın satın almayı kabul edeceği bir fiyattan yola çıkarak hedef maliyetleri belirlemeleri ve maliyet açısından ürün geliştirme bölümüne gerekli bilgileri sağlamaları gerekir.

Ürün geliştirme bölümünde, çeşitli bölümlerden gelen bilgiler ışığında, pazarın ihtiyaçlarına cevap verecek bir ürünün tasarlanması gerekir. Ürün geliştirmenin en önemli görevlerinden birisi, müşterinin arzuladığı ürün veya teknoloji değişimini, teknik ve ekonomik olarak gerçekleştirilebilir bir noktaya çekmektir. Konstrüksiyonun tamamlanmasıyla ürünün üretim, işletim ve bertaraf maliyetleri büyük ölçüde belirlenmiş olur. Bu nedenle, Şekil 7.8’de de görüldüğü gibi ürün geliştirmenin ürünün üretim ve ömür maliyetine en büyük etkisi olan bölüm olduğu söylenebilir.

Ürün Maliyeti (%)



Şekil 7.8 İşletmenin çeşitli bölümlerinde maliyet belirlleme ve oluşumu

Üretim ve satın alma esnasında, işletmenin maliyetlerinin büyük bir çoğunluğu gerçekleştiği için, maliyet iyileştirme çalışmaları ağırlıklı olarak bu bölümlerde yapılır. Ancak, parça imalat ve montaj proseslerinin optimizasyonu en etkin olarak parça şekillendirilirken yapılabileceğinden, üretim ve satın alma bölümlerinin yeni ürün geliştirme çalışmalarına en başından itibaren katılmaları gerekir. Böylece işletmeye ait teknolojik kısıtlar ve üretim bilgisi ürün geliştirme prosesine ulaşacak ve aynı zamanda üretim kendisini yeni ürüne zamanında ayarlama imkanı bulacaktır.

Yapılan araştırmalar, ürün geliştirme ve imalat planlama bölümlerinin yaklaşık olarak ürün maliyetinin %90'ını belirlediklerini göstermektedir. Şekil 7.8’de görüldüğü

gibi, ürün geliştirmenin maliyet belirlemedeki yüksek etkisi ile kendi maliyeti arasındaki fark büyüktür. Buradan ürün maliyetini azaltmak için ürün geliştirme personelinin azaltılmasının doğru bir yaklaşım olmadığı anlaşılmaktadır. Aksine maliyet yönetim tekniklerine hakim, kalifiye ürün geliştirme personelinin yetiştirilmesi ve bu yolla ürün maliyetinin düşürülmesi hedeflenmelidir.

7.4. Ürün Geliştirme Sürecinde Kullanılan Maliyet Hesap Yöntemleri

Ürün geliştirme süreci boyunca, işletme içinde farklı maliyet hesap yöntemleri kullanılır. Ürün geliştirmenin ilk safhalarında müşteriye teklif verebilmek veya yönetimin fiyat kararını alabilmesi için maliyet tahmin sistemi kullanılabilir. Bu maliyet modeli parametrik veya analoji tekniklerine dayanır. Parametrik teknikler, boyut, ağırlık, fonksiyon sayısı gibi ürünün genel karakteristiklerini temel alarak kaba bir maliyet tahminine olanak sağlarlar. Analoji teknikleri ise benzer bir ürünün maliyetini baz alır ve mevcut ürünle olan benzerliklerden yola çıkarak maliyet tahminine imkan verirler. [7]

Ürün geliştirmenin ürün tasarım fazında ilerledikçe yukarıda anlatılan maliyet modelleri ve üretim için tasarım (DFM) ve montaj için tasarım (DFA) teknikleri kullanılır. Bu tahminler tasarım daha belirginleştiğı için, daha sağlıklı sonuçlar vereceklerdir. Ürün tasarımı tamamlandıktan sonra bilgisayar destekli veya manuel proses planlama, işçilik hesap yöntemleri, yazılımları gibi araçların kullanımıyla daha kesin maliyet hesapları yapılabilir. Son olarak, ürün üretilmeye başladığında, maliyet muhasebesi sistemleri maliyetleri ürün, montaj, parça ve operasyon bazında çıkartır. Tablo 7.2’de ürün geliştirme sürecinde kullanılan maliyet hesap yöntemleri verilmiştir.

Bu maliyet hesap araçları maliyet muhasebesi için sağlam bir temel oluşturmalıdır. Buna ek olarak işletme kullanılan maliyet modellerinin geçerliliğini belirli bir sistematik dahilinde periyodik olarak tahmin edilen maliyetlerle mevcut maliyetleri kıyaslamak suretiyle kontrol etmelidir. Aradaki farklar parametrelerle oynamak suretiyle giderilmeli ve modelin güncelliğı sağılanmalıdır.

Tablo 7.2 Maliyet hesap yöntemleri

Planlama Ve Fiyatlandırma	Ürün Tasarımı	Proses Tasarımı	Üretim
Parametrik tahmin	Ürün maliyet modelleri ve üretim/montaj için tasarım	Bilgisayar destekli proses planlama ve standart geliştirme	Maliyet muhasebesi sistemleri

Bazı durumlarda, ömür maliyeti tasarım seçimlerinde belirleyici öneme sahip olabilir. Bu maliyet modelinin karmaşıklığını artırır. Ürün kullanım maliyeti (eğitim, işgücü, yakıt veya enerji tüketimi vs.), bakım maliyeti ve bertaraf maliyeti hakkında veri toplanması gerekir. Bu maliyetlerin modellenmesinde çoğunlukla işletim, güvenilirlik ve bakım hakkında geçmiş dönemlere ait veriler gerekmektedir. Müşterinin kullanım hakkındaki verileri üreticiye sağlaması gerekir veya şirket müşteriyle yakın ilişki içinde olarak veri akışının sürekliliğini sağlamalıdır.

Maliyet modellerinin kullanımını kolaylaştırmak için maliyet verileri kolay ulaşılabilir olmalıdır. Bazı firmalar rakiplere maliyet bilgilerinin sızmasını engellemek düşüncesiyle maliyet bilgilerine ulaşımı sınırlarlar. Bu sınırlı ulaşım maliyet hedefine yönelik tasarımı güçleştirir ve ürün geliştirme ekibini zayıflatır. Tipik olarak gerekli veriler işçilik ücretleri, verim, öğrenme eğrileri, sabit giderler, geçmiş parça ve tahmini parça maliyetleridir.

8. BİR UYGULAMA ÖRNEĞİ

Denge Makina San. Tic. Ltd. Şti. hava alanlarında uçaklara yer desteği sağlayan çeşitli ekipmanların yanı sıra, çeşitli konveyör sistemleri, sahne ekipmanları, sinema ve tiyatro perdeleri ve çeşitli yangınla mücadele ekipmanları üretim ve ticaretini yapan bir işletmedir. [8]

Şirket özellikle havaalanlarında uçaklara yer hizmeti sağlayan ekipmanların üretiminde uzmanlaşmıştır. Bu ekipmanlar kabaca üç başlık altında incelenebilir:

- Uçak yolcularına hizmet veren ekipmanlar. (Merdivenler, vs.)
- Kargo ve bavulların taşınmasında kullanılan ekipmanlar. (Konveyörler, çeşitli yük arabaları vs.)
- Uçaklara teknik destek sağlayan ekipmanlar (buz çözücüler, çeki demirleri vs.) ve katering araçları (Yiyecek servisi sağlayan araçlar, vidanjörler vs.)

Şirketin üretimleri seri üretim niteliğinde değildir. Buna karşılık her sipariş yeni bir ürünün tasarlanmasını gerektirmemektedir. Şirketin ürünleri Uluslar Arası Hava Taşımacıları Birliği IATA'nın havaalanlarındaki hizmetlerle ilgili hazırlamış olduğu AHM direktifleri göz önüne alınarak geliştirilmektedir. Böylece, şirketin üretimini yaptığı sistemlerin çok çeşitli siparişlere cevap vermesi kolaylaşmaktadır. Kimi zaman bir kaç değişiklik yapmak gerekirken, kimi zaman şirket katoloğundaki ürün isteklere tam olarak cevap verebilmektedir.

Önceki bölümlerde sipariş aşamasından ürünün teslim ve kabulüne kadar olan aşamalar detaylı olarak anlatılmıştır. Bu bölümde ise bunların örneklenmesi açısından Denge Makina'nın East Line isimli bir Rus firmasından aldığı bir siparişi sonuçlandırırken izlenen aşamalar incelenecektir.

8.1. Temas Aşamaları

Üretici firma ile müşteri arasındaki ilişki aşağıdaki gibi gelişmiştir. [9]

8.1.1. Temas teklifi aşaması

Alıcı firma, üretici firmaya çekerli konveyör satın almak istediğini belirtmiş, ve firmanın üretimi olan çekerli konveyörlerle ilgili olarak detaylı teknik bilginin yanı sıra fiyatla ilgili bilgi talebinde bulunmuştur.

Buna karşılık olarak üretici firmanın standart üretim katoloğuyla beraber, Tablo A.1 ve Şekil A.1’de verilen çekerli konveyörle ilgili teknik bilgileri (kullanılan standart bileşenler dahil), garanti ve bakım ile ilgili şartları, ilgili standartlara uygunluğunu belirten bilgilerin yanı sıra, sistemin fabrika çıkışında (EXW) ve mal bedeli , nakliye, ve sigorta ücretleri ödenmiş (CIF) olarak Moskova’da teslimi durumlarındaki fiyatları ve teslim süresini bildiren bir faks mesajı yollayarak yanıt vermiştir. Bunun yanı sıra daha önce Rusya’da satış yaptığı müşterileri referans olarak göstermiş ve eğer isterlerse üretimleri olan konveyörleri söz konusu yerlerde bizzat görebileceklerini belirtmiştir.

Bu aşamada çok kaba olarak ürünün teknik özellikleri ve mali şartlar hakkında bir bilgi alışverişinde bulunulmuştur.

8.1.2. Yönlendirme teklifi aşaması

Bir süre sonra müşteri firma söz konusu ürünlerle ilgili bazı değişiklikler talep ettiğini belirtmiştir.

Üretici söz konusu değişikliklerin yapılmış olduğu çizimleri Şekil A.2’de ürünün mal bedeli ve nakliye masraflarının üretici tarafından karşılanması halinde (C&F) oluşacak fiyatı ilgili şartları ve teknik detayları Tablo A.2’deki gibi East Line’a bildiren bir faks yollamıştır.

Sonraki aşamada müşteri bir önceki faksta kendileri için açıklığa kavuşmayan bazı hususlar hakkında tekrar bilgi talebinde bulunmuştur. Ayrıca iki farklı tipte

konveyöre ihtiyaç duyduğunu belirtmiştir. Ön ve arka yüksekliği ayarlanabilir, çift hidrolik silindirli konveyörden iki adet, yalnızca ön yüksekliği ayarlanabilir, tek hidrolik silindirli konveyörden ise altı adet istediğini belirtmiş ve bu durumla ilgili üreticinin yeni teklifini talep etmiştir.

Verilen cevapta ilgili teknik bilgiler ve çizimler Şekil A.3’de, fiyat, teslim ve ödeme şekli, garanti bilgileri, yedek parçalar Tablo A.3’deki gibi belirtilmiş ve böylece yeni teklif yapılmıştır.

Ardından ön ve arka yüksekliği ayarlanabilir konveyör için azami arka yüksekliğin 1,6m’den 2,0m’ye çıkartılması istenmiş ve bu durumda fiyatta oluşacak değişim sorulmuştur.

Yanıt olarak değiştirilmiş konstrüksiyonla ilgili çizimler Şekil A.4’deki şekilde iletilmiş, fiyatla ilgili bir değişikliğin olmayacağı açıklanmıştır. Yanı sıra teknik bilgilerle beraber fiyat, teslim tarihi, garanti, ödeme şekli ile ilgili bilgiler Tablo A.4’deki gibi verilmiştir.

Ardından gelen mesajda gümrük ile ilgili şartlar ve masraflar hakkında bilgi sorulmuştur. Buna cevap olarak gerekli dokümanların hazırlanmasının 600USD tuttuğu, bunun dışındaki giderlerin nakliye firmasına ait olduğu belirtilmiştir. Daha sonra müşteri nakliyenin uçakla yapılması halinde masraflar hakkında bilgi istemiştir. Verilen cevapta uçakla nakliye halinde söz konusu 600USD’a ilaveten havaalanı masrafları ve nakliye firmasının alacağının toplam gideri oluşturacağı ve nakliyatı yapacak firmanın İstanbul’da yetkili acentası olması durumunda işlemlerin daha kolay ve ucuza halledilebileceği belirtilmiştir.

Sonraki aşamada alıcı firmanın teknik elemanlarının fabrikayı ziyaretinin mümkün olup olmadığını, bununla ilgili vize işlemleri için gerekenleri veya üretici firmanın mühendislerinin oraya gidip gidemeyeceğini sormuştur. Buna ilaveten garantiyle ilgili şartlar hakkında daha detaylı bilgi talebinde bulunmuş ve yedek parça listesini fiyatlarla beraber görmek istediğini belirtmiştir. Ayrıca değişik nakliye seçenekleri hakkında bilgi almak, böylece en uygun seçeneği öğrenmek için bilgi

istemiştir. Ayrıca poliüretan dolgulu tekerlek yerine pnömatik tekerlek isteğini belirtmiş ve tekerlek boyutlarının Rusya’da az bulunan 8 inçten, 12 yada 13 inçe çıkartılmasının mümkün olup olmadığını ve bu durumda oluşacak fiyat farkını sormuştur. Ayrıca anlaşma imzalanmasında %50, teslimatta %50 olan ödeme yerine, anlaşmadan sonra %50, teslimattan sonra %40, bir yıl servis süresi sonrasında %10 şeklinde bir ödeme teklifinde bulunmuştur.

Verilen yanıtta müşterinin teknik elemanlarının gelmeleri için uygun tarihler belirtilmiş ve gelecek elemanlarla ilgili pasaport bilgileri firmaya ulaştıktan sonra vize ile ilgili hususlar için ilgili makamlara durum bildirilmiştir. Yedek parça listesi fiyatlarıyla beraber Tablo A.5’deki gibi müşteriye iletilmiştir. Müşteriye gemi, kamyon, her ikisi birden ve havayolu ile nakliye durumlarında teslim tarihleri ve nakliye ücretleri hakkında bilgi verilmiştir. Tekerleklerin 13 inçe çıkarılması durumunda oluşacak fiyat farkının tek silindirli konveyör için konveyör başına 680USD, çift silindirli konveyör içinse 300USD olacağı bildirilmiştir. Müşterinin ödeme teklifine üreticinin cevabı olumsuzdur. Bunun yerine ürünlerdeki standart parçalar dışında kalan ve kendi üretimleri olan kısımlar için 18 aylık bir garanti teklifi sunmuştur. Şekil A.5 a,b,c’de 13 inçlik tekerleklerin kullanımı durumunu gösteren çizimler verilmektedir.

Ardından müşteri bant genişliğinin 600mm’ye çıkarılmasını, motorun ve hidrolik donanımının rüzgar ve yağmurdan korunması için bir kapak konulmasını, çeki kolunun iki parçalı ve uzatılabilir yapılmasını, konveyörün uç kısmının daha sık rulo kullanımıyla güçlendirilmesini, tabla kısmının sabitlenmesi için desteklerin konmasını, konveyör için her iki uçta da kontrol paneli bulunmasını, şasinin yerden yüksekliğinin 25 cm olmasını, motora çalışma süresini ölçecek bir saat takılmasını, bant birleşiminin kuvvetlendirilmesini, hidrolik valflerin BOSCH marka olmasını, motor ve hidrolik donanımın altına tampon konmasını, kaburgaların güçlendirilmesini istemiş, ayrıca rulolarların yerleşimiyle ilgili herhangi bir çizim istemiştir

Yapılan görüşmeler sonunda bant genişliği için 590mm kabul edilmiştir. Tabla kısmının emniyeti için destekler yerine hidrolik silindirlere hidrolik kilitler takılması önerilmiş, bunun operasyon ve güvenlik bakımlarından daha uygun olacağı belirtilmiş ve bu konuda anlaşma sağlanmıştır. Diğer konularda müşteri istekleri aynen kabul

edilmiştir. Konveyörün uç kısmıyla ilgili çizim Şekil A.6'daki gibi müşteriye yollanmış ve bu konuda müşterinin tereddütü kalmamıştır.

Sonrasında müşteri firma konveyörde kullanılacak motor için neden Honda yerine Kohler'in tercih edildiğini sormuştur. Üretici verdiği yanıtta kendi tavsiyeleri olan Kohler motorun elektronik ateşlemeye sahip olduğunu ve yüke göre momentini otomatik olarak ayarladığını, böylece artan yük karşısında konveyör bant hızının sabit kaldığını belirtmiştir. Buna karşılık müşteri tercihini daha ucuz olan Honda'dan yana kullanmıştır.

Daha müşteri firma almayı düşündüğü konveyör sayısını biri çift silindirli üçü tek silindirli olmak üzere yarıya düşürdüğünü belirtmiş ve nakliyatın tamamen tırlarla yapılmasına karar verdiğini açıklamıştır. Bir tıra iki konveyör konulabilmektedir. Konveyörlerin tıra konulabilmesi için demonte edilmesi gerekmektedir. Tekrar monte edilebilmeleri kolaydır. Eğer montajın üretici firma elemanlarınca yapılması istenirse bunun ücretinin 1500USD olacağı müşteriye belirtilmiştir. Yapılan anlaşmada teslimatın Rusya'da Domodedovo Havaalanı'nda yapılmasına ve nakliye ücretlerinin satıcı firma tarafından ödenmesine fakat ithalat vergilerinin müşteriye kalmasına (DDU) karar verilmiştir. Üretici firma en uygun fiyata sahip nakliye şirketini aramış ve aldığı neticeleri alıcı firmaya belirtmiştir. Sonuçta nakliyatın üretici firmaya avansın ödenmesinden sonra 65 gün içerisinde gerçekleştirilmesi karara bağlanmıştır.

8.1.3. Kesin teklif aşaması

Bu aşamada kontratın imzalanmasıyla beraber, ödeme konusunda %25 avans ödenmesi ve kalan %75'lik kısmın malların Rusya'ya varmasından sonra 10 gün içerisinde ödenmesi karara bağlanmıştır. Bundan sonra taraflar sözü geçen tüm konuları bir kontrat haline getirmiştir. Bu kontrat Rusça ve İngilizce olarak hazırlanmıştır. Bu kontrat aynı zamanda istekler listesini oluşturmaktadır. İstekler listesi Ek B'de görülebilir. Ayrıca Şekil B.1'de tek hidrolik silindirli konveyörün bir fotoğrafı verilmiştir.

8.2. İstekler Listesinin Hazırlanması

İstekler listesinin hazırlanmasında üretici firmanın katalogunda bulunan standart konveyörlerin teknik özelliklerine ek olarak üretici firmanın ürünlerle ilgili olarak talep ettiği teknik özellikler ve özellikle ödeme, garanti, teslim süresi ve teslim şekli ile ilgili şartlar ağırlık taşımaktadır. Söz konusu durum ile ilgili istekler listesi, teknik özelliklerin yanı sıra ödeme, teslim şekli vs. konularda da pek çok istek ve ayrıntılara sahip olmasından dolayı kesin teklif aşamasında oluşmuş olan kontrat incelenerek elde edilebilir.

Söz konusu kontratta pek çok istek ve pek çok uzlaşma konusu olduğundan istekler listesini bölümler halinde hazırlamak daha doğru olacaktır. Söz konusu istekler listesi Ek B' deki tablolarda ayrıntılı olarak verimiştir.

Ürün tasarımı sırasında IATA'nın AHM direktiflerinde belirtilen şartlar göz önüne alınmıştır. Bu kuruluş bu sektörde çalışan firmaların ortaklaşa oluşturduğu bir kuruluştur. Sektördeki şartların gözönüne alınması neticesinde üstünde herkesin birleştiği konularla ilgili verilen tavsiyeler bu pazarda çalışmak isteyenler için direktif niteliği taşımaktadır. Ürünle ilgili istekler listesi hazırlanırken de bu direktiflerin ağırlığı açıkça gözükmemektedir.

8.2.1. Ürün tasarımında göz önüne alınan uluslararası tavsiyeler

Uçaklara yer hizmeti sağlayan sistemlerin üretiminde IATA'nın AHM'de belirttiği tavsiyeler bu sektöre mal üreten firmaların uymalarının pazarda tutulmaları ve ticari hayatlarını sürdürebilmeleri için, muhakkak göz önüne almaları gereken tavsiyelerdir. AHM direktifleri oldukça geniş bir alanda tavsiyelerde bulunmaktadır. Bu yüzden özellikle bizim burada ilgilendiğimiz durumla ilgili olanlara burada değinmek daha doğru olacaktır. [10]

IATA'nın yer destek elemanlarının spesifikasyonları ile ilgili direktiflerinden söz konusu örnek ile ilişkili olanları özet olarak aşağıdaki gibi verilebilir. [11]

Malzeme ile ilgili olarak:

- Korozyona dayanıklı malzeme kullanılmalı veya çeşitli yüzey işlemleriyle malzeme korozyona dayanıklı hale getirilmelidir.
- Mümkün olduğunca standart malzeme kullanılmalıdır

Sistemin hareketliliğiyle ilgili olarak:

- Sistem tam yüklüken sistemi 5°'lik bir açıda sabit tutabilecek bir park frenine sahip olmalıdır.
- Sistemin kar ve buzda hareketi mümkün olmalı ve tekerlekler zincir takmaya elverişli yerleştirilmelidir.
- Sistemin çekilebilmesi için gerekli ekipman bulunmalıdır.
- Sistemin yüklü halde yerden yüksekliği en az 127mm olmalıdır.

Mekanik tasarımla ilgili olarak:

- Su ve kir toplayabilecek ceplerin oluşumu engellenmeli, olmazsa toplanabilecek suyun drenajı sağlanmalıdır.
- Titreşim en düşük seviyede tutulmalı, kullanıcı ve ekipmana zarar vermemelidir.
- İzin verilen maksimum yükte ve yatay konumda tek yönlü çalışan konveyörler için verim %98'den, çift yönlü çalışan konveyörler için verim %96'dan fazla olmalıdır.

Elektrik aksamıyla ilgili olarak:

- Kablolar her türlü dış etkiden mümkün mertebe korunmalıdır.
- Tüm elektrik aksamı kolay erişilebilir olmalıdır.
- Bakım ve onarım kolaylığı açısından tüm kablolar işaretlenmelidir.
- Tüm düğme ve anahtarlar su geçirmez olmalıdır.

Hidrolik ve pnömatik sistemle ilgili olarak:

- Bakım ve onarım kolaylığı açısından tüm borular işaretlenmelidir.
- Tüm bağlantılar, borular, ve diğer ekipmanlar bakım ve onarım kolaylığı açısından kolay ulaşılabilir şekilde dizayn edilmelidir.
- Sistemde basınç ayar valfi bulunmalıdır.
- Pratik ve ekonomik bir tasarım için sistem basıncı mümkün olduğunca düşük tutulmalıdır.
- Boruların yangın ihtimali doğuracak şekilde ısı kaynakları yakınından geçmesi engellenmeli, bu mümkün değilse bir ısı perdesi konulmalıdır.

Bakımla ilgili olarak:

- Sistem en az 200 çalışma saatinden sonra genel bakıma girecek şekilde tasarlanmalıdır.
- Sistemin periyodik kontrol ve bakım gerektiren kısımları kolay erişilir olmalıdır.
- Montaj, demontaj, bakım genel amaçlı ve kolay bulunabilir takımlarla yapılabilmelidir.
- Tasarım sisteme bağlı olmayan parça sayısını azalmaya dikkat edilerek yapılmalıdır. bu mümkün değilse parçalar sisteme bir şekilde tutturulmalıdır.
- Sistemin tüm alt sistemleri aynı model sistemlerle değiştirilebilir olmalıdır.
- Bir alt sistemin sistemden sökülmesi sırasında başka bir alt sistemin sökülmesi gerekmemelidir.

IATA'nın yer destek elemanları için belirttiği temel güvenlik istekleriyle ilgili direktiflerinden konumuz ile ilişkili olanlar özet olarak aşağıdaki gibi verilebilir. [12]

- Tüm sitem ve bileşenleri tehlikeli olabilecek herhangi bir aksaklık durumunda, tehlikeyi bertaraf edecek şekilde tasarlanmalıdır (fail-safe).
- Ekipman yükselebilen parçalarıyla beraber, dinamik etkiler, dengesiz yükleme, eğim gibi en kötü koşullar göz önüne alınarak 75km/s bir rüzgara rağmen devrilme tehlikesi taşımamalıdır.
- Dişliler, zincirler, kayışlar ve fanlar gibi tehlike oluşturabilecek elemanlar koruyucu bir kapakla örtülmelidirler.
- Yakıt boruları, egzozdan ve elektrik siteminden en az 5 cm mesafede olmalıdır.
- Yakıt tankı, motordan, egzozdan ve elektrik sisteminden güvenli bir mesafede olmalıdır.
- Yakıt tankı çarpışmaya karşı korunmalı olmalıdır.
- Egzozda kıvılcım susturucu bulunmalıdır.
- Çeki demirinin yere düşmesini engelleyici bir düzenek düşünülmelidir.
- Acil durumlarda sistemin devre dışı bırakılması için acil kapatma düğmeleri bulunmalıdır.
- Kaldırma mekanizması bir arıza durumunda sistemin kontrolsüz hareketini engelleyici bir güvenlik sistemine sahip olmalıdır.
- Aracın uçağa yaklaşan ve deşebilecek olan kısımları uygun yumuşak kaplamaya sahip olmalıdır.
- Ekipmanda veya operasyonun yapıldığı yerde uygun büyüklükte bir yangın söndürücü bulunmalıdır.

Ele aldığımız örnekle daha yakından ilişkili tavsiyeler kendinden çekimli konveyörlü yükleyiciler için hazırlanan önerilerde verilmiştir. Tam olarak yukarıda sözü

geçen ürünler için geçerli olmasada tavsiyelerin nitelikleri hakkında bir fikir vermektedirler. [13]

- Konveyörün iki ucundaki yükseklikler birbirlerinden bağımsız olmalıdır.
- Sistemin toplam uzunluğu platform uzunluğu olarak verilecektir.
- Toplam genişlik 2 metreden az olmalıdır.
- Personelin uçağa ulaşabilmesi için platformun bir kenarında istendiğinde bant düzleminin altına çekilebilen bir korkuluk bulunmalıdır.
- Her tür hava şartında kaymayan bir bant kullanılmalıdır.
- Bandın en yüksek eğimi 24° (%45) olmalıdır.
- Bant genişliği en az 60 cm olmalıdır.
- Bant su drenajını sağlayacak bir yapıda tasarlanmalıdır.
- Bant sürtünmesi yükün kaymasını, hareket başlangıcında devrilmesini engelleyecek kadar yüksek olmalıdır.
- Bant yükün güvenli olarak iletilmesi için rulolarla desteklenmelidir.
- Bandı tahrik eden sistemde hiçbir hava koşulunda, en yüksek yükte dahi kayma olmamalıdır.
- Bandın gerginliği kendiliğinden ayarlanmalıdır. Ayrıca elle ayarlamaya imkan olmalıdır.
- Taşıyabileceği lineer yayılı yük 250 kg/m 'den büyük olmalıdır.
- İzin verilen tekil yük en az 150 kg ve toplam kapasitesi en az 500 kg olmalıdır.
- Platform, bant ve rulolar 30 cm'den düşen 150 kg'lık bir ağırlığın yaratacağı darbeye karşı dayanıklı olmalıdır.

- Bant hızı 10 ila 30 m/dak arasında ayarlanabilmelidir.
- Yükler için, platformun her iki yanında, istendiğinde bant yüzeyinin altına çekilebilecek içe bakan tarafları pürüzsüz olan korkuluklar bulunmalıdır.
- Korkuluklar arasındaki mesafe en az 80 cm olmalıdır.
- Korkuluklar bant yüzeyinden en az 10 cm yükseklikte olmalıdırlar.
- Yüke ulaşılması açısından korkuluklar, uçak tarafında platformdan en az 50 cm. alt tarafta ise platformdan en az 150 cm kısa olmalıdır.
- Bandın birleşim yeri yüke zarar vermeyecek şekilde olmalıdır.
- Bant hareket ederken operatör için herhangi bir tehlike oluşturmamalıdır.
- Platform çalışma aralığındaki en uzak mesafeye 15 saniye içinde ulaşabilmelidir.

Ürün ilk olarak tasarlanırken yukarıda değinilen tavsiyelerin gözönüne alınması çok önemlidir. Böylece ürünle ilgili çok az özelliği veya bazı opsiyonları değiştirerek çok geniş bir pazara hitap etmek mümkün olur. Bu tavsiyeler gözönüne alınmadan yapılan bir tasarımın başarı şansı ise yok denecek kadar azdır.

8.3. Maliyetin Hesaplanması Ve Fiyat Belirleme

Söz konusu firma ürettiği konveyörler için henüz detaylı bir maliyet analizi geliştirmemiştir. Böyle bir üründe maliyet analizi yapılırken karşılaşılan güçlüklerden başlıcası üretimin seri üretim olmamasıdır. Firma konveyör dışında pek çok farklı ekipman üretmektedir. Ayrıca üretim zaman içinde süreklilik göstermemektedir. Konveyör üretimi sipariş üzerine yapılmaktadır. Üretilen konveyörün her müşterinin isteğini karşılaması mümkün olmamakla beraber, üretilen konveyörleri stoklamanın maliyeti de çok fazladır. [14]

Enflasyonist bir ekonomide üretim yapıldığı düşünülürse malzeme fiyatlarının sürekli olarak değiştiği de görülür. Malzeme fiyatlarını belirleyebilmek için fiyatları

dolar olarak belirlemekte yetersiz kalmaktadır. Bunun sebebi ise değişen devlet politikaları nedeniyle malzeme fiyatlarının değiştirilmesidir. Aynı bir ürünün maliyeti değer kaybına uğramayan dolara göre bile birkaç yıl içinde % 100'e yakın artabilmektedir.

Bunlara ek olarak bu konuda uğraşabilecek bir ekip bulunmamaktadır. Bunu yapabilecek insanlar olmasına rağmen bu işe ayırabilecekleri zamanları bulunmamaktadır.

Firmada ürün maliyeti ve fiyatı şöyle oluşturulmaktadır.:

Doğrudan ürün için harcanan ve bir ürün için ne kadar ödendiği kesin olarak belirlenebilen maliyetler toplanarak ürün için ham bir maliyet oluşturulmaktadır. Bu işlem yapılırken gözönünde bulundurulan kalemlerden bazıları aşağıdaki gibidir:

- Standart malzeme alımı.
- Fabrikada işlenmek üzere fabrikanın imalatına esas hammadde alımı.
- Galvanizleme, boyama gibi dışarıda yaptırılan işlerin tutarı.
- Yan sanayiye yaptırılacak parçaların maliyeti.
- Montajla ilgili masraflar

Bunlar ve benzeri giderler toplanarak ham bir maliyet bulunmaktadır. Daha sonra firmanın “Genel Giderler” olarak adlandırdığı maliyetleri karşılamak üzere bulunan bu ham maliyete kendisinin %20'si kadar bir değer eklenmektedir. “Genel giderler” kısmen sabit giderler gibi görülebilir. Ama bu tarif önceki bölümde yaptığımız tarife uymamaktadır. Çünkü buradaki durumda doğrudan işçilik de sabit giderler arasına alınmıştır. Bu giderler aşağıdaki gibidir:

- İşçilik, mesai ücretleri
- Kira, elektrik, su giderleri

- Finansman maliyeti (kredi faizleri)
- Ambalaj, gümrükleme giderleri
- Nakliye giderleri

Ham maliyete yukarıdaki giderleri temsilen kendisinin %20' si eklendikten sonra bulunan değere belirli bir yüzdede kar katıldıktan sonra satış fiyatı elde edilir. Yurtiçine satılacak mallar için bu fiyata KDV eklendikten sonra ürünün iç piyasadaki fiyatı belirlenmiş olur. Dış piyasaya yapılan satışlarda ise satış fiyatı KDV eklenmeden elde edilir.



9. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Söz konusu örnekte bir konstrüksiyon ödevinin sistematik geliştirilmesindeki ön projelendirme ve teklif hazırlama kısımları incelenmiştir. Tekil veya sipariş karşılığı üretim yapan şirketlerde firmanın pazar başarısını doğrudan etkileyen bu aşamanın rasyonel bir yapıya sahip olması ve sistematikleştirilmesi çok önemlidir. Bu sayede gereksiz zaman kayıplarının ve dolayısıyla mali kayıpların önüne geçilebilir.

Ele aldığımız örnekte temas aşamaları uzadıkça uzamıştır. Bunun önemli nedenlerinden biri olarak üretici firmanın müşteriye yönlendirmede yetersiz kalması gösterilebilir. Eğer daha temas teklifi aşamasında müşteriye isteklerini belirtebileceği ve böylece istekler listesinin oluşturulabileceği, değişik alt başlıklardan oluşan (Örneğin: Motor, hidrolik aksam, şasi ve platform, nakliye tercihi vs.) ve daha önceki siparişlerde sık istenen değişiklik yada özelliklerin şıklar veya çek atılacak kutular şeklinde sunulduğu bir form sunulmuş olsaydı müşteri isteklerini daha kısa zamanda belirtebilirdi. Aynı zamanda böyle bir form önceki siparişlerde istenmiş olan özellikler ve seçenekler hakkında bilgi sunduğundan müşteriye aydınlatıcı bir nitelik kazanır ve müşteri örneğimizde çok sonradan aklına gelen hususları daha çok başlarda belirtebilir, bu da her iki tarafa önemli miktarda zaman ve enerji kazandırabilirdi.

Firmanın ürettiği ürünün fiyatını ve maliyetini belirlerken kullandığı yöntem çok basit bir yöntemdir. Önceki bölümde belirtilen şartlar altında çok detaylı ve sağlıklı bir maliyet analizi yapılması kolay değildir.

Bu yöntemde önemli eksiklikler vardır. Bu yöntemle bir ürünün maliyeti asla tam olarak belirlenememektedir. Elde sağlıklı bir maliyet analizi olmadığından ötürü ürün maliyetini azaltmaya yönelik herhangi bir çalışma için hangi noktaların öncelik taşıdığını belirlemek mümkün değildir. Ayrıca müşteri isteği üzerine üründe yapılan

değişikliklerin maliyete yansıması tam olarak belirlenememektedir. Bunun sonucu olarak fiyatta yapılması gereken değişiklik belirlenememektedir.

Böyle bir maliyet belirleme yöntemiyle firmanın yaptığı işten kar edip etmediğini anlaması bile zordur. Başlangıçta kar elde etmek için girilen bir iş sonradan firmayı zarara sokabilir. Zira yukarıdaki örnekte gerek temas aşamalarının uzadıkça uzaması, gerekse ürün maliyeti ile yeterli bilginin olmayışı nedeniyle başlangıçta kar getirmesi beklenen iş sonunda kendini kurtarır bir hale gelmiştir. Aslında bunu tam olarak bilmenin imkanı yoktur.

Uluslararası piyasada da rekabet eden söz konusu firmanın yukarıda sözü geçen konulara gerekli önemi vermesi, firmanın pazar başarısı ve karlılığı açısından önemli ilerlemelere fırsat sağlayabilir.

Her ne kadar mevcut şartlarda bunları yapmak zor ve kimileri tarafından gereksiz gözüke bile, günümüz şartlarında bir firmanın ayakta durabilmesi için; tüm ürün geliştirme süreci de, firmadaki diğer operasyonlar gibi rasyonalize edilmeli ve bir sistematığe oturtulmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] **Sağır, H.B.**, 1996. Bilgisayar Destekli Kavramsal Tasarım, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- [2] **Kumru, M.M.**, 1998. Konstrüktif Ödevlerin Sistematik Geliştirilmesi Ve Bir Uygulama Örneği, *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [3] **Ulukan, L.**, 1993. Konstrüksiyon Sistematiği, İTÜ, İstanbul.
- [4] **Crow, K.**, 1997. Product Definition, DRM Associates, <http://members.aol.com/drmassoc/pdef.html>
- [5] **Sezer, M.F.**, 1999. Ürün Geliştirme Sürecinde Değer Analizi Ve Hedef Maliyet Yaklaşımı, *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [6] **Özenci, B.T. ve Cunbul, Ö.L.**, 1993. Kalite Ekonomisi, Kalite Yayınları, İstanbul.
- [7] **Crow, K.**, 1996. Product Cost Management Through Integrated Product Development, DRM Associates, <http://members.aol.com/drmassoc/dtc.html>
- [8] 1999. Denge Makina Ürün Katoloğu, <http://www.dengemakina.com>
- [9] 1998-1999. Denge Makina San. Tic. Ltd. Şti. ile East Line şirketleri arasındaki yazışmalar.
- [10] **AHM 900**, 1994. Airport Handling Ground Support Equipment Specifications, IATA, Brussels.

[11] **AHM 910**, 1992. Basic Requirements For Aircraft Ground Support Equipment, IATA, Brussels.

[12] **AHM 913**, 1994. Basic Safety Requirements For Aircraft Ground Support Equipment, IATA, Brussels.

[13] **AHM 925**, 1992. Functional Specification For Self-Propelled Conveyor-Belt Loader, IATA, Brussels.

[14] **Denge, G.** 1999. Kişisel Görüşme

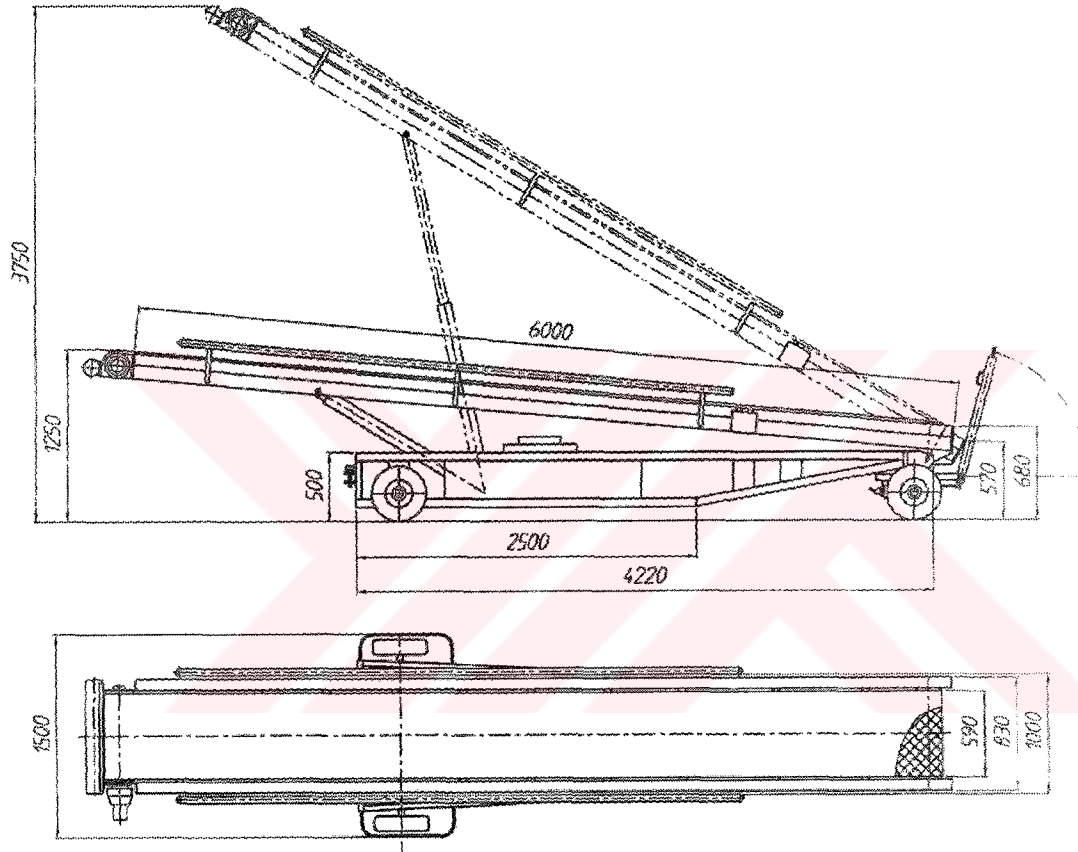


EKLER

EK A: Temas Aşamalarında Üretici Tekliflerini Oluşturan Kimi Dokümanlar

Tablo A.1 Tek hidrolik silindirli konveyör ile ilgili gönderilen teklif

CEKERLİ TİP KONVEYÖR	
Birim Fiyatı	10.000 USD EXW 11.700 USD CIF Moskova'da teslim halinde
Adet	1 adet (10 adette fazla siparişlerde nakliye hariç birim fiyatı 9000 USD'dir)
Teslim süresi	Stokta hazır
Motor	Marş motorlu KOHLER MAGNUM 8HP veya HONDA GX-340 6HP
1. Opsiyon	Marş motorsuz, -200 USD
2. Opsiyon	Dizel motor, +500 USD
Bant	Hollanda malı, AMMARAAL marka.
Bant hızı	0,2-0,5 m/sn (gaz kontrollü)
Bant uzunluğu	6000 mm
Bant genişliği	590 mm
Maksimum yükseklikler	3750 mm - 570 mm
Minimum yükseklikler	1250 mm - 680 mm
Servis aralığı	DC9-B747 ayrıca A320 ve bu yükseklik aralığındaki tüm uçaklar
Ağırlık	920 kg
Yük kapasitesi	Tekil yük 400 kg Toplam yük 1000 kg
Tekerlekler	400x8 10 PR pnömatik
Şasi	AISI 304 CrNi Kolonlar ve rulolar AISI 304 paslanmaz çelik. Tüm sistem sıcak daldırma ile galvanizlenmiştir. Boyali kısımlar elektrostatik olarak boyanmıştır. Özel bir renk tercihi yoksa, renk beyazdır.
Hidrolik komponentler ve borular Türk malıdır. Hidrolik pompa Türk malı, HEMA markadır. Hidromotor olarak OMSW 250 hidromotor kullanılmaktadır. Hidrolik hareketler el kumandalı valflerle yapıldığından elektrik tesisatı gerekmemektedir.	
Konveyör 18 ay, motor 1 sene garantilidir. 5 yıl yedek parça garantisi vardır.	
Soğuk iklime göre izolasyon yapılmıştır.	
IATA'nın teknik ve güvenlik normlarına uygundur. Türk Standartlar Enstitüsü Kalite Belgesine sahiptir.	



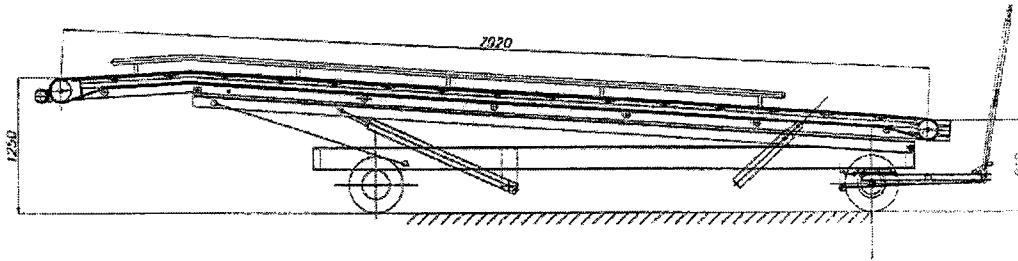
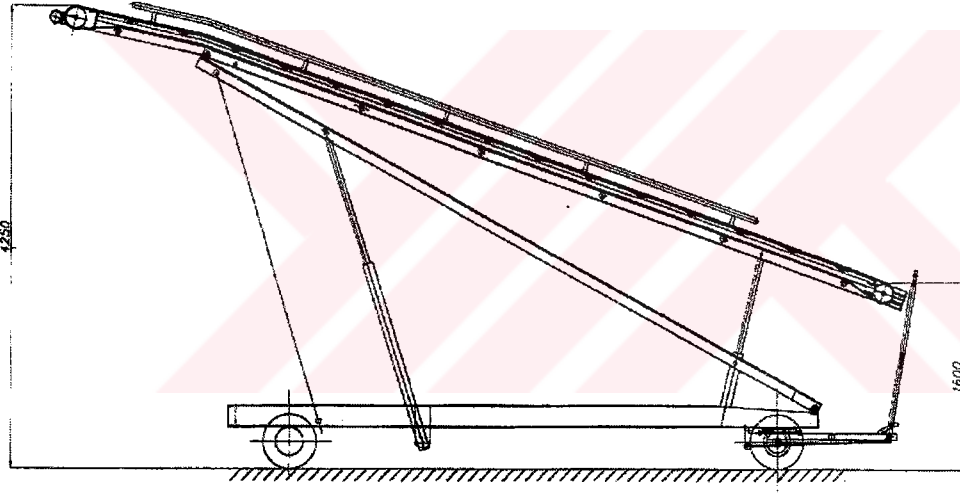
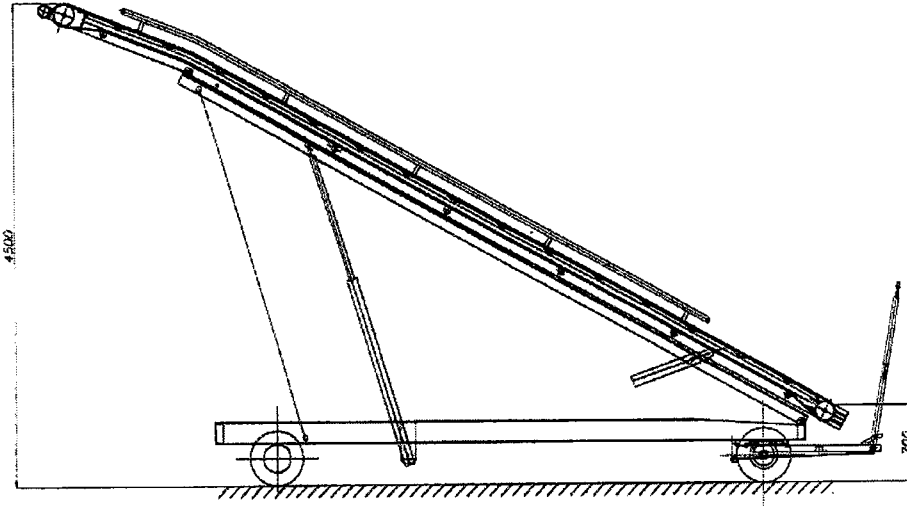
Şekil A.1 Tek hidrolik silidirli konveyörle ilgili çizimler

Tablo A.2 Çift hidrolik silindirli konveyör ile ilgili gönderilen teklif ve eklemeler

TEKNİK ÖZELLİKLER

ÇEKERLİ KONVEYÖR İÇİN (ÇİFT HİDROLİK SİLİNDİRLİ)

1. **Birim Fiyatı** : C&F Domodedevo havaalanı 17.500 USD
2. **Teslim süresi** : 8 hafta
3. **Garanti** : Sistem için 1 sene; 7 sene yedek parça garantisi
4. **Ödeme şekli** : %50 anlaşmanın imzalanmasıyla, %50 nakliyattan önce Denge Makina'daki ön kabulden sonra
5. **Beraber verilenler** : Yedek parça takımı, kullanma kılavuzu.
6. **Motor** : Benzinli, marş motorlu KOHLER MAGNUM 11HP veya HONDA GX 11HP
7. **Bant** : Ammaraal, Habasit veya Ziligen
8. **Bant Hızı** : 0,2-0,5 m/sn (gaz kontrollü)
9. **Bant Genişliği** : 600 mm
10. **Maksimum Yükseklik** : Ön 4.500 mm → Arka 700 mm
Ön 4.250 mm → Arka 1.600 mm
11. **Minimum Yükseklik** : Ön 1.250 mm → Arka 810 mm
Her tip uçağa servis verebilir.
12. **Yük Kapasitesi** : Tekil yük 400 kg Toplam 1000 kg
13. **Tekerlekler** : 500x8 poliüretan dolma tekerlekler
14. **Şasi** : Sıcak daldırma ile galvanizlenmiş
 - a.-Şasinin yerden yüksekliği 200mm olacak
 - b.-Çeki demirinin uzunluğu 1500 mm olacak
 - c.-Hidrolik deposunun altında tamponlar bulunacak
 - d.-Motorun altına daha kuvvetli tamponlar koyulacak
 - e.-Ön aks gurubunda tekerlek ve şasi arasında 30mm boşluk olacak
 - f.- Bantın birleşme yeri güçlendirilecek
 - g.-Motoru rüzgardan korumak için bir kapak konulacak
 - h.-Ön tarafta destekler olacak
 - i.-Kolonlar ve rulolar AISI 304 paslanmaz çelikten.
 - j.-Boyalı kısımlar elektrostatik olarak boyanmıştır.
 - k.-Özel bir renk istenmezse renk beyazdır.
15. **Hidrolik ekipmanlar ve borular**: Türk malı
16. **Hidrolik pompa**: Türk malı, HEMA marka
17. **Hidrolik motor**: OMSW 250 hidrolik motoru. (Alman lisansı ile Bulgaristan'da üretilmiş)
18. **Kullanım**: Konveyörün ön ve arka taraflarını hareket ettiren ikişer tane yukarı / aşağı düğmesi, bantın ileri ve geri hareketlerini sağlayan ileri geri düğmelerinden oluşan bir kontrol paneline sahiptir Elektrik tesisatında Alman VDE normlarına uygun olan Telemecanique marka komponentler kullanılmıştır. Motor marş motoruna ve 12 V 45 Amp'lik aküye sahiptir. Sistemde 12 V'lik solenoid valfler kullanılmaktadır. Valfler kontrol panelinden kumanda edilmektedir.
19. **Çalışma sıcaklığı**: -30°C / +45°C

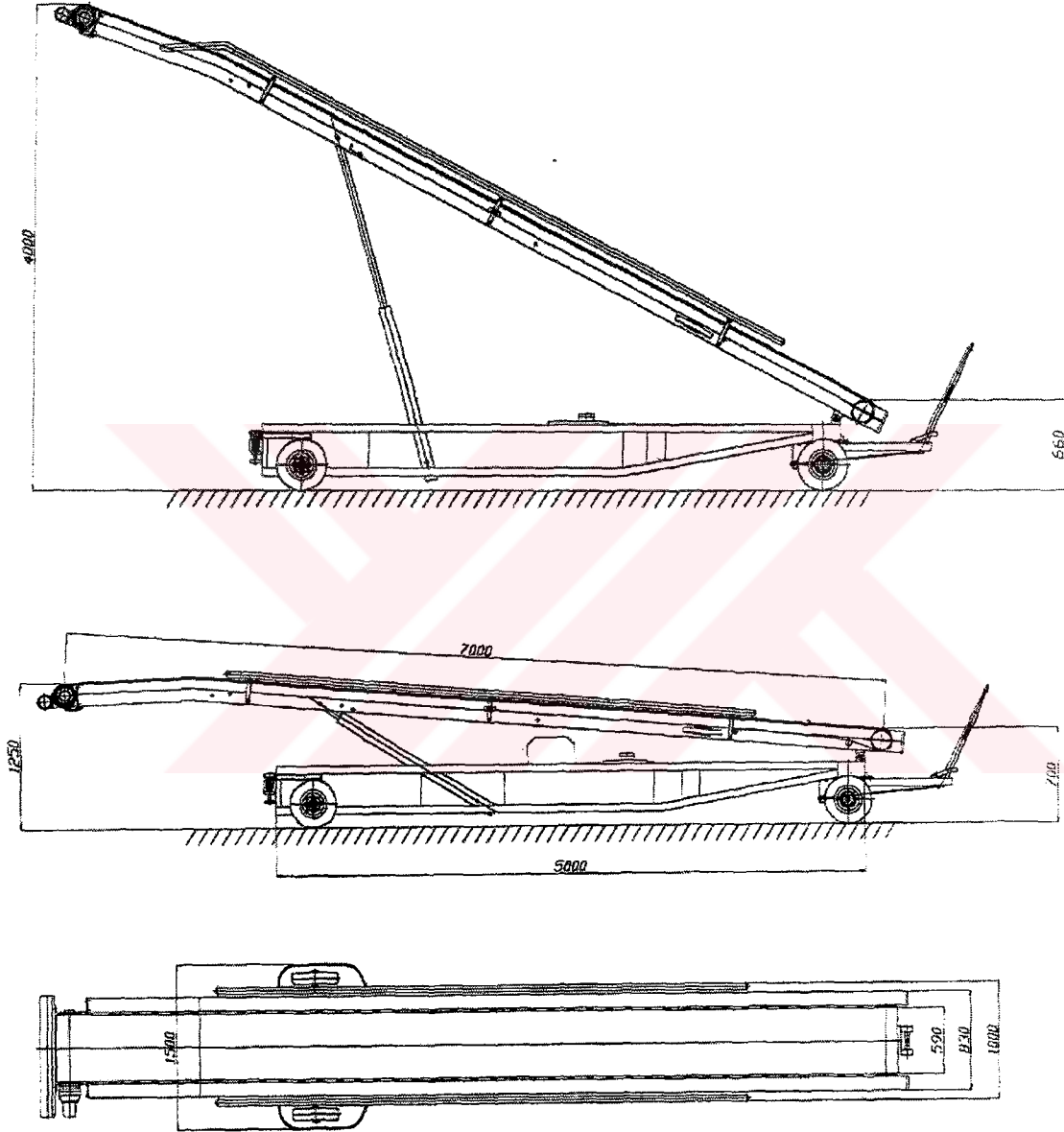


Şekil A.2 Çift hidrolik silindirli konveyörle ilgili çizimler

Tablo A.3 Tek hidrolik silindirli konveyör ile ilgili gönderilen yeni teklif

ALTI ADET ÇEKERLİ KONVEYÖR İÇİN (TEK HİDROLİK SİLİNDİRLİ)

1. **Birim Fiyatı** : EXW 11.000 USD
2. **Teslim süresi** : 45-50 gün
3. **Garanti** : Sistem için 1 sene; 7 sene yedek parça garantisi
4. **Ödeme şekli** : %50 anlaşmanın imzalanmasıyla, %50 nakliyattan önce Denge Makina'daki ön kabulden sonra
5. **Beraber verilenler** : Yedek parça takımı, kullanma kılavuzu.
6. **Motor** : Benzinli, marş motorlu KOHLER MAGNUM 11HP
7. **Bant** : Ammaraal, Habasit veya Ziligen
8. **Bant Hızı** : 0,2-0,5 m/sn (gaz kontrollü)
9. **Bant Genişliği** : 590 mm
10. **Maksimum Yükseklik** : Ön 4.000 mm Arka 660 mm
11. **Minimum Yükseklik** : Ön 1.250 mm Arka 700 mm
12. **Yük Kapasitesi** : Tekil yük 400 kg Toplam 1000 kg
13. **Tekerlekler** : 400x8 poliüretan dolma tekerlekler
14. **Şasi** : Sıcak daldırma ile galvanizlenmiş
 - a.-Şasinin yerden yüksekliği 200mm olacak
 - b.-Çeki demirinin uzunluğu 1500 mm olacak
 - c.-Hidrolik deposunun altında tamponlar bulunacak
 - d.-Motorun altına daha kuvvetli tamponlar koyulacak
 - e.-Ön aks gurubunda tekerlek ve şasi arasında 30mm boşluk olacak
 - f.- Bantın birleşme yeri güçlendirilecek
 - g.-Motoru rüzgardan korumak için bir kapak konulacak
 - h.-Ön tarafta destekler olacak
 - i.-Kolonlar ve rulolar AISI 304 paslanmaz çelikten.
 - j.-Boyalı kısımlar elektrostatik olarak boyanmıştır.
 - k.-Özel bir renk istenmezse renk beyazdır.
15. **Hidrolik ekipmanlar ve borular**: Türk malı
16. **Hidrolik pompa**: Türk malı, HEMA marka
17. **Hidrolik motor**: OMSW 250 hidrolik motoru. (Danfoss lisanslı)
18. **Kullanım**: Konveyörün platformunu hareket ettiren yukarı / aşağı düğmesi, bandın ileri ve geri hareketlerini sağlayan ileri / geri düğmelerinden oluşan bir kontrol paneline sahiptir. Elektrik tesisatında Alman VDE normlarına uygun olan Telemechanique marka komponentler kullanılmıştır. Motor marş motoruna ve 12 V 45 Amp'lik aküye sahiptir. Sistemde 12 V'lik solenoid valfler kullanılmaktadır. Valfler kontrol panelinden kumanda edilmektedir.
19. **Çalışma sıcaklığı**: -30°C / +45°C

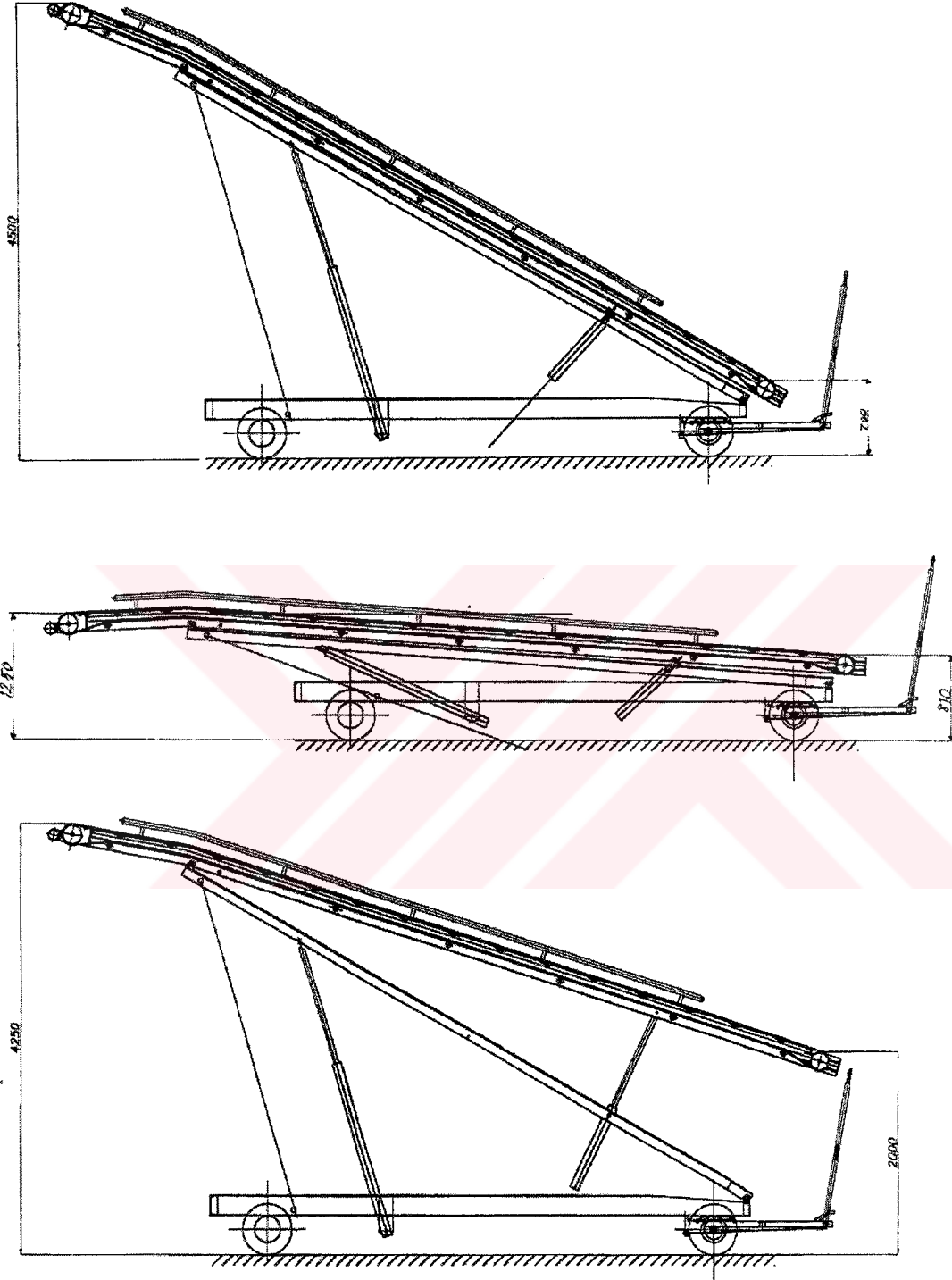


Şekil A.3 Tablo A.3'e ek olarak gönderilen çizimler

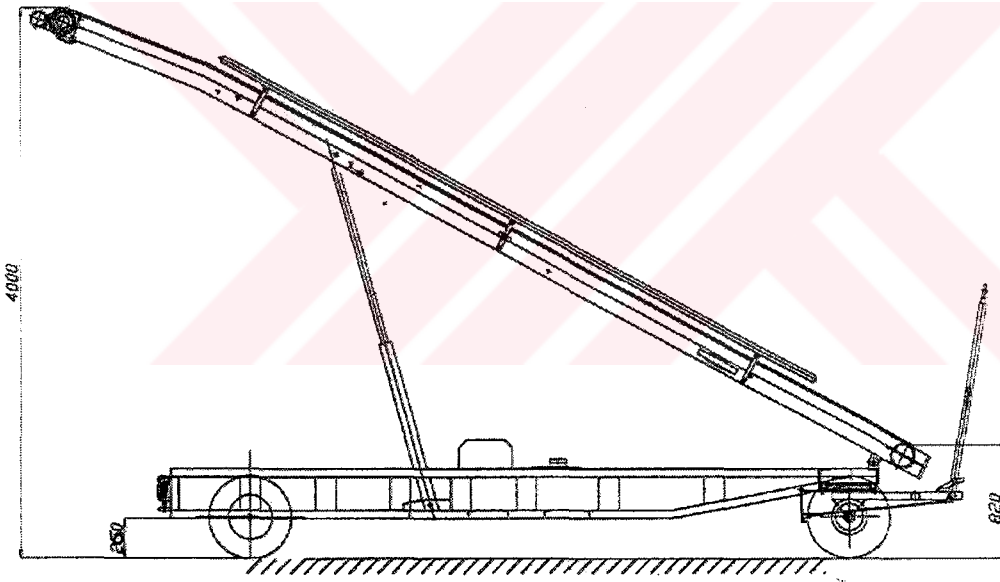
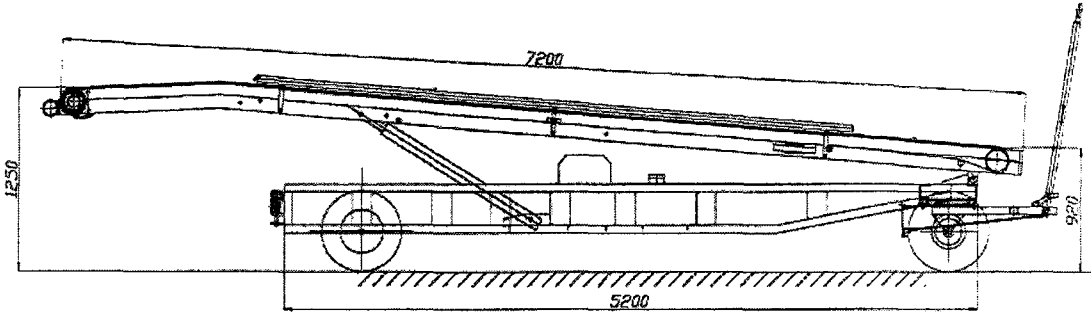
Tablo A.4 Çift hidrolik silindirli konveyörün arka maksimum yüksekliği 2 m'ye çıkarıldıktan sonra yollanan teklif

ÇEKERLİ KONVEYÖR İÇİN (ÇİFT HİDROLİK SİLİNDİRLİ)

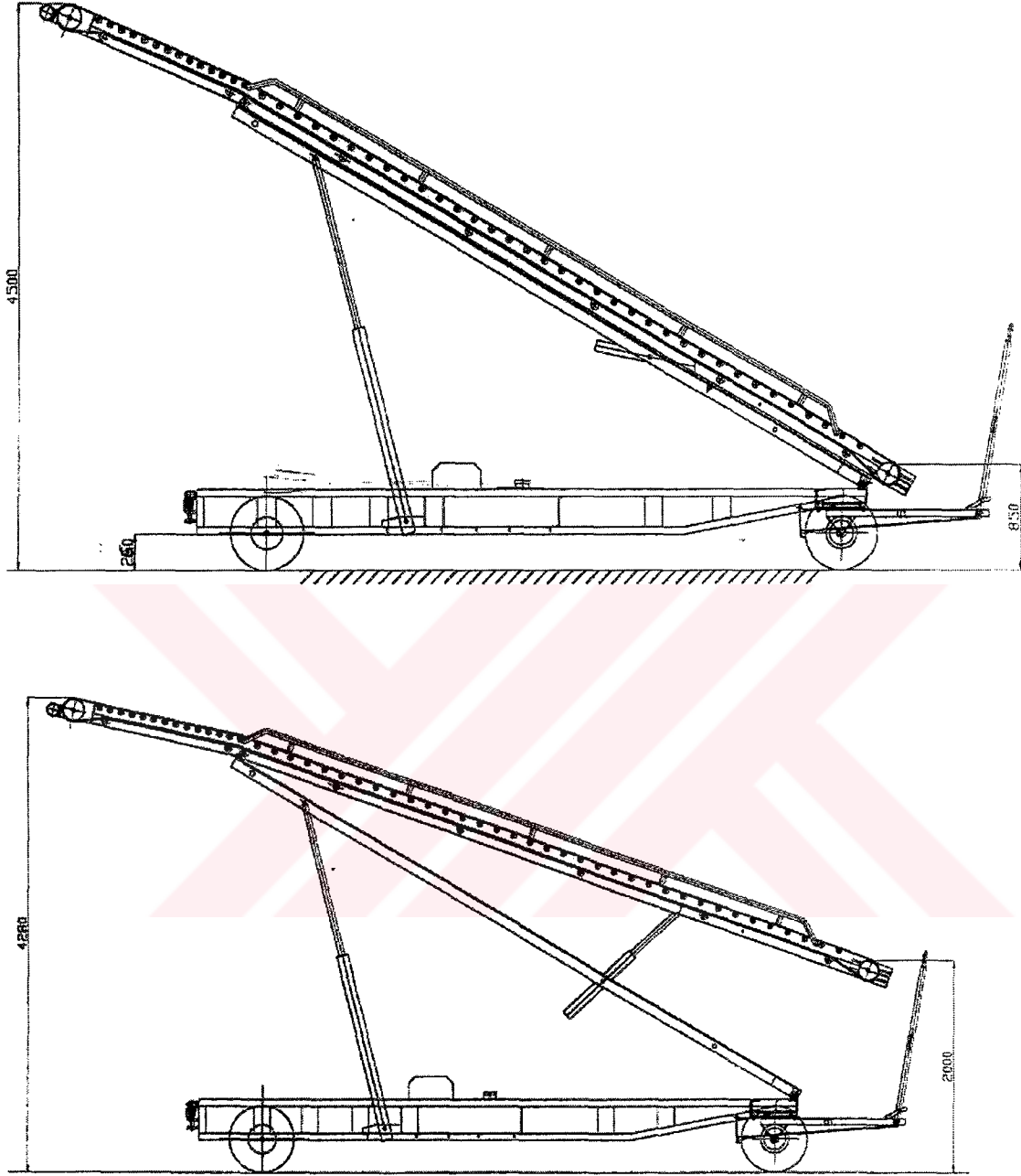
1. **Birim Fiyatı** : EXW 14000 USD
2. **Teslim süresi** : 8 hafta
3. **Garanti** : Sistem için 1 sene; 7 sene yedek parça garantisi
4. **Ödeme şekli** : %50 anlaşmanın imzalanmasıyla, %50 nakliyattan önce Denge Makina'daki ön kabulden sonra
5. **Beraber verilenler** : Yedek parça takımı, kullanma kılavuzu.
6. **Motor** : Benzinli, marş motorlu KOHLER MAGNUM 11HP veya HONDA GX 11HP
7. **Bant** : Ammaraal, Habasit veya Ziligen
8. **Bant Hızı** : 0,2-0,5 m/sn (gaz kontrollü)
9. **Bant Genişliği** : 600 mm
10. **Maksimum Yükseklik** : Ön 4.500 mm → Arka 700 mm
Ön 4.250 mm → Arka **2.000** mm
11. **Minimum Yükseklik** : Ön 1.250 mm → Arka 810 mm
Her tip uçağa servis verebilir.
12. **Yük Kapasitesi** : Tekil yük 400 kg Toplam 1000 kg
13. **Tekerlekler** : 500x8 poliüretan dolma tekerlekler
14. **Şasi** : Sıcak daldırma ile galvanizlenmiş
 - a.-Şasinin yerden yüksekliği 200mm olacak
 - b.-Çeki demirinin uzunluğu 1500 mm olacak
 - c.-Hidrolik deposunun altında tamponlar bulunacak
 - d.-Motorun altına daha kuvvetli tamponlar koyulacak
 - e.-Ön aks gurubunda tekerlek ve şasi arasında 30mm boşluk olacak
 - f.- Bantın birleşme yeri güçlendirilecek
 - g.-Motoru rüzgardan korumak için bir kapak konulacak
 - h.-Ön tarafta destekler olacak
 - i.-Kolonlar ve rulolar AISI 304 paslanmaz çelikten.
 - j.-Boyalı kısımlar elektrostatik olarak boyanmıştır.
 - k.-Özel bir renk istenmezse renk beyazdır.
15. **Hidrolik ekipmanlar ve borular**: Türk malı
16. **Hidrolik pompa**: Türk malı, HEMA marka
17. **Hidrolik motor**: OMSW 250 hidrolik motoru. (Alman lisansı ile Bulgaristan'da üretilmiş)
18. **Kullanım**: Konveyörün ön ve arka taraflarını hareket ettiren ikişer tane yukarı / aşağı düğmesi, bantın ileri ve geri hareketlerini sağlayan ileri geri düğmelerinden oluşan bir kontrol paneline sahiptir. Elektrik tesisatında Alman VDE normlarına uygun olan Telemechanique marka komponentler kullanılmıştır. Motor marş motoruna ve 12 V 45 Amp'lik aküye sahiptir. Sistemde 12 V'lik solenoid valfler kullanılmaktadır. Valfler kontrol panelinden kumanda edilmektedir.
19. **Çalışma sıcaklığı**: -30°C / +45°C



Şekil A.4 Çift hidrolik silindirli konveyörün maksimum arka yüksekliği 2000mm'ye çıkarılmış haliyle ilgili çizimler



Şekil A.5.a Tek hidrolik silindirli konveyöre 13 inçlik lastikler takıldıktan sonraki haliyle ilgili çizimler



Şekil A.5.b Çift hidrolik silindirli konveyöre 13 inçlik lastikler takıldıktan sonraki haliyle ilgili çizimlerin ilk bölümü

Tablo A.5 Konveyörlerle ilgili yedek parça listesi

Parça adı	Adet	Birim Fiyat	Toplam Fiyat
Hidrolik hortum seti	1 set	350,00 USD	350 USD
Silindir conta seti	4 set	12,50 USD	50 USD
Rulo	2 adet	17,00 USD	34 USD
Hava filtresi	2 adet	9,50 USD	19 USD
Yağ filtresi	2 adet	8,00 USD	16 USD
Yakıt filtresi	2 adet	5,00 USD	10 USD
Egzoz filtresi	1 adet	6,00 USD	6 USD
Valf	1 adet	300,00 USD	300 USD
Bant (çift silindirli konveyör için)	1 adet	1.440,00 USD	1.440 USD
Bant (tek silindirli konveyör için)	1 adet	1.260,00 USD	1.260 USD
500x8 poliüretan dolgulu komple tekerlek	1 adet	210,00 USD	210 USD
400x8 poliüretan dolgulu komple tekerlek	1 adet	155,00 USD	155 USD
¼ inçlik hidrolik valf bobini	1 adet	55,00 USD	55 USD
½ inçlik hidrolik valf bobini	1 adet	75,00 USD	75 USD

EK B: Tasarım Örneğiyle İlgili İstekler Listesi

Tablo B. 1 İstekler listesinin teknik özelliklerle ilgili kısmı

	İstekler (Hepsi kesin isteklerdir)	
Maksimum yükseklikler	Çift silindirli konveyör için : Ön 4.500 mm (Arka 850 mm) Ön 4.250 mm (Arka 2.000 mm)	
	Her tip uçağa servis yapabilecektir.	
	Tek silindirli konveyör için : Ön 4.000 mm (Arka 820 mm)	
Minimum yükseklikler	Çift silindirli konveyör için : Ön 1.250 mm (Arka 950 mm)	
	Tek silindirli konveyör için : Ön 1.250 mm (Arka 920 mm)	
Yük kapasitesi	Tekil yük 400 kg; Toplam yük 1000 kg	
Bant	Ammaraal, Habasit veya Ziligen marka bant kullanılacak. Konveyörün uç kısmında daha sık (14 adet) ve daha kalın rulo kullanılacak. Konveyörün eğimi hiçbir zaman 30°'yi aşmayacak	
Bant hızı	0,2-0,5 m/sn (gaz kontrollü)	
Bant uzunluğu / genişliği	Çift silindirli konveyör için 8050mm /590mm	
	Tek silindirli konveyör için 7200mm /590mm	
Motor	Benzinli Honda GX 11HP. Motor çalışma saati sayaçlı olacak.	
Şasi	Sıcak daldırmayla galvanizlenmiş olacak; Şasinin yerden yüksekliği 260mm olacak; Çeki demiri sökülebilir olacak. uzunluğu 1000-1500mm olacak; Hidrolik deposunun ve dağıtıcısının altında tampon bulunacak; Motorun altına daha kuvvetli tamponlar koyulacak; Ön aks gurubunda tekerlek ve şasi arasında 30mm boşluk olacak; Bantın birleşme yeri güçlendirilecek; Motoru yağmur, rüzgar vs.den korumak için bir kapak konulacak; Kolonlar ve rulolar AISI 304 paslanmaz çelikten olacak.	
Tekerlekler	13 inç pnömatik, 165/70-R13	
Ağırlık	Çift silindirli konveyör ~1200kg	
	Tek silindirli konveyör ~1000kg	
Hidrolik motor	Alman Danfoss lisansıyla Bulgaristan'da üretilen OMSW 250	
Hidrolik pompa	HEMA marka Türk malı	
Diğer hidrolik elemanlar	Borular ve silindirler Türk malıdır. Silindirlerde hidrolik kilitler olacaktır. Hidrolik valfler BOSCH marka olacaktır.	
Kullanım, operasyon	Telemechanique marka komponentler kullanılmıştır. Motor marş motoruna ve 12 V 45 Amp'lik aküye sahiptir. Sistemde 12 V'lık selonoid valfler kullanılmaktadır. Valfler kontrol panelinden kumanda edilmektedir. Konveyörlerin hem alt hem üst kısımlarında kontrol paneli bulunmaktadır.	
	Tek silindirli konveyörün platformunu hareket ettiren yukarı/aşağı düğmesi, bandın ileri ve geri hareketlerini sağlayan ileri/geri düğmelerinden oluşan bir kontrol paneline sahiptir	Çift silindirli konveyörün ön ve arka taraflarını hareket ettiren ikişer tane yukarı/aşağı düğmesi, bandın ileri ve geri hareketlerini sağlayan ileri geri düğmelerinden oluşan bir kontrol paneline sahiptir
Boya	Konveyörler beyaz-mavi olarak iki renkte boyanacaktır.	

Tablo B.2 İstekler listesinin nakliye ve teslimatla ilgili kısmı

<u>Nakliye ve Teslimatla İlgili İstekler ve Şartlar</u>
Mallar avans satıcı firmaya ödendikten sonra 65 gün içinde alıcıya Rusya,Moskova'daki Domodedevo havaalanı, Domodedovski bölgesinde DDU şartlarında teslim edilecektir.
Mallar taşıma sırasında zarar görmeyecek şekilde paketlenecek, zarar görebilecek parçalar sistemden ayrı olarak taşınacaktır.
Ambalajın dışında içindekileri gösteren bir parça listesiyle beraber sistemin teknik özelliklerini belirten bir doküman bulunacaktır.
Nakliye sırasında oluşabilecek her türlü zarardan satıcı sorumludur.
Malların taşınırken demonte edilmesinde mahzur yoktur.
Satıcı malların yerine ulaşmasından en az 15 gün önce demonte edilmiş sistemin montajını yapmak üzere Rusya'ya gidecek personeli alıcıya bildirmek zorundadır.
Gelen üründe kusur olması durumunda satıcı bu kusuru en geç 15 gün içinde gidermek zorundadır.
Ürünle beraber ürünün teknik tanıtımı, kullanma ve bakım kılavuzu, yedek parça kataloğu, elektrik ve hidrolik devre şemaları teslim edilecektir. Söz konusu belgeler Rusça'ya çevrilmiş olacaktır.
Malların taşınacağı koliler uygun şekilde işaretlenmelidir

Tablo B.3 İstekler listesinin ödemeler ve masraflarla ilgili kısmı

<u>Ödemeler ve Masraflarla İlgili Şartlar</u>
Ödemeler Amerikan doları üzerinden yapılacaktır.
Toplam tutarın %25'i kontratın taraflarca imzalanmasından sonra 10 gün içinde avans olarak satıcıya ödenecektir.
Geri kalan %75'lik miktar malların yollanmaya hazır olduğu gerekli ihracat dokümanları da eklenerek alıcıya haber verilmesini takip eden 10 gün içerisinde yapılacaktır.
Montaja yardım etmek üzere gelen personelin vize,yol masrafları hariç iki günden fazla olmamak üzere konaklama masrafları alıcıya aittir.
Taraflar kendi sınırlarında ödenmesi vergi, gümrük vs. türü giderleri kendileri öderler.
Malların iadesi taraflarca kararlaştırılırsa tüm depolama ve taşıma masrafları satıcıya aittir.

Tablo B.4 İstekler listesinin tazminatlar ve anlaşmazlıklarla ilgili kısmı

<u>Anlaşmazlıklar Ve Tazminatlarla İlgili Şartlar</u>
Teslimatın gecikmesi halinde ilk dört takvim haftası için geciken mal değerinin%0.5'i . sonraki haftalar için %1'i kadar alıcıya tazminat ödenmesi gerekir.
Geciken gün sayısı haftadaki gün sayısının yarısından fazla olursa bu süre bir hafta olarak kabul edilir.
Teslimatın 20 günden fazla gecikmesi halinde alıcının kontratı iptal etme hakkı vardır. Bu durumda satıcı aldığı avansı 90 gün içerisinde ödemek zorundadır.
Alıcının avansı geciktirmesi durumunda, satıcı teslimatı geciktirme hakkına sahip olur.
Taraflardan biri herhangi bir güçlük yüzünden sorumluluklarını yerine getiremeyeceğini düşünürse, bu durumu en kısa sürede karşı tarafa bildirmelidir. Anlaşmanın yazılı olarak taraflardan biri tarafından iptali durumunda satıcı aldığı parayı geri ödemekle yükümlüdür.
Anlaşmazlığın sürmesi durumunda anlaşmazlık, İsveç'teki Stokholm Ticaret Odası'nın Anlaşmazlıklar Enstitüsü'nce çözümlenecektir.

Tablo B.5 İstekler listesinin garantiyle ilgili şartları

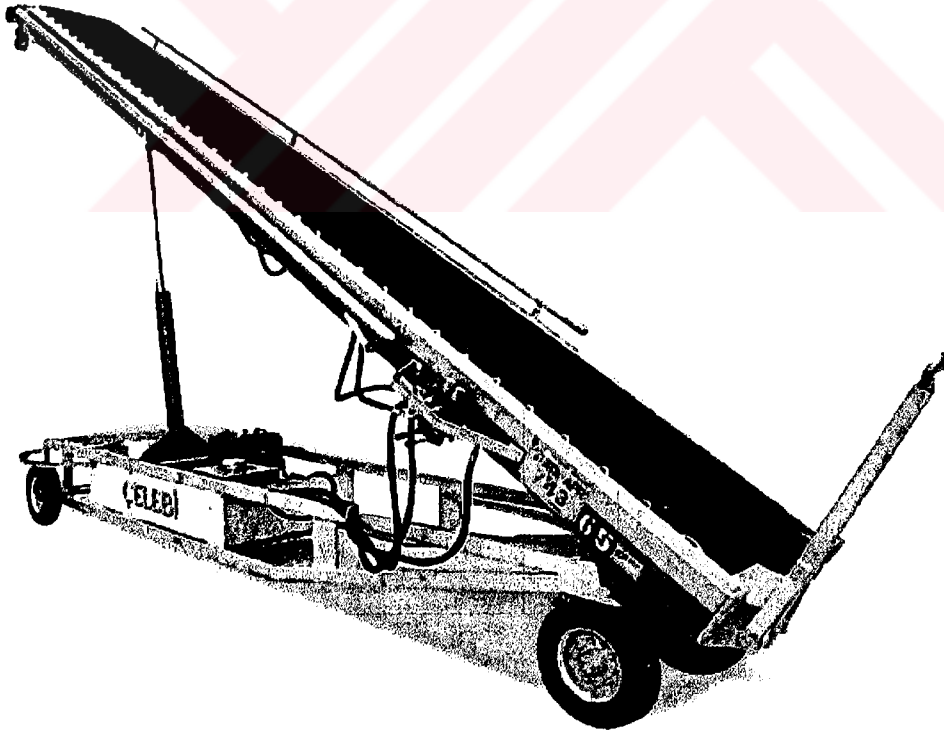
<u>Garantiyle İlgili Şartlar</u>
Sistem kullanıma girdikten sonra 12 ay için garantilidir. Ancak garanti süresi ön kabulun yapıldığı tarihten 18 ay sonrasına kadar geçerlidir.
Yerinde montajın kalitesinden satıcı sorumludur ve bu aşamada oluşacak hasarlar garanti kapsamındadır.
Söz konusu sistem eğer bu süre içinde bozulur, verimliliğini yitirir, arızalanırsa satıcı 10 gün içerisinde tüm masraflar kendine ait olmak üzere sistemi onarır veya gerekli kısımlarını yada hepsini yenisiyle değiştirir.
Bahsedilen garanti süresi değiştirilen ürünler için de geçerlidir.
Bir aksaklık durumunda satıcı eğer sistemi tamir etmezse, alıcının sistemi tamir ettirip tutarını satıcıdan isteme hakkı vardır.
Alıcı herhangi bir kusuru kusur görüldükten sonra 15 gün içinde satıcıya bildirmek durumundadır.
Söz konusu sistemin yedek parçalarını ürünü teslim aldığı tarihten sonra 7 yıl boyunca bulabilme garantisi vardır.

Tablo B.6 Sistemle beraber verilen yedek parçalar ve fiyatları

Parça adı	Adet	Birim Fiyat	Toplam Fiyat
Hidrolik hortum seti (çift silindirli konveyör için)	1 set	350,00 USD	350 USD
Hidrolik hortum seti (tek silindirli konveyör için)	1 set	350,00 USD	350 USD
Silindir conta seti (çift silindirli konveyör için)	1 set	12,50 USD	12,50USD
Silindir conta seti (tek silindirli konveyör için)	3 set	12,50 USD	37,5 USD
Rulo	5 adet	17,00 USD	85 USD
Hava filtresi	8 adet	9,50 USD	76 USD
Yağ filtresi	8 adet	8,00 USD	64 USD
Yakıt filtresi	8 adet	5,00 USD	40 USD
Egzoz filtresi	4 adet	6,00 USD	24 USD
Valf	1 adet	300,00 USD	300 USD
Bant (çift silindirli konveyör için)	1 adet	1.440,00 USD	1.440 USD
Bant (tek silindirli konveyör için)	1 adet	1.260,00 USD	1.260 USD
13 inçlik pnömatik tekerlek (komple)	4 adet	135,00 USD	440 USD
¼ inçlik hidrolik valf bobini	1 adet	55,00 USD	55 USD
½ inçlik hidrolik valf bobini	1 adet	75,00 USD	75 USD
Toplam tutar			4709 USD

Tablo B.7 Sözleşmenin tutarı ile ilgili çizelge

No	Tanım	Adet	Amerikan Doları (USD)	
			Birim Fiyat	Toplam tutar
1	DENGE çekerli konveyör(çift hidrolik silindirli). Bütün set	1	14170	14170
2	DENGE çekerli konveyör(tek hidrolik silindirli). Bütün set	3	11550	34650
3	Yedek parça seti	1	4709	4709
4	DDU şartlarıyla Moskova'ya nakliye	4	1137.5	4550
				<u>58079,00</u>



Şekil B.1 Tek hidrolik silindirli çekerli konveyör

ÖZGEÇMİŞ

Onur Mehmet TANSUĞ 1976 yılında İzmir’de doğdu. İlk öğrenimini İzmir Mustafa Reşit Paşa İlkokulu’nda tamamladı. Orta öğrenimini 1994 yılında mezun olduğu İzmir Bornova Anadolu Lisesi’nde yaptı. Aynı yıl girdiği İstanbul Teknik Üniversitesi, Makina Fakültesi, Makina Mühendisliği Bölümü’nden 1998’de mezun oldu. Yine 1998 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makina Mühendisliği Anabilim Dalı, Konstrüksiyon Programı’nda yüksek lisans eğitimine başladı.

Yabancı dil olarak ingilizce bilmekte; MS Word, Excel, AutoCad R14, Ideas gibi bilgisayar programlarını kullanabilmektedir